

**SISTEM PENATAAN RUANG
UNTUK PENGEMBANGAN PERMUKIMAN
DI PULAU KECIL**

(Kajian dan Penerapan Keterpaduan Penatagunaan Lahan
dan Air di Pulau Batam)

DISERTASI

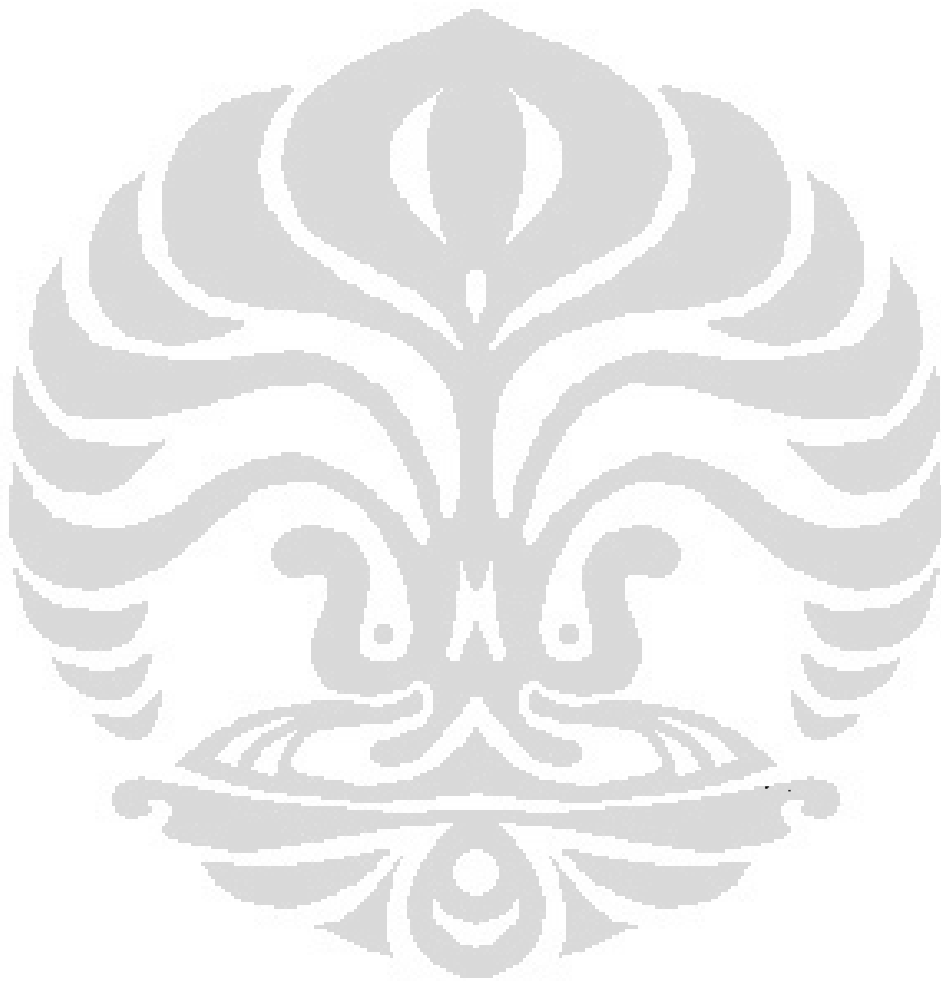
**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Doktor Ilmu Lingkungan**

**MAURITS F. MAROLOP PASARIBU
NPM: 0606028546**



**UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM PASCASARJANA
PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
JAKARTA
JANUARI 2010**





PERNYATAAN ORISINALITAS

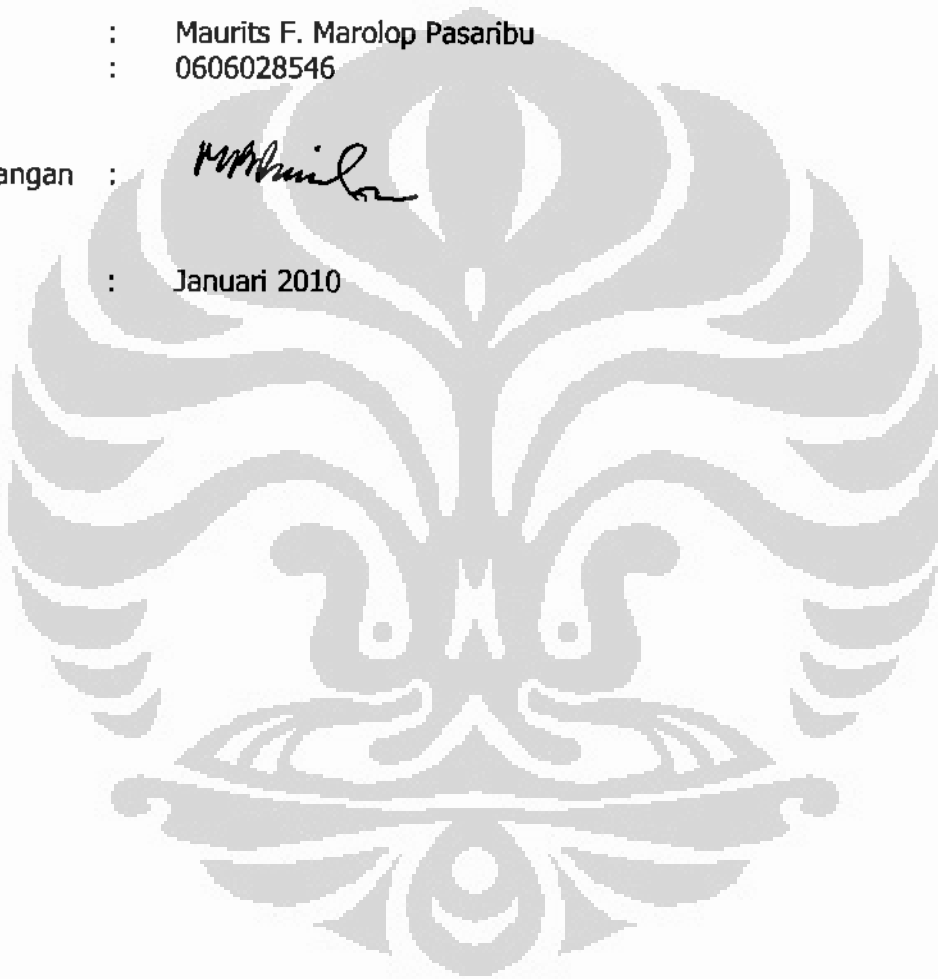
Disertasi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Maurits F. Marolop Pasaribu
NPM : 0606028546

Tanda Tangan :



Tanggal : Januari 2010



HALAMAN PENGESAHAN

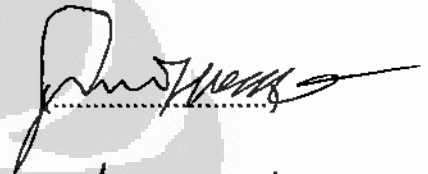
Disertasi ini diajukan oleh

Nama : Maurits F. Marolop Pasaribu.
NPM : 0606028546
Program Studi : Ilmu Lingkungan.
Judul Disertasi : SISTEM PENATAAN RUANG UNTUK PENGEMBANGAN PERMUKIMAN DI PULAU KECIL (Kajian dan Penerapan Keterpaduan Penatagunaan Lahan dan Air di Pulau Batam).

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

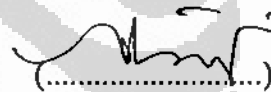
Promotor : Prof. Gunawan Tjahjono, Ph.D., M.Arch., Ir



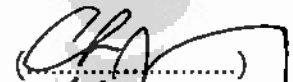
Ko-Promotor : Prof. Ir. Budhy Tjahjati S. Soegijoko, MCP, Ph.D



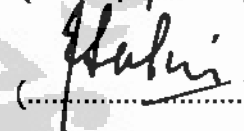
Prof. Dr. Ir. Abimanyu Takdir Alamsyah, MS



Tim Penguji : Dr. Chandra Wijaya, MSi, MM (Ketua)



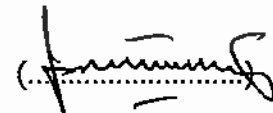
Prof. Dr. Emil Salim (Anggota)



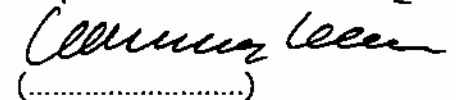
Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA (Anggota)



Dr. Ir. Ruchiyat Deni (Anggota)



Prof. Ir. Tommy Firman, MSc, PhD (Anggota)



Dr. Ir. Ernan Rustiadi (Anggota)



Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : Januari 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Disertasi ini diajukan oleh

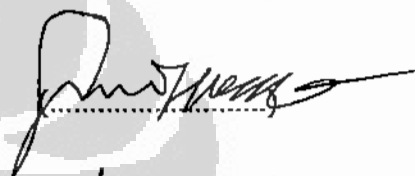
Nama : Maurits F. Marolop Pasaribu.
NPM : 0606028546
Program Studi : Ilmu Lingkungan.
Judul Disertasi : SISTEM PENATAAN RUANG UNTUK PENGEMBANGAN PERMUKIMAN DI PULAU KECIL (Kajian dan Penerapan Keterpaduan Penatagunaan Lahan dan Air di Pulau Batam).

yang d

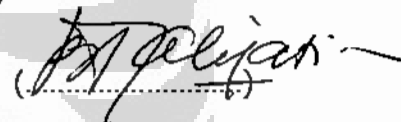
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

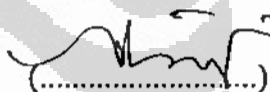
Promotor : Prof. Gunawan Tjahjono, Ph.D., M.Arch., Ir



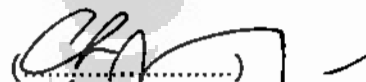
Ko-Promotor : Prof. Ir. Budhy Tjahjati S. Soegijoko, MCP, Ph.D



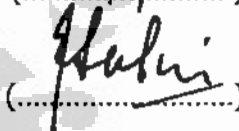
Prof. Dr. Ir. Abimanyu Takdir Alamsyah, MS



Tim Penguji : Dr. Chandra Wijaya, MSi, MM (Ketua)



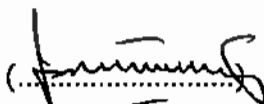
Prof. Dr. Emil Salim (Anggota)



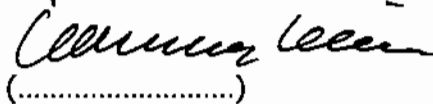
Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA (Anggota)



Dr. Ir. Ruchiyat Deni (Anggota)



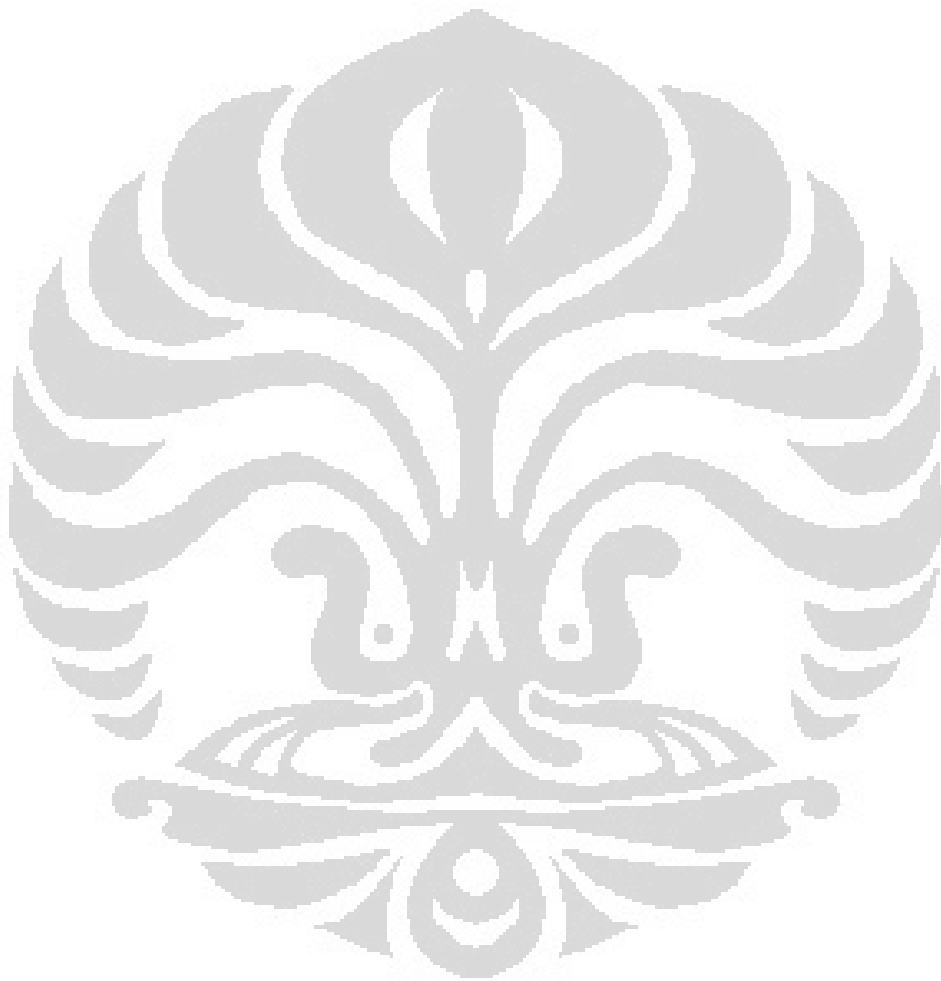
Prof. Ir. Tommy Firman, MSc, PhD (Anggota)



Dr. Ir. Ernan Rustiadi (Anggota)



Ditetapkan di : Jakarta
Tanggal : Januari 2010



RIWAYAT HIDUP

Maurits F. Marolop Pasaribu lahir di Pematang Siantar, Sumatera Utara, pada tanggal 3 Februari 1953. Menikah dengan dr. Vera Sitompul, M.Kes pada tahun 1982 dan dikaruniai satu putra, Ardi Bonatua Pasaribu. Saat ini bertempat tinggal di Jalan Sapta Taruna II No. 4 Komplek PU Pasar Jumat, Jakarta Selatan.

Pendidikan Sekolah Dasar di Pematang Siantar lulus pada tahun 1965, kemudian lulus Sekolah Menengah Pertama Negeri I di Pematang Siantar pada tahun 1969, dan lulus Sekolah Menengah Atas Negeri II pada tahun 1972. Pendidikan sarjana ditempuh di Institut Teknologi Bandung Jurusan Teknik Industri, lulus pada tahun 1978, kemudian melanjutkan pendidikan pasca sarjana di University of Queensland, Australia Jurusan *Regional Science*, lulus pada tahun 1986. Pendidikan tambahan yang pernah diikuti antara lain Kursus Pembukaan Lahan Transmigrasi di Departemen Pekerjaan Umum pada tahun 1979; *Construction Management* di St Lucia Alexandria, USA pada tahun 1981; *Urban and Regional Planning di United Nation Center for Regional Development* – UNCRD, Nagoya, Japan pada tahun 1987; Sespanas – LAN di Jakarta pada tahun 1997.

Pengalaman pekerjaan antara lain: Staf Direktorat Tata Kota dan Tata Daerah, Departemen Pekerjaan Umum (1979-1981); Asisten Proyek Pengembangan Jasa Konstruksi di Timur Tengah, Departemen Pekerjaan Umum (1981-1984); Kasubdit Perencanaan Wilayah, Direktorat Tata Kota dan Tata Daerah, Departemen Pekerjaan Umum (1988-1994); Kepala Pusat Kajian Strategi Pekerjaan Umum (Kapustra), Departemen Pekerjaan Umum (1994-1996), Direktur Bina Tata Perkotaan, Departemen Pekerjaan Umum (1996-1998); Direktur Pengembangan Kota Metropolitan, Departemen Kimpraswil (1998-2001).

Bidang-bidang pekerjaan yang ditangani antara lain: Penyusunan program pengembangan jasa konstruksi; Penyusunan petunjuk teknis penyusunan Rencana Tata Ruang Kota / Kabupaten / Propinsi; Penyusunan berbagai RTR Kota, Kabupaten dan Propinsi; Penyiapan Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN); Penyusunan Master Plan BRR Aceh; Penyusunan Rencana Pengembangan Jangka Menengah (RPJM) berbagai kota. Saat ini bertugas sebagai Deputi Perencanaan pada Badan Pengembangan Wilayah Suramadu.

KATA PENGANTAR

Adalah suatu kebahagiaan tersendiri bagi saya dapat mengikuti pendidikan jenjang S3 Ilmu Lingkungan di Universitas Indonesia karena memberi pemahaman yang lebih dalam tentang lingkungan dan penataan ruang. Puji syukur bagi Allah Maha Pengasih atas bimbinganNya, saya memilih dan dapat mengikuti seluruh proses kuliah S3 Program Pascasarjana Ilmu Lingkungan serta telah menyelesaikan penelitian dan penulisan hasil penelitian ini untuk Disertasi : Sistem Penataan Ruang untuk Pengembangan Permukiman di Pulau Kecil (Kajian dan Penerapan : Keterpaduan Penatagunaan Lahan dan Air di Pulau Batam).

Pengalaman kerja saya yang banyak terkait dengan Penataan Ruang seperti Penyiapan Petunjuk Teknis Penyusunan Rencana Tata Ruang Kota, Kabupaten dan Propinsi, Penyusunan Rencana Tata Ruang pada berbagai Kota, Kabupaten dan Propinsi, Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (RTRWN), Penyusunan Strategi Pengembangan Infrastruktur PU, Pembangunan berbagai Infrastruktur perkotaan dan Penyusunan *Master Plan* BRR Aceh mendorong saya untuk lebih memahami aspek ekosistem dalam penyusunan rencana tata ruang dan pengembangan permukiman.

Pendidikan Ilmu Lingkungan pada jenjang S3 ini meningkatkan kesadaran saya akan betapa besar kuasa Allah mencipta alam semesta yang begitu indah dan tidak pernah berhenti berproses untuk mendukung kehidupan manusia dan makhluk lainnya. Alangkah indahnya apabila kita menggunakan secara bersahabat untuk menjaga kelestarian dan meningkatkan kualitasnya. Hal ini mendorong saya untuk mendalami bagaimana menginternalisasikan aspek Ekosistem dalam Penataan Ruang untuk pengembangan permukiman agar Penataan Ruang dapat berperan efektif mewujudkan permukiman yang nyaman dan alam yang lestari.

Mengingat wilayah Indonesia terdiri dari beribu pulau dan termasuk ribuan pulau-pulau kecil (kurang dari 2.000 km²), dan menyadari kondisi ekosistem Pulau Kecil yang rentan terhadap perkembangan permukiman, saya tertarik untuk meneliti sistem Penataan Ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil. Saya berharap hasil penelitian saya dapat memberikan masukan aspek ekosistem dalam penataan ruang pulau kecil sehingga perkembangan permukiman di pulau kecil dapat efektif dan sekaligus dapat melindungi kelestarian alamnya.

Penyusunan Laporan Hasil Penelitian ini dapat terlaksana hanya karena bantuan berbagai pihak sejak perkuliahan, bimbingan penulisan dan pengetikan naskahnya. Oleh karena itu saya ingin menyampaikan penghargaan kepada:

1. Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA, Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia yang banyak memberikan arahan dan semangat dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan.
2. Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, MSi, Sekretaris Program Studi Ilmu Lingkungan, Universitas Indonesia yang banyak memberikan bimbingan dalam penulisan dan analisis statistik.
3. Prof. Gunawan Tjahjono, Ph.D., M.Arch., Ir selaku Promotor yang dengan sabar membimbing dan memberi semangat untuk lebih dalam memahami berbagai

teori yang terkait dengan permukiman, pelestarian lingkungan dan metodologi penelitian.

4. Prof. Ir. Budhy Tjahjati S. Soegijoko, MCP, Ph.D selaku Ko-Promotor yang telah memberi bimbingan sejak awal mengikuti kuliah dan mendorong saya menyelesaikan pendidikan dan penelitian di bidang tata ruang.
5. Prof. Dr. Ir. Abimanyu Takdir Alamsyah, MS selaku Ko-Promotor yang telah memberi bimbingan dan arahan-arahan tentang penulisan disertasi serta aspek-aspek pengembangan pulau kecil.
6. Prof. Dr. Emil Salim, Prof. Ir. Tommy Firman, MSc, Ph.D, Dr. Ir. Ruchiyat Deni dan Dr. Ir. Ernan Rustiadi sebagai penguji ahli yang banyak memberikan masukan dan arahan untuk penyempurnaan hasil penelitian ini.

Tidak lupa saya menyampaikan terima kasih kepada Staf Otorita Batam: Ir. Binsar Tambunan, Ir. Slamet Efendi, Ir. Emmy Aviaستی, Ir. Fitriah K, Ir. Reizasyah, Ir. Rustam Hutapea, MM dan Ketua Bappeda Kota Batam: Dr. Ir. Wan Darusalam yang memberi kesempatan untuk mendapat data Penataan Ruang dan kondisi lingkungan kota Batam serta pandangan tentang Penataan Ruang di Pulau Batam. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada seluruh Staf PSIL UI yang banyak mendukung saya selama kuliah di UI.

Hasil penelitian ini saya persembahkan kepada Almarhum Ayah dan Ibu saya: H.M. Pasaribu dan T.S. br Sibuea yang sejak kecil mengajarkan saya tentang Kasih Tuhan kepada manusia dan alam ini sehingga manusia dapat hidup layak di bumi serta mengingat juga anjuran mereka untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan memanfaatkannya untuk kebaikan orang banyak.

Adalah tidak mungkin saya menyelesaikan kuliah dan penelitian disertasi ini tanpa dukungan dan Kasih yang diberikan isteri saya, dr. Vera br. Sitompul, M.Kes serta anak saya, Ardi Bonatua Pasaribu yang menyemangati dan mau berkorban untuk kehilangan waktu bersama. Tidak lupa saya mengucapkan terima kasih kepada adik saya, Ir. Mananis Pasaribu yang membantu analisis lahan dan image rupa bumi, kepada adik saya, Dedy Irawan MT Marpaung, ST, MM serta Rizki Galeni Oktavianty, ST, M.Ars yang tidak pernah lelah membantu pengetikan, penggambaran dan mengedit naskah tulisan disertasi ini.

Semoga Allah Maha Pengasih melimpahkan Rahmat kepada semua yang berperan membantu penyelesaian penulisan naskah ini, Amin.

Jakarta, Desember 2009

Maurits F. Marolop Pasaribu.

ABSTRAK

Perkembangan permukiman di pulau kecil sering menimbulkan dampak lingkungan, seperti: kerusakan lahan dan kelangkaan air bersih. Di sisi lain, perkembangan penduduk dan ekonominya akan terus meningkat.

Salah satu penyebab masalah di atas adalah karena Rencana Tata Ruang dan Ketentuan Pengendalian Pemanfaatan Ruang (**Sistem Penataan Ruang**) di pulau kecil masih mengacu pada karakteristik ekosistem pulau besar. Padahal ekosistem pulau besar dan pulau kecil (lahan dan air terbatas) sangat berbeda. Untuk itu perlu mengembangkan sistem penataan ruang untuk pulau kecil yang sesuai dengan keterbatasan lahan dan air-nya.

Meskipun Sistem Penataan Ruang untuk pulau kecil perlu, penelitian yang ada tentang sistem penataan ruang pulau kecil masih meliputi aspek sumberdaya dan teknik-teknik perencanaan ruang. Oleh karena itu penelitian tentang sistem penataan ruang untuk pulau kecil perlu dilakukan.

Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dan analisis test statistik-*non parametric* dalam mengkaji dan mengembangkan sistem penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil (luas 100-2.000 km²).

Penelitian ini memperlihatkan bahwa sistem penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil perlu memadukan penatagunaan lahan dan air, diwujudkan melalui: 1) Pola pemanfaatan ruang ditentukan secara iteratif untuk menyeimbangkan kebutuhan (*ecological foot print*) dengan daya dukung lahan dan air, 2) Kawasan terbangun difungsikan sebagai tangkapan air, didukung pembangunan waduk penampungan air dan drainase air permukaan untuk dapat memanfaatkan potensi air tawar daratan secara maksimum, 3) Pemanfaatan ruang mengikuti pola alam melalui ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang yang berdasarkan RTR Rinci.

Kata kunci:

permukiman – ekosistem - kelestarian lingkungan alam – sumber daya lahan dan air pulau kecil - Rencana Tata Ruang - pemanfaatan ruang - penatagunaan lahan dan air.

ABSTRACT

Human settlement development in small islands often causes negative impact on environment, such as: land degradation and scarcity of clean water. On the other hand, despite the limitation of land and water, human settlement growth in small island still increase.

One of the major causes of the problems due to the spatial plan and land use control instruments (**spatial planning system**) for human settlement development that is still based on the character of big island ecosystem, while the ecosystems of small island and big island are very different. Therefore, it is necessary to develop spatial plan for small island that matches with its limitations on land and water.

In spite of the important of the spatial planning system for small island, studies on spatial plan for small island is only limited on natural resources use and spatial planning techniques. Therefore, there is a need to study spatial planning system for small island.

The method uses in this study are descriptive approach and non-parametric statistical analysis to develop the spatial planning system for small island (size 100-2000 km²).

The result of this study **shows that spatial planning system for human settlement in small island needs to integrate land use plan and water resources management**. This is applied through: 1) Land use plan balances *ecological foot print* and carrying capacity of land and water, 2) Functioning built up areas as water catchment area, supported by the development of water reservoir and drainage system-in order to maximize the use of rain water, and 3) Land development applies *Design with nature* principles by implementing land use control instruments that are based on a detail spatial plan.

Key words:

Human Settlement, ecosystem, Sustainability of Environment, Land and water resources, small island, spatial planning, integrated land use and water resources management.

RINGKASAN
Program Studi Ilmu Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Indonesia
Disertasi

- A. Nama : Maurits F. Marolop Pasaribu**
- B. Judul Disertasi : Sistem Penataan Ruang Untuk Pengembangan Permukiman di Pulau Kecil (Kajian dan Penerapan Keterpaduan Penatagunaan Lahan dan Air di Pulau Batam)**
- C. Jumlah Halaman: halaman permulaan 24, halaman isi 175, gambar 31, tabel 21, lampiran 21.**

1. Latar Belakang

Meskipun pengembangan permukiman di pulau kecil didasarkan pada RTR, dampak lingkungan (kerusakan lahan, banjir dan kelangkaan air bersih) sering terjadi seperti di Pulau Batam dan Karimun di Provinsi Kepulauan Riau . Di sisi lain penduduk pulau kecil dengan daratan yang relatif luas (100-2000 km²) cenderung meningkat.

Dari pengamatan, beberapa RTR pulau kecil (Kota Batam dan Kabupaten Natuna) mengacu pada ekosistem pulau besar, padahal kondisi ekosistemnya berbeda dengan kondisi ekosistem pulau besar.

Ekosistem pulau kecil umumnya berciri: batuan dan tanah tidak porosif, lapisan tanah dan tumbuhan penutup tipis, lahan erosif dan air terbatas (Falkland, 1991, Hadi, 2007). Selain itu, pembukaan lahan sangat rentan terhadap kerusakan tanah dan sumber daya air (IPCC, 2008). Untuk itu, perlu mengembangkan sistem penataan ruang pulau kecil yang sesuai dengan ekosistemnya.

Walaupun pengembangan sistem penataan ruang pulau kecil sangat perlu, berbagai penelitian yang ada tentang penataan ruang pulau kecil baru mencakup: aspek sumber daya alam (Falkland, 1991, Hariyadi, 2001) dan teknik-teknik perencanaan tata ruang (Prianggono, 2007, dan Adger, *et al*, 2005) serta penataan permukiman di gugus pulau kecil mikro (Alamsyah, 2008). Oleh karena itu, penelitian sistem penataan ruang -yang mencakup penyusunan RTR dan Pengendalian pemanfaatan ruang- untuk pulau kecil sangat diperlukan.

Terkait dengan permasalahan di atas, pertanyaan penelitian adalah: a) apa makna kebijakan lingkungan dalam RTR pulau kecil, b) mengapa pemanfaatan ruang tidak dapat melindungi kelestarian alam, dan c) bagaimana merumuskan sistem penataan ruang untuk pulau kecil.

Melalui penelitian ini, saya berharap dapat memberi sumbangan untuk memperkaya aspek ekosistem dalam penataan ruang pulau kecil serta mendorong peran serta pemangku kepentingan dalam penataan lingkungan.

2. Kerangka konsep

Kerangka konsep penelitian saya bangun berdasarkan konsep permukiman dan lingkungan hidup pembangunan berkelanjutan dan penataan ruang.

Menurut Marten (2001) dalam lingkungan hidup terdapat interaksi manusia dengan ekosistem membentuk kawasan terbangun (*human built structure*) yang merupakan permukiman tempat manusia tinggal dan beraktivitas (Doxiadis, 1971).

Dalam kawasan permukiman terdapat sistem sosial yang menghargai kreativitas sehingga mendorong pertumbuhan ekonomi dan penduduk (Arrow, *et al*, 1995) dan selanjutnya dapat menimbulkan kerusakan alam (Hough, 1989).

Oleh karena itu, pengembangan permukiman membutuhkan Rencana Tata Ruang (RTR) yang dapat meningkatkan daya dukung alam namun tetap memertahankan sistem alam (Savage, 2006 dan McHarg, 2005). RTR ini perlu mengikuti prinsip pembangunan berkelanjutan yang menyeimbangkan aspek ekonomi, sosial dan alam.

Untuk keperluan keseimbangan tersebut, RTR perlu memuat pola pemanfaatan ruang dan ketentuan pemanfaatan ruang (*zoning regulation*) dan digunakan sebagai dasar pengendalian pemanfaatan ruang – melalui izin lokasi dan izin mendirikan bangunan (Berkee, *et al*, 2006). Kedua hal ini disebut sebagai sistem penataan ruang.

Mengingat pulau kecil mempunyai ekosistem yang rentan dan keterbatasan lahan dan air serta cenderung mengalami peningkatan jumlah penduduk maka pengembangannya membutuhkan keseimbangan tingkat perkembangan penduduk dengan daya dukung lahan dan air.

Pendekatan ini membutuhkan sistem penataan ruang yang memadukan Penatagunaan Lahan (PGL) dan Penatagunaan Air (PGA) melalui pendekatan: 1) Penentuan pola pemanfaatan ruang dilakukan secara iteratif untuk menyeimbangkan *ecological foot print* dan daya dukung lahan dan air. 2) Pemungisian kawasan terbangun sebagai tangkapan air, didukung pengembangan waduk penampungan air dan drainase untuk mengalirkan air ke waduk, serta pemisahan drainase air limbah dan air hujan. 3) Pemanfaatan ruang mengikuti pola alam melalui penerapan ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang yang berdasarkan RTR Rinci.

Berdasarkan pendekatan di atas, saya membangun suatu **kerangka konsep** yang menggambarkan hubungan Sistem Penataan Ruang Pulau Kecil yang memadukan penatagunaan lahan (PGL) dan penatagunaan air (PGA) dengan kondisi lingkungan.

Dari hubungan ini, terlihat bahwa pertanyaan penelitian kedua mengandung hubungan sebab akibat tentang sistem penataan ruang dan kelestarian lingkungan alam, sehingga hipotesis untuk pertanyaan ini adalah:

Sistem penataan ruang yang tidak memadukan PGL dan PGA menyebabkan kelestarian lingkungan alam tidak terlindungi dalam pengembangan permukiman di pulau kecil.

3. Metodologi

Pembahasan pertanyaan penelitian di atas menggunakan metodologi sebagai berikut:

- 1) Pembahasan pertanyaan penelitian pertama menggunakan pendekatan deskriptif dengan analisis matriks untuk memahami sejauhmana penataan ruang untuk mendukung perkembangan sosial ekonomi dan konservasi lahan dan air.
- 2) Pembahasan pertanyaan kedua melalui pengujian hipotesis dengan menggunakan *non parametrik test* (analisis ranking dari *Spearman*) untuk mengetahui korelasi penataan ruang dan kondisi lingkungannya.
- 3) Pembahasan pertanyaan ketiga menggunakan kajian konseptual hasil pembahasan pertanyaan pertama dan kedua.

4. Pembahasan Hasil Penelitian

Dari pembahasan pertama terlihat bahwa dalam kasus Pulau Batam kebijakan lingkungan dalam RTR tidak memaknai kondisi ekosistem pulau kecil secara tepat.

Pembahasan penelitian kedua memperlihatkan -kasus Pulau Batam- bahwa kerusakan lingkungan di pulau kecil berkorelasi positif dengan ketidakterpaduan PGL dan PGA dalam sistem penataan ruang.

Pertanyaan penelitian ketiga, berdasarkan hasil dan pembahasan konseptual pertanyaan penelitian pertama dan kedua, dapat disimpulkan bahwa **sistem penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil membutuhkan keterpaduan PGL dan PGA.**

5. Kesimpulan

Penelitian ini memperlihatkan: a) kondisi ekosistem pulau kecil (khususnya lahan dan air) tidak dimaknai secara tepat dalam penyusunan RTR pulau kecil, b) kualitas lingkungan yang rendah (kerusakan lingkungan) mempunyai korelasi positif dengan rendahnya kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam sistem penataan ruang pulau kecil (RTR dan ketentuan izin pemanfaatan ruang), c) sistem penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil perlu memadukan PGL dan PGA.

6. Temuan Utama Dari Penelitian

Hal utama dari penelitian ini adalah:

- a. Sistem penataan ruang pulau kecil perlu memadukan PGL dan PGA.
- b. Pola pemanfaatan ruang pulau kecil ditentukan secara iteratif untuk menyeimbangkan *ecological foot print* dan daya dukung lahan dan air.
- c. Kawasan terbangun difungsikan sebagai tangkapan air.

7.Implikasi Temuan Terhadap Pengembangan Permukiman di Pulau Batam

- a. Untuk lahan yang belum diberikan izin pemanfaatan ruangnya dilakukan sebagai berikut: i) menyusun RTR Rinci serta aturan zoningnya sebagai dasar untuk memperbaiki ketentuan pemanfaatan ruang (alokasi lahan, fatwa planologi dan advis planning, izin mendirikan bangunan dan izin pemotongan dan penimbunan tanah), ii) menyusun rasio tutupan lahan dengan tumbuhan hijau pada kawasan terbangun untuk memperkaya ketentuan pemanfaatan ruang.
- b. Untuk lahan yang sudah mendapatkan izin pemanfaatan (belum dibangun atau sudah terbangun) perlu melakukan penanaman pohon sesuai dengan ketentuan tutupan lahan terbuka dengan tumbuhan hijau pada butir a) di atas.
- c. Untuk seluruh wilayah kawasan terbangun perlu dikembangkan drainase air limbah terpisah dari drainase air hujan.
- d. Untuk mengantisipasi perkembangan penduduk perlu mengembangkan alternatif lain peningkatan daya dukung air; pengolahan air laut dan penyimpanan air bawah tanah, serta pengembangan permukiman bertingkat.
- e. Sistem penataan ruang yang memadukan PGL dan PGA di atas perlu didukung dengan suatu ketentuan yang mengikat.

8. Saran

Untuk melengkapi penelitian ini, disarankan penelitian lanjutan sebagai berikut:

- a. Kajian pola *landscape* dan drainase lokal untuk berbagai bentuk morfologi kawasan sehingga dapat memperkaya ketentuan KDB dengan ratio tutupan tumbuhan hijau.
- b. Penelitian kawasan sempadan pantai untuk mengetahui karakter erosi pantai dan abrasi pantai untuk memberi masukan ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang di kawasan pantai.
- c. Penelitian bentuk desain permukiman dan infrastruktur di pesisir dan pantai untuk mengantisipasi kenaikan permukaan air laut akibat pemanasan global.
- d. Meneliti konservasi air selain waduk (seperti storage di dalam tanah) untuk penyediaan air bersih.
- e. Meneliti teknologi yang dapat menggabungkan lahan dan air dari gugus pulau kecil menjadi satu kesatuan agar hasil penelitian dapat diterapkan dalam penataan ruang gugus pulau kecil.

Kata kunci:

permukiman – ekosistem – kelestarian lingkungan alam – ecological foot print dan carrying capacity – Keterpaduan – Rencana Tata Ruang – pemanfaatan ruang – penatagunaan lahan dan air.

Daftar Kepustakaan : 121 (dari tahun 1949 sampai tahun 2008).

SUMMARY

**Programme of Study in Environmental Sciences
Postgraduate Programme University of Indonesia
Dissertation**

- A. Name : Maurits F. Marolop Pasaribu**
- B. Title : Spatial Planning System for Settlement Development in Small Island (Study and Application of Integrated Land Use and Water Resources Management in Batam Island).**
- C. Number of Pages : Initial Page 24, contents 175, figures 31, tables 21, appendices 21.**

1. Background

Despite of the human settlement development in small island is already based on spatial plan, environmental degradations have still occurred in several small islands such as Batam island, Bintan island, and Karimun island in the Riau island province. On the other hand, despite of limited resources, human settlement growth in small islands still increase.

Several observations on small island spatial plans (e.g. the spatial plan of Batam and Natuna Islands) have shown that small island spatial plans are mostly based on big island ecosystem characteristics. This approach is misleading as the small islands ecosystem is very different than big island's ecosystem.

The ecosystem of small island is characterized by impermeable and erosive land, thin vegetation land cover, limited amount of land and water availability (Falkland, 1991, Hadi, 2007). Furthermore, small islands are vulnerable for land clearing (IPCC, 2008). In this situation, study on ecosystem based spatial plan for small Island is critically important.

Despite the important of spatial planning for small island, there are only few studies focus on small Island spatial plan. These studies include: small island natural resource use (Falkland, 1991, Hariyadi, 2001), small island spatial plan technique (Priangono, 2007, and Adger, *et al*, 2005), and ocean-island regionalism for settlement (Alamsyah, 2006). Despite of the important of these studies, however, none of them have focus on spatial planning system that covers land use plan and control.

This study attempt to solve problems on ecosystem based human settlement development in small island. The main questions on this study includes; 1) What is the meaning of environmental policies in small island spatial plan? 2) Why spatial planning not able to protect environment?, and 3) How to develop a spatial plan system for small island.

The study is useful to enrich the ecosystem dimension on spatial planning system, so that it can be used more effectively in environment planning and also to promote stakeholder participation in protecting environment.

2. Conceptual Framework

The conceptual framework of the study is based on the concept of human settlement and environment, sustainable development and spatial planning.

Marten (2001) argued that in the environment there is an interaction between human and ecosystem forming human built structure. This area can be defined as settlement area where people live (Doxiadis, 1971). Studies shows that social system has potential impact to make human settlement grow (Arrow, *et al*, 1995), but at the same time also degrades environment (Hough, 1989). In this regards, the development of human settlement needs an integrated spatial plan that can increase carrying capacity as well as protecting the environment (Savage, 2006 and McHargh, 2005). Therefore, spatial plan needs to be based on the principle of sustainable development.

In line with that, spatial plan needs to cover: land use pattern and zoning regulation. This plan is then used as a base to control land development through advice planning and building permit (Berke, *et al*, 2006). The spatial plan formulation and land development control are called as spatial planning system.

As most small islands have limited land and water availability and the rapid growth of human settlement have cause overexploitation of land resources, therefore land use planning in small island should focus on improving land and water resource carrying capacity.

That can be achieved through the development of spatial planning system that integrates land use and water resource management for small island. This is applied through: 1) Land use plan balances *ecological foot print* and carrying capacity of land and water, 2) Functioning built up areas as water catchment area, supported by the development of water reservoir and drainage system-in order to maximize the use of rain water, and 3) Land development applies *design with nature* principles by implementing land use control instruments that are based on a detail spatial plan.

Based on that approach I develop a **conceptual framework** that depicts the relationship of spatial planning system for small island that integrate land use and water resource management and the condition of natural environment.

In relation to the question number two in this study (the relationship of land development and environment sustainability), I develop hypothesis as:

A spatial planning system that does not have integrated land use and water resource management causes environment degradation.

3. Methodology

The methodology use in this study is referred on the three above research questions. The first uses a descriptive approach supporting by a matrix analysis to

get understanding to what extent that spatial planning strategy supporting social-economic activities and natural resource conservation (land and water).

The second focus on statistical analysis (non parametric test-spearman rank test) in order to gain understanding the relationship of the integration of land use and water resources management in spatial planning system and environmental condition.

The third approach focus on conceptual analysis combining the result of the first and the second approach.

4. Result and Discussion

The result from the first research question shows that: in the case of Batam island spatial planning, I conclude that the environmental policy in current spatial plan is not based on the condition of small island ecosystem approach.

The result from the second research question shows that: in the case of Batam island, I conclude that there is significant correlation between natural environmental degradation and un-integrated of land use and water resource management in current spatial planning system.

The result from the third research question shows that: Based on the result of the first and second research questions, I conclude that the spatial planning system for human settlement development in small island need to integrate land use and water resource management.

5. Conclusion

This study shows : i) the condition of small island ecosystem (especially in relation of limited land and water availability) is not appropriately interpreted in the spatial planning strategy, ii) the degradation of environment condition has significant correlation with the un-integrated land use and water resource management, iii). the spatial planning system for human settlement development that can protect natural environment needs to integrate land use and water resource management.

6. The main finding of the study

- a. The spatial planning system for small island need to integrate land use and water resource management.
- b. Land use plan in small island is important to be determined iteratively in order to balance *ecological foot print* and carrying of land and water.
- c. Functioning built up areas as water catchment and conservation area.

7. The implication of study result to improve Batam island spatial planning system

- a. Government owned land that has not been developed or received land use permit, the following improvement need to be done. i) Developing detail spatial plan and zoning regulation that will be used as a standard prerequisite to release land development permit (location permit, advise planning, building development permit and land reclamation permit, ii) Developing minimum standard ratio of vegetation cover and built areas to enrich land use permit.

- b. For the area that already has land use permit but does not yet developed, there is a need to plant trees on the designated area to fulfill minimum requirement on land cover and vegetation ratio as mention above.
- c. For the whole built up area, it is necessary to develop a sewage drainage system that separated from rain water drainage system.
- d. To anticipate the future rapid population growth, it is critical to develop innovative method to increase carrying capacity of land and water such as development of multi stories apartment complex, desalination of sea water and underground water storage.
- e. To enforce the consistency implementation of the integration of land use and water resources management in the settlement environment, the Batam municipality needs to issue regulation in spatial planning system.

8. Suggestion

Further studies needed to follow up this study are;

- a. A study on landscape and local drainage system on various morphological land unit is important in order to enrich the criteria building coverage ratio with the plant covering ratio for built up area
- b. A study on coastal area to determine level of erosion and abrasion in the coastal area that can be used as a standard reference to formulate land use plan in coastal area.
- c. A study on developing innovative design and supporting infrastructure for human settlement in coastal area to anticipate the raise of sea water due to the impact of global warming.
- d. A study on developing alternative water storage instead of water reservoir.
- e. A study on technology that could combine land and water of group of small islands become one unit island so that result of this study can be applied to the group of small islands.

Key words: *Settlement – Ecosystem – Natural Environment Sustainability – Ecological Foot Print – Carrying Capacity – Land Use Planning – Spatial Planning – Integrated.*

D. Number of References : 121 (issued from 1949 to 2008)

DAFTAR ISI

Halaman Pengesahan	i
Pernyataan Orisionalitas	ii
Riwayat Hidup	iii
Kata Pengantar	iv
Abstrak	vi
Ringkasan	viii
Summary	xii
Daftar Isi	xvi
Daftar Tabel	xx
Daftar Gambar	xxi
Daftar Lampiran	xxiii
Daftar Singkatan	xxiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	4
1.3	Perlunya Penelitian	5
1.4	Pertanyaan Penelitian	6
1.5	Tujuan Penelitian	6
1.6	Lingkup dan Batasan Penelitian	7
1.7	Definisi Operasional	9
1.8	Manfaat Penelitian	10
1.9	Kerangka Penulisan	10

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1.	Permukiman dan Lingkungan Hidup	12
2.1.1.	Aspek alam dalam pengembangan permukiman	14
2.1.2.	Aspek sosial dalam pengembangan permukiman	19
2.1.3.	Rangkuman	23
2.2.	Permukiman dan Pembangunan Berkelanjutan	25
2.2.1.	Konsep Pembangunan Berkelanjutan	25

2.2.2.	Pendekatan pembangunan berkelanjutan.....	27
2.2.3.	Rangkuman	29
2.3.	Sistem Penataan Ruang.....	30
2.3.1.	Konsep Sistem Penataan ruang	30
2.3.2.	Pendekatan Penyusunan RTR Kota	33
2.3.3.	Penataan Ruang Sebagai Kebijakan Publik	41
2.3.4.	Rangkuman	43
2.4.	Kondisi Ekosistem dan Sistem Sosial Pulau Kecil	43
2.4.1.	Ekosistem Pulau Kecil	44
2.4.2.	Pengaruh Pemanasan Global Terhadap Pulau Kecil.....	48
2.4.3.	Sosial Sistem Pulau Kecil.....	49
2.5.	Pendekatan Penataan Ruang di Berbagai Pulau Kecil	51
2.5.1.	Di Pulau-pulau Kecil Indonesia	51
2.5.2.	Pulau – pulau Kecil di Luar Negeri	52
2.5.3.	Rangkuman	56
2.6.	Rangkuman Tinjauan Pustaka	57
2.6.1.	Permukiman dan Lingkungan Hidup	57
2.6.2.	Permukiman dan Pembangunan Berkelanjutan	59
2.6.3.	Penataan Ruang dan Permukiman	59
2.6.4.	Penataan Ruang di Berbagai Pulau Kecil	61
2.7.	Penataan Ruang Untuk Pulau Kecil	62
2.7.1.	Dasar-Dasar Pemikiran	62
2.7.2.	Pendekatan Pengembangan Permukiman Di Pulau Kecil	63
2.7.3.	Pendekatan Sistem Penataan Ruang Pulau Kecil	66
2.8.	Kerangka Konsep	73
2.9.	Hipotesis	81

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Pendekatan Penelitian	83
3.2.	Metode Penelitian	88
3.2.1.	Pertanyaan penelitian pertama	86
3.2.2.	Pertanyaan penelitian kedua	88
3.2.3.	Pertanyaan penelitian ketiga	91
3.3.	Pelaksanaan Survei	92

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1.	Kondisi Geografis	93
4.2.	Kondisi Fisik Alam	95
4.2.1.	Morfologi	95
4.2.2.	Geologi Wilayah	95
4.2.3.	Hidrologi	99
4.3.	Kependudukan, Sosial dan Ekonomi	99
4.3.1.	Kependudukan	99
4.3.2.	Sosial	101
4.3.3.	Ekonomi	103
4.4.	Penataan Ruang	103
4.4.1.	Kebijakan pengembangan Pulau Batam	104
4.4.2.	Rencana tata ruang dan kebijakan lingkungan alam	106
4.4.3.	Pengendalian pemanfaatan ruang	121
4.4.4.	Tanggapan staff teknis terhadap penataan ruang Pulau Batam ..	125
4.4.5.	Rangkuman sistem penataan ruang Pulau Batam	127
4.5.	Kondisi Lingkungan Alam Pulau Batam	129
4.5.1.	Kondisi lahan terbuka	129
4.5.2.	Kondisi Banjir	130
4.5.3.	Kondisi kapasitas waduk	130

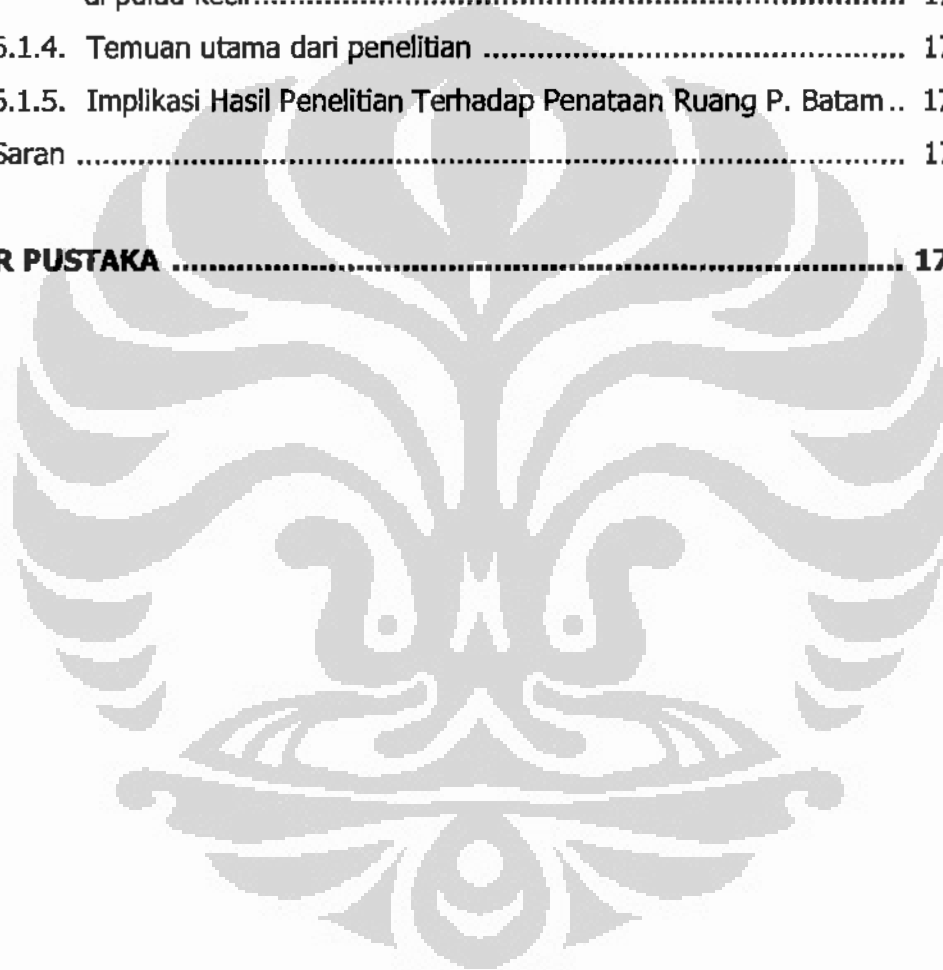
BAB V PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN

5.1.	Makna Kebijakan Lingkungan Alam Dalam RTR Pulau Batam	134
5.2.	Alasan Mengapa Pemanfaatan Ruang Tidak Dapat Melindungi Kelestarian Lingkungan Alam di Pulau Batam	141
5.2.1.	Korelasi Keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR dan dalam IPR..	144
5.2.2.	Korelasi Keterpaduan PGL dan PGA dalam IPR dengan KL	150
5.2.3.	Kesimpulan Korelasi Antara Keterpaduan PGL dan PGA Dalam Penataan Ruang Dengan KL di Pulau Batam	157
5.3.	Sistem Penataan Ruang Untuk Pulau Kecil.....	158
5.3.1.	Untuk pulau kecil dengan kondisi ekosistem sama seperti Pulau Batam	158
5.3.2.	Pulau kecil lainnya	165
5.4.	Rangkuman	168

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1.	Kesimpulan	170
6.1.1.	Makna arahan pelestarian lingkungan dalam RTR Pulau Kecil....	170
6.1.2.	Alasan mengapa pemanfaatan ruang dalam pengembangan permukiman di pulau kecil tidak dapat melindungi kelestarian alam	171
6.1.3.	Sistem penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil.....	171
6.1.4.	Temuan utama dari penelitian	172
6.1.5.	Implikasi Hasil Penelitian Terhadap Penataan Ruang P. Batam ..	174
6.2.	Saran	175

DAFTAR PUSTAKA	176
-----------------------------	------------



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Paradigma Lingkungan dan Pandangannya Tentang Kota	23
Tabel 2. Logic Pengembangan bangunan dan Lingkungannya Berkelanjutan ...	29
Tabel 3. Hubungan Skala Peta dan Pengenalan Terhadap Objek Geomorfologi	32
Tabel 4. Tipe dan Karakteristik Pulau Kecil.....	47
Tabel 5. Kriteria Komponen Sistem Penataan Ruang Pulau Kecil yang Menerpadukan PGL dan PGA	74
Tabel 6. Klasifikasi Lahan Pulau Batam berdasarkan Kemiringan (Ha)	97
Tabel 7. Perubahan Fungsi Kawasan Hutan Lindung Pulau Batam Tahun 2005.	102
Tabel 8. Alokasi Lahan Pulau Batam Tahun 1986 - 2006 (Dalam Ha)	109
Tabel 9. Potensi Air Baku Waduk Pulau Batam	110
Tabel 10. Rencana Alokasi Lahan Pulau Batam Tahun 1991-2006 (Dalam Ha)	112
Tabel 11. Rencana Alokasi Lahan Pulau Batam Tahun 2001-2011 (Dalam Ha)	115
Tabel 12. Kebijakan Lingkungan untuk Mendukung Kegiatan Sosial-Ekonomi Dan Konservasi Air dalam RTR Pulau Batam	137
Tabel 13. Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA dalam RPR Untuk Semua Kawasan Sampel	145
Tabel 14. Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA Dalam Ketentuan Aturan Zoning (AZ) untuk semua Kawasan Sampel	145
Tabel 15. Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA Dalam Ketentuan Izin Lokasi IL).	148
Tabel 16. Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA Dalam Ketentuan Izin Mendirikan Bangunan (IMB)	149
Tabel 17. Ranking Skor Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA Dalam RPR dan IPR	151
Tabel 18. Luas Lahan Kawasan Sampel	152
Tabel 19. Kondisi Lingkungan Pada Kawasan Sampel	153
Tabel 20. Ranking Nilai Skor Kondisi Keterpaduan PPGL dan PGA, Dalam Izin Pemanfaatan Ruang (IPR) dan Ranking Kondisi Lingkungan (KL)	156
Tabel 21. Kriteria Utama Sistem Penataan Ruang Pulau Kecil Selain Pulau Batam (luas antara 100 – 2000 km ²).....	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Interaksi antara Sistem Sosial dan Ekosistem	13
Gambar 2. Siklus Hidrologi Pulau Besar	15
Gambar 3. Kawasan Terbangun sebagai Permukiman dan Lingkungan Alam Dalam Ruang	24
Gambar 4.a. Aspek Ekonomi, Sosial dan Alam Saling Terkait dan Menguatkan .	26
Gambar 4.b. Aspek Ekonomi, Sosial dan Alam dalam <i>Concentric Circle</i>	26
Gambar 5. Hubungan Antara Kawasan Alam Dengan Kawasan Urban	28
Gambar 6. Hirarki Rencana Tata Ruang	34
Gambar 6a. Sistem Penataan Ruang	35
Gambar 7. Penyusunan RTR Kawasan Untuk Pulau Besar/Daratan Luas	41
Gambar 8. Penyebaran Air Tanah Pulau Kecil	45
Gambar 9. Kebijakan Pengembangan Pulau Kecil (Kasus Singapura dan Hongkong)	56
Gambar 10. Pengembangan Sistem Penataan Ruang Untuk Pulau Kecil	58
Gambar 11a. Perbandingan Kondisi Ekosistem, Sosial-Ekonomi dan Pendekatan Pengembangan Permukiman di Pulau Kecil dan Pulau Besar/Daratan Luas	64
Gambar 11. Konsep Pemanfaatan Teknologi Untuk Peningkatan Daya Dukung Lahan dan Air dalam Pengembangan Permukiman di Pulau Kecil..	70
Gambar 12. Iterasi Penentuan Pola Pemanfaatan Ruang Untuk Menyeimbangkan <i>Ecological Foot Print</i> dan Daya Dukung Lahan dan Air dalam Penyusunan RTR Kawasan Pulau Kecil	72
Gambar 13. Konsep RTR Pulau Kecil	73
Gambar 14. Kerangka Konsep Sistem Penatan Ruang Pulau Kecil	79
Gambar 15. Hubungan RTR, Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang dan Kondisi Lingkungan	81
Gambar 16. Skema Hipotesis Utama dan Hipotesis 1 serta Hipotesis 2	82
Gambar 17. Alur Penelitian	87
Gambar 18. Peta Lokasi Pulau Batam	94
Gambar 19. Peta Morfologi Pulau Batam	96
Gambar 20. Peta Geologi Pulau Batam	98

Gambar 21. Peta DAS dan Sungai Pulau Batam	100
Gambar 22. Peta Kawasan Permukiman Pulau Batam	108
Gambar 23. Peta Pola Pemanfaatan Ruang Pulau Batam Tahun 2004 – 2014...	118
Gambar 24. Sistem Penataan Ruang Pulau Batam	126
Gambar 25. Kenampakan Rupa Bumi dan Visualisasi Lahan Terbuka P. Batam.	131
Gambar 26. Lokasi dan Visualisasi Kondisi Banjir di Pulau Batam	132
Gambar 27. Image Rupa Bumi Populasi Kawasan	143
Gambar 28. Skema Interval Skor dan Ranking Skor Kondisi Keterpaduan Penatagunaan Lahan dan Air dalam RTR	146
Gambar 29. Skema Interval Skor dan Ranking Skor Kondisi Keterpaduan Penatagunaan Lahan dan Air dalam IPR	149
Gambar 30. Skema Interval Skor dan Ranking Skor Kondisi Lingkungan	155
Gambar 31. Sistem Penataan Ruang Untuk Pengembangan Permukiman di Pulau Batam	162

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

Tabel 1. Analisis Matrik Keterpaduan Penatagunaan Lahan dan Sumber Daya Air dalam Rencana Tata Ruang	183
--	-----

Lampiran 2

2.1. Kriteria Responden	184
2.2. Responden Ahli	184
2.3. Rangkuman Pendapat Ahli	186

Lampiran 3

Tabel 1. Variabel Operasional Rencana Pemanfaatan Ruang (RPR)	192
Tabel 2. Variabel Operasional AZ (Aturan Zoning)	193
Tabel 3. Variabel Operasional IPR Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang – IPR (Izin Lokasi)	194
Tabel 4. Variabel Operasional IPR Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang – IPR (Izin Mendirikan Bangunan)	195
Tabel 5. Variabel Kondisi Lingkungan (KL)	196

Lampiran 4

a. Rumus Statistik Metoda Spearman	197
b. Penentuan r_s	197
c. Test Hipotesa dengan Metoda Spearman	197
d. Daerah Penerimaan dan Penolakan Test Hipotesa dengan Metoda Spearman	198
e. Tabel Nilai α Untuk Metoda Spearman	198

Lampiran 5

Responden dan Hasil Wawancara	199
-------------------------------------	-----

DAFTAR SINGKATAN



AZ	: Aturan Zoning
Bappeko	: Badan Perencana Pembangunan Kota
DAS	: Daerah Aliran Sungai
EFP	: <i>Ecological Foot Print</i>
IL	: Izin Lokasi
IMB	: Izin Mendirikan Bangunan
IPR	: Izin Pemanfaatan Ruang
KDB	: Koefisien Dasar Bangunan
KL	: Kondisi Lingkungan
KLB	: Koefisien Lantai Bangunan
Otorita	: Badan Otorita Batam
PGA	: Penatagunaan Air
PGL	: Penatagunaan Lahan
PL	: Penetapan Lahan
PPR	: Pola Pemanfaatan Ruang
RTH	: Ruang Terbuka Hijau
RTR	: Rencana Tata Ruang
RTRW	: Rencana Tata Ruang Wilayah
RDTR	: Rencana Detail Tata Ruang
SWP	: Satuan Wilayah Pengembangan
UWTO	: Uang Wajib Tahunan Otorita

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Permukiman dan dinamika kehidupan sosial-ekonominya sangat mempengaruhi kelestarian lingkungan alam sekitarnya. Pengembangan permukiman sering menimbulkan masalah lingkungan karena kurang memperhatikan *kondisi lingkungan alam*, dan akhirnya dapat menghambat pembangunan berkelanjutan.

Pembangunan di Indonesia diikuti perkembangan permukiman, peningkatan pemanfaatan sumberdaya alam dan pertumbuhan penduduk di kawasan perkotaan. Perkembangan permukiman umumnya berlangsung secara horizontal sehingga banyak merambah lahan pertanian subur dan kawasan lindung. Hal ini mengakibatkan masalah lingkungan, seperti: banjir, kekurangan air baku, polusi dan penurunan produksi pangan.

Kecenderungan perkembangan permukiman bukan hanya terjadi di pulau besar seperti Sumatera, Jawa, Kalimantan dan lainnya tetapi juga di pulau-pulau kecil. Perkembangan permukiman di pulau kecil ini perlu diantisipasi oleh pemerintah untuk melindungi kelestarian alam mengingat ekosistemnya yang rentan dan juga sumberdaya lahan dan airnya yang terbatas.

Pulau kecil adalah pulau dengan luas daratan lebih kecil dari pada 10.000 km² dan atau lebar minimum 10 km (Falkland, 1991). UNESCO mendefinisikan pulau kecil sebagai pulau dengan ukuran kurang dari pada 2000 km² dan atau lebar minimum 10 km. Departemen Kelautan Dan Perikanan Republik Indonesia (DKP) menetapkan batasan luas pulau kecil kurang dari pada 2000 km². Dari sekitar 17.500 pulau Indonesia, sebagian besar berupa pulau kecil. Hanya sebagian pulau kecil yang berpenghuni, sekitar 116 pulau. Luas daratan pulau kecil bervariasi dari yang hanya 0,001 km² seperti P. Fanildo di Maluku Utara hingga yang berukuran cukup luas seperti P. Buru: 8.473 km² atau P. Bali: 5.416 km² (Alamsyah, 2006: 11).

Potensi daya dukung pulau kecil juga sangat bervariasi. Sejumlah besar hanya terdiri dari batu karang, sebagian mempunyai potensi lahan dan sumberdaya air yang baik seperti P. Bali dan P. Buru, dan sebagian lagi mempunyai lahan dan sumberdaya air yang terbatas seperti Batam dan Karimun (Kompas, 2003).

Keterbatasan potensi lahan dan air serta lokasi pulau kecil yang terisolasi menyebabkan kondisi sosial-ekonominya spesifik. Kegiatan ekonominya kurang variatif dengan skala yang kecil sehingga rentan terhadap perubahan dari luar. Secara sosial, sumberdaya manusia profesional terbatas dan penduduk umumnya berlokasi dekat pesisir sehingga nilai budayanya banyak dipengaruhi aspek pesisir dan kelautan, seperti; pandangan bahwa kawasan laut sebagai milik bersama (<http://www.foa.org/DOCREP/006/y520,e06.htm>).

Pulau-pulau kecil di Indonesia, secara geografis lokasinya dapat dikelompokkan menjadi dua; pada laut bagian dalam dan pada laut bagian luar wilayah nasional. Pulau kecil yang berada pada laut bagian dalam umumnya dekat dengan Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI) yang merupakan jalur pelayaran internasional (RI 2007).

Pada laut bagian dalam wilayah Indonesia terdapat pulau-pulau kecil yang mempunyai luas daratan antara 100–2000 km², seperti: P. Batam (424 km²), P. Rempang (370 km²), P. Karimun (426 km²) di selat Malaka, P. Kabaena di Sulawesi Tenggara (939 km²) dan lain sebagainya. Luas pulau-pulau ini menyamai ukuran luas beberapa kota di pulau besar seperti: DKI: 740 km², Medan: 265 km², Bekasi: 210 km², Surabaya: 274 km², Semarang: 373 km², Makasar: 175 km², P. Siantar: 79 km², Bukit Tinggi: 25 km², Kediri: 63 km² (Kompas, 2003).

Pulau-pulau kecil seperti di atas -sejalan dengan globalisasi perdagangan-berpotensi berkembang menjadi kawasan industri dan wisata seperti Kota Batam sekarang. Hal ini membutuhkan dukungan pengembangan *permukiman yang berciri perkotaan*: kepadatan penduduk tinggi, infrastruktur perkotaan dan pusat pelayanan jasa dan perdagangan (permukiman perkotaan selanjutnya disebut Permukiman).

Kondisi ekosistem pulau kecil seperti di atas sangat rentan terhadap pembukaan lahan dalam pengembangan permukiman. Di sisi lain perkembangan permukiman akan meningkatkan jumlah penduduk dan kegiatan ekonomi dan mempengaruhi kondisi sosialnya. Oleh karena itu pengembangan permukiman di pulau kecil membutuhkan penataan ruang yang sesuai dengan keterbatasan lahan dan air, agar perkembangan sosial-ekonomi masyarakat efektif serta kelestarian lingkungan alam terlindungi.

Selain itu, keterbatasan lahan dan air tawar serta lokasi pulau kecil yang terisolasi mengakibatkan pemanfaatan lahan akan mempengaruhi ketersediaan air. Sebaliknya upaya peningkatan ketersediaan air tawar dari air hujan melalui peningkatan luas tangkapan air akan mengurangi kawasan yang dapat dibangun untuk permukiman. **Dengan demikian pengembangan permukiman di pulau kecil membutuhkan keterpaduan penatagunaan lahan dan air serta menyeimbangkan tingkat perkembangan permukiman dengan daya dukung alam.**

Di Indonesia, penataan ruang meliputi Perencanaan Tata Ruang, Pemanfaatan dan Pengendalian Tata Ruang dalam suatu kesatuan proses (Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang). Perencanaan tata ruang menghasilkan RTR, pemanfaatan ruang meliputi pemograman kegiatan pembangunan dan pengendalain pemanfaatan ruang, sedangkan pengendalian tata ruang mencakup evaluasi dan penyusunan kembali RTR.

Pemrograman umumnya terkait dengan program pembangunan pemerintah, sedangkan pengendalian pemanfaatan ruang melalui perizinan lokasi dan mendirikan bangunan berdasarkan RTR berlaku untuk kegiatan swasta dan pemerintah. Pengendalian tata ruang secara teknis sama dengan penyusunan RTR. Dengan demikian penataan ruang yang terkait dengan kegiatan masyarakat dan swasta serta pemerintah mencakup dua hal penting, yaitu: penyusunan RTR dan pengendalian pemanfaatan ruang. Dalam penelitian ini, perencanaan tata ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang saya sebut sebagai **Sistem Penataan Ruang**.

1.2. Rumusan Masalah

Mengantisipasi perkembangan permukiman di pulau-pulau kecil, pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk menjaga kelestarian alamnya, seperti dukungan terhadap penyusunan RTR sebagai acuan *spatial* pengembangan permukiman agar pengembangan permukiman tetap dapat melindungi kelestarian alam serta meningkatkan kehidupan sosial-ekonominya. Namun demikian perkembangan permukiman yang ada di beberapa pulau kecil menimbulkan masalah lingkungan, seperti banjir dan kelangkaan air bersih.

Pengamatan di beberapa pulau kecil memperlihatkan bahwa pengembangan permukiman di pulau kecil kurang memperhatikan kondisi ekosistem dan sosial masyarakat. Penataan ruang pulau kecil masih menggunakan konsep penataan ruang untuk pulau besar atau daratan luas. Sebagai contoh: Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Batam dan RTRW Kabupaten Natuna menggunakan pendekatan batasan luas kawasan terbangun untuk mengendalikan pemanfaatan ruang guna melindungi kelestarian air tanah (Pemerintah Kota Batam, 2004 dan Pemerintah Kabupaten Natuna, 2007).

Pendekatan di atas kurang tepat untuk pulau kecil karena ekosistem pulau kecil, menurut Bhakti (2007), umumnya mempunyai batuan dan tanah yang tidak *porosif* sehingga air tanah terbatas dan sumber air tawar yang utama adalah air hujan. Selain itu lokasinya dikelilingi lautan dengan luas daratan dan sumber daya air terbatas serta tumbuhan penutup yang tipis (Falkland, 1991: 2-9). Sehubungan dengan itu, pengembangan permukiman membutuhkan pengembangan waduk penampungan air dan pengendalian daerah tangkapan air (Hariyadi, 2001).

Dari sudut sosial, pengembangan permukiman di pulau kecil cenderung mengabaikan pola permukiman dan kondisi sosial ekonomi penduduk asli sehingga menimbulkan masalah-masalah sosial, seperti kerusakan alam dan sumberdaya air untuk masyarakat di Pulau Kabaena-Sulawesi (Kompas, 3 April 2008). Oleh karena itu penataan ruang pulau kecil membutuhkan pengamatan aspek sosial dan ekosistemnya yang spesifik untuk dapat menyeimbangkan perkembangan permukiman dan daya dukung ekosistem (terutama lahan dan air) yang terbatas.

Berdasarkan hal-hal di atas **masalah dalam pengembangan permukiman di pulau kecil adalah:** *pengembangan permukiman di pulau kecil telah didasarkan pada RTR namun masih terjadi dampak terhadap lingkungan seperti banjir dan keterbatasan air bersih.* Padahal secara konseptual penataan ruang bertujuan agar pemanfaatan ruang dapat mendukung secara efektif kegiatan sosial-ekonomi dan sekaligus melindungi kelestarian alam (Berke, *et al*, 2006: 149-175).

Dengan demikian, masalah di atas dapat disebabkan oleh rencana tata ruang yang kurang baik dan atau pemanfaatan ruangnya tidak konsisten dengan rencana. Oleh karena itu, masalah pengembangan permukiman di atas membutuhkan penelitian sistem penataan ruang untuk pulau kecil khususnya pada aspek-aspek penatagunaan lahan dan air serta keseimbangan antara perkembangan permukiman dengan daya dukung alam (lahan dan air).

1.3. Perlunya Penelitian

Mengingat kondisi ekosistem pulau kecil berbeda dengan pulau besar maka pendekatan perencanaan tata ruang pulau kecil juga perlu berbeda dengan pendekatan perencanaan tata ruang pulau besar.

Selama ini konsep penataan ruang yang ada dalam berbagai buku teks penataan ruang masih mengacu pada kondisi ekosistem pulau besar (Berke, *et al*, 2006, Keeble, 1968, Silberstein dan Maser, 2000, Hoeh, 1986). Sebagai contoh, penentuan kawasan lindung, kawasan resapan air dalam RTR, dan instrumen pengaturan (seperti: kepadatan bangunan) dalam pengendalian pemanfaatan ruang untuk melindungi kelestarian alam didasarkan pada daur hidrologi daratan luas.

Di sisi lain, meskipun sistem penataan ruang pulau kecil sangat diperlukan namun penelitian yang ada di Indonesia masih bersifat parsial belum mencakup keseluruhan perencanaan dan pengendalian pemanfaatan ruang sebagai suatu kesatuan (Falkland, 1991, Hariyadi, 2001, Febriawan, 2004, Rukijat, 2005, Situmorang, 2008, Prianggono, 2007, Alamsyah, 2006).

Penelitian penataan ruang dan permukiman pulau kecil di luar negeri masih bersifat parsial juga (Gonzalez, 2008, Gosh, 2008, Richardson dan Al-Tahir, 2006, Fairbairn, Te'o, 2002, Thaman, 2002, Ghina, 2005, Mehmood, 2006).

Dengan demikian, suatu penelitian tentang sistem penataan ruang (mencakup perencanaan tata ruang dan pemanfaatan ruang sebagai satu kesatuan) untuk pulau kecil (berukuran luas 100–2000 km²) yang sesuai dengan kondisi ekosistemnya (keterbatasan lahan dan air) serta menyeimbangkan tingkat perkembangan permukiman dan daya dukung lahan dan air **sangat diperlukan**.

1.4. Pertanyaan Penelitian

Sehubungan dengan masalah penelitian di atas saya mengajukan pertanyaan penelitian sebagai berikut:

- a. Apa makna arahan kebijakan lingkungan alam dalam RTR di pulau kecil?
- b. Mengapa Pemanfaatan Ruang dalam pengembangan permukiman di pulau kecil tidak dapat melindungi kelestarian lingkungan alam?
- c. Bagaimana mengembangkan suatu Sistem Penataan Ruang untuk pelestarian lingkungan alam dalam pengembangan permukiman di pulau kecil?

1.5. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan pertanyaan penelitian tersebut maka tujuan penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Mendapatkan pemahaman tentang makna lingkungan alam dalam rencana tata ruang pulau kecil;
- b. Menemukan alasan yang menyebabkan kelestarian alam tidak terlindungi dalam pengembangan permukiman di pulau kecil;
- c. Mengembangkan suatu Sistem Penataan Ruang untuk pelestarian lingkungan alam dalam pengembangan permukiman di pulau kecil.

1.6. Lingkup dan Batasan Penelitian

Latar belakang penelitian ini adalah adanya kerusakan lingkungan (seperti banjir dan keterbatasan air tawar) sejalan dengan kecenderungan perkembangan permukiman.

Terkait dengan masalah lingkungan tersebut, saya menemukan bahwa penataan ruang di pulau kecil masih menggunakan pendekatan yang didasarkan pada kondisi ekosistem daratan luas atau pulau besar. Salah satu dari pendekatan ini adalah penggunaan ketentuan Koefisien Dasar Bangunan (KDB) sebagai instrumen untuk melindungi kawasan resapan air dalam pengendalian air tanah. Konsep ini pada dasarnya mengacu pada konsep daur hidrologi yang lengkap (penguapan, hujan turun, aliran air permukaan dan infiltrasi air ke dalam tanah), padahal kondisi alam dan daur hidrologi pulau kecil berbeda dengan pulau besar.

Oleh karena itu, diperlukan suatu penelitian untuk membangun sistem penataan ruang pulau kecil yang sesuai dengan kondisi ekosistemnya. Mengingat kondisi ekosistem pulau kecil yang airnya dan lahan terbatas, serta lahan erusif, dan lokasinya yang terisolasi maka fokus penelitian saya adalah meneliti sistem penataan ruang yang dapat memadukan penatagunaan lahan (PGL) dan penatagunaan air (PGA) serta menyeimbangkan tingkat perkembangan permukiman dan daya dukung lahan dan air.

Untuk penelitian ini, saya memunculkan tiga pertanyaan penelitian: i) Apa makna arahan kebijakan lingkungan alam dalam RTR di pulau kecil?, ii) Mengapa Pemanfaatan Ruang dalam pengembangan permukiman di pulau kecil tidak dapat melindungi kelestarian lingkungan alam?, dan iii) Bagaimana mengembangkan suatu Sistem Penataan Ruang untuk pelestarian lingkungan alam dalam pengembangan permukiman di pulau kecil?.

Sehubungan dengan pertanyaan penelitian di atas, saya melakukan kajian literatur mencakup: kaitan permukiman dengan kondisi ekosistem, pengaruh permukiman terhadap pembangunan berkelanjutan dan konsep penataan ruang. Selain itu perlu memahami kondisi sosial dan ekosistem pulau kecil terutama kondisi lahan dan

geohidrologinya, serta penelitian-penelitian tentang penataan ruang permukiman di pulau kecil. Hal ini akan menghasilkan pemahaman akan tuntutan terhadap penataan ruang dalam pengembangan permukiman di pulau kecil.

Dari kajian pustaka ini, saya merumuskan sistem penataan ruang untuk pulau kecil dan kerangka konsep yang memperlihatkan hubungan sistem penataan ruang dengan kondisi lingkungan. Berdasarkan kerangka konsep ini saya membangun suatu hipotesis sebagai jawaban sementara dari pertanyaan kedua. Selanjutnya saya melakukan uji hipotesis untuk memahami hubungan atau korelasi kerusakan lingkungan dengan sistem penataan ruang. Untuk keperluan ini, saya memilih Pulau Batam (P. Batam) sebagai studi kasus penelitian. Adapun dasar pemilihannya adalah P. Batam banyak mempunyai persamaan dengan pulau-pulau kecil lainnya (ukuran 100–2000 km²). Pertanyaan penelitian pertama saya bahas secara deskriptif untuk memahami kebijakan lingkungan dalam RTR P. Batam.

Berdasarkan pemahaman kebijakan lingkungan dalam RTR dari pembahasan pertanyaan pertama dan keterkaitan sistem penataan ruang dengan kondisi lingkungan dari pembahasan penelitian kedua, saya merumuskan sistem penataan ruang untuk pulau kecil.

Sistem penataan ruang yang dihasilkan dari penelitian ini hanya berlaku untuk pulau kecil yang sesuai dengan kondisi alam P. Batam. Untuk pulau kecil yang berbeda dengan kondisi P. Batam, penerapan hasil penelitian ini perlu dimodifikasi agar sesuai dengan kondisi ekosistemnya.

Dari penelitian ini saya berharap dapat menemukan rumusan untuk konsep penataan ruang pulau kecil dan melalui berbagai penelitian selanjutnya hasil penelitian dapat disempurnakan untuk membangun suatu teori tentang sistem penataan ruang untuk pulau kecil yang secara tepat dapat menginternalisasikan kondisi ekosistem pulau kecil. Dengan demikian, penelitian ini dapat memberikan sumbangan untuk pengembangan ilmu lingkungan dalam memperbaiki pendekatan penataan ruang khususnya untuk pulau kecil.

1.7. Definisi Operasional

Dalam penelitian ini saya menggunakan beberapa konsep dasar dari ilmu lingkungan dan penataan ruang untuk membangun konsep sistem penataan ruang pulau kecil. Definisi operasional konsep-konsep utama yang saya gunakan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Sistem penataan ruang adalah kumpulan proses penyusunan Rencana Tata Ruang (meliputi pola pemanfaatan ruang dan aturan zoning) dan pengendalian pemanfaatan ruang melalui perizinan lokasi dan mendirikan bangunan yang membentuk suatu kesatuan.
- b. Penatagunaan lahan (PGL) adalah proses penyusunan rencana pemanfaatan dan konservasi lahan.
- c. Penatagunaan Air (PGA) adalah proses penyusunan rencana pemanfaatan dan konservasi sumberdaya air.
- d. Keterpaduan penatagunaan lahan dan penatagunaan air adalah suatu proses yang menterpadukan perencanaan pemanfaatan dan konservasi lahan dan air.
- e. Kawasan adalah suatu wilayah dengan fungsi tertentu.
- f. Kawasan permukiman adalah kawasan tempat manusia bermukim dan beraktivitas.
- g. Kawasan terbangun adalah gabungan dari kawasan tempat bermukim masyarakat dan infrastruktur pendukungnya.
- h. *Ecological Foot Print* adalah besaran sumberdaya alam dinyatakan dalam hektar yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat disuatu kawasan atau daerah.
- i. Daya dukung alam adalah kemampuan alam (dinyatakan dalam hektar) untuk mendukung kehidupan masyarakat dalam suatu kawasan secara berkelanjutan.
- j. Iterasi penentuan pola pemanfaatan ruang adalah suatu proses penentuan pola pemanfaatan ruang yang dilakukan secara berulang sampai memperoleh suatu pola pemanfaatan ruang yang diinginkan untuk mencapai tujuan tertentu.

1.8. Manfaat Penelitian

Pelaksanaan penelitian akan bermanfaat sebagai berikut:

- a. **Manfaat Teoritis**, memperkaya konsep penataan ruang dengan aspek ekosistem pulau kecil sehingga konsep penataan ruang untuk pulau kecil sesuai dengan kondisi ekosistemnya. Dengan demikian penataan ruang dalam pembangunan pulau kecil dapat lebih efektif melindungi kelestarian ekosistem pulau kecil.
- b. **Manfaat Praktis**, i) memperbaiki sistem penataan ruang untuk pulau kecil terutama dalam hal mensinkronkan dan menjaga konsistensi internalisasi aspek ekosistem dalam RTR dan dalam pengendalian pemanfaatan ruang, ii) memperkaya informasi tentang pentingnya kebijakan pelestarian alam dalam rencana tata ruang pulau kecil sehingga dapat lebih mendorong peran serta pemangku kepentingan (*stakeholder*) dalam pengelolaan lingkungan.

1.9. Kerangka Penulisan

Sesuai dengan cakupan penelitian tersebut, penulisan penelitian saya susun dalam kerangka penulisan sebagai berikut:

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini memuat latar belakang dari permasalahan penataan ruang dalam pengembangan permukiman di pulau kecil, dan alasan mengapa penelitian perlu dilakukan. Selain itu bab ini memuat pertanyaan penelitian, tujuan dan manfaat penelitian serta kerangka penulisan.

Bab 2 Kajian Pustaka

Bab ini memuat kajian pustaka yang mencakup: permukiman dan lingkungan hidup, pembangunan berkelanjutan, penataan ruang. Kajian pustaka juga membahas ekosistem dan aspek sosial-ekonomi pulau kecil serta pengalaman negara lain dalam pengembangan permukiman di pulau kecil. Berdasarkan hal-hal ini, saya rumuskan konsep penataan ruang untuk pulau kecil dan selanjutnya menyusun kerangka konsep dan hipotesis penelitian.

Bab 3 Metodologi Penelitian

Bab ini membahas pendekatan penelitian, variabel dan variabel operasional penelitian sesuai dengan kerangka konsep. Penjelasan analisis statistik yang digunakan untuk melihat hubungan penataan ruang dan kondisi lingkungan. Terakhir penentuan sampel untuk pengumpulan data serta waktu dan lokasi penelitian.

Bab 4 Hasil Penelitian

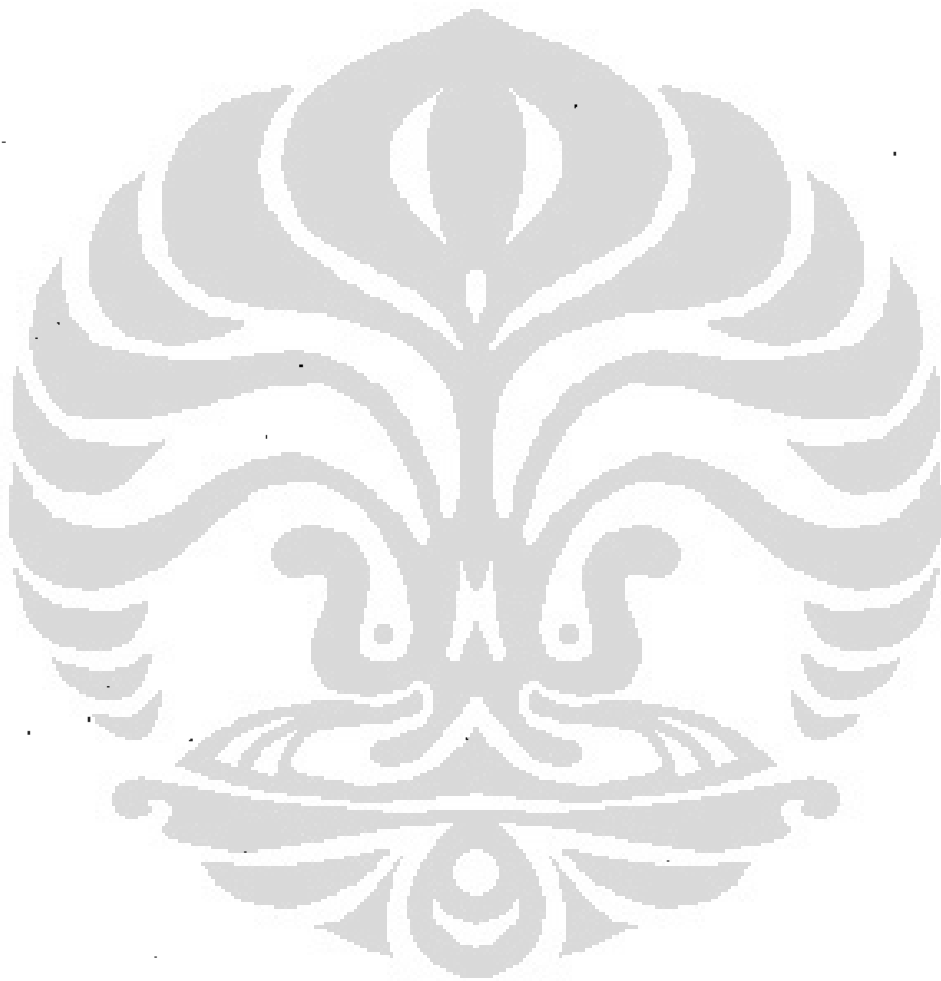
Kondisi Umum, Penataan Ruang dan Kondisi Lingkungan di P. Batam. Bab ini menyampaikan hasil pengumpulan data tentang gambaran umum P. Batam, pendekatan penataan ruang serta kondisi lingkungannya.

Bab 5 Pembahasan Hasil Penelitian

Bab ini membahas hasil penelitian, meliputi: i) makna lingkungan dalam RTR P. Batam, ii) alasan mengapa pemanfaatan ruang tidak dapat melindungi kelestarian lingkungan, dan iii) usulan sistem penataan ruang untuk P. Batam dan generalisasinya untuk pulau kecil lainnya.

Bab 6 Kesimpulan, Implikasi Hasil Penelitian dan Saran

Bab ini menyimpulkan kesimpulan mengenai: i) makna lingkungan dalam RTR pulau kecil, ii) alasan-alasan mengapa pemanfaatan lahan untuk pengembangan permukiman tidak dapat melindungi lingkungan, dan iii) sistem penataan ruang pulau kecil untuk pengembangan permukiman, serta iv) temuan baru dari penelitian. Selanjutnya menyampaikan implikasi hasil penelitian terhadap Penataan Ruang P. Batam. Bab ini juga menyimpulkan saran-saran tentang penelitian yang masih diperlukan untuk memperbaiki kinerja pemanfaatan ruang di pulau kecil.



2. TINJAUAN PUSTAKA.

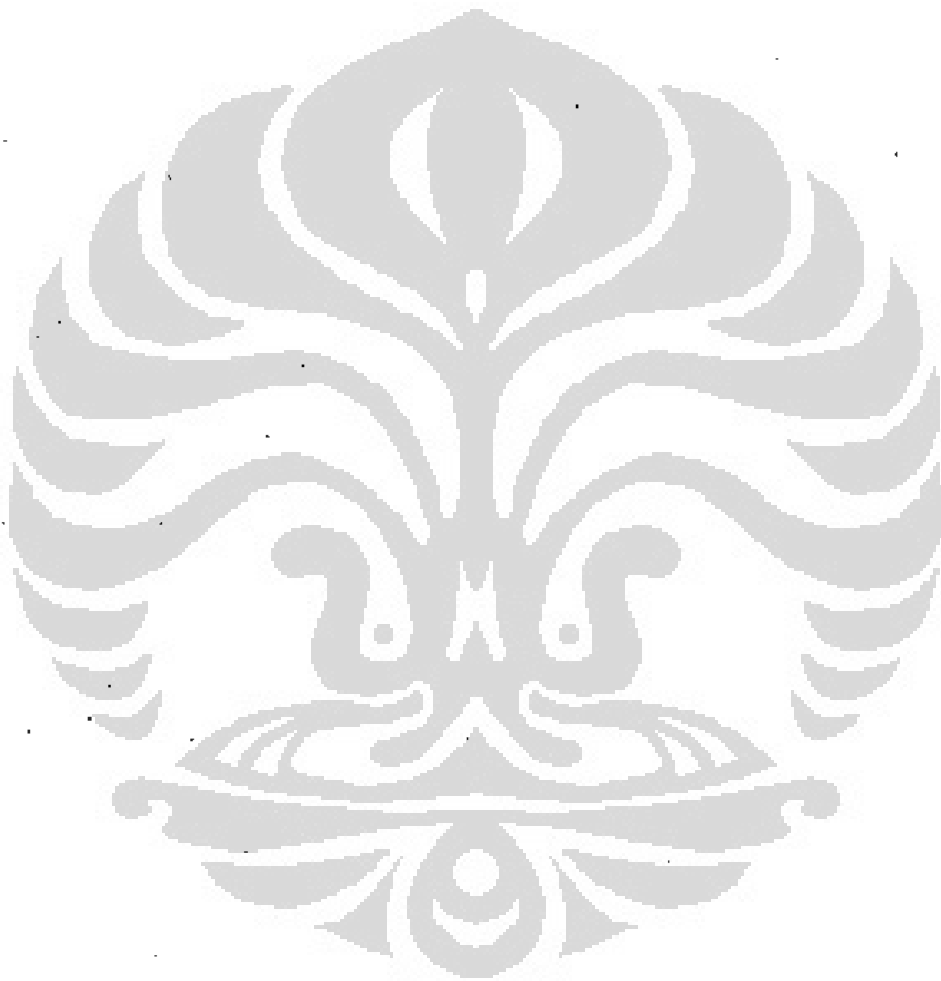
Perkembangan kawasan permukiman dapat mempengaruhi kondisi alam. Oleh karena itu pengembangan permukiman membutuhkan sistem penataan ruang untuk dapat menyeimbangkan perkembangan sosial, ekonomi dan ekosistem. Mengingat ekosistem pulau kecil berbeda dengan ekosistem pulau besar terutama dalam ketersediaan lahan dan air dan mengingat selama ini konsep penataan ruang pulau kecil masih berbasis ekosistem pulau besar, maka pendekatan penataan ruang pulau kecil perlu disesuaikan dengan kondisi ekosistemnya.

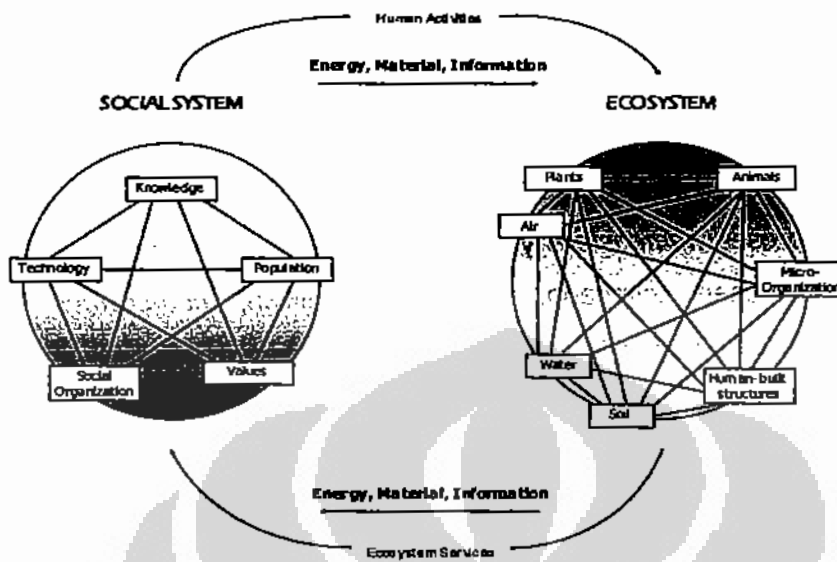
Sehubungan dengan hal-hal tersebut saya melakukan tinjauan pustaka mengenai permukiman dan lingkungan hidup serta konsep pembangunan berkelanjutan untuk memahami pengaruh permukiman terhadap pembangunan berkelanjutan. Kemudian membahas penataan ruang untuk memahami perannya mendukung permukiman dan pembangunan berkelanjutan. Selanjutnya membahas kondisi ekosistem pulau kecil dan penerapan penataan ruang pulau kecil untuk memahami pendekatan yang sudah ada. Terakhir, melalui sintesis hal-hal ini, saya merumuskan suatu sistem penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil.

2.1. Permukiman dan Lingkungan Hidup

Dalam lingkungan hidup, interaksi manusia dengan ekosistem membentuk permukiman. Ekosistem, dalam ekologi manusia, adalah segala sesuatu dalam suatu lokasi tertentu, meliputi: udara, tanah, air, makhluk hidup, fisik termasuk buatan manusia. Bagian yang hidup dalam ekosistem disebut komunitas biologi. Ekosistem dapat dalam berbagai besaran, seperti sebuah permukiman dalam hutan, desa, kawasan kota, hutan dalam pulau dan lain sebagainya. Dalam ekosistem terdapat alam ciptaan atau *natural environment* dan bangunan fisik buatan manusia atau *human-built structure* (Marten, 2001: 5).

Dalam interaksinya dengan ekosistem, manusia dengan: pengetahuan, kemampuan teknologi, organisasi sosial dan nilainya membentuk sistem sosial (*social system*). Dengan demikian dalam lingkungan hidup terdapat interaksi antara sistem sosial dan ekosistem (Marten, 2001: 96-135). Interaksi ini digambarkan pada Gambar 1.





Gambar 1. Interaksi antara Sistem Sosial dan Ekosistem.
(sumber: Marten, G.G, 2001)

Menurut pandangan Marten di atas, kawasan terbangun adalah bagian dari ekosistem, akan tetapi menurut Doxiadis (1971), permukiman adalah tempat manusia melangsungkan kehidupannya. Permukiman terdiri dari: alam, masyarakat, Shell-di dalamnya manusia melakukan kegiatan, jaringan (*network*)-alam dan buatan manusia memfasilitasi permukiman. Elemen-elemen ini saling berinteraksi membentuk suatu sistem. Gabungan dari *shell* dan *network* merupakan *kawasan terbangun* atau *built-up area* buatan manusia (Doxiadis, 1971: 21-27).

Oleh karena itu intensitas dan jenis aktivitas manusia sangat mempengaruhi keberlanjutan ekosistem. Menurut Irwan (2007), keberlanjutan alam akan menjamin ketersediaan jasa alam, seperti udara, air, tumbuhan, keindahan alam dan lainnya yang sangat penting untuk kehidupan manusia (Irwan, 2007: 27-82). Dengan demikian pengembangan permukiman sangat perlu memperhatikan alam.

Keberlanjutan proses alam (*ecological sustainability*) terkait dengan dua hal yaitu; keutuhan alam (*Ecosystem integrity*) dan sifat (*attribute*) alam. Keutuhan alam adalah kelengkapan dan kesatuan komponen alam. Sifat alam mencakup: a) *struktur*-komposisi dan distribusi dari materi dan energi di antara elemen biotik dan

abiotik, b) *fungsi*-Kesatuan dinamis dari perubahan materi dan energi yang tetap antara aspek fisik alam dan komunitas makhluk hidup, c) *kompleksitas*-hirarki biologis dari alam, d) *interaksi dan ketergantungan* dari komponen hidup dan yang tidak hidup dari alam, dan e) *perubahan temporal* yang terjadi di alam dalam ekosistem (Campbell dan Heck 1997:48-50, Silberstein dan Maser, 2000: 41-42).

Dalam alam proses *homeostatis* yaitu kemampuan alam untuk kembali ke bentuk awal atau keadaan seimbang. Meskipun demikian, *homeostatis* mempunyai keterbatasan, seperti apabila ada emisi CO₂ yang berlebihan akan membentuk suatu keseimbangan baru, misalnya jenis baru dalam tumbuhan (Odum, 1971: 33-35). Contoh lain perubahan alam akibat kelebihan CO₂ adalah gejala *global warming* berupa peningkatan temperatur bumi yang mengakibatkan kenaikan muka air laut (IPPC, 2008).

Sehubungan dengan itu, Reineger (1977) berpendapat pengembangan kegiatan manusia dalam suatu kawasan menuntut kehati-hatian, dan mengusulkan pendekatan *bio regional planning*. Dalam pendekatan ini perlu dianalisis kondisi biotik dan abiotik serta interaksinya dalam suatu wilayah (*bio region*) agar dapat memprediksi pengaruh kegiatan manusia terhadap sistem alam sehingga dapat menghindari kerusakan alam (Reineger, 1977: 185-187).

2.1.1. Aspek alam dalam pengembangan permukiman

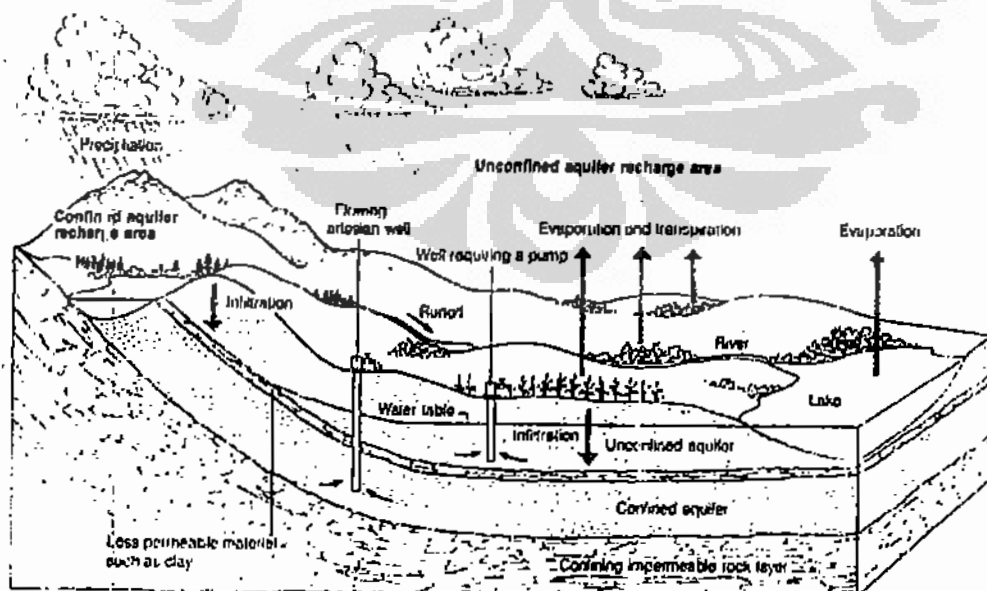
Dalam pengembangan permukiman tidak mungkin memahami keseluruhan proses alam tersebut di atas. Namun demikian dalam pengembangan permukiman terdapat dua proses yang sangat penting, yaitu daur hidrologi dan proses eutrofikasi karena hal ini terkait dengan iklim mikro, ketersediaan air tawar serta estetika lingkungan (Hough, 1989: 40, Hindarko, 2005: 45-58, Sapirin, 2004: 39-106).

Daur hidrologi adalah siklus air yang meliputi air darat dan uap air di udara serta proses perubahannya dalam suatu ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS), siklus ini selalu dalam keadaan seimbang (Asdak, 2004: 16-27). Dalam daur ini, air dari permukaan bumi mengalami penguapan (*Evaporasi*), akibat sinar matahari, menjadi uap air di udara. Karena gaya gravitasi dan perubahan temperatur, uap air mencair dan turun menjadi air hujan atau presipitasi (*precipitation*). Sebagian air hujan

menguap dalam perjalanan ke bumi, sebagian lagi diserap tumbuhan dan diuapkan (*evaporation* dan *transpiration*) dan sisanya masuk ke permukaan. Humus dalam hutan menahan air dan mengalirkannya secara bertahap menjadi air permukaan dan kemudian masuk ke sungai dan danau. Air juga sebagian masuk ke dalam tanah (*infiltrasi*) menjadi air tanah dan mengalir ke sungai dan danau melalui mata air, skema daur hidrologi seperti pada Gambar 2 (Miller, 1992: 224-227).

Dalam suatu DAS, apabila tumbuhan penutup rusak maka akan berkurang daya penahan air sehingga besaran aliran air di permukaan tanah (*run off*) meningkat dan akhirnya menimbulkan banjir dan perubahan iklim (Indriyanto, 2006: 50-53). Oleh karena itu pemahaman akan DAS sangat perlu untuk dapat memanfaatkan potensi alam dalam memenuhi kebutuhan air tawar tanpa merusak lingkungan.

Proses **Eutropikasi** adalah pendangkalan danau secara alamiah. Proses ini dipengaruhi oleh produktivitas bahan gizi (*nutrient*) dalam air tawar. Danau air tawar yang kaya bahan gizi disebut danau *Eutrophic* sedangkan yang kurang disebut *oligotrophic*. Danau yang dangkal biasanya bersifat *eutrophic* sebaliknya yang dalam bersifat *oligotrophic*. Pada danau yang dangkal sinar matahari sampai ke dasar sehingga proses fotosintesis berlangsung dalam seluruh badan air, sedangkan pada yang dalam sebaliknya.



Sumber: Miller, 1992: 226.

Gambar 2. Siklus Hidrologi Pulau Besar.

Dengan perjalanan waktu terjadi penumpukan binatang dan tumbuhan air yang mati di dasar danau menimbulkan pendangkalan. Proses Eutropikasi alamiah berlangsung sangat lama, namun demikian proses ini dapat berlangsung cepat jika terjadi kerusakan lingkungan sehingga menyebabkan biota dalam ekosistem danau tidak stabil (Miller, 1992: 100-103, dan Hough, 1991: 67-70).

Hal-hal di atas memperlihatkan bahwa pengembangan permukiman membutuhkan pendekatan internalisasi aspek ekologis dalam perencanaan pemanfaatan ruang. Dalam hal ini, *landscape* kota tidak hanya memperhatikan keindahan tetapi yang paling penting adalah keutuhan proses alamnya (Wu, 2008: 44-47).

Oleh karena itu penerapan ekologi dalam pembangunan permukiman adalah suatu hal yang sangat perlu. Menurut Daly dalam Leitmann (1999: 30-40) pada awalnya perhatian teori lingkungan fokus pada *impact* dari kegiatan manusia terhadap lingkungan; *ekstraksi* sumberdaya alam dan untuk produksi pertanian. Salah satu penerapan prinsip ekologi dalam pengembangan permukiman **ekologi perkotaan**, adalah konsep *Design With Nature* oleh McHarg. Dia menyatakan pengembangan dimulai dengan analisis aspek-aspek ekologi seperti geologi, morfologi, tumbuhan penutup dan hidrologi melalui pendekatan *overlay* peta aspek ekologi (seperti lahan, geologi, geohidrologi dan morfologi) untuk menentukan area yang sensitif secara lingkungan (McHarg, 2005: 95 – 110).

Dalam perencanaan kota Hough (1989) menekankan perlu memahami bentuk fisik alam, seperti kontur permukaan, aliran air, tumbuhan penutup agar kawasan terbangun dapat dikembangkan selaras dengan proses alam (Hough, 1989: 5-25).

Sehubungan dengan itu, Hough mengusulkan agar dalam perencanaan pembangunan kota, faktor air dan tumbuhan serta kontur lahan perlu mendapat perhatian khusus. Dia berpendapat daur hidrologi adalah suatu proses penyulingan dan penyimpanan air terbesar di bumi dan juga menjadi pengatur suhu (*air conditioner*) alam. Oleh karena itu pengenalan sifat lahan, batuan alam, tumbuhan penutup dan menginternalisasinya dalam proses pembangunan permukiman atau kota akan memberikan efektifitas perkembangan kota dan menjaga kelestarian alam. Untuk itu, penatagunaan lahan dan air harus dapat meningkatkan kualitas

lingkungan seperti mengurangi erosi alam, meningkatkan kawasan hijau kota, meningkatkan optimasi sumber daya air melalui pengembangan waduk, mengurangi penggunaan SDA melalui pengolahan kembali air limbah.

Kawasan terbangun, sebagai tempat bermukim dan beraktivitas manusia, sangat dominan mempengaruhi lingkungan terutama kualitas air. Terkait dengan hal ini, Miller (1999) mengusulkan agar limbah domestik dan non-domestik kawasan terbangun harus terpisah dari aliran air permukaan dalam drainase maupun sungai untuk menjaga kontaminasi bahan beracun pada air permukaan. Oleh karena itu sistem drainase kota harus dilengkapi dengan Sistem Pengolahan Air Limbah—*Sewage Treatment* untuk limbah domestik dan non domestik (Miller, 1993: 251-255).

Dalam kaitan perkembangan kota ke depan, Glasby (2002) mengatakan bahwa perkembangan kota akan meningkatkan konsumsi bahan makanan dan energi untuk industri dan transportasi. Oleh karena itu, pengembangan permukiman membutuhkan penataan pola ruang kota agar dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ruang dan sumberdaya alam serta menghindari kerusakan lingkungan alam. Dalam hal ini, Savage (2006) menyatakan pengembangan permukiman membutuhkan pendekatan jangka panjang mencakup aspek perubahan pola konsumsi dan gaya hidup serta nilai-nilai tentang pemanfaatan sumberdaya alam dalam masyarakat.

Pandangan-pandangan di atas umumnya baru menekankan perlunya kehati-hatian menggunakan alam, namun belum menyangkut dimensi efektivitas pemanfaatan alam. McDonough dan Braungart (2002) dalam bukunya *Cradle to Cradle* menyarankan agar kebijakan untuk pelestarian lingkungan tidak hanya bertujuan memelihara tetapi harus dapat meningkatkan kualitas lingkungan dengan pendekatan *eco-effective*. Pendekatan ini menekankan perlunya perbaikan desain dalam industri agar komponen yang habis masa berlakunya dapat didaur ulang dan menghasilkan produk yang kualitasnya sama dengan bahan baku asli (*up cycling*).

Di samping meningkatkan kualitas lingkungan, hal lain yang perlu dalam pengembangan permukiman adalah adanya keseimbangan *Ecological Foot Print*

(EFP) dan daya dukung alam untuk memenuhi kebutuhan penduduk dan kegiatan sosial ekonominya dengan ketersediaan daya dukung alam. Daya dukung merupakan besaran penduduk yang dapat didukung oleh ketersediaan alam secara berkelanjutan dalam suatu areal tertentu (Miller, 2006: 121). Daya dukung ini ditentukan oleh faktor-faktor alam (lahan dan air), kapasitas infrastruktur dan persepsi masyarakat terhadap lingkungan (Berke, *et al*, 2006: 189-190 dan Gosh, www.x-cdtech.com/coastal2008/pdfs/W2B.pdf). *Ecological Foot Print* adalah ukuran besaran alam (dalam ha) yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan sumberdaya alam untuk memproduksi konsumsi yang dibutuhkan penduduk dalam suatu *setting* teknologi yang ada (Wackernagel, 2005: 3-5).

Menurut saya, air adalah faktor penentu utama kehidupan maka penentuan daya dukung harus berdasarkan perhitungan potensi lahan dan air. Penentuan EFP lahan dan air melalui perkiraan jumlah penduduk dan perkembangan ekonomi. Dengan mengetahui standar kebutuhan untuk berbagai tipe rumah, kantor dan industri dapat ditentukan EFP air baku dan lahan dalam suatu lokasi atau kawasan.

Pada sisi lain ketersediaan atau kemampuan daya dukung air ditentukan melalui perkiraan besaran air permukaan maupun ketersediaan air tanah. Perhitungan ketersediaan air permukaan membutuhkan analisis sifat alam (lahan, tumbuhan penutup, kemiringan lahan, morfologi, curah hujan) untuk mengetahui sifat aliran air permukaan, intensitas hujan dan rata-rata waktu hujan, serta luas area tangkapan air. Dengan data ini maka jumlah air permukaan dapat dihitung dengan rumus (1).

$$Q = C. A. I \dots\dots\dots(1)$$

- Dimana Q = Debit aliran air permukaan (m³/det).
C = Koefisien aliran (tergantung pada jenis permukaan lahan).
A = Luas daerah tangkapan air (km²).
I = Intensitas hujan (mm/jam).

Selanjutnya dengan mengetahui rata-rata waktu hujan dan intensitasnya dalam suatu periode waktu tertentu dapat ditentukan jumlah air yang tersedia dalam kurun waktu tersebut. Perhitungan ini juga menjadi dasar pengembangan waduk penampungan air tawar sebagai air baku (Triatmojo, 2008: 140-144).

Ringkasnya, dari uraian di atas terlihat bahwa pengembangan permukiman tidak cukup hanya memperhatikan proses alam dan konservasi lahan dan air serta daya dukung alam tetapi perlu memadukannya dengan perkiraan perkembangan penduduk, kegiatan ekonomi dan kawasan terbangun. Oleh karena itu pengembangan permukiman membutuhkan keterpaduan PGL dan PGA melalui alokasi pemanfaatan lahan yang dapat menyeimbangkan *Ecological Foot Print* dan *Carrying Capacity* (daya dukung) lahan dan air. Keterpaduan ini juga sudah memadukan pendekatan pengembangan daya dukung dengan menggunakan teknologi, seperti: pengembangan sumberdaya air (konservasi, pengembangan waduk dan drainase, pengolahan air), penataan kawasan dan bangunan vertikal.

2.1.2. Aspek sosial dalam pengembangan permukiman

Dalam penataan permukiman, di samping memperhatikan proses alam dan daya dukungnya juga perlu mengkaji sistem sosial karena sistem sosial akan mempengaruhi *demand* terhadap jasa alam yang ketersediaannya dibatasi oleh sistem alam yang ada. Sistem sosial mencakup: penduduk, nilai dan budaya, ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) dan organisasi sosial. Pengkajian sistem sosial akan mendapatkan pemahaman tentang kondisi dan potensinya serta dinamika perkembangan sosial-ekonomi.

Perkembangan salah satu aspek sistem sosial akan mempengaruhi aspek yang lain dan selanjutnya mempengaruhi interaksi masyarakat dengan alam. Sebagai contoh perkembangan IPTEK akan dapat mempengaruhi nilai dalam masyarakat tentang konsumsi dan produksi maupun dalam pola kerjasama masyarakat. Dalam kehidupan masyarakat, interaksi antar individu dan antara individu dengan kelompok diatur berdasarkan nilai-nilai yang hidup dan kesepakatan bersama yang dituangkan dalam aturan tertulis atau hukum maupun yang tidak tertulis seperti etika dan norma-norma yang hidup dalam masyarakat. Di samping itu, kehidupan kolektif mengatur kegiatan bersama untuk mencapai tujuan bersama dalam organisasi sosial yang formal seperti dalam pemerintahan kota dan nasional maupun yang bersifat informal seperti kumpulan-kumpulan sosial (Soekanto, 1982: 50-70).

Di sisi lain, dalam sistem sosial terdapat nilai yang menghargai pencapaian dan kreativitas menyebabkan masyarakat dinamis. Dinamika itu tercermin dari perkembangan ekonomi, Iptek, perkembangan penduduk, dan lainnya (Arrow, *et al*, 1995). Namun demikian, pemanfaatan teknologi dan ilmu pengetahuan (IPTEK) perlu hati-hati karena penerapannya di samping meningkatkan proses produksi juga dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan (Henslin, 2006: 237-239).

Salah satu contoh dari kreativitas manusia melalui pengembangan teknologi untuk meningkatkan ketersediaan air bersih adalah dengan *desalinasi* air laut. Pada pertengahan 2007, negara-negara di Timur Tengah berhasil membangun pengolahan air bersih menggunakan teknologi desalinasi sampai sebesar 75% dari total kapasitas produksi air bersih dunia. Contoh lain adalah Kota San Diego di Amerika Serikat, dapat memproduksi air bersih sebesar 190.000 m³ per hari dan dapat melayani 100.000 sambungan rumah tangga (www.wikipedia.com).

Namun demikian, terdapat berbagai batasan penggunaan teknologi desalinasi yaitu: kebutuhan energi yang sangat besar sehingga sulit diterapkan oleh negara berkembang. Hambatan lain adalah dampak pengolahan air laut terhadap kerusakan lingkungan laut (*marine environment*) berupa kematian larva telur ikan dan organisme laut lainnya pada waktu pengambilan air baku. Di samping itu pembuangan limbah dari proses desalinasi juga merusak lingkungan alam laut. Dalam hal kebutuhan energi yang menyebabkan biaya mahal dari proses desalinasi, pemerintah Israel telah berhasil mengembangkan teknologi desalinasi yang dapat menekan biaya produksi sampai US\$ 0, 53 /m³, sedangkan Singapura mampu memproduksi dengan biaya US\$ 0, 49 /m³ (www.wikipedia.com).

Pengembangan dan inovasi teknologi suatu hal yang sangat perlu untuk menghasilkan kualitas permukiman. Pengalaman pengembangan permukiman di berbagai negara memperlihatkan bahwa mutu permukiman sangat ditentukan pemilikan pengetahuan dan teknologi, nilai dan kinerja organisasi sosialnya. Menurut Holden (2004), pembangunan kota melalui perencanaan yang baik (dengan penerapan Iptek dan pemahaman ekosistem), pelaksanaan yang baik (konsisten mengikuti rencana dan dukungan teknologi konstruksi) akan

menghasilkan perkembangan kota yang baik (efisien dan alam terlindungi), sebaliknya akan menimbulkan masalah lingkungan.

Pemilihan teknologi untuk pengembangan permukiman juga tergantung pada cara pandang masyarakat terhadap alam. Cara pandang adalah pemahaman seseorang tentang posisi suatu hal dan sikapnya pada saat berinteraksi dengannya, sehingga cara pandang terkait dengan nilai dan etika seseorang (Bertens, 2004: 11-18). Dalam hal lingkungan, etika dipahami sebagai refleksi kritis tentang apa yang harus dilakukan manusia dalam menghadapi pilihan-pilihan moral yang terkait dengan isu lingkungan hidup, termasuk pilihan yang diambil oleh manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang berdampak terhadap lingkungan hidup (Keraf, 2002: 27).

Perkembangan peradaban manusia meningkatkan pengalaman dan kebijakan dalam menjalani hidup baik sebagai individu, kelompok maupun sebagai bangsa. Dengan demikian persepsi tentang alam sekitarnya juga mengalami perubahan sesuai dengan pengalamannya. Teori etika lingkungan membahas perkembangan cara pandang manusia tentang lingkungan.

Menurut Keraf (2002), teori etika lingkungan dapat dikelompokkan dalam tiga kelompok teori. Yang pertama adalah *Antroposentrisme*, hal ini memandang manusia sebagai pusat dari sistem alam. Kepentingan manusia dianggap yang paling menentukan dalam tatanan ekosistem dan dalam kebijakan yang terkait dengan alam. Oleh karena itu alam dilihat sebagai objek dalam pencapaian tujuan manusia dan dianggap tidak mempunyai nilai pada dirinya sendiri. Pandangan ini membawa konsekuensi dalam pengelolaan lingkungan. Alam perlu dikelola karena sangat bermanfaat untuk mendukung keberlanjutan manusia.

Teori yang kedua adalah *Biosentrisme*. Teori ini menyatakan bukan hanya manusia yang mempunyai nilai, alam juga mempunyai nilai pada dirinya sendiri lepas dari kepentingan manusia. Oleh karena itu setiap makhluk hidup mempunyai nilai dan berharga pada dirinya sendiri. Dengan pandangan ini maka pendekatan pada pengelolaan lingkungan didasarkan pada prinsip setiap kehidupan di bumi perlu dilindungi bukan hanya karena dibutuhkan manusia tetapi karena berharga pada dirinya sendiri.

Dalam teori biosentrisme terdapat teori "Etika Bumi" atau *Land Ethic*. Hal ini lebih menekankan pada konservasi alam untuk menghindari kerusakan bumi. Beberapa argumentasi dasar dari teori ini adalah bahwa manusia tidak mengetahui apa yang ada di bumi secara keseluruhan. Manusia tidak mungkin dapat memilah tindakannya dengan tepat untuk menentukan mana yang atau tidak merusak kekayaan alam. Oleh karena itu pendekatan konservasi sangat perlu dalam pelaksanaan pembangunan.

Teori etika yang ketiga adalah *Ekosentrisme*. Menurut teori ini biosentrisme perlu diperluas mencakup semua komunitas ekologi, karena secara ekologis makhluk hidup dan benda-benda abiotis lainnya saling terkait satu sama lain. Dalam teori ini juga berkembang teori etika lingkungan baru yang sangat progresif-*Deep Ecology*. Hal ini menentang etika yang lain dan menyatakan bahwa etika tidak berpusat pada manusia tetapi pada semua makhluk hidup agar persoalan lingkungan hidup dapat diselesaikan. Oleh karena itu kebijakan pembangunan harus didasarkan pada kepentingan seluruh komunitas ekologi.

Pendekatan pengembangan permukiman sangat dipengaruhi oleh pandangan manusia terhadap kota. Menurut Naes dalam Leitmann (1999: 33) paradigma lingkungan dan pandangannya tentang kota dapat dibedakan atas empat: 1) proteksi lingkungan, 2) manajemen sumberdaya, 3) *ecodevelopment*, dan 4) *deep ecology* seperti pada Tabel 1.

Dari aspek ekonomi, terdapat mekanisme pasar -manusia cenderung menginginkan pengorbanan sekecil mungkin dalam mendapatkan manfaat sebesar mungkin. Dengan demikian, kegiatan produksi cenderung tidak memperhitungkan biaya komponen alam yang bersifat milik umum seperti udara dan air sehingga merusak kelestarian alam (Tisdell, 1986: 379-404). Oleh karena itu, pelestarian alam perlu mengupayakan internalisasi faktor alam dalam kegiatan produksi (Reinhardt dan Vietor 1996). Dalam kaitan ini, Mitnick (1980) menyatakan pemerintah perlu mengatur penggunaan alam untuk kelestarian alam dan menjaga kepentingan umum (Mitnick, 1980: 84-94).

Tabel 1. Paradigma Lingkungan dan Pandangannya tentang Kota

Paradigma	Ciri-ciri Umum	Pandangan tentang Kota
Proteksi lingkungan	Tema utama; <i>Trade-off</i> antara lingkungan dengan pertumbuhan ekonomi; sangat bersifat <i>anthropocentrik</i> ; isu utama <i>impact</i> polusi terhadap kesehatan.	Pemisahan secara kuat fungsi; penekanan pada kesehatan, pelayanan dasar dan lingkungan rumah tangga.
Managemen Sumber Daya	Tema utama: Mengkompromikan keberlanjutan dan pertumbuhan; kurang <i>anthro-pocentrik</i> ; isu utama Konservasi sumber daya alam, kemiskinan, pertumbuhan penduduk.	Konservasi sumberdaya alam dan minimasi sampah; pembatasan luas kota; mengu-rangi urban <i>ekologi footprint</i>
<i>Ecodevelopment</i>	Tema utama: pembangunan dengan prinsip kelestarian; bersifat <i>ecocentrik</i> ; isu kunci: minimasi gangguan terhadap alam dan <i>impact</i> global.	Mengelola sumberdaya dan penghijauan kota; kebijakan yang mandiri (<i>self-reliance</i>); mengembalikan lahan kota pada bentuk alamnya.
<i>Deep ecology</i>	Tema utama: anti pertumbuhan, kesamaan hak utk semua <i>species</i> ; biocentrik. Isu kunci: kehancuran ekologis karena pertumbuhan penduduk yang cepat dan pola konsumsi.	Menyetop perkembangan kota; merobah kota dan menjadi desa yang mandiri menggunakan teknologi yang sesuai; pertumbuhan penduduk negatif.

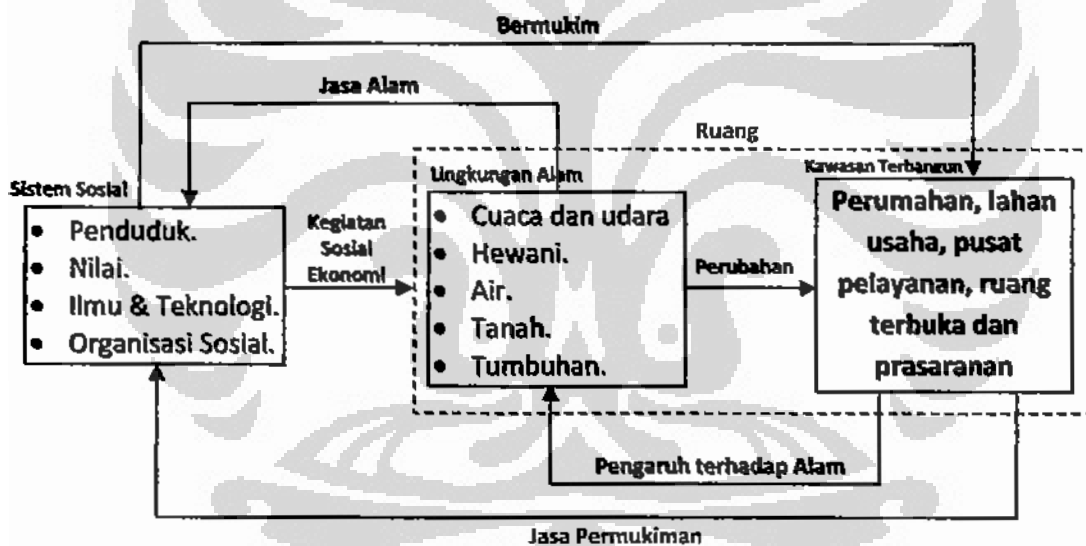
Ringkasnya, perkembangan permukiman, di samping dipengaruhi oleh intensitas dan skala permukiman, juga dipengaruhi oleh nilai yang hidup dalam masyarakat seperti pola konsumsi dan gaya hidup serta cara pandang manusia melihat alam. Solusinya perlu mendorong kesadaran ekologi pada semua komponen masyarakat, salah satunya dengan melalui pendekatan penataan permukiman yang lebih bersahabat dengan alam. Pengembangan permukiman juga membutuhkan peningkatan kapasitas sosial (SDM dan IPTEK) unuk meningkatkan daya dukung lingkungan.

2.1.3. Rangkuman

Dalam konsep ekologi terlihat bahwa fokus perhatiannya adalah pada interaksi manusia dengan lingkungan. Dalam konsep ini penduduk dan aspek sistem sosial lainnya ditempatkan di luar ekosistem. Dilihat dari konsep perkembangan permukiman, penduduk bersama komponen sistem sosialnya dan aktivitasnya berada dalam kawasan terbangun dan cenderung berkembang secara dinamis sehingga dapat menimbulkan dampak terhadap lingkungan.

Oleh karena itu pemahaman interaksi manusia dengan alam dalam pengembangan permukiman perlu menggambarkan posisi kawasan terbangun secara khusus dalam lingkungan hidup. Untuk keperluan ini saya menggambarkan keterkaitan sistem sosial, kawasan terbangun dan alam seperti pada Gambar 3.

Gambar ini menjelaskan bahwa di dalam kawasan terbangun terdapat: perumahan, lahan usaha, pusat pelayanan, sistem prasarana dan ruang terbuka. Selain itu di dalam kawasan terbangun manusia tinggal, menggunakan sumberdaya yang ada dalam alam dan kawasan terbangun. Lingkungan Alam dan kawasan terbangun atau permukiman tempat manusia tinggal dan berkegiatan disebut sebagai **Ruang**. Gambar 3 juga menjelaskan bahwa besaran dan pola kawasan terbangun serta proses kegiatan sosial-ekonomi di dalamnya dapat berdampak negatif terhadap kelestarian alam.



Gambar 3. Kawasan Terbangun sebagai Permukiman dan Lingkungan Alam dalam Ruang.

Di sisi lain, pola dan struktur kawasan terbangun dapat mempengaruhi efisiensi perkembangan kegiatan sosial-ekonomi. Dengan demikian lokasi, besaran dan pola dan struktur ruang kawasan terbangun perlu ditata agar pemanfaatan ruang dan sumberdaya efisien mendukung kehidupan manusia dan sekaligus dapat menjaga kelestarian alam. Oleh karena itu pengembangan permukiman membutuhkan

analisis daya dukung untuk memahami sistem dan proses alam serta daya dukungnya.

Hal lain yang perlu untuk pengembangan permukiman adalah analisis sistem sosial untuk memahami proses perkembangan sosial dan kebutuhan (*ecological foot print*). Analisis sistem sosial juga dapat memahami kemampuan masyarakat dalam mengembangkan teknologi untuk kegiatan produksi maupun pengembangan permukiman.

Dilihat dari aspek ekosistem, dalam alam terdapat proses alam dan daya dukung alam. Alam akan dapat berkelanjutan apabila prosesnya tidak terganggu dan daya dukungnya tidak terlampaui. Oleh karena itu pengembangan permukiman membutuhkan pendekatan alokasi pemanfaatan lahan dalam pola pemanfaatan ruang untuk menyeimbangkan *Ecological Foot Print* dan daya dukung (*carrying capacity*) lahan dan air.

2.2. Permukiman dan Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan adalah upaya kolektif masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidupnya dalam suatu kawasan atau wilayah. Keberlanjutan pembangunan membutuhkan keseimbangan proses perkembangan kegiatan sosial, ekonomi dan pelestarian alam.

2.2.1. Konsep Pembangunan Berkelanjutan

Pembangunan berkelanjutan menurut *World Commission on Environment and Development* – WCED, yang sering disebut dengan *Brundtland Commission* dalam laporannya berjudul "*Our Common Future*" (Wheeler and Beatly, 2004: 53-57) adalah:

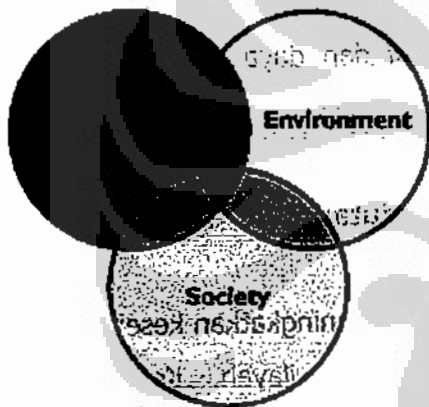
"development that meets the needs of the present without jeopardizing the ability of future generation to meet their own needs"

Di Indonesia, dalam UU No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup (pasal 1 ayat 3) konsep ***Pembangunan Berkelanjutan*** di atas dialih bahasakan sebagai berikut:

"Sebagai upaya sadar dan terencana, yang memadukan lingkungan hidup, termasuk sumber daya alam kedalam proses pembangunan untuk menjamin kemampuan, kesejahteraan dan mutu hidup generasi masa kini dan memberi peluang bagi kemampuan generasi masa depan untuk memenuhi aspirasi dan kebutuhan mereka sendiri".

Pembangunan berkelanjutan terwujud melalui keberlanjutan kegiatan ekonomi, sosial dan kelestarian alam. Ketiga aspek ini perlu seimbang dan saling menguatkan dalam pelaksanaan pembangunan (the world conservation union, 2006).

Konsep pembangunan berkelanjutan secara skematis diberikan pada Gambar 4a dan 4b. Keterkaitan aspek sosial dan ekonomi juga dapat digambarkan dengan *concentric*



Gambar 4a. Aspek Ekonomi, Sosial dan alam saling terkait dan menguatkan.



Gambar 4b. Aspek ekonomi, sosial dan alam dalam *concentric circle*

Sumber: Maureen Hart (www.sustainablemeasures.com)

circle seperti pada Gambar 4b. Gambar ini menjelaskan bahwa perkembangan ekonomi adalah bagian dari perkembangan masyarakat, dan selanjutnya perkembangan ekonomi dan sosial berada dalam daya dukung lingkungan (Hart, www.sustainablemeasures.com).

Terkait dengan *landscape* alam, Marten (2001) menyatakan bahwa rancangan permukiman perlu menyatukan alam dengan permukiman seperti pada Gambar 5b, hal ini memberi dua manfaat. Yang pertama adalah penduduk sejak masa kanak-

kanak diajarkan oleh pengalamannya berinteraksi dengan alam sehingga mendorong penduduk mencintai alamnya. Hal ini menjadi salah satu upaya yang efektif untuk sosialisasi kebersatuan alam dengan manusia. Yang kedua dengan keterkaitan secara *spatial* tersebut memungkinkan sistem alam dapat berjalan secara alamiah. Berbagai habitat dapat saling berinteraksi, selain itu sistem alam seperti daur hidrologi terlindungi sehingga dengan demikian alam tetap lestari berdampingan dengan permukiman (Marten, 2001: 165-167).

Keterisolasian binatang perlu dihindari karena dapat menimbulkan perubahan perilaku dan kepunahan dan akhirnya mengakibatkan kerugian terhadap manusia. Sebagai suatu contoh, berdasarkan penelitian Setiawan (2007) tentang habitat *Panthera Pardus* (macan tutul Jawa) di Taman Nasional Gunung Halimun Salak memperlihatkan adanya keterisolasian dan penurunan luas habitat (hutan), perubahan perilaku macan tutul dan mengganggu permukiman sekitarnya (Setiawan, 2007).

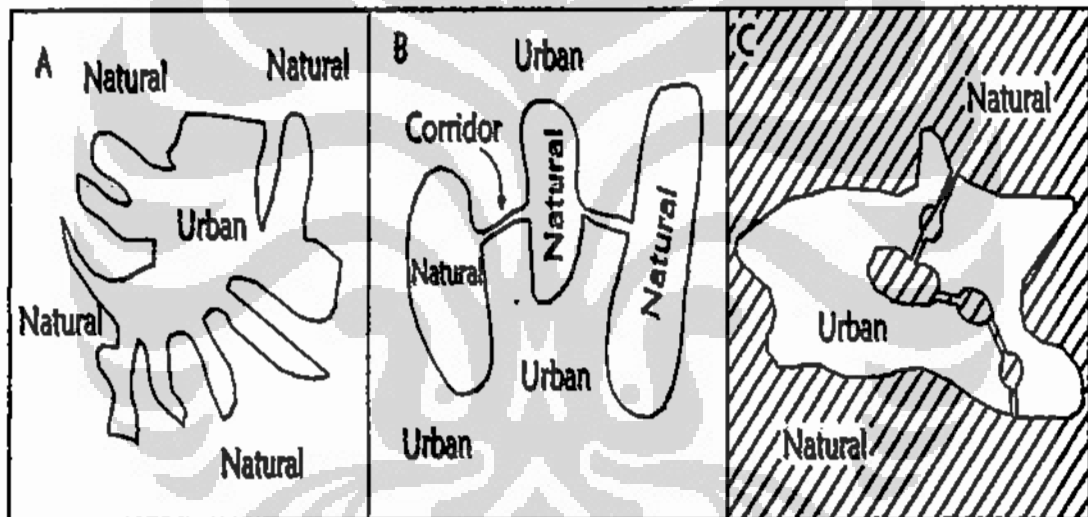
Dalam kaitan *landscape* permukiman untuk pembangunan berkelanjutan Gambar 5.b menjelaskan bahwa alam saling tersambung dalam kawasan perkotaan, namun menurut saya hal ini belum tentu dapat menghubungkan habitat alam dalam kota (kawasan terbangun) dengan daerah sekitar. Menurut saya di samping alam dalam kota saling terkait, alam dalam kawasan kota juga harus terkait dengan alam di luar kawasan kota (Seperti pada Gambar 5.c).

Hal-hal di atas menunjukkan bahwa pengembangan permukiman yang tertata dengan baik, akan dapat mendukung keutuhan sistem alam. Dengan demikian penataan kawasan permukiman sangat potensial untuk mendukung upaya pembangunan berkelanjutan.

2.2.2. Pendekatan pembangunan berkelanjutan

Mengingat bahwa kondisi alam dan sosial bersifat sangat lokal sedangkan teknologi tidak selalu terkait dengan lokasi namun bersifat global maka pendekatan pembangunan berkelanjutan mengacu pada sifat lokal namun memperhatikan potensi sekitar yang dapat dimanfaatkan. Dalam kaitan ini, menurut McDonough

dan Braungart (2002) strategi pembangunan berkelanjutan perlu mengacu pada sifat proses alam –*waste equals food*– keluaran dari suatu sub-sistem (misal CO₂ dari manusia) menjadi masukan terhadap sub-sistem lain (proses fotosintesa dalam tumbuhan). Contoh penggunaan prinsip ini dalam proses industri adalah perubahan pendekatan *recycling* menjadi *upcycling*. Pada proses *recycling* dimungkinkan penurunan kualitas produk yang menggunakan bahan baku daur ulang, misal karena bahan baku daur ulang terkontaminasi dengan material berbahaya. Untuk menghindari hal ini disain produk sudah memperhitungkan penggunaan kembali komponen sebagai bahan baku daur ulang untuk menghasilkan komponen baru yang kualitasnya sama dengan produk yang menggunakan bahan baku asli (McDonough dan Braungart, 2002: 95).



Sumber: Marten, 2001: 166

A. Kawasan Urban dan Alam tidak tersambung; B. Alam dalam kawasan urban tersambung, dan C. Alam dalam kawasan urban dan di luarnya tersambung.

Gambar 5. Hubungan Antara Kawasan Alam Dengan Kawasan Urban

Untuk bangunan dan lingkungan, Guy dan Farmer (2001), mengusulkan 6 (enam) *logic* atau pendekatan untuk arsitektur yang berkelanjutan (*sustainable architecture*) berdasarkan aspek-aspek: 1) pandangan terhadap kawasan atau ruang (*image of space*), 2) pemahaman tentang lingkungan (*source of environmental knowledge*), 3) pandangan terhadap bangunan (*building image*), 4) teknologi. Kombinasi keempat aspek ini akan membentuk kawasan yang ideal (*idealised concept of place*), seperti digambarkan pada Tabel 2. Meskipun *logic* ini

untuk keberlanjutan pengembangan bangunan dan lingkungannya dalam ruang namun dapat digunakan sebagai suatu pertimbangan untuk pengembangan permukiman, mengingat permukiman sebagian besar terdiri dari kumpulan bangunan.

Tabel 2. *Logic* Pengembangan Bangunan dan Lingkungannya yang Berkelanjutan.

<i>Logic</i>	Pandangan Terhadap Kawasan	Pemahaman Lingkungan	Pandangan Terhadap Bangunan	Teknologi	Konsep Kawasan
<i>Eco-technic</i>	Konteks global	Pendekatan teknis	Komersial, modern dan berorientasi ke depan	Terpadu dan teknologi tinggi	Keterpaduan aspek global dalam bangunan konvensional, visi perkotaan yang kompak
<i>Eco-centric</i>	Rapuh	Ekosistem	<i>Polluter</i> , parasit dan konsumen	<i>Autonomous, renewable, recycled</i> , menengah	Harmoni dengan alam, sesuai daya dukung, melindungi <i>biodiversity</i> .
<i>Eco-aesthetic</i>	<i>Alineating, antropocentric</i>	Menarik, modern	<i>Iconic</i> , arsitektur zaman pertengahan	Pragmatis	Sesuai dengan alam dan mendorong kesadaran terhadap kelestarian alam.
<i>Eco-cultural</i>	Konteks budaya dan regional	Perpaduan budaya dan ekosistem	Harmonis	Lokal, teknologi rendah	Bangunan disesuaikan dengan kondisi lingkungan setempat
<i>Eco-medical</i>	<i>Polluted</i> dan berbahaya	Perpaduan kesehatan dan ekologi	Meningkatkan kesehatan	Pasif, <i>non toxic, natural</i>	Alami dan mendukung kesehatan
<i>Eco-social</i>	Konteks sosial	Sosiologi dan sosio ekologi	<i>Democratic, individual</i>	Fleksibel, <i>participatory</i> , sesuai dengan lokal	Kohesif secara sosial

Sumber: Guy dan Farmer, 2001

2.2.3 Rangkuman

Pembangunan berkelanjutan bertumpu pada keseimbangan perkembangan sosial ekonomi dan kelestarian alam. Dalam kaitan pengembangan permukiman, upaya mewujudkan pembangunan berkelanjutan membutuhkan penataan lingkungan agar perkembangan permukiman dan kegiatan sosial ekonomi di dalamnya tidak

menimbulkan masalah terhadap lingkungan. Oleh karena itu pengembangan permukiman harus memperhatikan daya dukung lingkungan serta penataan lingkungan untuk menjaga keberlanjutan proses alam. Hal ini dapat diwujudkan melalui penyeimbangan luas kawasan terbangun dan kawasan lindung serta mengupayakan agar alam (*nature*) tersambung sehingga kehidupan biota dalam alam tidak terganggu. Penyeimbangan luas kawasan terbangun dan kawasan lindung membutuhkan penataan ruang.

2.3. Sistem Penataan Ruang

Kawasan permukiman tempat masyarakat tinggal dan beraktivitas memanfaatkan ruang dan sumberdaya alam di dalamnya. Oleh karena itu pengembangan permukiman membutuhkan pengaturan lokasi dan hubungan komponen-komponen permukiman (perumahan, tempat usaha, infrastruktur dan alam) untuk mewujudkan pemanfaatan ruang yang efektif dan sekaligus dapat melindungi kelestarian alam.

Penataan ruang terkait dengan pengaturan barang publik, seperti; sungai, hutan, danau sehingga membutuhkan kebijakan publik dalam bentuk peraturan perundangan seperti undang-undang, peraturan pemerintah dan peraturan daerah.

Sehubungan dengan itu, dalam Sub-bab berikut saya membahas konsep sistem penataan ruang dan kebijakan publik.

2.3.1. Konsep Sistem Penataan ruang

Proses penataan ruang terdiri dari 2 (dua) hal penting, yaitu penyusunan rencana pemanfaatan ruang (*land use*) dan pengendalian pemanfaatan ruang melalui perizinan lokasi dan pendirian bangunan (Berke, *et al*, 2006: 150-170).

Yang pertama, rencana pemanfaatan ruang (*land use*) terdiri dari pola pemanfaatan ruang (**pembagian fungsi ruang**) dan ketentuan pemanfaatannya (aturan zoning), pusat pelayanan serta jaringan infrastruktur untuk mendukung fungsi ruang. Keseluruhan hal ini pada skala kota disebut rencana umum kota atau

comprehensive urban plan (Witzling, *et al*, 1986: 236-248, Zahnd, 1999, Hensher, 1977).

Aturan zoning mencakup: apa yang boleh dan tidak boleh dibangun, kepadatan dan ketinggian bangunan serta keterkaitannya dengan infrastruktur seperti sempadan jalan dan ketentuan khusus lainnya. Aturan zoning ini menjadi dasar dalam mengontrol pelaksanaan pengembangan kota melalui perizinan (Farmer dan Gibb, 1986: 330-348, Keeble 1969: 299-333).

Land use atau rencana pemanfaatan ruang tidak selalu menyatu dengan *aturan zoning* dalam satu peraturan. Namun demikian sering berbagai kota menyusun rencana kota dan zoning tidak pada waktu yang sama karena penyiapannya membutuhkan waktu yang lama dan biaya yang mahal. Idealnya aturan *zoning* merupakan satu kesatuan dengan *land use* karena *aturan zoning* merupakan instrumen untuk mengatur dan menjaga fungsi blok atau zona kawasan dalam pembangunan kota (Silberstein dan Maser, 2000: 38).

Mengingat penyusunan *land use* didasarkan pada kondisi alam (McHarg, 2005: 66-67) maka pengendalian pemanfaatan ruang melalui perizinan lokasi dan bangunan seharusnya konsisten dengan fungsi ruang dan aturan zoning yang ada dalam RTR. Hal ini perlu agar tujuan penataan ruang untuk mewujudkan efektivitas pemanfaatan ruang serta sekaligus untuk melindungi lingkungan dapat diwujudkan dengan baik. Dengan demikian, penyiapan RTR dan penyediaan pemanfaatan ruang merupakan satu kesatuan membentuk suatu sistem. Dalam disertasi ini, penyusunan RTR dan penggunaannya dalam pengendalian pemanfaatan ruang saya sebut sebagai **Sistem Penataan Ruang**.

Dari konsep RTR di atas, terlihat bahwa peran RTR sangat besar untuk mengendalikan lingkungan dalam pemanfaatan ruang. Oleh karena itu, semakin rinci RTR akan semakin rinci pula arahan pembagian fungsi ruang dalam kawasan termasuk informasi mengenai elemen-elemen alam seperti bukit, lembah, sungai serta jaringan infrastruktur (Berke, *et al*, 2006: 206-208). Secara morfologis, semakin besar skala peta akan semakin baik penggambaran keterkaitan sistem morfologi alam dan peruntukan ruang. Menurut Noor (2006), hubungan antara

skala peta dengan pengenalan terhadap objek geomorfologi adalah seperti pada Tabel 3 (Noor, 2006: 45-46).

Mengingat pelaksanaan pembangunan fisik mengacu pada *RTR* dan *aturan zoning* (Gallion dan Eisner 1996: 68-70), maka semakin rinci (semakin besar skala peta) *land use* maka akan semakin detail rumusan ketentuan-ketentuan pemanfaatan ruang (*zoning regulation*) termasuk perlindungan lahan dan air. Dengan demikian, pengendalian pemanfaatan ruang yang lingkungannya sensitif (seperti; lahan *erosif*, tumbuhan penutup lahan dan lapisan tanah permukaan tipis) membutuhkan izin pemanfaatan ruang didasarkan pada rencana *land use* dan aturan zoning yang rinci.

Tabel 3. Hubungan Antara Skala Peta Dan Pengenalan Terhadap Objek Geomorfologi

Objek Geomorfologi	Skala Peta		
	1 : 2.500 – 1 : 10.000	1 : 10.000 – 1 : 30.000	> 1 : 30.000
Regional : bentang alam	Buruk	Baik	Baik – Sangat Baik
Lokal : bentuk alam	Baik – Sangat Baik	Baik – Sedang	Sedang – Buruk
Detail : bentuk alam	Sangat Baik	Buruk	Sangat Buruk

Sumber : Noor, 2006: 46

Perkembangan permukiman bukan hanya dipengaruhi oleh kondisi internalnya tetapi juga dipengaruhi wilayah sekitarnya. Menyadari hal ini, para ahli perencana ruang juga mengembangkan Rencana Pengembangan Wilayah-*Regional planning*. Rencana ini pada awalnya untuk mendorong pemerataan perkembangan antar wilayah dan sekaligus mengurangi konsentrasi penduduk yang terlalu tinggi di kawasan kota utama. Rencana pengembangan wilayah dapat bersifat Nasional, Bagian Nasional-Provinsi atau Negara Bagian dan Bagian Provinsi atau *Regency* (Glasson, 1978: 24-34).

Di Indonesia, sesuai dengan Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, hirarki Rencana Tata Ruang meliputi: Rencana Tata Ruang

Wilayah Nasional (RTRWN), Rencana Tata Ruang Wilayah Propinsi (RTRWP), Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten/Kota (RTRK/K) serta Rencana Rinci Tata Ruang pada bagian Kabupaten dan Kota (Republik Indonesia, 2007). Secara skematis pola pemanfaatan ruang dan hirarki RTRWN, RTRWP, RTRWK/K dan RTR Rinci saya ilustrasikan pada Gambar 6.

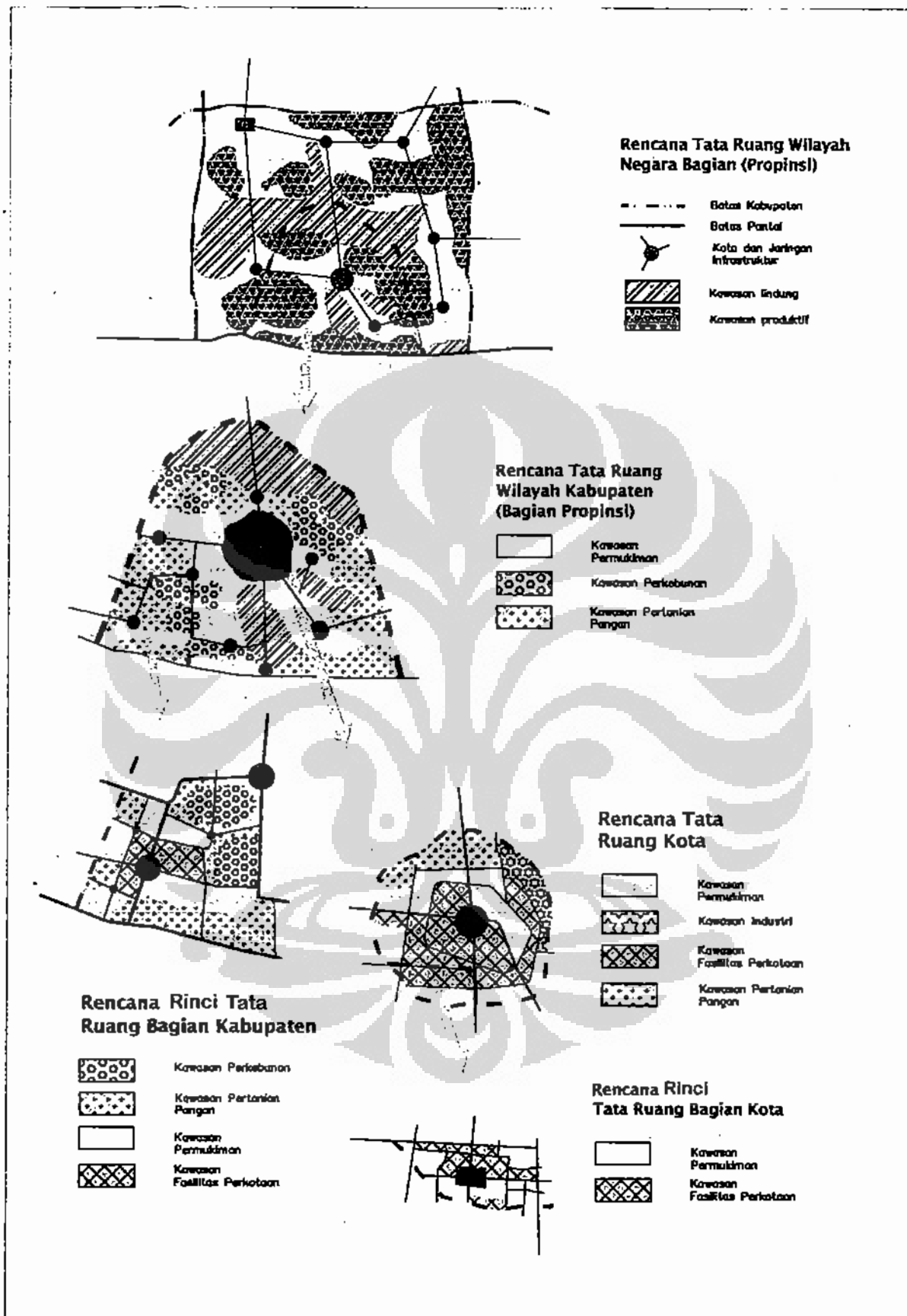
Rencana Tata Ruang Wilayah umumnya memuat: kawasan konservasi, kawasan produksi dan kawasan pertumbuhan baru, sistem kota-kota atau permukiman, pengembangan prasarana serta ketentuan umum pemanfaatan ruang wilayah. Kawasan pusat pertumbuhan baru ini dikembangkan dengan dukungan prasarana wilayah dan berbagai insentif untuk menarik investor.

Adanya RTRW akan membantu dalam menentukan kebijakan pengembangan wilayah-*regional policy* mencakup pengembangan ekonomi wilayah untuk mendorong kegiatan produksi kawasan atau pengembangan pusat baru. Pengembangan pusat baru dilakukan secara terpadu dengan pengembangan jaringan prasarana wilayah pendukung seperti jaringan jalan, jalur kereta api, pelabuhan laut dan bandar udara serta lainnya (Berke, 2006: 315-333).

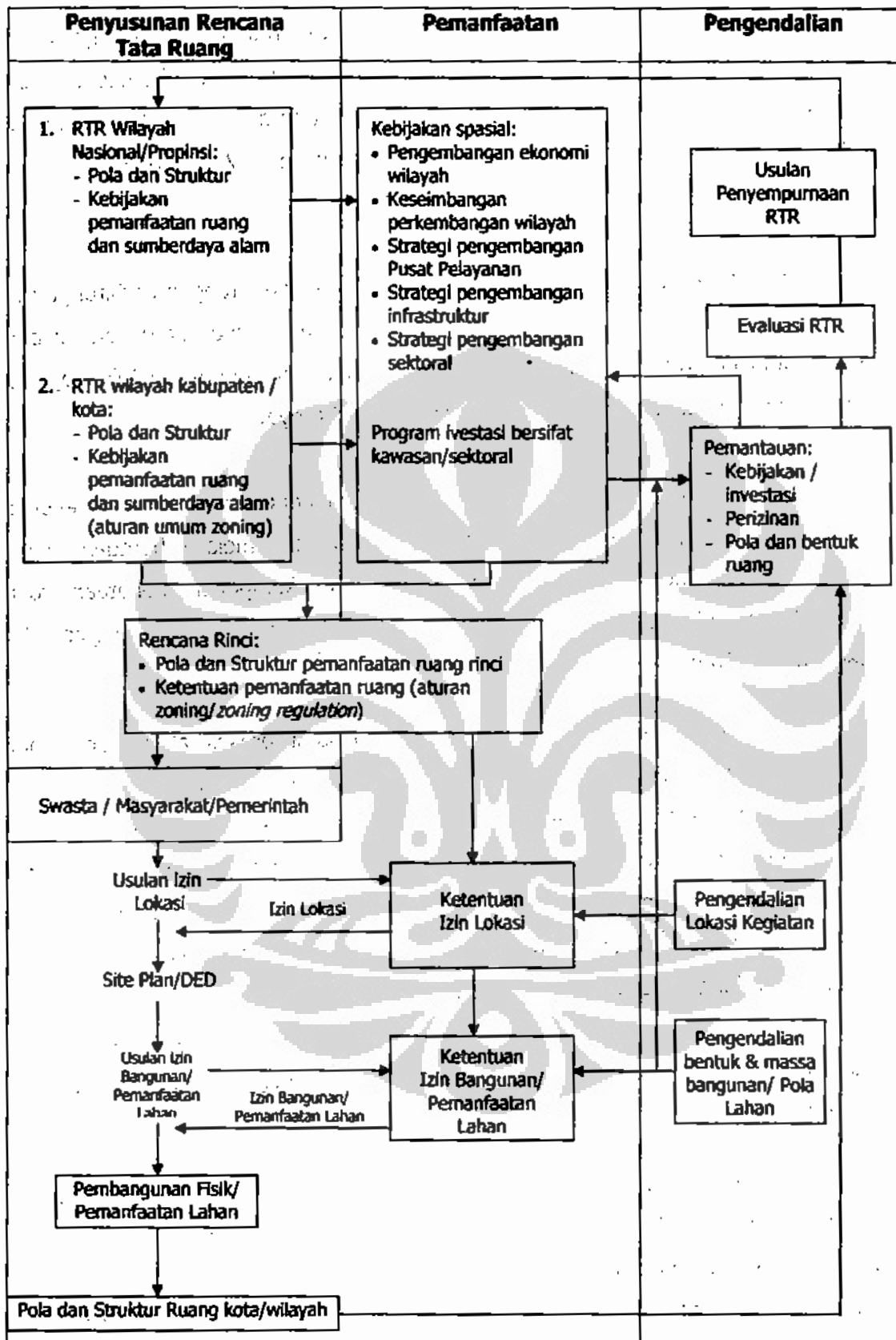
Selain itu, dalam RTRW ditentukan fungsi suatu kota atau kawasan permukiman. Penentuan fungsi ini dilakukan berdasarkan kondisi dan daya dukung alam serta potensi sosialnya untuk mendukung pengembangan wilayah. Dengan demikian, RTRW menjadi acuan untuk penyusunan RTRW Kota memuat pola pemanfaatan dan struktur ruang kota yang menjadi acuan pengendalian pemanfaatan ruang kota. Secara keseluruhan sistem penataan ruang ini saya ilustrasikan pada Gambar 6a.

2.3.2. Pendekatan penyusunan RTR Kota

Perencanaan RTR Kota membutuhkan analisis ekosistem untuk memahami daya dukung alam, dan analisis sistem sosial untuk mengetahui kondisi dan kecenderungan perkembangannya. Kedua hal ini menjadi dasar penentuan kawasan



Gambar 6. Hirarki Rencana Tata Ruang.



Sumber: Modifikasi dari Burke, R. P et al, 2006, h: 278-289, Cahyono, A. J, et al. 1988, h: 290-274 dan UU. No. 26 / 2007

Gambar 6a. Sistem Penataan Ruang.

budidaya dan kawasan lindung (pola pemanfaatan ruang). Selanjutnya dengan mengkaji kebutuhan pelayanan dan keterkaitan antar ruang dirumuskan sistem jaringan prasarana dan pusat-pusat permukiman, yang disebut struktur ruang (Van Staveren dan Van Dusseldorp, 1983: 6-37, Richardson, 1972: 119-155, dan Berke, 2006: 291-310).

Dalam penentuan pola pemanfaatan ruang dilakukan perhitungan-perhitungan EFP dan daya dukung alam. Dalam suatu wilayah, daya dukung suatu kota di pulau besar atau dataran luas dapat ditingkatkan dengan menggunakan teknologi atau melalui penggunaan sumberdaya alam wilayah sekitarnya.

Selain itu, dibutuhkan penyelarasan alam dengan perkembangan sosial ekonomi dalam kawasan permukiman. Hal ini dapat dilakukan melalui bantuan analisis matriks untuk memahami sejauhmana komponen-komponen penataan ruang mendukung perkembangan sosial-ekonomi dan pelestarian lingkungan (Siberstein dan Maser, 2000: 33-67).

Dalam penentuan kawasan lindung, perlu dipahami proses alam dan kondisi morfologi, tumbuhan penutup, geologi dan geohidrologi untuk menentukan kawasan yang dapat dibudidayakan dan dilindungi. Untuk pulau besar yang siklus hidrologinya lengkap (perhatikan Gambar 2 pada halaman 15) air tanah berasal dari infiltrasi air hujan melalui daerah resapan, oleh karena itu untuk menjaga kelestarian air tanah dan kestabilan lereng perlu ditetapkan kawasan-kawasan berfungsi lindung (Asdak, 2006, Kodoatie dan Sjanief, 2005: 7-8). Kawasan lindung ini meliputi: kawasan lindung untuk melindungi daerah bawahannya, kawasan resapan air, kawasan tangkapan air, kawasan lindung setempat seperti sekitar mata air, danau, sepanjang sungai dan sempadan pantai.

Oleh karena itu, untuk pulau besar, instrumen yang digunakan untuk mengatur pemanfaatan ruang dalam rangka perlindungan ekologi khususnya sumber daya air adalah kepadatan bangunan-*building coverage ratio*. Untuk kawasan resapan air, kepadatan bangunan rendah sebaliknya untuk kawasan yang bukan resapan air kepadatan bangunan dapat tinggi (Farmer dan Gibb, 1986: 326-348 dan Berke, *et al*, 2006: 198-227).

Selain penentuan kawasan budidaya dan kawasan lindung, hal lain yang sangat penting dalam perencanaan tata ruang adalah penentuan fungsi suatu kawasan yang sesuai dengan daya dukung dan proses alamnya. Oleh karena itu penentuan fungsi kawasan harus terpadu dengan upaya konservasi dan peningkatan fungsi sistem alam, untuk melindungi dan meningkatkan daya dukung alam. Penentuan daya dukung membutuhkan analisis ekosistem untuk memahami potensi alam, serta pendekatan EFP untuk menentukan besar alam yang dibutuhkan untuk mendukung kebutuhan penduduk dan kegiatan ekonomi.

Untuk memahami berbagai sub-sistem alam yang ada dalam suatu wilayah adalah dengan pendekatan *bioregional*, seperti dijelaskan pada sub-bab 2.1 di atas. Sebagai contoh kajian daya dukung air membutuhkan analisis sistem DAS dan sistem geologi batuan. Dengan demikian, Rencana Tata Ruang dari suatu wilayah bukan hanya ditujukan untuk menyeimbangkan perkembangan kawasan/kota tetapi juga untuk dapat memahami kedudukan setiap kawasan dalam sistem ekosistem wilayah.

RTR dari suatu wilayah memuat peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan budidaya. Hal ini menjadi dasar untuk menentukan *land use* dalam kawasan kota. Dengan demikian penentuan fungsi kawasan dalam kota sangat ditentukan oleh posisi kawasan dalam sistem alam wilayah sekitarnya. Sebagai contoh, kawasan yang berperan sebagai kawasan resapan idealnya harus berfungsi untuk meresapkan air permukaan menjadi air tanah sesuai dengan sistem hidrologi wilayah bersangkutan (Hoeh, 1986: 226-227 dan Berke, *et al*, 2006: 315-324).

Kawasan konservasi dalam suatu RTR Wilayah di samping sebagai resapan air juga berfungsi untuk melindungi kawasan bawahannya. Penentuan kawasan ini tidak hanya berdasarkan pada faktor kemiringan dan curah hujan, namun juga mempertimbangkan kondisi tanah. Tanah yang mempunyai porositas tinggi dan struktur tanahnya mudah mengalami rekahan juga harus menjadi pertimbangan dalam penentuan kawasan lindung (Berke, *et al*, 2006: 151-175).

Penentuan kawasan lindung di Indonesia diatur dalam Keputusan Presiden No. 32 Tahun 1990 Tentang Kawasan Lindung (Keppres 32/1990). Keppres ini

mengarahkan penentuan kawasan lindung berdasarkan faktor kemiringan lereng, jenis batuan, curah hujan dan tumbuhan penutup. Dengan demikian, analisis ekosistem alam dalam perencanaan wilayah dan kota perlu memperhatikan sistem alam seperti DAS, cekungan air tanah dan struktur batuan dan lainnya.

Berbagai negara menerapkan pendekatan kawasan konservasi sesuai dengan kebijakan pelestarian lingkungannya. Sebagai contoh untuk penentuan kawasan konservasi Danau Randlemen di North Carolina Amerika Serikat, didasarkan pada kondisi porositas lahan. Pada daerah kritis, lahan yang tidak kritis lahan terbangun diizinkan sampai 50% (Berke, *et al*, 2006: 190).

Pada kawasan permukiman, selain aspek resapan air yang perlu diperhatikan adalah iklim mikro, keindahan dan kenyamanan kawasan kota. Menurut Keeble (1969), salah satu penyebab masalah perkotaan pada abad ke 19 adalah kawasan terbangun yang masif tanpa kawasan terbuka hijau (Keeble, 1969: 116). Sejalan dengan hal ini, Hough (1988) menyatakan kenyamanan, keindahan dan iklim mikro kota sangat dipengaruhi oleh kontur dan tanaman alamiah, air dan Ruang Terbuka Hijau (RTH) buatan yang selaras dengan tanaman alam. Oleh karena itu pengembangan kawasan perkotaan harus sebanyak mungkin mempertahankan kontur dan tumbuhan alam (Hough, 1988: 93-108).

Menurut Keeble (1969), tujuan penyediaan RTH adalah agar ruang kawasan terbangun tidak monoton terisi dengan bangunan fisik, melindungi manusia dari kebisingan dan menstabilkan iklim mikro. Luas Ruang Terbuka Hijau (RTH) ini antara 20-25 % dari luas kawasan terbangun (Keeble, 1969: 116). Sejalan dengan hal ini, Russel (2007) menyatakan tanaman pohon-pohonan dalam suatu kawasan perkotaan mampu menyerap CO₂ dan mengeluarkan O₂ sehingga membuat udara segar, 0,4 ha pepohonan dapat menyerap CO₂ dari pembakaran mobil yang menempuh jarak sepanjang 484 km. Disamping itu pepohonan dapat memberikan kenyamanan, keindahan, menahan air dan mengurangi *run off* serta erosi (Russel, Catherine, Walters, 2007: 80-81).

Erosi lahan sangat dipengaruhi luas dan kondisi kawasan terbangun dalam suatu DAS. Hubungan erosi lahan dengan sifat lahan menurut Weischmeier dan Smith dalam LAPI-ITB (2000) dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P \dots\dots\dots 2)$$

dimana : A : Rata-rata kehilangan tanah per tahun (ton/tahun)

R : Potensi erosi yang ditentukan oleh curah hujan

K : Faktor erodibilitas tanah ditentukan oleh jenis tanah

LS : Faktor Topografi

C : Faktor pengolahan penutup lahan

P : Faktor Pencegahan erosi, seperti : terase dan tanaman penutup.

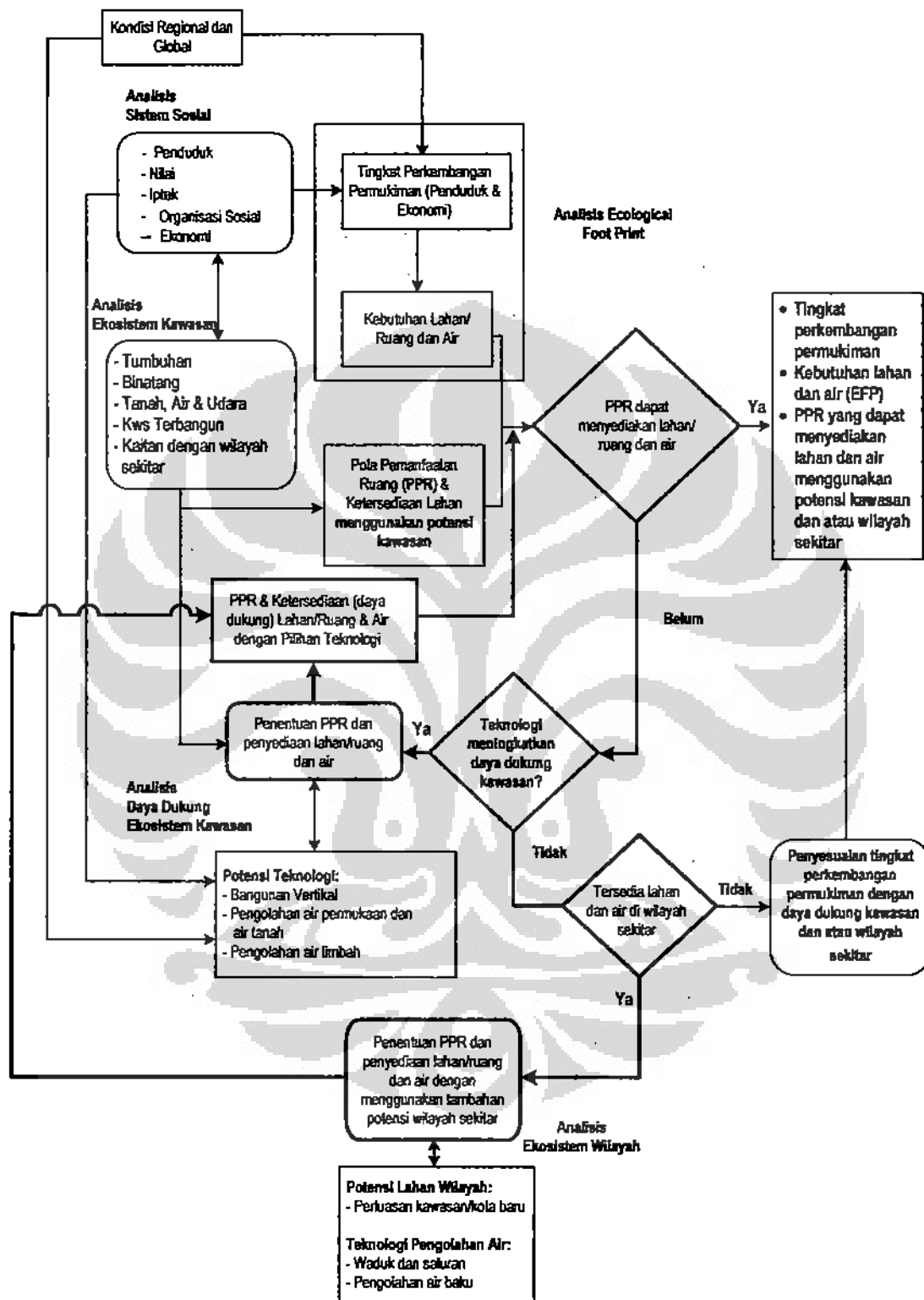
Nilai C . P yang terkecil adalah 0,01 untuk hutan alam dan tertinggi 0,65 untuk lahan terbuka atau tertutup dengan rumput yang jarang (LAPI-ITB 2000).

Menurut penelitian Hariyadi (2001), peranan tumbuhan penutup pada daerah aliran sungai suatu waduk sangat berperan untuk melindungi kelestarian volume waduk dari erosi air tanah. Pada penelitiannya di daerah DAS Duriangkang P. Batam, kawasan DAS yang terbuka menimbulkan sedimen di dalam Waduk Duriangkang setebal 3 mm per tahun. Sedangkan jika dilakukan konservasi melalui pengembalian lahan penutup, maka besarnya endapan erosi menjadi 1 mm per tahun (Hariyadi, 2001: 93).

Memperhatikan keterkaitan sistem alam suatu kawasan kota atau kabupaten dengan wilayah sekitar maka perkembangan suatu kota/kabupaten dapat didukung oleh potensi kawasan dalam kota/kabupaten dan wilayah sekitarnya. Dengan demikian dalam penyusunan RTRW Kota/Kabupaten apabila tingkat perkembangan penduduk dan kegiatan ekonomi (tingkat perkembangan permukiman) melampaui daya dukung kawasan kota/kabupaten, maka potensi wilayah sekitar dapat digunakan untuk meningkatkan daya dukungnya. Sebagai contoh, sumberdaya air baku suatu kota dalam suatu DAS dapat menggunakan potensi DAS lain.

Penyusunan RTRW Kota/Kabupaten berdasarkan konsep-konsep di atas khususnya pada pulau besar saya sampaikan secara skematis pada Gambar 7.

Di Indonesia pendekatan penyusunan RTRW Kota terdapat dalam Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Kota, Kabupaten yang diterbitkan Departemen Kimpraswil (Kepmen Kimpraswil No. 327/KPTS/M/2002 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten dan Kota).



Gambar 7. Penyusunan RTR Kawasan Untuk Pulau Besar/Daratan Luas

Pendekatan ini menggabungkan hasil analisis kondisi dan potensi alam dengan kondisi sosial-ekonomi termasuk penduduk untuk merumuskan arahan pemanfaatan ruang. Analisis kondisi alam mencakup analisis kesesuaian lahan dengan mempertimbangkan aspek geografi, geologi, geohidrologi dan tumbuhan penutup, rawan bencana dan sistem daur hidrologi dalam daerah aliran sungai. Analisis sosial-ekonomi memuat analisis kondisi dan kecenderungan perkembangan penduduk, ekonomi, kesempatan kerja serta faktor eksternal yang mempengaruhinya. Penyusunan RTR Kota juga memperhatikan sinkronisasi kawasan fisik alam dan kegiatan sosial-ekonomi kota dengan wilayah sekitar (kabupaten dan provinsi). Dalam petunjuk ini, analisis pilihan teknologi untuk peningkatan daya dukung tidak secara jelas (eksplisit) dibahas.

2.3.3. Penataan ruang sebagai kebijakan publik

Masyarakat bermukim, hidup bersama dan saling berinteraksi serta menggunakan alam untuk mempertahankan dan meningkatkan kualitas hidupnya. Kualitas hidup tidak hanya ditentukan oleh ketersediaan sumberdaya alam, tetapi juga oleh kemampuan Sumber Daya Manusia-SDM, nilai yang hidup dalam masyarakat termasuk pandangan terhadap lingkungan. Dalam nilai sosial terdapat nilai-nilai tentang mengatur kepemilikan pribadi, kerjasama dan pengorganisasian masyarakat untuk mewujudkan tujuan bersama (Zanden, 1979: 78-81).

Kehidupan bersama yang menggunakan sumberdaya dan lingkungan perlu diatur dengan ketentuan-ketentuan yang berlaku dan mengikat untuk semua dalam suatu organisasi untuk menghindari konflik karena adanya perbedaan kepentingan. Dalam masyarakat, organisasi pengaturan bersama ini terwujud dalam bentuk yang paling sederhana seperti dalam suatu kelompok kecil sampai pengaturan hidup bersama dalam suatu negara. *Dalam kehidupan bernegara pengaturan hidup bersama dilakukan dengan aturan atau kebijakan publik dalam organisasi publik* (Nugroho, 2004). Organisasi publik dapat dalam beberapa bentuk, sebagai: administrasi negara, administrasi pemerintahan dan bahkan dalam lingkup yang sempit sebagai administrasi yang dilakukan birokrasi dalam menjalankan tugasnya sehari-hari (Nugroho, 2004).

Bintoro Tjokroamijoyo dan Mustopadidjaya (1988) menjelaskan Administrasi Negara merupakan kegiatan pemerintah dalam pelaksanaan kekuasaan politiknya, melalui suatu kelompok kecil -birokrasi, yang mempunyai keahlian dan spesialisasi- untuk menjalankan birokrasi pelayanan terhadap masyarakat, dan untuk perumusan perundang-undangan. Dalam perkembangan terakhir, sejalan dengan globalisasi, David Osborne dan Ted Gaebler (1992) menyatakan Negara harus berperan mendorong seluruh masyarakat agar seluruh potensi yang ada dalam masyarakat bersama dengan pemerintah dapat optimal mencapai tujuan bersama. Negara juga membuat aturan yang jelas agar dapat tercipta iklim yang kondusif kepada semua potensi yang terdapat dalam masyarakat untuk mengembangkan dirinya.

Kebijakan publik adalah seluruh kebijakan yang dihasilkan organisasi publik. Sebagai contoh kebijakan publik yang dibuat Negara: UU No. 27 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup dan UU No. 26 Tahun 2006 Tentang Penataan Ruang. Kedua Undang-Undang ini merupakan kebijakan publik yang dibuat bersama oleh Pemerintah dan *Legislatif*- Dewan Perwakilan Rakyat (DPR). Kebijakan ini lebih lanjut dijabarkan dalam kebijakan publik yang bersifat tatalaksana dalam Keputusan Presiden dan atau Keputusan Menteri.

Pada level Provinsi, Kabupaten dan Kota kebijakan publik dibuat bersama oleh DPRD dan Walikota dalam Peraturan Daerah, misalnya tentang Rencana Umum Tata Ruang Wilayah Kota (RUTR Kota) disahkan melalui Peraturan Daerah oleh Dewan Perwakilan Rakyat Kota (Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang). Selanjutnya Walikota dan aparatnya menjabarkannya dalam bentuk tatalaksana dan operasionalisasi kebijakan peraturan daerah tersebut, seperti ketentuan tentang izin lokasi atau *advise planning* dan ketentuan tentang izin mendirikan bangunan.

Dengan demikian, dalam konteks pelaksanaan tugas negara, kebijakan publik mencakup semua aturan yang dibuat di tingkat pusat dan daerah yang menggabungkan seluruh unsur dan potensi bangsa mengatur kehidupan bersama dan mewujudkan kemampuan yang kompetitif dalam kehidupan global.

2.3.4. Rangkuman

Penataan Ruang merupakan suatu pendekatan untuk mengatur fungsi ruang sesuai prinsip efisiensi dan efektifitas pemanfaatan lahan serta kelestarian alam. Ruang merupakan gabungan dari kawasan terbangun dan alam. Kawasan terbangun meliputi *shell* (tempat tinggal, lahan usaha pusat pelayanan) dan jaringan prasarana. Penataan ruang berhirarki dari rencana ruang yang bersifat wilayah (nasional, provinsi dan sub-provinsi) dan rencana ruang kawasan perkotaan (rencana perkotaan ini juga berhirarki, terdiri dari Rencana Umum dan Rencana Rinci).

Rencana tata ruang dilengkapi dengan aturan pemanfaatan ruang, untuk rencana kota aturan ini dinamakan dengan aturan zoning. Aturan ini memuat ketentuan apa yang dapat dan tidak dapat dibangun dalam ruang kota serta ketentuan kepadatan bangunan, jarak antar bangunan dan pengaturan hubungan prasarana dengan bangunan. Untuk mewujudkan pola dan struktur ruang yang direncanakan maka seluruh kegiatan pembangunan yang menggunakan ruang didahului dengan izin pemanfaatan ruang dan bangunan. Izin-izin ini didasarkan pada rencana tata ruang, sehingga aturan zoning sering disebut sebagai alat pengendali pemanfaatan ruang.

Penyusunan RTR dan pengendalian pemanfaatan ruang merupakan satu kesatuan membentuk suatu sistem penataan ruang. Dalam penyusunan RTR, aspek-aspek ekosistem dan sosial menjadi dasar untuk pembagian fungsi ruang, namun pada konsep sistem penataan ruang yang ada, aspek ekosistem mengacu pada kondisi ekosistem daratan luas. Sehubungan dengan hal ini, penerapan-konsep sistem penataan ruang yang didasarkan pada ekosistem daratan luas- untuk pulau kecil perlu disesuaikan dengan kondisi ekosistem dan sosialnya.

2.4. Kondisi Ekosistem dan Sistem Sosial Pulau Kecil

Ekosistem pulau kecil mempunyai keterbatasan sumberdaya lahan dan air menyebabkan pengembangan permukiman di pulau kecil sangat rawan dengan konflik antara penggunaan lahan dan konservasi air. Selain itu sistem sosial pulau

kecil mempunyai sifat yang khas, antara lain bercirikan: skala ekonomi yang kecil dan sektor produksi yang kurang variatif sehingga rentan terhadap pengaruh luar. Oleh karena itu, sistem penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil perlu memperhatikan kekhasan kondisi ekosistem dan sosial sistemnya.

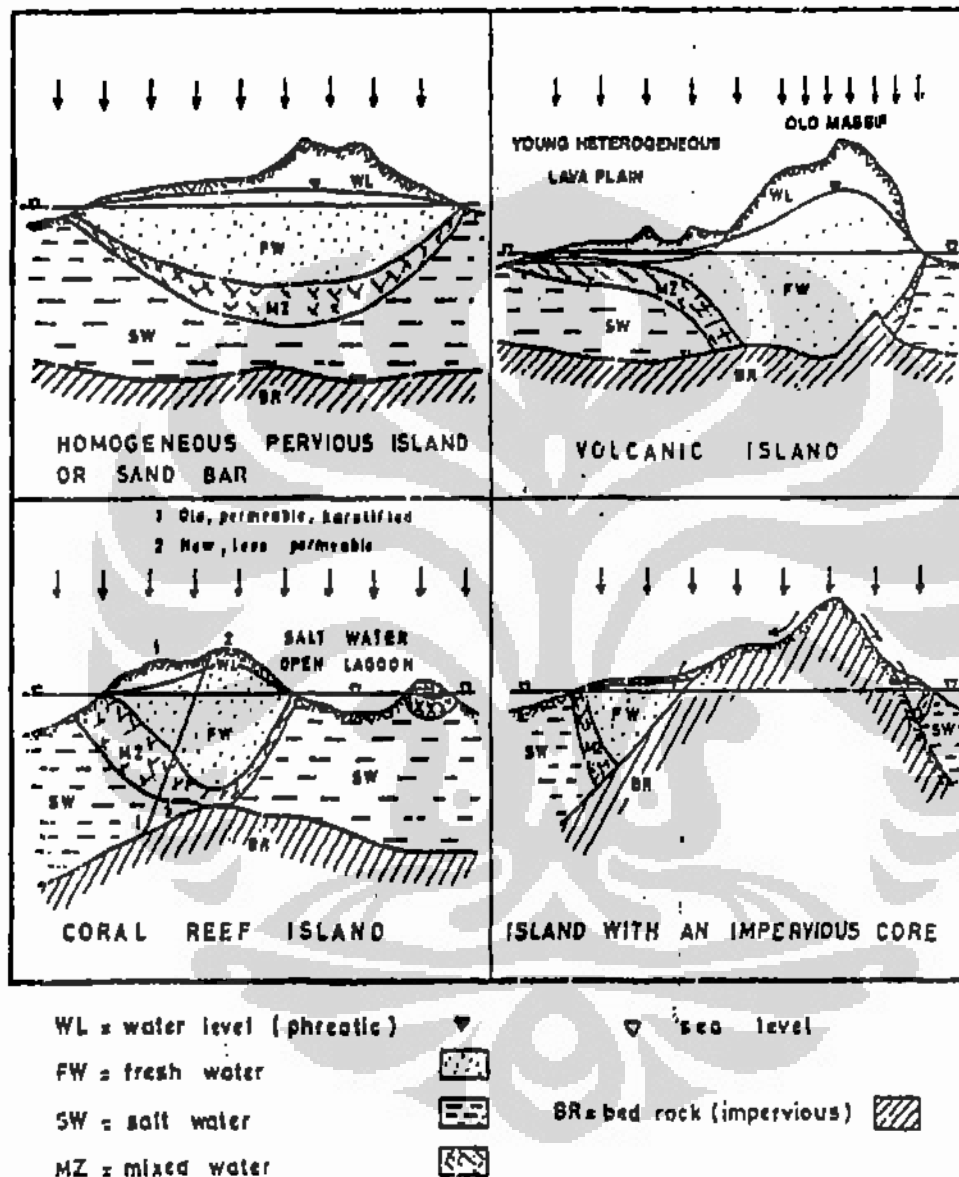
2.4.1. Ekosistem pulau kecil

Keterbatasan sumberdaya air dan lahan pulau kecil dipengaruhi kondisi *morfology*, geologi (batuan pembentuk pulau), iklim dan curah hujan. Pulau-pulau kecil pada wilayah sepanjang pantai barat P. Sumatera, selatan P. Jawa dan Kepulauan Nusatenggara, batuan pembentuk umumnya adalah batuan *Melange* yaitu berupa batuan campuran endapan daratan dan laut yang telah mengalami metamorfosis. Pada wilayah bagian timur P. Sumatera, utara P. Jawa, selatan P. Kalimantan dan P. Sulawesi atau yang dikenal dengan laut dalam, batuan pembentuk pulau kecil adalah batuan beku yang dapat terdiri dari berbagai jenis seperti batuan granit dan sebaran batuan gamping di atasnya. Di sebagian pulau kecil seperti di wilayah kepulauan Maluku batuan pembentuk pulau kecil berupa batuan vulkanik (Van Bemmelem, 1949).

Kondisi tanah penutup pulau kecil dipengaruhi batuan pembentuk, iklim dan curah hujannya. Pulau kecil yang mempunyai iklim basah dan curah hujan tinggi biasanya mempunyai proses pelapukan tinggi sehingga tanah sekitar pantai cukup tebal dan tumbuhan penutupnya juga beragam dan lebat. Namun pada daerah lereng bukit-bukit, tanah permukaan tipis dan tanaman penutup sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah permukaan. Kawasan yang batuan pembentuknya beku dan granit memiliki air tanah terbatas karena porositas tanah dan batuan sangat rendah (Hadi, 2007: 85-87). Menurut penelitian Febriawan (2003), lapisan rata-rata tanah di P. Batam tipis antara 50-90 cm, disebabkan tingkat pelapukan humus dan pelapukan batuan induk tektonik yang rendah menjadi lapisan tanah.

Pada pulau kecil dengan batuan beku sebagai pembentuknya kemungkinan air tanah hanya terdapat pada rekahan batuan. Siklus hidrologi pulau seperti ini secara skematik diperlihatkan pada Gambar 8. Pada pulau kecil, waktu pengaliran air permukaan singkat di daratan menyebabkan sumberdaya air utama adalah air

permukaan dari hujan melalui pembangunan waduk. Untuk itu konservasi air permukaan menjadi hal yang sangat pokok dalam pengembangan permukiman (Falkland, 1991: 25).



Sumber: Falkland, A, 1991, h: 25.

Gambar 8. Penyebaran Air Tanah Pulau Kecil.

Untuk kepulauan Indonesia beberapa pulau yang pembentuknya batuan beku adalah P. Batam, P. Banggai, P. Karimunjawa, dan P. Pakal di Maluku Utara. Kondisi alam pulau seperti ini sumber daya airnya sangat terbatas karena tanah yang tidak

porosif dan sangat rawan dengan kerusakan air tanah karena adanya polusi air limbah melalui rekahan batuan (Bakti, 2007: 103-109). Oleh karena itu pembukaan lahan untuk pengembangan permukiman pada pulau seperti ini harus memerhatikan daerah tangkapan air, sistem drainase dan pengolahan air limbah untuk menjaga kualitas air.

Pada daerah savana ketersediaan air lebih terbatas karena pembentukan air tanah yang sulit, curah hujannya juga rendah. Sebagai contoh P. Sumba di Kepulauan Nusatenggara, kondisi tanahnya tidak tebal, tanaman penutup savana serta batuan utamanya adalah vulkanik dan di berbagai tempat terdapat batuan gamping. Air tanah tersimpan dalam rongga-rongga dalam batuan. Pengembangan permukiman dan kawasan wisata harus benar memerhatikan pembukaan lahan untuk menghindari kerusakan kawasan yang berfungsi untuk resapan air dari curah hujan yang terbatas (Djuwansah dan Suherman, 2007: 113-125).

Di beberapa pulau kecil lainnya seperti di wilayah Nusatenggara dan Maluku, secara alamiah curah hujan rendah dan *evaporasi* yang tinggi dibandingkan dengan daerah pulau besar. Sebagai contoh pada P. Pakal di Maluku Utara yang mempunyai luas 6.908 km², curah hujan rata-rata lebih rendah dari pulau utamanya dan karena kondisi tanah yang tidak porosif serta tanaman penutup yang tidak lebat menyebabkan ketersediaan air tanah dan air permukaan terbatas. Pengembangan pulau kecil seperti ini sangat penting mengembangkan kondisi sumber daya airnya (Bakti dan Sudaryanto, 2007: 237-247).

Berdasarkan morfologi dan geologi dan geohidrologi, tipe dan karakteristik pulau kecil Kepulauan Indonesia dapat dikelompokkan seperti pada Tabel 4. Tabel ini memperlihatkan bahwa ciri khas alam pulau kecil adalah keterbatasan lahan dan air.

Ringkasnya: Ciri utama dari ekosistem pulau kecil adalah: batuan pembentuk umumnya tidak porosif, lapisan tanah permukaan yang tipis, tanaman penutup yang tidak lebat, waktu pengaliran air permukaan di daratan yang singkat, keterbatasan air tanah, iklim yang panas dan curah hujannya yang rendah. Hal ini menjadikan lingkungan alam pulau kecil sangat rentan terhadap perubahan fisik alam seperti pembukaan lahan untuk permukiman dan polusi air limbah.

Tabel 4. Tipe dan Karakteristik Pulau Kecil

Jenis / Tipe Pulau Kecil		Karakteristik Geografis dan Fisik	Karakteristik Geologi
Morfologi	Geologi		
Pulau Datar	1. Pulau Atoll	Pulau ini berukuran kecil, umumnya lebih kecil dari 50 km ² . Pulau ini terbentuk karena penenggelaman badan gunung api atau elastisitas kerak bumi dengan laju pertumbuhan koral yang lebih besar dari laju penenggelaman. Contoh: Pulau Sapuka di Laut Flores dan Kakaban di Jazirah Mangkalat Kalimantan.	Substrat terdiri atas sedimen atau batuan metamorfosis. Beberapa mineral penting. Beragam tanahnya.
	2. Pulau Aluvial	Umumnya terbentuk di depan muara-muara sungai besar, laju pengendapan sedimen tinggi. Potensi dan penyebaran air tanah ditemukan pada akuifer pasir di alur sungai atau di pasir sempadan pantai. Contoh: Pantai Timur Sumatera, Delta Mahakam dan Sungai Barito di Kalimantan.	Substrat terdiri atas sedimen atau batuan metamorfosis. Beberapa mineral penting. Beragam tanahnya.
	3. Pulau Karang	Terbentuk dari endapan klastik, berumur kuarter. Pulau-pulau koral umumnya dikelilingi oleh terumbu karang. Sama halnya dengan pulau atoll, sumber-daya air di pulau koral hanya tersedia sebagai air tanah pada lensa-lensa yang terbatas ukurannya dan rawan penyusupan air laul. Contoh: Kepulauan Seribu Teluk Jakarta atau Pulau Samalona di Sulawesi Selatan.	Karang. Hampir tidak ditemukan mineral penting.
Pulau Berbukit	4. Pulau Vulkanik	Terbentuk dari endapan piroklastik, lava atau Ignimbrit sbg hasil kegiatan gunung berapi. Potensi air di pulau vulkanik bervariasi dari rendah hingga tinggi, dan ditemukan pada lapisan breksi dengan matriks kasar di sekitar aliran lava atau di daerah rekahan. Contoh: Pulau Krakatau, Pulau Banda, Pulau Tidore, Pulau Gunung Api, dan Pulau Adonara.	Umumnya karang atau vulkanik. Sedikit mineral penting. Tanahnya porous/ permeabel.
	5. Pulau Tektonik	Terbentuk akibat proses tektonik, terutama pada zona tumbukan antar lempeng. Air di pulau tektonik lebih banyak dijumpai ssebagai aliran sungai, dan sangat sedikit air tanah. Contoh: Pulau Nias, Pulau Siberut dan Pulau Enggano.	Sedimen atau metamorfosis. Beberapa mineral penting. Beragam tanahnya
	6. Pulau Teras Terangkat	Mempunyai sifat geologi yang sama dengan pulau tektonik, tetapi pengangkatannya disertai dengan pembentukan koral. Banyak ditemui di pulau di wilayah timur Indonesia. Contoh : Pulau Biak, Ambon, Kei Kecil dan Kei Dullah.	
	7. Pulau Petabah (Monadnock)	Terbentuk di daerah yg stabil secara tektonik, dgn litologi pembentukan terdiri atas batuan ubahan (metamorf), intrusi dan sedimen yang terlipat dan berumur tua. Air tanah di pulau ini terbatas jumlahnya dan terdapat pd batuan sedimen muda, lapisan lapuk atau rekahan. Contoh: Pulau Batam, Pulau Bintan, dan Pulau Belitung.	Sedimen atau metamorfosis. Beberapa mineral penting. Beragam tanahnya
	8. Pulau Genesis Campuran	Terbentuk dari gabungan dua atau lebih genesis pulau. Potensi air di pulau genesis campuran tergantung pada genesis pulau, dpt berupa sumber mata air yg mengalir sepanjang tahun maupun aliran air permukaan dengan jumlah yg biasanya terbatas. Contoh: Pulau Nusa Laut, Pulau Kisar (Maluku) dan Pulau Rote (NTT).	Sedimen atau metamorfosis. Beberapa mineral penting. Beragam tanahnya

Sumber : Hehanusa P, Loebis J, Tjiptasmara (1993).

2.4.2. Pengaruh Pemanasan Global Terhadap Pulau Kecil

Secara global, perkembangan permukiman meningkatkan penggunaan energi yang berasal dari fosil hidrokarbon seperti: batu bara untuk pembangkit listrik, penggunaan minyak untuk transportasi dan lain sebagainya, dan kemudian mengakibatkan peningkatan emisi CO₂ di udara. Peningkatan gas CO₂ dan gas-gas lainnya mengakibatkan *efek rumah kaca* di lapisan atmosfer. Apabila hal ini bertambah terus dalam atmosfer, maka atmosfer menjadi isolator terhadap pancaran panas bumi yang kembali ke udara, sehingga suhu bumi meningkat (Susanto dan Sucahyo, 2007: 6-7).

Menurut perkiraan IPCC-Intergovernmental Panel On Climate Change (2008), peningkatan temperatur bumi pada 1906-2005 adalah sekitar 0,746^o C dengan kenaikan yang lebih cepat pada 50 tahun terakhir. Apabila gas emisi terus meningkat, maka perkiraan kenaikan temperatur bumi pada 2090-2099 adalah sekitar 1,8^o C (IPCC, 2008: 15-20).

Selanjutnya hal ini akan mempengaruhi pola iklim dan hujan. Curah hujan akan menjadi ekstrim namun terjadi pada waktu yang singkat dan musim kering berlangsung pada waktu yang lama. Selain itu, topan di daerah tropis juga akan meningkat. Perubahan pola hujan akan merubah pola aliran air permukaan. Pada waktu musim hujan dengan curah tinggi yang waktunya singkat, air permukaan akan meningkat dengan cepat sedangkan pada waktu musim kering air permukaan mengering. Oleh karena itu konservasi air harus disesuaikan dengan perkiraan pola hujan ini.

Kondisi alam pulau kecil -lahan dan air yang terbatas dan tumbuhan penutup yang tipis- menjadi sangat mudah rusak (*vulnerable*) akibat pengaruh peningkatan suhu bumi. Perubahan iklim akan mengakibatkan: 1) penurunan curah hujan rata-rata, 2) musim penghujan yang makin singkat dan peningkatan frekuensi curah hujan tinggi, dan 3) peningkatan periode musim kering. Hal ini akan menyebabkan kekurangan air pada waktu musim kering dan banjir pada musim penghujan serta peningkatan temperatur lahan pada musim kering (IPCC, 2008: 109-110). Kenaikan suhu bumi juga akan menyebabkan berbagai biota mengalami kepunahan atau

berubah perilakunya. Dengan demikian peran hutan untuk menjaga iklim (melalui penyerapan CO₂) dan mengkonservasi air sangat penting (IPCC, 2008: 23-25).

Sehubungan dengan hal-hal di atas, perlu dilakukan antisipasi antara lain sebagai berikut: 1) mengembangkan suatu pola desain permukiman dan infrastruktur pada daerah pantai untuk mengantisipasi kenaikan permukaan air laut, 2) memodifikasi pola *land use* pada daratan pulau untuk dapat menjaga keragaman hayati dan konservasi air.

Ringkasnya, penataan lahan dan air di pulau kecil sangat dibutuhkan untuk mengantisipasi peningkatan suhu bumi yang akan berdampak terhadap tumbuhan, keragaman hayati dan siklus hidrologi. Penatagunaan lahan dan air harus dapat meningkatkan efektivitas pemanfaatan lahan sehingga kawasan yang tertutup hijau di pulau kecil dapat terjaga. Hal ini akan dapat meningkatkan daya tahan lingkungan pulau kecil terhadap pengaruh-pengaruh peningkatan suhu bumi.

2.4.3. Sistem sosial pulau kecil

Kondisi ekosistem pulau kecil membentuk sistem sosial yang berorientasi pada kondisi pesisir dan laut, seperti; nilai sosial budaya yang menghormati pesisir dan laut, pengelolaan sumberdaya secara kolektif untuk kepentingan bersama. Pendekatan pengelolaan ini sering menimbulkan nilai-nilai yang menghambat peningkatan skala produksi seperti pada skala penangkapan ikan dengan teknologi. Selain itu nilai sosial pulau kecil juga dapat menghambat pengembangan pariwisata karena wisata sering dipandang bertentangan dengan nilai dan norma kesopanan (Dietrich G Bengen - http://www.unisosden.org/article_detail.php).

Sehubungan dengan hal tersebut, pengelolaan pembangunan di pulau kecil membutuhkan pendekatan khusus yang berbeda dengan di pulau besar. Di pulau besar kondisi ekosistem dan sumberdaya serta lokasinya tidak selalu membutuhkan biaya transportasi dan teknologi tinggi, sehingga dapat dengan mudah mengembangkan skala ekonomi dalam kegiatan produksi. Sedangkan untuk pulau kecil, keterisolasian lokasi dan keterbatasan sumberdaya alam serta tenaga professional dan SDM, membutuhkan teknologi untuk meningkatkan skala ekonomi.

Namun demikian, karena keterisolasian dan diversifikasi produk yang rendah mengakibatkan kerentanan ekspor terhadap perubahan-perubahan eksternal (Shareef Riaz – http://www.masson2.org.an/MODSIM03/volume-03/B05/01/Shareef_Birds.pdf).

Pulau kecil dilihat dari kondisi sosial-ekonominya, secara umum dapat dikelompokkan dalam: 1) Pulau kecil dengan penduduk tinggi dan kegiatan ekonomi yang didominasi perikanan dan wisata, 2) Pulau kecil dengan jumlah penduduk sedang dengan kegiatan ekonomi pertanian dan perikanan subsisten serta pengolahan sumber daya alam seperti pertambangan dan kehutanan, 3) Pulau kecil dengan dominasi industri dan wisata, dan 4) Pulau kecil dengan sumber daya yang sangat terbatas dan jumlah penduduk yang rendah (<http://www.foa.org/DOCRED/006/y520e06.htm>).

Di Indonesia, menurut Nganro, Nursalam dan Swantika (2009), ciri-ciri ekonomi pulau kecil adalah pertanian dan perikanan subsisten, kapasitas teknologi yang kurang, dukungan infrastruktur terbatas, ketergantungan kebutuhan konsumsi terhadap import dan keterbatasan kemampuan finansial. Sedangkan kondisi sosialnya mempunyai ciri; keterbatasan SDM yang profesional dan penduduk, keterbatasan kemampuan institusi masyarakat, mudah terjadi ketegangan sosial, jejaring masyarakat yang lemah serta kurangnya inovasi-inovasi budaya.

Ringkasnya, kondisi sosial pulau kecil bersama dengan kemampuan ekosistem menyebabkan keterbatasan meningkatkan skala ekonomi, dan adanya ketergantungan barang konsumsi terhadap import serta keterbatasan kemampuan finansial. Hal ini menyebabkan keterbatasan dalam pengembangan teknologi, kemampuan profesional SDM dan akhirnya secara keseluruhan mempengaruhi tingkat pendapatan masyarakat. Selain itu nilai-nilai yang hidup dalam masyarakat dapat menghambat pengembangan sektor pariwisata yang sangat potensial untuk pengembangan ekonomi pulau kecil, karena perkembangan pariwisata sering diasosiasikan dengan keadaan yang bertentangan dengan nilai-nilai budaya.

2.5. Pendekatan Penataan Ruang di Berbagai Pulau Kecil

2.5.1. Di Pulau – pulau Kecil Indonesia

Berbagai penelitian memperlihatkan pendekatan penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil masih bersifat parsial. Hal ini saya simpulkan dari penelitian-penelitian berikut:

a) Penelitian tentang kearifan lokal dalam pengembangan pulau kecil.

Menurut Rukijat (2005) memperlihatkan pengembangan ekowisata pada daerah pantai di P. Rempang akan lebih berhasil apabila melibatkan peran serta masyarakat mengingat masyarakat telah memahami kondisi pantai melalui proses adaptasi yang lama. Dengan demikian, pengembangan permukiman penduduk asli di pulau-pulau kecil ini harus dilestarikan dan ditingkatkan kualitas lingkungannya melalui penyediaan prasarana dasar infrastruktur dan pengembangan ekonomi dengan pendekatan peran serta masyarakat.

b) Penelitian tentang pembukaan lahan dan sumberdaya air.

Hariyadi (2001) memperlihatkan pengaruh pembukaan lahan terhadap ketersediaan air baku, dan pentingnya tumbuhan penutup lahan mengurangi erosi tanah di Waduk Duriangkang P. Batam.

Febriawan (2004) mengkaji kesesuaian pemanfaatan ruang P. Batam khususnya tentang kedalaman efektif tanah (60-90 cm) serta pengaruhnya terhadap perkembangan akar tanaman dan kondisi tanaman penutup lahan yang tidak lebat.

Hendro Santoso (2007) meneliti potensi Sumber Daya Air dan kaitannya dengan kondisi geologi dan hidrologi P. Siberut. Penelitian ini membahas posisi lahan dan air di P. Siberut, namun belum memberi arahan bagaimana mengatur pemanfaatan ruang dalam pengembangan permukiman serta sistem penataan ruang yang dibutuhkan.

Djuwansah dan Suherman (2007) meneliti potensi dan karakteristik sumber daya air di pantai utara P. Sumba Timur. Hasil penelitian menemukan bahwa air hanya terdapat dalam rongga-rongga dalam tanah yang mempunyai batuan kapur.

c) Penelitian yang terkait dengan aspek sosial dan ekonomi.

Situmorang (2008) mengkaji perkembangan ekonomi dan kerugian akibat kerusakan lingkungan. Penelitian mengusulkan untuk mengurangi kerusakan lingkungan di P. Batam, pembangunannya perlu diredesain dengan mengaitkan kegiatan ekonomi P. Batam dengan pulau-pulau kecil sekitarnya.

Prianggono (2007) mengkaji pertumbuhan ekonomi dan masalah lingkungan di P. Batam. Dia menemukan pertumbuhan ekonomi yang tinggi menyebabkan kerusakan lingkungan, dan selanjutnya mengusulkan suatu pendekatan alokasi lahan untuk menghasilkan suatu penggunaan lahan yang optimum.

Penelitian tentang pengorganisasian masyarakat dalam pengembangan permukiman dilakukan oleh Adger, *et al* (2005). Penelitian ini memperlihatkan bahwa kemampuan masyarakat mengorganisasikan diri dalam pemanfaatan ruang dan infrastruktur akan dapat meningkatkan daya tahan masyarakat dalam pengembangan permukiman.

Sujana (2004) mengkaji hubungan sistem birokrasi dan penegakan hukum lingkungan dalam pembangunan Kota Batam. Dia menyimpulkan perlunya menegakkan hukum lingkungan dalam pembangunan permukiman untuk melindungi alam di P. Batam.

2.5.2. Pulau-pulau Kecil di Luar Negeri

1) Di Pulau Kecil Pasifik

Penelitian Thanan (2006) memperlihatkan perubahan pendekatan permukiman dari pendekatan yang menyatukan aspek sosial-ekonomi dengan alam (*Home Garden-lahan usaha untuk perkebunan menyatu dengan perumahan*) menjadi permukiman perkotaan yang tidak menyatu dengan kegiatan usaha menyebabkan masalah sosial (pengangguran dan kriminal).

Selain itu, penelitian pengembangan permukiman di P. Vanualu dan Tonga oleh Fairbairn, Te'o (2002) mengusulkan agar perencanaan *landuse* tidak hanya menyangkut fungsi ruang tetapi juga harus menyangkut peningkatan kualitas sosial dan ekosistem.

Untuk Pulau Kecil Trinidad dan Tobagos, Richardson dan Al-Tahir (2006) mengembangkan pendekatan pengendalian pemanfaatan ruang dengan menggunakan *ratio land cover* dan *land use*.

2) Di Amerika Selatan

Gonzalez, *et al* (2008) mengusulkan konsep “ketahanan ekosistem” penataan permukiman di Pulau Kecil Galapagos di Ekuador untuk memadukan pembangunan permukiman dengan sistem sosial dalam pemanfaatan alam.

3) Di Asia Selatan

Gosh (2008) mengusulkan pengelolaan kawasan pantai berdasarkan: a) pembagian fungsi ruang untuk konservasi dan permukiman serta untuk kawasan khusus, b) penentuan *carrying capacity* dengan memperhatikan: kapasitas ekosistem, ketersediaan ruang, fasilitas buatan manusia dan kemampuan sosial (pendidikan SDM).

Ghina (2005), mengusulkan pendekatan pengembangan permukiman di pulau kecil Maldives-India Selatan berdasarkan kondisi alam yang berat karena keterbatasan sumberdaya serta keterisolasinya melalui pendekatan yang memadukan pengembangan permukiman di pulau kecil dengan peningkatan kapasitas sosial (SDM, IPTEK dan organisasi sosial).

Penelitian Sundarman, Meenath (2005) menyimpulkan bahwa pembangunan berkelanjutan di kawasan perkotaan Pantai Bangladesh sangat membutuhkan peran tanaman hijau. Melalui ketersediaan tanaman hijau yang cukup akan dapat meningkatkan kualitas lingkungan (iklim mikro) dan meningkatkan kualitas sumberdaya air.

4) Di Laut Baltik

Penelitian Mehmood (2006) pengembangan pulau kecil di Laut Baltik, membuktikan bahwa keberlanjutan pulau kecil membutuhkan kebijakan dan perencanaan yang berjangka panjang serta didukung peran serta masyarakat, pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan daya dukung alam.

5) Pulau Singapura.

Pengalaman Singapura berbeda dengan pengalaman pulau kecil di atas. Meskipun kondisi lahan dan airnya sama; sumberdaya alam yang terbatas khususnya lahan dan air (Falkland, 1991: 25). Namun perkembangan ekonomi, terutama setelah 1970, meningkat dengan pesat diikuti dengan pertumbuhan penduduk. Setelah kemerdekaan, Singapura melakukan restrukturisasi permukiman dengan konsep utama adalah meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan dan menjaga alam dari banjir (Waller, 2001: 32-34).

Singapura melakukan penataan wilayah secara bertingkat dari mulai tingkat pulau sampai pada penataan lingkungan perumahan. Pada level pulau, rencana memadukan pengembangan kawasan perumahan, kawasan dan pusat bisnis dengan jaringan infrastruktur dan sistem transportasi secara terpadu. Bersamaan dengan itu mengembangkan dan melestarikan kawasan lindung dan waduk penampungan air. Pada level lingkungan perumahan melakukan penataan untuk mewujudkan kenyamanan dan aksesibilitas serta tetap menjaga kelestarian lingkungan konsisten dengan kebijakan lingkungan pada level wilayah.

Hal lain yang dilakukan adalah penataan wilayah dan lingkungan yang sejalan dengan pengembangan visi pengembangan ekonomi. Selanjutnya, pelaksanaan pembangunan fisik didasarkan secara konsisten dengan rencana *spatial* dan *aturan zoning* dan dilaksanakan melalui pengawasan pembangunan fisik yang ketat. Konsistensi rencana dengan pelaksanaan pembangunan fisik dapat terlaksana karena perencanaan dan pembangunan fisik ditangani oleh suatu badan yaitu *URA-Urban Redevelopment Authority* (Thornley, 1999: 9-11).

Mengingat keterbatasan air bersih maka Singapura mendatangkan air dari Johor-Malaysia. Di samping itu juga mengolah air Laut menjadi air bersih melalui proses desalinasi. Sedangkan bahan baku industri dan makanan juga didatangkan dari negara lain termasuk Indonesia. Dilihat dari sudut pandang ekologi, *ecological foot print* Singapura jauh lebih luas dari lahan potensial (daya dukung) pulau. Dengan demikian kebijakan lingkungan yang diterapkan adalah sebatas menjaga kelestarian lingkungan alam pulau sedangkan dukungan terhadap kebutuhan pangan dan air didatangkan dari luar pulau dan menggunakan teknologi desalinasi untuk

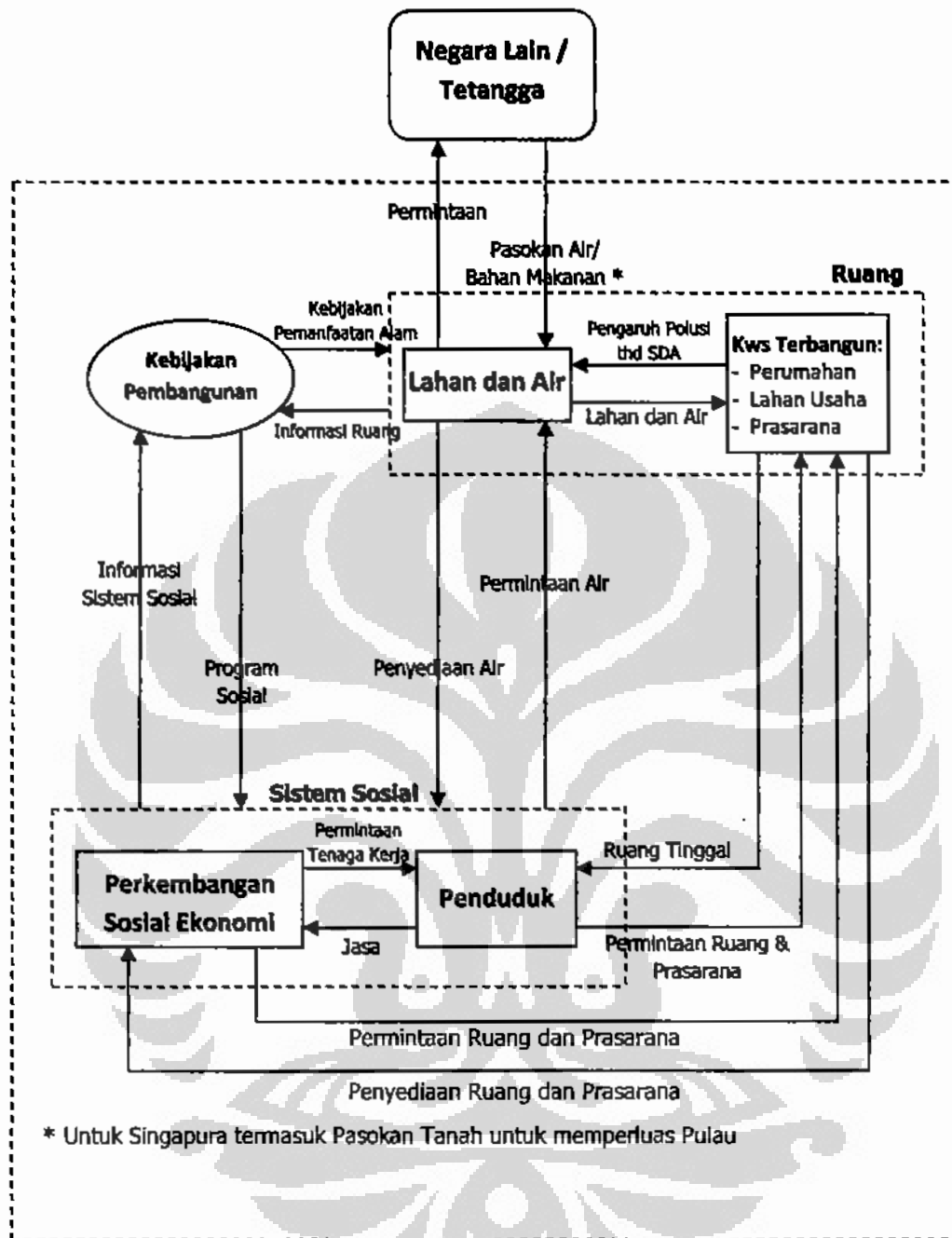
meningkatkan daya dukung air. Mendatangkan air dari dua pulau sangat rentan terhadap gangguan keamanan karena air sebagai faktor utama bagi kehidupan masyarakat tergantung pada negara lain. Sedangkan pengolahan air Laut dapat merusak ekosistem laut sekitar P. Singapura.

6) Pulau Hongkong.

Sama seperti Singapura, alam Hongkong juga dibentuk oleh batuan beku sehingga kurang porosif menyebabkan kandungan air tanah terbatas (Falkland, 1991: 25). Oleh karena itu sumber airnya terbatas pada air permukaan atau dari daerah sekitar yaitu Provinsi Guandong di daratan Cina (Loh, 2007: 2).

Geografi Hongkong yang berbukit dengan batuannya menyebabkan kawasan ini kaya dengan habitat burung dan menjadi salah satu daya tarik wisata. Sama seperti Singapura, pulau ini pada awalnya adalah kota pelabuhan dan perdagangan dan sejalan dengan perkembangannya telah menjadi kota yang sangat modern. Karena kondisi alam maka kebijakan utama pulau adalah konservasi alam untuk menghindari kerusakan lahan dan habitat alam. Penataan kawasan permukiman juga menekankan perlunya penataan taman dengan memelihara hutan alam yang ada. Kebijakan konservasi ini didukung oleh suatu *spatial planning* dengan aturan zoning yang ketat. Pelaksanaannya dilakukan dengan dukungan suatu sistem yang memberi hak kepada pemerintah untuk mengambil alih hak *private* dengan penggantian tertentu yang relatif lebih mudah dibandingkan dengan pembebasan lahan di negara lain. Melalui pendekatan ini penataan kawasan dalam menerapkan kebijakan konservasi dapat dilakukan dengan cepat (<http://www.info.gov.hk/archive/consult/2003/nature-outlook-texte.pdf>).

Dalam perkembangan pulau ini terlihat bahwa kebutuhan air dan bahan makanan diimpor dari daerah sekitar. Dilihat dari aspek ekologi, perkembangan pulau akan mengakibatkan dampak terhadap kawasan sekitar. Dengan demikian keberlanjutan pembangunannya sangat tergantung pada kawasan lain, sehingga perkembangannya tidak berkelanjutan. Kebijakan lingkungan lebih pada konservasi untuk kenyamanan dalam kawasan pulau. Kebijakan pemanfaatan sumberdaya alam dalam pengembangan permukiman untuk kasus P. Singapura dan P. Hongkong saya gambarkan secara skematis pada Gambar 9.



Gambar 9. Kebijakan Pengembangan Pulau Kecil (Kasus Singapura dan Hongkong).

2.5.3. Rangkuman

Contoh-contoh di atas memperlihatkan berbagai bentuk perkembangan pulau kecil. Yang pertama, perkembangan permukiman didasarkan pada keterbatasan lahan dan perlunya mengatur pemanfaatan lahan dengan pendekatan budaya dan perencanaan agar daya dukung alam tidak terlampaui, serta menggunakan

penataan ruang untuk melindungi kerusakan alam. Yang kedua, pengembangan ekonomi yang kurang memperhatikan aspek lingkungan dalam penataan lingkungan dapat menimbulkan masalah lingkungan dan sosial. Yang ketiga, dari kasus Singapura dan Hongkong, memperlihatkan bahwa perkembangan ekonomi yang didukung oleh konservasi yang terpadu dengan *spatial planning* dan aturan zoning. Pada contoh P. Singapura, daya dukung airnya ditingkatkan melalui teknologi desalinasi. Pendekatan ini dapat mendorong pertumbuhan ekonomi tetapi secara ekologis memberikan dampak negatif terhadap negara tetangga.

Perkembangan Singapura dan Hongkong melampaui daya dukungnya terutama untuk kebutuhan air. Hal ini karena kebutuhan lahan dan air akibat perkembangan penduduk dan ekonomi melampaui daya dukung sehingga terpaksa mengimport air. Menurut saya untuk negara kepulauan Indonesia, mengingat pulau jumlahnya banyak dan belum semua berpenghuni, pendekatan pengembangan pulau kecil perlu mengupayakan optimasi air tawar secara alamiah.

Namun apabila kebutuhan ekonomi dan sosial terus meningkat, dapat menggunakan teknologi desalinasi dengan mempertimbangkan kemampuan pembangunan dan dampaknya terhadap lingkungan laut sekitar.

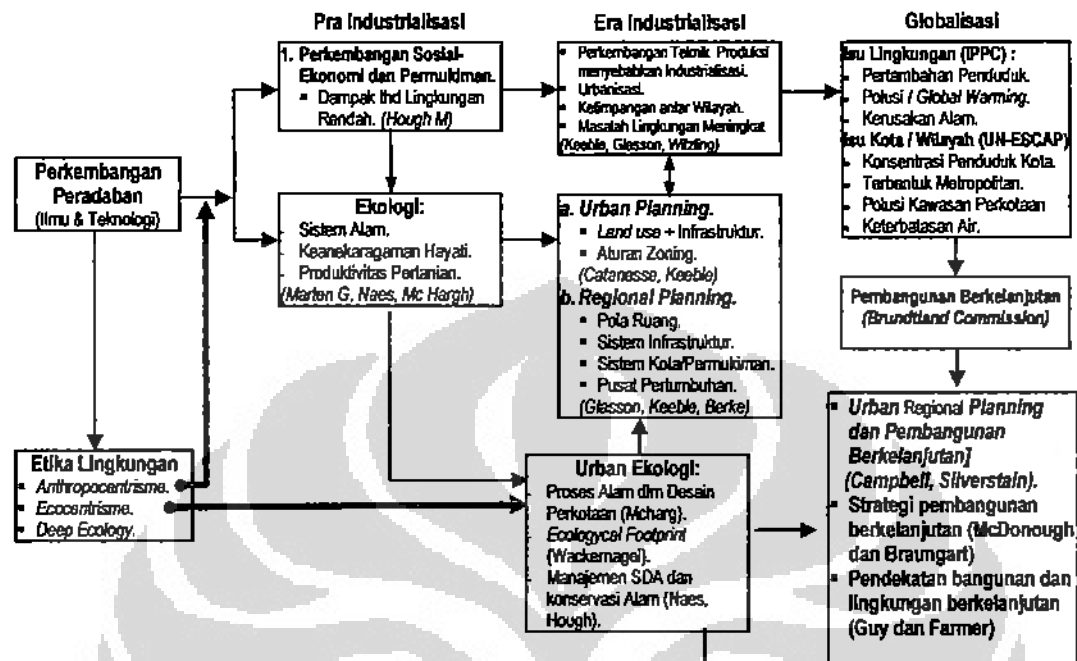
2.6. Rangkuman Tinjauan Pustaka

Rangkuman konsep-konsep dan pendekatan penataan ruang dalam pengembangan permukiman dan kaitannya dengan kelestarian alam diberikan secara skematis pada Gambar 10.

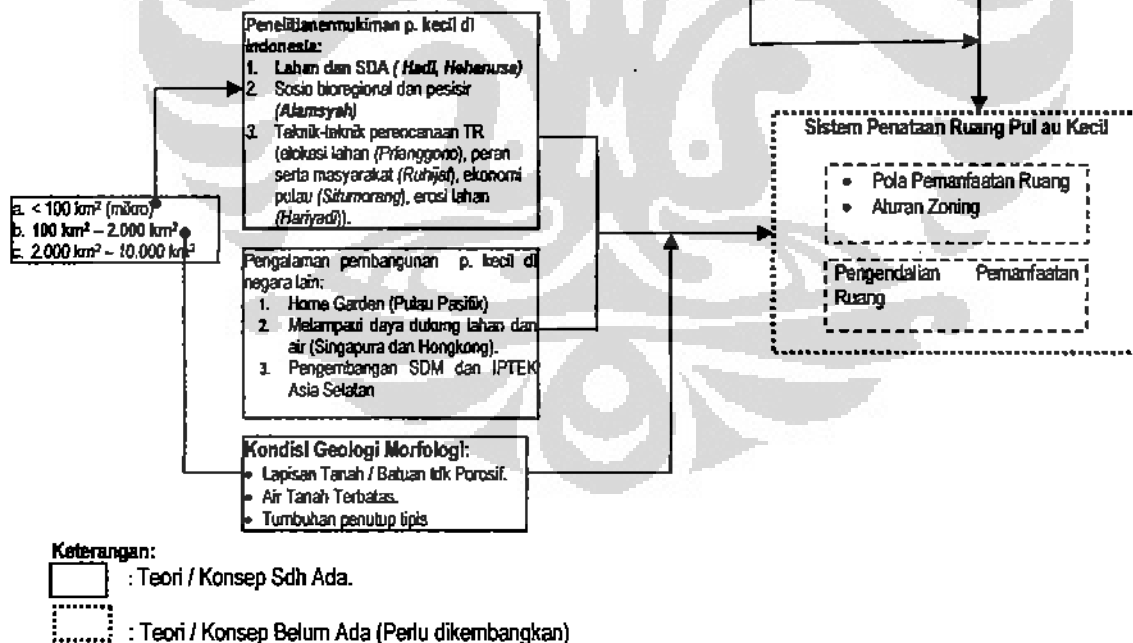
2.6.1. Permukiman dan Lingkungan Hidup

Dalam lingkungan hidup terdapat interaksi sistem sosial dan ekosistem membentuk kawasan permukiman (Marteen, 2001). Perkembangan permukiman sangat mempengaruhi ekosistem (Leitmann, 1999). Pengaruh ini sangat ditentukan oleh perkembangan ilmu dan teknologi serta cara pandang terhadap alam (Hough, 1989 dan Keraaf, 2006). Oleh karena itu, ilmu dan teknologi dan pemahaman akan proses alam sangat dibutuhkan dalam pengembangan permukiman untuk dapat menghindari kerusakan alam (McHargh, 1969).

A. Konsep untuk Daratan Luas.



B. Konsep Penataan Ruang Pulau Kecil (Daratan)



Gambar 10. Pengembangan Sistem Penataan Ruang Untuk Pulau Kecil.

Dalam penerapan ekologi perkotaan perlu memandang unsur abiotik dan biotik sebagai satu kesatuan dalam suatu wilayah – pendekatan *bio-region* (Reineger, 1997). Pendekatan lain yang penting adalah pendekatan *ecological foot print* dan *carrying capacity* dalam penataan permukiman (Wackernagel, 2005).

2.6.2. Permukiman dan Pembangunan Berkelanjutan

Secara konseptual penataan ruang bertujuan untuk mewujudkan pemanfaatan ruang yang efektif dalam mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat dan kelestarian alam. Oleh karena itu dari sudut pandang ilmu lingkungan, maka penyusunan RTR dapat dilihat sebagai penataan lingkungan untuk menyeimbangkan perkembangan sosial, ekonomi dan alam melalui pengaturan pemanfaatan ruang.

Berbagai pendekatan dikembangkan untuk mendukung pembangunan berkelanjutan, salah satunya adalah pendekatan yang bersifat lokal dengan strategi *ecoefectiveness* (McDonough dan Braungart 2002). Pendekatan pembangunan berkelanjutan bersifat lokal dan mencakup berbagai aspek. Dalam hal pendekatan bangunan dan lingkungan berkelanjutan, Guy dan Farmer (2001) mengembangkan pendekatan *logic sustainable architecture*. Meskipun pendekatan ini untuk bangunan, namun dapat digunakan sebagai salah satu pendekatan untuk pembangunan berkelanjutan dari suatu kawasan terbangun, karena kawasan terbangun dominan terdiri dari bangunan dan lingkungannya.

2.6.3. Penataan Ruang dan Permukiman

Untuk mengatasi masalah lingkungan setelah perkembangan industri di Eropa Barat, timbul berbagai pendekatan perencanaan pembangunan fisik untuk kota dan wilayah -*urban and regional planning*- (Glasson, 1987).

Inti dari pendekatan perencanaan kota adalah membagi fungsi ruang kota untuk kegiatan-kegiatan sosial ekonomi agar kesejahteraan meningkat serta sekaligus dapat menjaga kelestarian alam. Untuk mendukung perkembangan sosial ekonomi penggunaan lahan atau *land use* didukung dengan sistem prasarana dan pusat-

pusat pelayanan. Penyusunan RTR memadukan analisis sistem sosial dan ekosistem untuk melihat potensi sosial: penduduk, Iptek, budaya dan organisasi sosial, dan kecenderungan perkembangannya. Melalui analisis ekosistem diperoleh informasi potensi sumberdaya, sistem alam dan daya dukung. Dengan kedua analisis ini, dirumuskan pola pemanfaatan ruang yang terbaik untuk mendukung perkembangan sosial dan ekonomi.

Agar penggunaan lahan konsisten dengan rencana dikembangkan Aturan Zoning. Aturan ini mengatur: apa yang dapat dan tidak dapat dibangun, ketinggian dan kepadatan bangunan, kaitan bangunan dengan utilitas dan infrastruktur kota dan ketentuan luas persil dan ruang terbuka (Berke, *et al*, 2006 dan Witzling, 1986).

Pada tingkat wilayah berkembang pendekatan pengembangan wilayah dengan fokus mendorong keseimbangan perkembangan antar wilayah dan sekaligus untuk mengurangi tekanan penduduk di kawasan pusat kota serta mengurangi kerusakan lingkungan (Keeble, 1969 dan Glasson, 1987). Muatan rencana wilayah adalah kawasan lindung, kawasan budidaya dan pusat perkembangan baru, sistem perkotaan, sistem prasarana wilayah dan ketentuan umum pemanfaatan ruang wilayah. Pada awalnya penyiapan rencana kota tidak selaku terkait dengan rencana pengembangan wilayah karena berada pada organisasi pemerintah yang berbeda.

Namun karena secara alamiah terdapat keterkaitan fisik antara wilayah dan kota seperti melalui jaringan infrastruktur, aliran sungai dan lain sebagainya, maka perencanaan kota akan lebih baik apabila didahului dengan perencanaan wilayah. Pada rencana wilayah ini, terdapat arahan fungsi kota dan informasi tentang posisi fisik kawasan kota dengan sistem alam wilayah. Dengan demikian pengembangan kota didukung informasi ekosistem yang lebih kaya untuk menyusun pola pemanfaatan ruang kota serta ketentuan pemanfaatannya (aturan zoning).

2.6.4. Penataan ruang di berbagai pulau kecil

Dalam literatur penataan ruang terlihat bahwa penataan ruang didasarkan pada kajian sosial sistem dan ekosistem seperti disampaikan di atas.

Ekosistem dilihat sebagai ekosistem daratan luas atau pulau besar yang mempunyai sistem hidrologi yang lengkap. Ekosistem pulau kecil berbeda dengan ekosistem

pulau besar, dengan demikian pendekatan analisis ekosistem dalam penyusunan RTR pulau kecil perlu disesuaikan dengan kondisi ekosistem pulau kecil.

Di Indonesia pendekatan penataan ruang untuk pulau kecil di Indonesia masih banyak berdasarkan konsep penataan ruang pulau besar. Hal ini terlihat dari berbagai ketentuan perundangan yang terkait dengan penataan ruang. UU No. 26 / Tahun 2007 tentang Penataan Ruang, tujuan penataan ruang adalah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan dengan tetap dapat menjaga kelestarian lingkungan. Untuk itu tata ruang dibagi dalam dua bagian utama kawasan budidaya dan kawasan berfungsi lindung.

Penentuan kawasan lindung dalam Keppres No. 32 Tahun 1990 Tentang Pengelolaan Kawasan Lindung, PP No. 26 Tahun 2008 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional, Kepmen Kimpraswil No. 327/KPTS/M/2002 Tentang Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten dan Kota, didasarkan pada konsep sistem alam pulau besar atau daratan luas. Demikian halnya dalam Undang-Undang No. 27 Tahun 2007 tentang pengelolaan wilayah pesisir dan pulau kecil belum memberikan arahan secara rinci mengenai proses penataan ruang pulau kecil. Sedangkan pendekatan penataan ruang pulau kecil di Departemen Perikanan dan Kelautan, juga masih didominasi oleh konsep yang banyak digunakan di pulau besar, meskipun sudah memperhatikan karakteristik pulau kecil (Petunjuk Teknis Penataan Ruang Pulau Kecil, Departemen Perikanan dan Kelautan).

Penelitian-penelitian tentang penataan ruang untuk pulau kecil yang ada di Indonesia masih bersifat parsial, belum mencakup keseluruhan sistem penataan ruang. Sedangkan untuk negara lain (Kepulauan Pasifik, Asia Selatan, Laut Baltik dan Amerika Selatan) penelitian yang ada juga masih bersifat parsial. Padahal dimasa yang akan datang perkembangan permukiman cenderung meningkat di pulau kecil.

Oleh karena itu, saya berkesimpulan bahwa sistem penataan ruang untuk pulau kecil perlu dikembangkan melalui penyesuaian-penyesuaian (modifikasi) terhadap konsep sistem penataan ruang yang berdasarkan ekosistem pulau besar, agar sesuai dengan kondisi ekosistem pulau kecil. Mengingat kondisi ekosistem pulau kecil yang mempunyai keterbatasan lahan dan air, maka sistem penataan ruang

untuk pulau kecil perlu menyeimbangkan tingkat perkembangan permukiman dengan daya dukung lahan dan air.

2.7. Sistem Penataan Ruang Untuk Pulau Kecil

Berdasarkan pemahaman terhadap permukiman dan lingkungan hidup, pembangunan berkelanjutan dan konsep penataan ruang serta penelitian dan pengalaman pengembangan permukiman di pulau kecil Indonesia dan negara lain pada Sub-bab ini saya merumuskan Sistem Penataan Ruang untuk pulau kecil.

2.7.1. Dasar-Dasar pemikiran

Dalam kajian pustaka di atas, saya sampaikan bahwa Rencana Tata Ruang (RTR) disusun berdasarkan analisis sistem sosial dan ekosistem. Sistem sosial meliputi penduduk, aktifitas/kegiatan, nilai budaya, ilmu pengetahuan dan teknologi (Iptek) dan organisasi sosial. Ekosistem mencakup tumbuhan, binatang/mikro organisme, air, tanah, udara dan bangunan fisik buatan manusia (tempat tinggal dan beraktivitas). Adapun tujuan penataan ruang adalah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan sekaligus dapat menjaga kelestarian alam.

Dilihat dari aspek penataan ruang, peningkatan kesejahteraan masyarakat diwujudkan melalui penyediaan ruang agar manusia nyaman dalam huniannya dan dapat efisien menggunakan ruang dan sumberdaya dalam melakukan aktivitas sosial-ekonominya, sehingga penataan ruang dapat dilihat sebagai bagian dari proses untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, agar penataan ruang efektif mendukung pembangunan berkelanjutan maka konsep, rencana dan pelaksanaan penataan ruang perlu didasarkan pada keseimbangan perkembangan ekonomi, sosial dan kelestarian alam.

Mengingat kondisi alam dan sosial bersifat lokal (kecuali aspek Iptek yang relatif bersifat global) maka strategi pembangunan berkelanjutan seharusnya mengacu pada kondisi dan karakteristik lokal. Pendekatan pembangunan sebaiknya menerapkan pendekatan *eco-effectiveness* yang mengacu pada proses sistem alam; *output* dari suatu subsistem menjadi *input* subsistem yang lain – *waste equals food* (Mc Donough dan Braungartin, 2001: 123). Berdasarkan sifat alam yang mempunyai

keunikan secara lokal, mudah dipahami adanya kesulitan untuk merumuskan suatu pendekatan yang berlaku untuk semua lokasi.

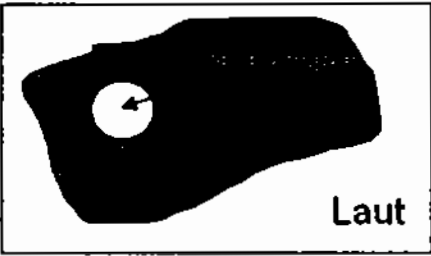
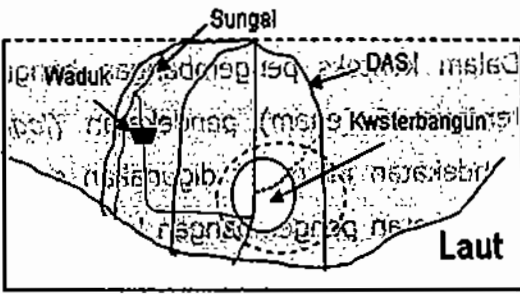
Dalam konteks pengembangan bangunan dan lingkungan secara berkelanjutan terdapat 6 (enam) pendekatan (*logic*) seperti pada Tabel 2 di halaman 29. Pendekatan ini dapat digunakan sebagai salah satu acuan untuk memilih suatu pendekatan pengembangan kawasan terbangun untuk mewujudkan pembangunan berkelanjutan dengan mempertimbangkan aspek-aspek: pandangan terhadap kawasan, pemahaman lingkungan, pandangan terhadap bangunan dan teknologi. Pendekatan yang dipilih dapat mengkombinasikan *logic* pada Tabel 2 di atas untuk mengembangkan kawasan terbangun yang berkelanjutan, dengan memperhatikan kondisi ekosistem dan sistem sosial termasuk persepsi masyarakat dan ketersediaan teknologi.

Selain itu kondisi sosial ekonomi pulau kecil, seperti dijelaskan pada Sub-bab 2.1.2, sangat dipengaruhi oleh kondisi ekosistem dan letak geografisnya. Hal ini berbeda dengan kondisi ekosistem daratan luas seperti dijelaskan pada sub-bab 2.1.1. Secara umum perbedaan utama kondisi sosial-ekonomi dan ekosistem pulau besar/daratan luas dan pulau kecil saya sampaikan pada Gambar 11a.

Mengingat adanya perbedaan-perbedaan seperti pada Gambar 11a di atas, maka pengembangan permukiman di pulau kecil membutuhkan pendekatan yang berbeda dengan pendekatan pengembangan permukiman di pulau besar/daratan luas.

2.7.2. Pendekatan pengembangan permukiman di pulau kecil

Pengembangan permukiman di pulau kecil dihadapkan pada kondisi ekosistem: i) potensi lahan dan air tawar yang terbatas, ii) lapisan tanah dan tumbuhan penutup tipis (rentan terhadap pembukaan lahan), iii) lahan erosif, dan iv) air tanah sangat langka. Di sisi lain; i) skala ekonom dan kemampuan finansial yang terbatas, ii) tenaga profesional terbatas, iii) kebutuhan barang konsumsi yang tergantung pada import, iv) nilai budaya kadangkala dapat bertentangan dengan pengembangan pariwisata, v) nilai budaya kolektif dalam penggunaan sumberdaya alam yang sering menghambat peningkatan skala produksi, dan vi) keterbatasan kemampuan teknologi dan institusi masyarakat.

Pulau Kecil	Pulau Besar/Daratan Luas
	
<p>Ekosistem:</p>	<p>Ekosistem:</p>
<ul style="list-style-type: none"> a. Lahan dan air tawar terbatas b. Lapisan tanah dan tumbuhan tipis (rentan terhadap pembukaan lahan) c. Erosif d. Sulit menggunakan air pulau lain. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Lahan dan air tawar tersedia b. Lapisan tanah relatif tidak rentan terhadap pembukaan lahan c. Relatif kurang erosif d. Dapat menggunakan air dari wilayah sekitar
<p>Sosial – Ekonomi:</p>	<p>Sosial – Ekonomi:</p>
<ul style="list-style-type: none"> a. Skala ekonomi terbatas a. Kemampuan finansial terbatas b. Keterbatasan tenaga profesional c. Kebutuhan barang konsumsi tergantung import d. Nilai budaya dapat bertentangan dengan pengembangan pariwisata e. Nilai budaya kolektif dalam penggunaan sumberdaya alam sering membatasi peningkatan skala produksi f. Keterbatasan kemampuan teknologi dan institusi masyarakat 	<ul style="list-style-type: none"> a. Skala ekonomi besar b. Kemampuan finansial tersedia c. SDM/tenaga profesional tersedia d. Kebutuhan barang konsumsi tidak tergantung import e. Nilai budaya terbuka
<p>Pendekatan Pengembangan:</p>	<p>Pendekatan Pengembangan:</p>
<ul style="list-style-type: none"> a. Menyeimbangkan tingkat permukiman dengan daya dukung lahan dan air b. Memungsikan seluruh permukaan pulau sebagai tangkapan air - untuk mengoptimalkan penggunaan air daratan - didukung waduk dan drainase, <i>Jika potensi air daratan tidak cukup, mengolah air laut menjadi air bersih.</i> c. Pembukaan lahan mengikuti pola alam. 	<ul style="list-style-type: none"> a. Tidak perlu menyeimbangkan tingkat permukiman dengan daya dukung kawasan karena dapat menggunakan air tanah dan air permukaan dari wilayah sekitar, dan memperluas kawasan terbangun ke wilayah sekitar b. Tidak perlu memungsikan seluruh kawasan sebagai tangkapan air. c. Pembukaan lahan relatif longgar.

Gambar 11a. Perbandingan Kondisi Ekosistem, Sosial-Ekonomi dan Pendekatan Pengembangan Permukiman di Pulau Kecil dan Pulau Besar/Daratan Luas.

Berdasarkan kondisi sosial-ekonomi dan kondisi ekosistem pulau kecil serta tinjauan pustaka di atas, saya merumuskan *pendekatan pengembangan pulau kecil sebagai berikut*:

1) *Menyeimbangkan tingkat perkembangan permukiman dengan daya dukung pulau kecil.*

Tingkat perkembangan permukiman (penduduk dan kegiatan ekonomi) ditentukan berdasarkan kondisi sosial-ekonomi pulau kecil, kondisi eksternal dan kebijakan pemerintah.

2) *Memanfaatkan potensi dan daya dukung lahan dan air sebaik mungkin, dengan pendekatan-pendekatan sebagai berikut:*

a) *Peningkatan daya dukung sumberdaya air*, untuk meningkatkan daya dukung sumberdaya air daratan maka seluruh permukaan pulau difungsikan sebagai kawasan tangkapan air. Untuk itu dibangun waduk penampungan air didukung drainase kawasan terbangun yang terpadu dengan drainase alam untuk mengalirkan air permukaan ke waduk sebanyak mungkin. Untuk menjaga kualitas air permukaan maka drainase air hujan dan drainase air limbah dibangun secara terpisah. Untuk meningkatkan ketersediaan air baku dilakukan pengolahan air limbah apabila dimungkinkan secara teknologi dan dapat diterima oleh masyarakat. Jika dimungkinkan mengolah air laut menjadi air tawar melalui proses desalinasi.

b) *Peningkatan daya dukung lahan* dikembangkan penataan kawasan terbangun dan teknologi bangunan vertikal.

c) *Jika air tawar daratan tidak mencukupi, dilakukan pengolahan air laut menjadi air tawar dengan mempertimbangkan kemampuan sosial-ekonomi.*

3) *Pembukaan lahan sedapat mungkin mengikuti pola alam melalui ketentuan pemanfaatan lahan yang didasarkan pada RTR Rinci.*

Idealnya, pendekatan pengembangan ini selanjutnya dijabarkan di dalam berbagai kebijakan publik baik yang bersifat *aspatal dan spatial*. Kebijakan *aspatal* antara lain; perdagangan, ketenagakerjaan, ekonomi, pendidikan dan lainnya.

Kebijakan *spatial*, meliputi antara lain; pengaturan lokasi kawasan permukiman dalam wilayah dan keterkaitan antar elemen permukiman dalam kawasan untuk menyediakan ruang hunian yang nyaman bagi masyarakat dan efisien mendukung aktivitas sosial-ekonomi serta sekaligus dapat melindungi alam.

Mengingat kondisi ekosistem pulau kecil yang dibatasi oleh laut sehingga sumberdaya air utama berasal dari potensi air tawar pulau dan mengingat juga pembukaan lahan akan mempengaruhi sumberdaya air, maka pengembangan permukiman di pulau kecil membutuhkan pengaturan ruang yang menterpadukan penatagunaan lahan dan air. Pendekatan yang memadukan PGL dan PGA di pulau kecil berbeda dengan di pulau besar karena di pulau besar dimungkinkan untuk menggunakan sumberdaya air dari kawasan sekitarnya, hal mana tidak dimungkinkan di pulau kecil.

2.7.3. Pendekatan sistem penataan ruang pulau kecil

Berdasarkan pendekatan pengembangan pulau kecil di atas maka proses penataan ruang pulau kecil adalah sebagai berikut:

A. Penentuan tingkat perkembangan permukiman

Dalam tahapan ini dilakukan analisis sosial dan kependudukan meliputi: kondisi penduduk yang ada (struktur, umur, strata pendapatan, lapangan kerja, dan lainnya) dan trend perkembangannya. Analisis budaya untuk memahami persepsi terhadap pembangunan dan keinginan berpartisipasi dan nilai-nilai budaya lainnya. Analisis ekonomi mencakup: struktur ekonomi, sektor kunci dan potensi perkembangannya. Analisis ini memberi gambaran kondisi sosial ekonomi yang ada dan kecenderungan perkembangannya. Dalam analisis ini juga dilakukan analisis kebijakan untuk memahami pengaruh-pengaruh kebijakan pemerintah dalam perkembangan permukiman serta **penentuan tingkat perkembangan permukiman** (jumlah penduduk dan kegiatan ekonomi) pada periode tertentu. Dengan memperhatikan ciri ekosistem dan pola konsumsi dan kebutuhan masyarakat terhadap air dan lahan dilakukan analisis *Ecological Foot Print* untuk memperoleh besaran lahan dan air yang dibutuhkan.

B. Penentuan daya dukung

Hal ini didahului dengan analisis ekosistem yang meliputi analisis potensi sumber daya alam (lahan, air, mineral dan lainnya), batasan-batasan alam sesuai kondisi geologi, geografik dan morfologi. Dari analisis ini dapat ditentukan daya dukung pulau. Sesuai kondisi pulau kecil maka daya dukung lahan dan air ditentukan oleh:

a). Luas lahan yang dapat dikembangkan menjadi kawasan terbangun

Dalam hal ini dilakukan analisis aspek-aspek yang terkait dengan lahan, seperti; kesesuaian lahan untuk budidaya, kondisi geologi, geografi dan morfologi serta hidrologi. Salah satu teknik yg dapat digunakan adalah overlay peta untuk mendapatkan daerah yang sesuai untuk berbagai kegiatan usaha, permukiman, dan lahan yang kritis (seperti dijelaskan Hough pada tinjauan pustaka).

b). Luas lahan untuk konservasi air

Luas kawasan konservasi dipengaruhi oleh kondisi alam dan kebutuhan untuk melindungi komponen-komponen penting dari alam, seperti binatang langka, sumber air dan tanaman yang perlu dilindungi untuk mempertahankan keanekaragaman hayati. Semakin luas lahan untuk konservasi maka semakin besar potensi air permukaan namun dapat mengurangi daya dukung lahan untuk kawasan terbangun.

c). Penentuan kawasan lindung

Luas kawasan lindung ditentukan bersamaan dengan penentuan luas kawasan terbangun seperti pada butir a) di atas. Mengingat lahan pulau kecil yang mudah rusak terhadap perubahan lahan maka luas kawasan lindung dan konservasi air sebaiknya mencakup 50% dari luas pulau. Hal ini analog dengan ketentuan kawasan yang perlu dilindungi pada daerah kritis (Berke, *et al*, 2006: 190).

d). Potensi air daratan.

Potensi air daratan dipengaruhi oleh curah hujan, luas tangkapan air dan sifat pengaliran air permukaan pada kawasan tangkapan air. Besarnya aliran air permukaan (Q) dalam satuan $m^3/detik$ seperti dinyatakan pada

Rumus 1) pada halaman 18. Di sisi lain, potensi air laut relatif tidak terbatas dan sangat dipengaruhi kemampuan teknologi untuk mengolahnya menjadi air tawar.

Berdasarkan butir a) sampai d) di atas, maka daya dukung pulau kecil (D) secara konseptual dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$D = f (X_1, X_2, X_3, X_4, T) \quad \dots\dots\dots 3)$$

Dimana :

- X_1 = Luas lahan yang berfungsi sebagai Kawasan Lindung.
- X_2 = Luas lahan yang dikembangkan sebagai Kawasan Budidaya.
- X_3 = Luas lahan untuk Konservasi dan Pengembangan Sumber Daya Air.
- X_4 = Curah Hujan (I), $X_1 + X_2 + X_3$ = Luas keseluruhan pulau.
- T = Teknologi untuk meningkatkan Daya Dukung Lahan dan Air

Dengan demikian, daya dukung pulau kecil dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$D = f (\text{sumberdaya alam, Sumberdaya buatan, teknologi})$$

Daya dukung lahan dan air pulau kecil tidak bersifat statis, namun dapat ditingkatkan melalui penerapan teknologi. Pilihan-pilihan teknologi yang mungkin diterapkan untuk meningkatkan daya dukung pulau kecil untuk pengembangan permukiman adalah sebagai berikut:

i) Untuk meningkatkan daya dukung lahan digunakan (T1), meliputi:

- a.1) Tata letak kawasan terbangun untuk peningkatan efisiensi ruang.
- a.2) Teknologi bangunan vertikal.

$$\text{Dengan demikian daya dukung lahan/ruang} = f (X_2, T_1) \quad \dots\dots\dots 4)$$

ii) Untuk meningkatkan daya dukung air:

a.1) Memungsikan seluruh pulau sebagai tangkapan air

Dengan demikian besaran air baku yang dapat diperoleh dari air permukaan (menggunakan rumus 1 pada halaman 18):

$$Q = X_1 \cdot C_1 \cdot I + X_2 \cdot C_2 \cdot I + X_3 \cdot C_3 \cdot I \quad \dots\dots\dots 5)$$

Dimana:

C_1, C_2, C_3 : koefisien aliran kawasan lindung, kawasan terbangun dan kawasan konservasi.

a.2) Teknologi pengelolaan air bersih untuk mengolah air baku (dalam waduk) menjadi air tawar. Ketersediaan air tawar tergantung pada volume (Q) air permukaan dan waduk.

a.3) Konstruksi drainase dan waduk untuk menyalurkan dan menyimpan air hujan.

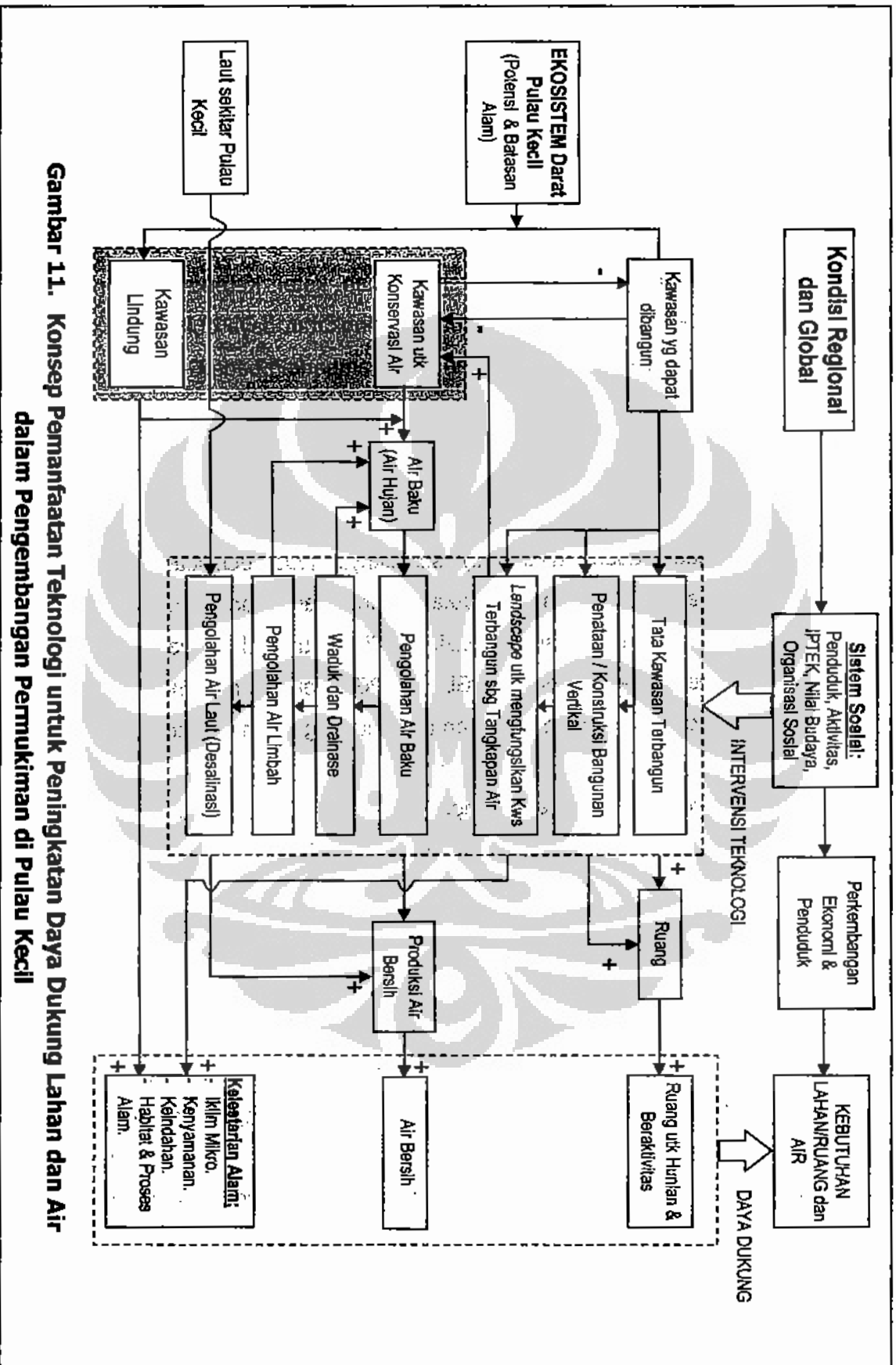
a.4) Teknologi pengolahan air laut (desalinasi) jika air hujan tidak cukup.

Penerapan teknologi di atas dapat memberi satu manfaat atau manfaat ganda terhadap peningkatan daya dukung alam. Pengolahan air baku untuk persediaan air minum bermanfaat menyediakan air bersih, sedangkan pemungisian kawasan terbangun sebagai tangkapan air di samping meningkatkan kualitas air permukaan yang mengalir ke waduk juga dapat meningkatkan keindahan dan kenyamanan kota. Keterkaitan pemanfaatan teknologi dengan potensi alam untuk peningkatan daya dukung lahan dan air dalam pengembangan permukiman saya gambarkan pada Gambar 11.

Dari Gambar 11 terlihat penatagunaan lahan (PGL) saling mempengaruhi dengan penatagunaan sumber daya air (PGA). Peningkatan luas kawasan terbangun akan mengurangi luas lahan konservasi air (karena kawasan lindung tidak dapat dikurangi) sebaliknya juga demikian. Pemanfaatan teknologi akan dapat meningkatkan ruang dan produksi air bersih. Oleh karena itu pengembangan permukiman di pulau kecil dengan lahan dan air terbatas perlu menerpadukan PGL dan PGA dengan pemanfaatan teknologi untuk mengoptimalkan peningkatan daya dukung lahan dan air.

C. Penentuan Pola Pemanfaatan Ruang.

Pada tahapan ini ditentukan besaran luas kawasan lindung dan kawasan terbangun serta alokasinya untuk berbagai elemen permukiman (perumahan, pusat kota, lahan usaha, RTH dan infrastruktur serta lainnya). Mengingat bahwa luas pulau dan sumberdaya air yang terbatas serta keterkaitan pemanfaatan ruang untuk kawasan terbangun dan konservasi air maka; **penentuan pola pemanfaatan ruang dalam RTR pulau kecil ditentukan melalui suatu iterasi untuk menyeimbangkan tingkat perkembangan permukiman (*ecological foot print*/kebutuhan untuk memenuhi jumlah penduduk dan skala ekonomi yang direncanakan) dengan daya dukung (*carrying capacity*) lahan dan air.** Dalam hal ini pola pemanfaatan ruang didukung oleh pemanfaatan teknologi untuk meningkatkan daya dukung lahan dan air.



Gambar 11. Konsep Pemanfaatan Teknologi untuk Peningkatan Daya Dukung Lahan dan Air dalam Pengembangan Permukiman di Pulau Kecil

Oleh karena itu teknologi peningkatan daya dukung, desain dan lokasinya perlu disinkronkan dengan pola tata ruang. Pendekatan iterasi tersebut saya sampaikan secara skematis pada Gambar 12.

Melalui proses iterasi pada Gambar 12 dapat dilakukan keseimbangan antara tingkat perkembangan permukiman sesuai dengan daya dukung ruang dan air dan sekaligus kelestarian alam.

D. Penentuan Ketentuan Pemanfaatan Ruang (Aturan Zoning)

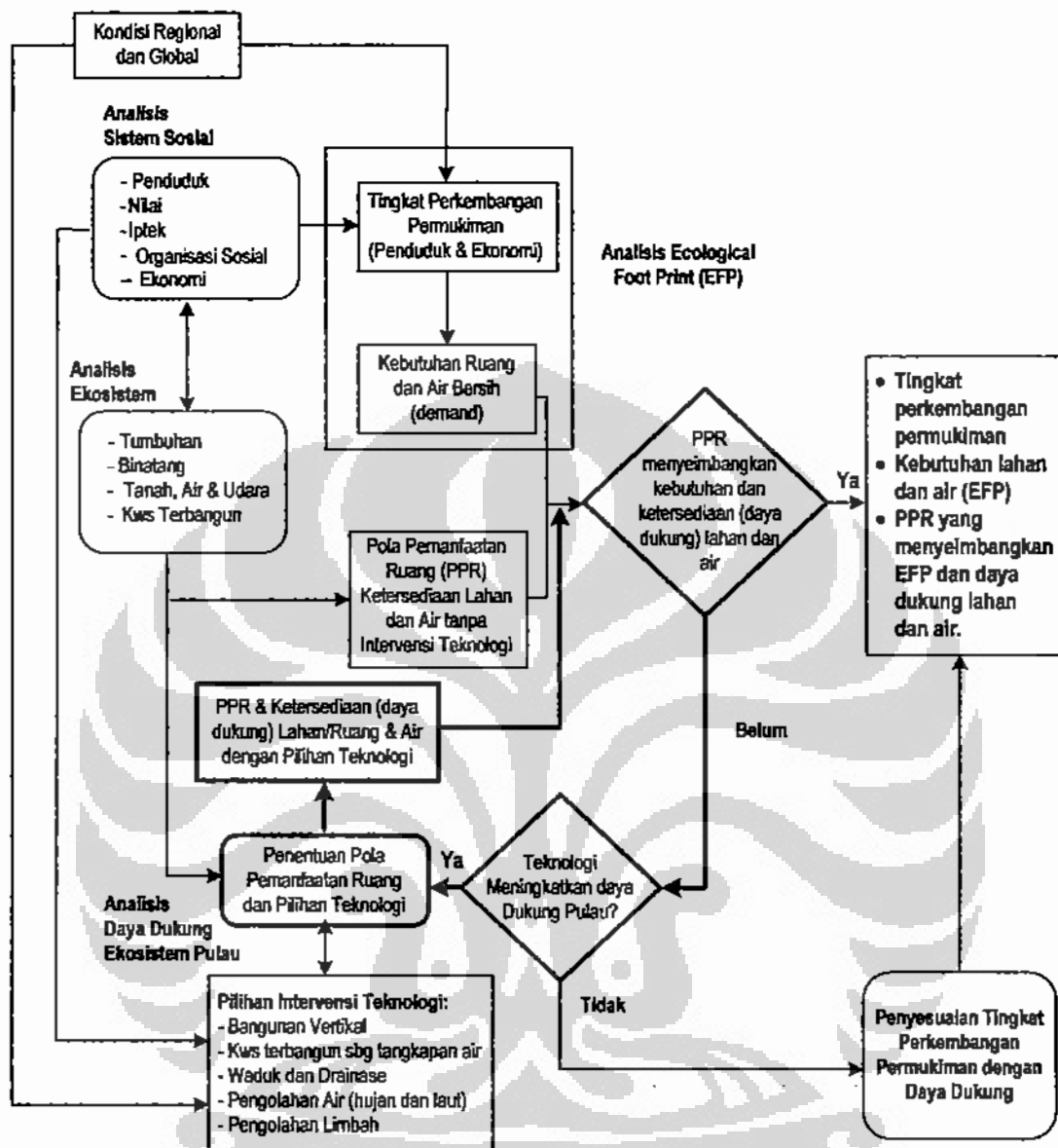
Strategi pengembangan permukiman dan pola rencana pemanfaatan ruang dan teknologi yang digunakan menjadi dasar penyusunan Aturan Zoning, meliputi:

- a). Ketentuan yang dapat dan tidak dapat dikembangkan pada setiap zone.
- b). Ketentuan posisi bangunan dalam ruang pada setiap zone.
- c). Ketentuan pengembangan infrastruktur.

Agar pengendalian pemanfaatan ruang dapat dilakukan dengan efektif maka ketentuan izin lokasi dan izin mendirikan bangunan perlu didukung dengan informasi yang rinci tentang kondisi morfologi dan blok-blok pemanfaatan ruang dalam kawasan terbangun. Untuk itu diperlukan Rencana Rinci Tata Ruang dengan skala ketelitian 1:10.000 – 1:5.000 atau 1:25.000 – 1:10.000.

Ringkasnya, Sistem Penataan Ruang untuk Pulau Kecil. Sistem ini menerpadukan Penatagunaan Lahan (PGL) dan Penatagunaan Air (PGA). Hal ini dapat diwujudkan melalui langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Penyusunan Rencana Tata Ruang (RTR).
 - a). **Pola pemanfaatan ruang ditentukan secara iteratif untuk menyeimbangkan *Ecological Foot Print* (perkiraan kebutuhan lahan dan air sesuai tingkat perkembangan permukiman /penduduk dan ekonomi) dan daya dukung alam.** Peningkatan daya dukung lahan dan air melalui pemanfaatan teknologi yang sesuai kondisi ekosistem dan sistem sosial pulau kecil.
 - b). Kawasan **Lindung dan Kawasan Terbangun difungsikan sebagai tangkapan air** (ketentuan tutupan kawasan terbuka dengan tumbuhan perlu menjadi salah satu ketentuan pemanfaatan ruang).
 - c). Drainase kawasan terbangun dan alam secara terpadu mengalirkan air hujan ke waduk.
 - d). Drainase air limbah dan air hujan terpisah.
 - e). Pengolahan air laut apabila air baku dalam waduk tidak mencukupi.
 - f). Penentuan Aturan Zoning berdasarkan pola pemanfaatan ruang yang rinci.



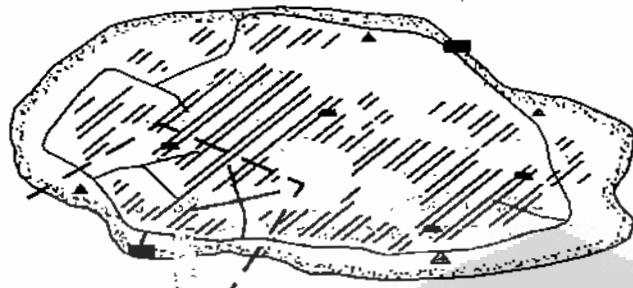
Gambar 12. Iterasi Penentuan Pola Pemanfaatan Ruang Untuk Menyeimbangkan *Ecological Foot Print* dan Daya Dukung Lahan dan Air dalam Penyusunan RTR Kawasan Pulau Kecil.

2) Pemanfaatan Ruang mengikuti pola alam.

Hal ini dilakukan melalui perizinan lokasi dan mendirikan bangunan sesuai aturan zoning yang didasarkan pada RTR Rinci.

Bentuk konsepsional RTR Pulau Kecil secara skematik saya sampaikan pada Gambar 13. Sedangkan kriteria atau ketentuan-ketentuan komponen Sistem Penataan Ruang Pulau Kecil saya sampaikan pada Tabel 5.

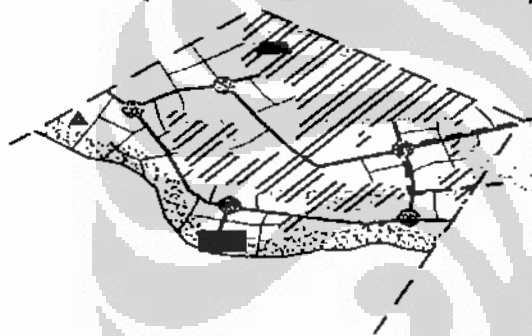
**1) Rencana Wilayah Pulau
(Skala 1 : 50.000)**



Legenda :

	Kawasan Alam
	Permukiman
	Waduk
	IPAL (Instalasi Pengolahan Air Limbah)
	Pelabuhan
	Sempadan Pantai
	Batas Pulau
	Jaringan Jalan
	Jaringan Drainase
	Pusat Pelayanan
	Pusat Pelayanan Lokal
	Ruang Terbuka Hijau

**2) Rencana Rinci
a) Kedalaman Blok
(Skala 1 : 25.000 - 1 : 10.000)**



**b) Kedalaman Sub - Blok
(Skala 1 : 5.000)**



Gambar 13. Konsep RTR Pulau Kecil.

2.8. Kerangka Konsep

Secara umum, penelitian bertujuan mengungkapkan hubungan antara konsep-konsep dalam gejala yang diteliti (Suriasumantri, 1977: 30). Oleh karena itu suatu penelitian perlu didukung oleh kerangka konsep.

Konsep adalah pemahaman atau *generalisasi* tentang suatu *fenomenon* atau gejala yang terdapat dalam alam atau kehidupan sosial (Burhan, 2004: 57-59). Dalam kehidupan sosial, misalnya dalam bidang pendidikan: prestasi, kemampuan guru dan program adalah konsep.

Tabel 5
Kriteria Komponen Sistem Penataan Ruang Pulau Kecil yang
Menerpadukan PGL dan PGA

Komponen Sistem Penataan Ruang	Kriteria
1. Pemanfaatan Ruang	
a. Kawasan Terbangun (Perumahan, Jasa, Industri, dll)	Penentuan luas kawasan berdasarkan perkiraan penduduk, ekonomi dan daya dukung lahan dan air secara iteratif.
b. Kawasan Permukiman Penduduk Asli	Terdapat kawasan permukiman penduduk asli dengan dukungan akses infrastruktur.
c. Kawasan Lindung dan RTH Skala Kota	Luas > 50 % dari luas kawasan, memerhatikan lereng dan aliran air permukaan dan mempunyai pola bersambung*)
d. RTH di Kawasan Terbangun	Presentase rata-rata dalam kawasan terbangun > 25%. **)
e. Pola Jaringan Drainase	Sistem jaringan terpadu (drainase air hujan dan limbah terpisah).
2. Aturan Zoning	
a. Ketentuan yg diizinkan dan tdk diizinkan	Didasarkan pada Rencana Rinci dengan kedalaman sub-blok dan ketentuan untuk kepentingan pelestarian air.
b. Ketentuan ketinggian dan kepadatan bangunan utk semua jenis bangunan	Didasarkan pada Rencana Rinci dengan kedalaman sub-blok dan ketentuan untuk kepentingan pelestarian air.
c. Ketentuan RTH pada kawasan terbangun	Didasarkan pada Rencana Rinci dengan kedalaman sub-blok dan ketentuan untuk kepentingan pelestarian air.
d. Ketentuan jaringan drainase unit bangunan dan lingkungan	Didasarkan pada Rencana Rinci dengan kedalaman sub-blok dan ketentuan untuk kepentingan pelestarian air.
3. Ketentuan Izin Lokasi	
a. Ketentuan kepadatan bangunan	Sesuai aturan zoning dan ketentuan pelestarian air berdasarkan pada Rencana Rinci sampai kedalaman sub blok.
b. Ketentuan ketinggian	Sesuai aturan zoning dan ketentuan pelestarian air berdasarkan pada Rencana Rinci sampai kedalaman sub blok.
c. Ketentuan RTH pada kawasan terbangun	Sesuai aturan zoning dan ketentuan pelestarian air berdasarkan pada Rencana Rinci sampai kedalaman sub blok.
4. Ketentuan Izin Bangunan	
a. Ketentuan kesesuaian dgn kepadatan dan ketinggian	Sesuai aturan zoning dan ketentuan pelestarian air berdasarkan pada Rencana Rinci sampai kedalaman sub blok.
b. Ketentuan drainase kawasan terbangun	Mengikuti pola alam dan RTH berdasarkan pada Rencana Rinc sampai kedalaman sub blok.

*) Berke, *et al*, 2006: 190. **) Keblee, 1969

Prestasi menyatakan kualitas, siswa misalnya untuk bidang matematika. Kemampuan guru adalah kualitas guru dalam mengajar, sedangkan program adalah suatu kegiatan untuk memperbaiki atau meningkatkan suatu keadaan berdasarkan suatu rencana.

Dengan demikian penelitian peningkatan kualitas siswa dalam matematika membutuhkan pemahaman hubungan antara konsep-konsep; prestasi siswa, kemampuan guru mengajar dan program yang dilakukan untuk peningkatan kemampuan guru mengajar. Penelitian peningkatan kualitas guru membutuhkan suatu kerangka konsep yang memperlihatkan hubungan dari konsep-konsep diatas.

Pemahaman terhadap hubungan antara konsep-konsep memungkinkan pembahasan pertanyaan penelitian menjadi lebih sistematis. Untuk pertanyaan yang mengandung hubungan antara konsep, pembahasan membutuhkan suatu hipotesis dan kemudian mengujinya dengan kenyataan atau fakta yang ada. Agar pengumpulan fakta efektif maka konsep harus mempunyai arti yang jelas dan tidak mempunyai tafsiran ganda. Sebagai contoh konsep kemampuan guru dapat mempunyai berbagai pengertian, seperti; kemampuan matematika, kemampuan kimia dan lain sebagainya. Hal ini akan lebih banyak lagi jumlahnya apabila mengikutkan aspek kemampuan menurut tingkat pendidikan dalam konsep guru ini, misalnya guru matematika untuk sekolah menengah pertama, guru matematika untuk sekolah menengah atas dan lain sebagainya.

Oleh karena itu, agar pemahaman konsep jelas, peneliti perlu menentukan satu atau beberapa indikator untuk setiap konsep. Konsep yang mempunyai indikator disebut variabel. Dengan demikian suatu variabel adalah suatu konsep sedangkan suatu konsep tidak merupakan variabel.

Variabel dapat mempunyai hirarki kerincian indikator sehingga dapat berupa variabel utama dan variabel. Variabel utama mempunyai ciri umum dari berbagai variabel, sedangkan variabel mempunyai ciri lebih spesifik. Sebagai contoh dalam suatu sekolah, guru merupakan variabel utama. Sedangkan guru matematika, guru kimia merupakan variabel. Lebih lanjut untuk keperluan pengukuran, peneliti perlu merinci indikator variabel, sehingga variabel ini disebut sebagai variabel operasional,

misalnya variabel operasional guru menjadi "guru matematika yang aktif mengajar selama dua tahun terakhir".

Penelitian yang saya lakukan bertujuan untuk memahami keterkaitan penataan ruang dengan kebijakan lingkungan dalam RTR, serta pemanfaatan RTR dalam pengembangan permukiman di pulau kecil. Dengan demikian, penelitian ini mempunyai sasaran tergambarannya hubungan antara penataan ruang (kebijakan lingkungan dalam rencana tata ruang dan pemanfaatan rencana) dalam pembangunan permukiman dengan kondisi lingkungan yang ada di pulau kecil.

Oleh karena itu, penelitian saya mengenai gejala lingkungan tentang hubungan Penataan Ruang dan Kelestarian Lingkungan Alam di Pulau Kecil. Sistem penataan ruang saya fokuskan pada keterpaduan penatagunaan lahan dan air, sedangkan lingkungan alam saya fokuskan pada aspek kawasan terbangun dan sumber daya air. Sehubungan dengan itu melalui kajian literatur pada Bab 2, telah saya bahas berbagai teori yang terkait dengan: interaksi manusia dan alam, permukiman, penataan ruang, kondisi dan kelestarian alam pulau kecil untuk memperoleh pemahaman substansi atau konsep yang terkait dengan sistem penataan ruang dan kelestarian lingkungan alam di pulau kecil.

Tinjauan pustaka menjelaskan bahwa permukiman atau kawasan terbangun di suatu ekosistem alam merupakan suatu produk dari interaksi kegiatan sosial-ekonomi manusia dengan lingkungan alam. Interaksi ini menghasilkan kawasan terbangun dan produk-produk untuk mendukung kehidupan masyarakat. Hal ini menimbulkan limbah yang dapat terbuang ke alam maupun dalam kawasan terbangun. Kawasan terbangun atau permukiman secara alamiah mempunyai pola dan struktur meliputi; kawasan usaha atau produksi, perumahan, pusat pelayanan dan jaringan infrastruktur.

Permukiman dan kegiatan sosial-ekonominya berlangsung dalam kawasan terbangun dan memanfaatkan alam baik untuk tempat tinggal maupun sebagai sumber bahan baku untuk kegiatan produksi. Mengingat lokasi dan pemanfaatan lahan serta sistem prasarana dapat memengaruhi sumberdaya dan kelestarian

lingkungan alam maka pengembangan permukiman membutuhkan penataan pemanfaatan ruang.

Pendekatan ruang meliputi pengaturan lokasi dan tatanan kawasan terbangun dalam alam agar permukiman dapat efisien memanfaatkan ruang dan sumber daya alam serta menghindari dampak negatif terhadap sistem alam. Oleh karena itu perlu ada kebijakan pemerintah dalam penataan ruang agar pengembangan permukiman dapat saling menguatkan dengan sistem alam.

Dalam kajian literatur saya menyimpulkan bahwa pendekatan penataan ruang yang ada kurang tepat digunakan untuk pulau kecil karena didasarkan pada ekosistem pulau besar, padahal ekosistem pulau kecil berbeda dengan ekosistem pulau besar. Untuk pulau kecil pendekatan penataan ruang yang ada perlu disesuaikan dengan ekosistemnya. Sebagai suatu contoh, kebutuhan air pada suatu kawasan di pulau besar dapat berasal dari sumber air di kawasan hulunya dalam suatu daerah aliran sungai. Kawasan hulu ini dapat menyediakan air permukaan atau air tanah untuk daerah hilirnya sehingga memungkinkan pengembangan daerah hilir menjadi permukiman dengan kepadatan tinggi. Pada kawasan permukiman seperti ini penataan kawasan terbangun dominan pada pengembangan drainase untuk pengendalian banjir.

Di pulau kecil, kurang ekonomis dan rentan terhadap gangguan keamanan untuk menggunakan sumber daya air pulau atau kawasan lain dalam mendukung pengembangan permukiman dan sosial-ekonomi seperti di pulau besar di atas. Selain itu, lahan dan potensi air baku sangat rentan terhadap pembukaan lahan atau perubahan bentang alam. Sehubungan dengan itu, pembukaan dan pemanfaatan lahan di pulau kecil harus dapat menjaga kelestarian lahan dan sumberdaya air.

Untuk itu pengembangan permukiman perlu menyelaraskan perkembangan penduduk, kegiatan sosial-ekonomi dengan ketersediaan air. Penataan ruang harus dapat mengarahkan perkembangan kawasan terbangun dan konservasi sumber daya air secara selaras. Hal ini membutuhkan suatu pendekatan penataan yang

dapat memadukan penatagunaan lahan dan sumber daya air yang sesuai dengan kondisi alam pulau kecil.

Oleh karena itu langkah pertama dalam penyusunan rencana tata ruang pulau kecil adalah analisis daya dukung dan tingkat perkembangan permukiman, agar perkembangan penduduk dan kegiatan sosial-ekonomi sesuai dengan daya dukung alam (potensi lahan dan air). Langkah selanjutnya adalah menterjemahkan tingkat perkembangan ini ke dalam tata ruang sedemikian agar kawasan terbangun di samping dapat mendukung permukiman dapat juga berfungsi konservasi, dan melindungi kualitas sumber daya air permukaan yang bersumber dari air hujan. Selanjutnya RTR dengan keterpaduan ini menjadi dasar perizinan pemanfaatan ruang (lokasi dan bangunan). Dengan demikian RTR dapat mengarahkan pengembangan permukiman selaras dengan kondisi alam.

Dalam penelitian ini saya susun suatu kerangka konsep penelitian untuk menjelaskan hubungan sistem penataan ruang (khususnya keterpaduan penatagunaan lahan dan air) dengan kelestarian alam. Kerangka konsep penelitian ini menjelaskan keterkaitan variabel utama sistem penataan ruang dengan kelestarian alam dalam pengembangan permukiman di pulau kecil.

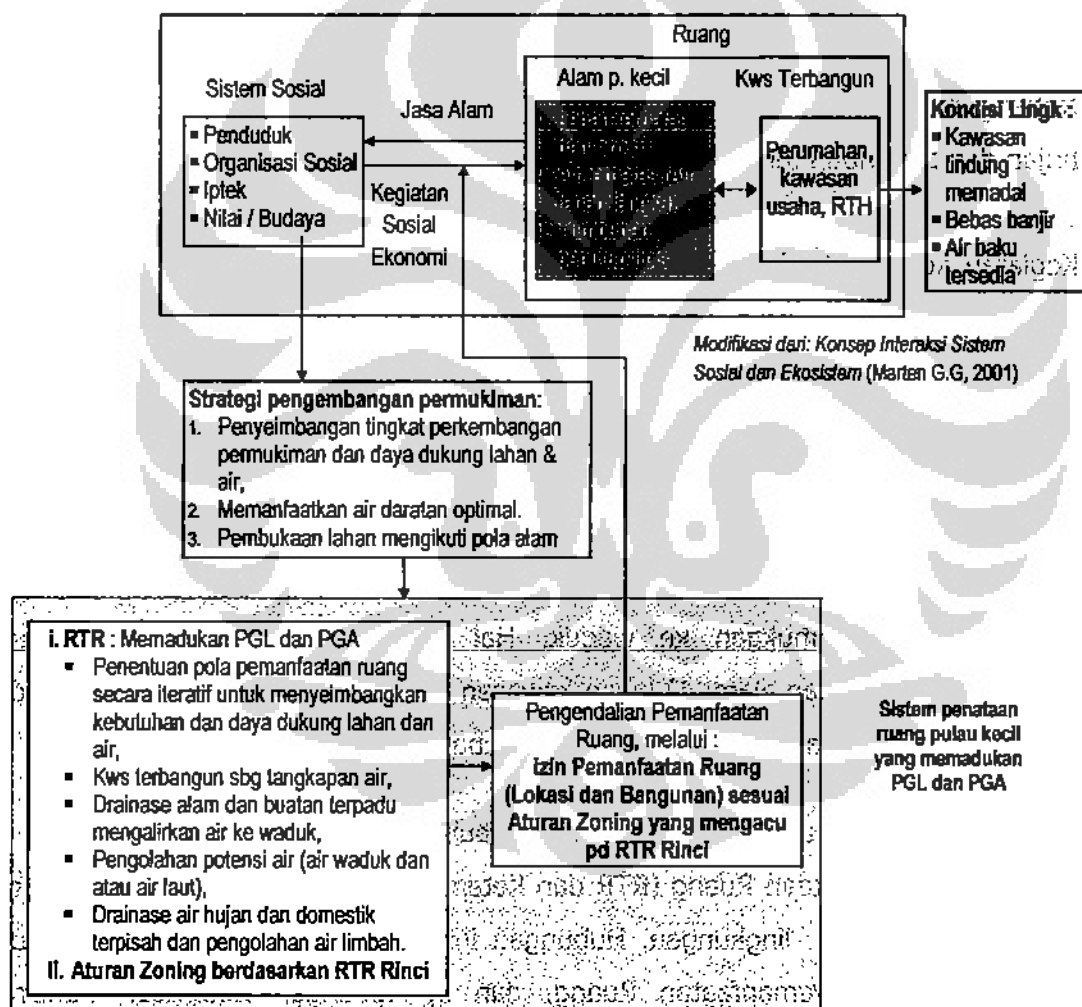
Variabel utama sistem penataan ruang meliputi: 1) rencana tata ruang, dan 2) pengendalian pemanfaatan ruang (seperti pada Tabel 5). Selanjutnya variabel rencana tata ruang mencakup variabel operasional: kawasan terbangun, kawasan penduduk asli, kawasan lindung dan terbuka hijau skala kota, RTH dalam kawasan terbangun dan pola jaringan drainase.

Variabel pengendalian pemanfaatan ruang meliputi variabel operasional; ketentuan-ketentuan perizinan lokasi dan ketentuan-ketentuan perizinan mendirikan bangunan.

Variabel kelestarian alam, sesuai kondisi lingkungan alam pulau kecil yang rentan dan rawan air, meliputi variabel operasional; kondisi kawasan terbangun, banjir dan kapasitas waduk menampung air.

Berdasarkan variabel yang terdapat dalam penataan ruang (meliputi perencanaan tata ruang, pengendalian pemanfaatan ruang) dan kelestarian lingkungan alam maka kerangka konsep penelitian saya gambarkan pada Gambar 14.

Gambar 14 memperlihatkan bahwa penataan ruang adalah bagian dari kegiatan dalam organisasi sosial yang merupakan sub-sistem dari sistem sosial. Dalam sistem sosial ini pemerintah bersama masyarakat merumuskan kebijakan penataan ruang yang mencakup tujuan dan strategi dan selanjutnya diterjemahkan dalam sistem penataan ruang.



Gambar 14. Kerangka Konsep Sistem Penataan Ruang Pulau Kecil.

Tujuan penataan ruang adalah meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan sekaligus dapat melindungi kelestarian alam dalam pengembangan permukiman.

Sedangkan strateginya adalah menyalurkan perkembangan permukiman dengan daya dukung lahan dan air.

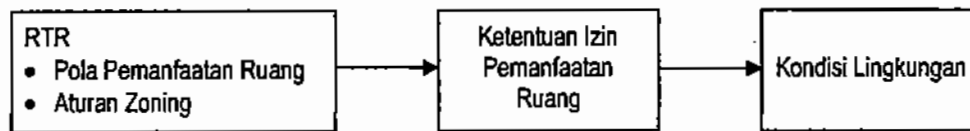
Dalam sistem penataan ruang, kegiatan pertama adalah penyusunan rencana tata ruang yang memuat rencana pola dan struktur serta ketentuan pemanfaatan ruang (*aturan zoning*). Rencana Tata Ruang memadukan penatagunaan lahan dan air, dengan pendekatan; 1) tingkat perkembangan kawasan sesuai dengan daya dukung lahan dan air ditentukan secara iteratif, 2) kawasan lindung dan kawasan terbangun- berfungsi sebagai tangkapan dan konservasi air, 3) kondisi ketertutupan lahan terbuka dengan tumbuhan dalam kawasan terbangun menjadi ketentuan pemanfaatan ruang, 4) pola jaringan drainase alam dan drainase kawasan terbangun mendukung pengaliran air permukaan ke waduk, dan 5) drainase air hujan dan air limbah terpisah.

Kegiatan kedua adalah pengendalian pemanfaatan ruang melalui perizinan lokasi dan bangunan. Ketentuan pemberian izin ini berdasarkan aturan zoning yang disusun berdasarkan RTR rinci.

Melalui proses penataan ruang di atas dalam pengembangan permukiman akan dapat terwujud pola pemanfaatan ruang kawasan terbangun: bangunan fisik, RTH dan pola drainase mendukung; perlindungan lahan, fungsi tangkapan air dan pengaliran air permukaan ke waduk. Hal ini selanjutnya akan mendukung kelestarian lingkungan alam; 1) lahan kawasan terbangun terlindungi dari erosi dan dapat berfungsi sebagai tangkapan air, 2) bebas banjir dan 3) air baku tersedia.

Kerangka konsep di atas menggambarkan hubungan-hubungan:

- 1) Sistem Penataan Ruang (RTR dan Ketentuan Perizinan Pemanfaatan Ruang) dan Kondisi lingkungan. Hubungan ini mencakup; i) RTR dan Ketentuan Perizinan Pemanfaatan Ruang, dan ii) hubungan Ketentuan Perizinan Pemanfaatan Ruang dan Kondisi lingkungan.
- 2) Terdapat hubungan bertingkat: RTR dan Ketentuan Perizinan Pemanfaatan Ruang, kemudian Ketentuan Perizinan Pemanfaatan Ruang dan Kondisi Lingkungan, seperti pada Gambar 15.



Gambar 15. Hubungan RTR, Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang dan Kondisi Lingkungan .

Keterkaitan variabel di atas akan membantu pemahaman hubungan antara **sistem penataan ruang** dan **kondisi lingkungan** yang ada. Dengan demikian kerangka konsep ini dapat membantu pembahasan pertanyaan penelitian pada butir 1.4.

Pertanyaan pertama menyangkut kebijakan pelestarian alam dalam RTR. Dalam hal ini tidak terdapat hubungan antar variabel, sehingga pembahasannya bersifat *deskriptif*. **Pertanyaan kedua** menyangkut hubungan ketidaklestarian alam dengan sistem penataan ruang. Pertanyaan ini membutuhkan suatu hipotesis untuk memberi penjelasan sementara. **Pertanyaan ketiga** menyangkut usulan sistem penataan ruang, pembahasannya dengan preskriptif berdasarkan hasil pembahasan pertanyaan penelitian yang pertama dan kedua.

2.9. Hipotesis

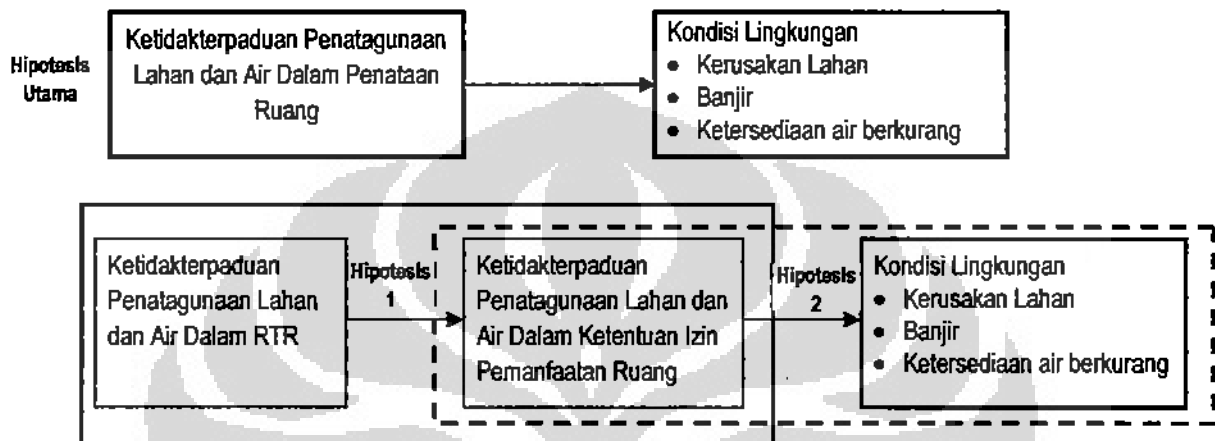
Sesuai dengan uraian di atas, saya menyusun hipotesis atau jawaban sementara untuk pertanyaan penelitian kedua dalam butir 1.4. Hipotesis terdiri dari hipotesis utama sebagai berikut :

Sistem Penataan Ruang yang tidak menterpadukan penatagunaan lahan dan sumber daya air menyebabkan kelestarian lingkungan alam tidak terlindungi dalam pengembangan permukiman di pulau kecil.

Hipotesis utama ini dapat diurai menjadi 2 (dua) hipotesis:

1. RTR yang tidak memadukan penatagunaan lahan dan air **menyebabkan** Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang tidak berdasar pada keterpaduan penatagunaan lahan dan air ;
2. Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang yang tidak didasarkan pada keterpaduan penatagunaan lahan dan air **menyebabkan** lingkungan alam tidak terlindungi dalam pengembangan permukiman di pulau kecil.

Hipotesis 1 menggambarkan hubungan kondisi keterpaduan penatagunaan lahan dan air pada RTR dengan Izin Pemanfaatan Ruang. Hipotesis 2 menggambarkan hubungan kondisi keterpaduan penatagunaan lahan dan air dengan kondisi lingkungan. Secara skematis Hipotesis Utama dan Hipotesis 1 dan 2 seperti pada Gambar 16.



Gambar 16. Skema Hipotesis Utama dan Hipotesis 1 serta Hipotesis 2.

Hasil analisis tentang kebijakan pelestarian alam dalam RTR (jawaban terhadap pertanyaan penelitian pertama) dan hasil test hipotesis di atas (jawaban terhadap pertanyaan penelitian kedua) akan menjadi dasar menjawab pertanyaan ketiga. Jika analisis terhadap pertanyaan pertama memperlihatkan bahwa penatagunaan lahan dan air tidak terpadu, dan jika hipotesis di atas terbukti maka sistem penataan ruang yang dapat melindungi kelestarian alam dalam pengembangan permukiman di pulau kecil adalah yang memadukan penatagunaan lahan dan sumber daya air dalam RTR dan dalam ketentuan izin pemanfaatan ruang. Apabila hipotesis tidak terbukti, perlu dianalisis aspek lain di luar keterpaduan PGL dan PGA yang mempengaruhi kondisi lingkungan dalam pengembangan permukiman di pulau kecil.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Setelah membangun kerangka konsep dan hipotesis pada bagian terakhir dari Bab 2, dalam Bab ini saya paparkan pendekatan dan metode penelitian, tempat dan waktu penelitian.

3.1. Pendekatan Penelitian

Seperti saya sampaikan pada Bab 1, penelitian ini saya awali dengan mengemukakan masalah: meskipun pengembangan permukiman di pulau kecil didukung sistem penataan ruang namun terjadi kerusakan lingkungan. Berdasarkan masalah ini saya memunculkan 3 (tiga) pertanyaan: a) apa makna arahan kebijakan alam dalam RTR di pulau kecil, b) mengapa pemanfaatan ruang dalam pengembangan permukiman di pulau kecil tidak dapat menjaga kelestarian alam, dan c) bagaimana mengembangkan suatu Sistem Penataan Ruang yang dapat melindungi kelestarian alam dalam pengembangan permukiman di pulau kecil.

Lebih lanjut, berdasarkan kajian literatur dan memperhatikan pengalaman perkembangan permukiman di berbagai negara, saya telah menyusun suatu *Sistem Penataan Ruang untuk pulau kecil*. Kriteria elemen dari Sistem Penataan Ruang ini adalah seperti pada Tabel 5 (pada halaman 74). Selanjutnya saya menyusun hipotesis hubungan antara sistem penataan ruang dan kondisi kelestarian alam. Model ini akan saya uji dengan menggunakan data penataan ruang dan kondisi lingkungan P. Batam.

Kerangka konsep penelitian pada Gambar 14 menunjukkan hubungan antara Sistem Penataan Ruang dan Kondisi Lingkungan. Kerangka konsep menyatakan apabila penataan ruang pulau kecil menggunakan pendekatan Sistem Penataan Ruang yang memadukan penatagunaan lahan dan air (seperti Tabel 5) maka pengembangan permukiman di pulau kecil akan dapat melindungi kelestarian lingkungan alam.

Berdasarkan kerangka konsep tersebut, penelitian saya lakukan sebagai berikut:

Pertama, meneliti muatan, arahan kebijakan lingkungan alam dalam RTR P. Batam. Model yang saya usulkan memperlihatkan bahwa sistem penataan ruang

untuk pulau kecil mengatur pemanfaatan lahan/ruang untuk mendukung perkembangan sosial-ekonomi dan sekaligus dapat melindungi kelestarian alam. Oleh karena itu penelitian pertama akan membahas makna arahan pelestarian alam dalam RTR. Mengingat kondisi ekosistem pulau kecil (mempunyai keterbatasan lahan dan air) maka kebijakan lingkungan yang sangat penting dalam penataan ruang adalah bagaimana seluruh komponen penataan ruang (rencana tata ruang, aturan zoning dan ketentuan izin pemanfaatan ruang) mendukung kegiatan sosial-ekonomi dan pelestarian alam khususnya lahan dan air.

Kedua, meneliti penataan ruang di P. Batam untuk mengetahui mengapa pemanfaatan ruang untuk pengembangan permukiman tidak dapat melindungi kelestarian alam. Untuk itu pada penelitian kedua ini saya menyusun suatu hipotesis yang menyatakan bahwa: "Sistem penataan ruang pulau kecil untuk pengembangan permukiman yang tidak memadukan penatagunaan lahan dan sumberdaya air akan menyebabkan ketidakelestarian lingkungan alam". Jika hipotesis terbukti, maka hal ini berarti bahwa sistem penataan ruang yang ada tidak dapat melindungi lingkungan karena tidak memadukan penagunaan lahan dan air. Dengan demikian saya dapat menyimpulkan; untuk melindungi kelestarian alam dalam pengembangan permukiman di pulau kecil maka "sistem penataan ruang" perlu menterpadukan penatagunaan lahan dan air.

Untuk melaksanakan tes hipotesis, data penataan ruang yang ada di P. Batam akan saya kumpulkan mengikuti format komponen model sistem penataan ruang yang saya usulkan (seperti pada Tabel 5). Data sistem penatan ruang mencakup RTR (Rencana Umum dan Rencana Rinci), ketentuan Izin lokasi dan Izin Mendirikan Bangnan (IMB). Untuk memperkaya pemahaman saya terhadap substansi data ini, saya melakukan diskusi dan wawancara dengan staf teknis pelaksana penataan ruang yang ada di P. Batam.

Data penataan ruang di atas dapat bersifat *ordinal* dan atau *interval* atau *ratio*. *Data Ordinal* –ukuran yang menjelaskan urutan (misalnya; sesuai, kurang, tidak sesuai dengan suatu ketentuan tertentu), seperti; data tentang pendekatan menentukan luasan kawasan terbangun (luas kawasan perumahan, industri dan lainnya), ketentuan izin lokasi dan lain sebagainya. Data ordinal tidak mempunyai arti pada

dirinya dan hanya menunjukkan posisi relatif dari suatu yang diamati terhadap yang lain. Data interval atau rasio adalah ukuran yang mempunyai arti pada dirinya, seperti: luas kawasan seratus hektar, proporsi penduduk pria sebesar lima puluh persen dan lain sebagainya.

Untuk kepentingan analisis statistik perlu kesamaan sifat data. Mengingat data bersifat rasio dan interval dapat diubah menjadi ordinal sedangkan sebaliknya tidak, maka data sistem penataan ruang yang terkumpul saya samakan menjadi data yang bersifat ordinal. Dengan demikian saya akan menggunakan metode statistik yang sesuai dengan data ordinal.

Dalam statistik terdapat 3 (tiga) kelompok model yang dapat menganalisis hubungan variabel-variabel, yaitu: **kontingensi**, **asosiatif (korelasi)** dan **fungsional**. Analisis statistik untuk data ordinal hanya dapat menggunakan pendekatan kontingensi (seperti analisis tabulasi silang) dan asosiatif (korelasi), sedangkan untuk data interval atau ratio dapat menggunakan ketiga model statistik tersebut di atas (Gulo, 2002: 56-72).

Analisis hubungan variabel dengan data bersifat ordinal hanya dapat menggunakan metode statistik *nonparametrik*. Korelasi dua data yang bersifat ordinal dalam metoda non parametrik menggunakan Korelasi Ranking (*Rank Correlation*). Korelasi ini mengukur tingkat linearitas antara variabel yang mempunyai ranking atau tingkatan (*degree of linearity of ranking variables*). Contoh korelasi ranking adalah seperti kualitas TV dengan harganya, keterampilan karyawan dengan tingkat pendidikan, dan lain sebagainya. Analisis untuk melihat korelasi ranking menggunakan teknik *Rank Test*. Test ini tidak membutuhkan asumsi tentang sifat distribusi populasi dan dapat menggunakan ukuran *sampel* yang kecil (Mendenhall dan Reinmuth, 1982: 775-813).

Hipotesis 1 pada sub bab 2.9 memuat hubungan kondisi muatan keterpaduan penatagunaan lahan dan air dalam RTR dan dalam ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang. Hipotesis 2 memuat hubungan kondisi muatan keterpaduan penatagunaan lahan dan air dalam ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang dengan Kondisi Lingkungan Alam. Mengingat data kondisi muatan penatagunaan lahan dan air dalam RTR dan

dalam ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang serta kondisi lingkungan bersifat ordinal, maka uji kedua hipotesis tersebut saya lakukan dengan analisis hubungan dengan teknik *Rank Test*.

Untuk menjawab pertanyaan penelitian kedua ini akan saya gunakan data dari dokumen rencana tata ruang dan ketentuan dan keputusan pemerintah tentang izin lokasi dan izin bangunan yang ada di P. Batam.

Hasil analisis test statistik dengan analisis korelasi tidak menjelaskan hubungan sebab akibat namun hubungan asosiatif. Hubungan ini menjelaskan jika satu variabel meningkat/menurun maka variabel yang lain meningkat/menurun juga (korelasi positif), atau jika satu variabel meningkat/menurun maka yang lain sebaliknya menurun/meningkat (korelasi negatif).

Pada tahapan ketiga, saya bahas pertanyaan ketiga berdasarkan hasil bahasan dari pertanyaan pertama dan hasil uji hipotesis dari pertanyaan kedua.

Alur pendekatan penelitian saya sampaikan pada Gambar 17 halaman 87.

3.2. Metode Penelitian

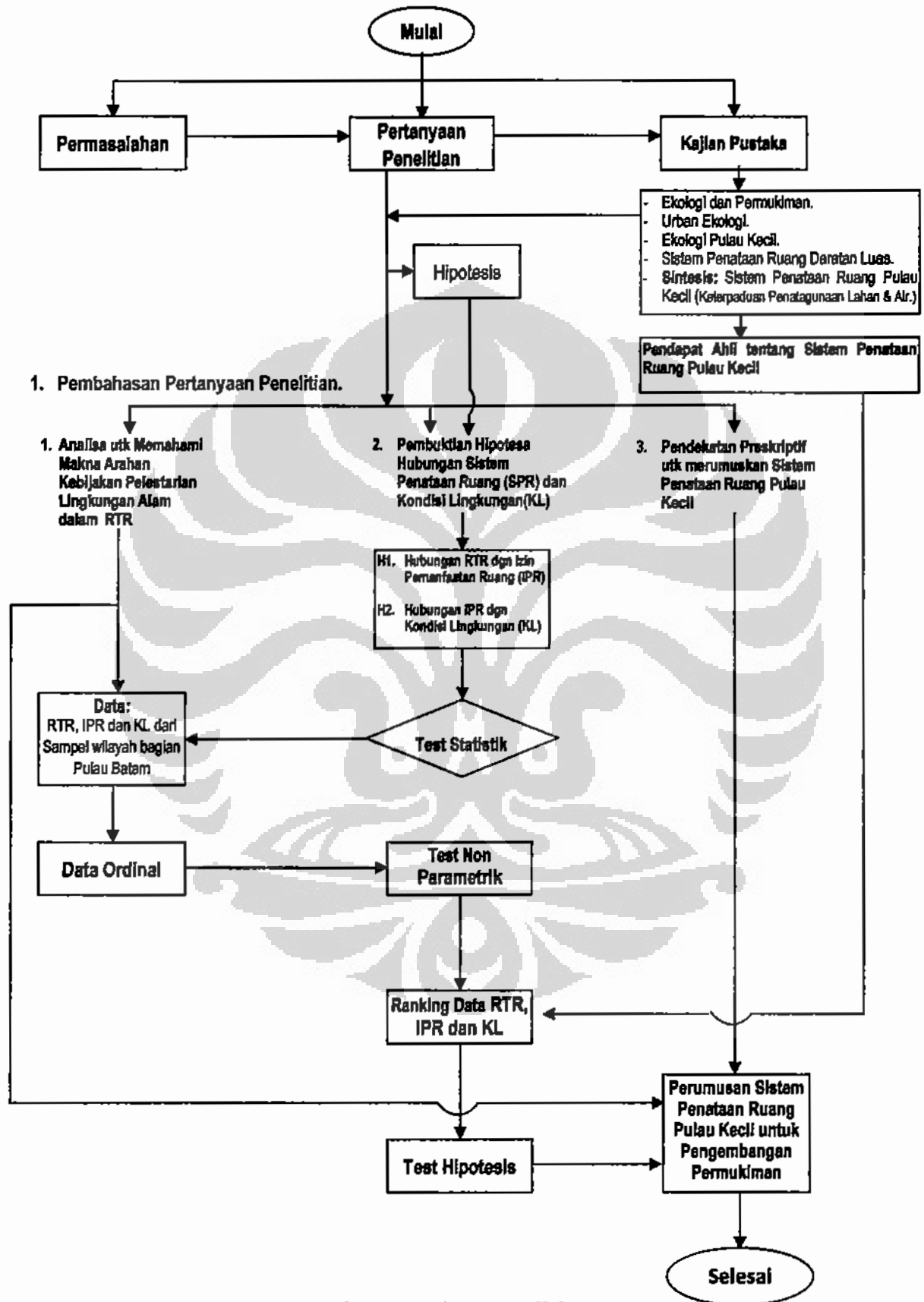
Sub-bab ini membahas desain yang meliputi teknik analisis, variabel, populasi, *sampel* dan data untuk setiap pertanyaan penelitian.

3.2.1. Pertanyaan penelitian pertama

Memperhatikan fokus dari kebijakan lingkungan alam dalam model sistem penataan ruang untuk pulau kecil di atas, maka pembahasan kebijakan pelestarian alam dalam RTR P. Batam saya fokuskan pada kebijakan keterpaduan pemanfaatan lahan dan air.

Untuk keperluan ini, saya menggunakan pendekatan **analisis matriks** dari Silberstein dan Maser seperti telah dibahas pada kajian literatur (Sub bab 2.3.3).

Masalah, Tinjauan Pustaka dan Kerangka Konsep.



Gambar 17. Alur Penelitian.

Analisis matriks ini memperlihatkan dukungan elemen-elemen penataan ruang terhadap kegiatan-kegiatan sosial-ekonomi dan pelestarian sumber daya air. Kerangka analisis matriks keterpaduan penatagunaan lahan dan sumber daya air adalah seperti Tabel 1 pada Lampiran 1.

Pendekatan ini membantu menjelaskan sejauhmana arah kebijakan pelestarian lingkungan khususnya untuk lahan dan air mendukung pengembangan kegiatan sosial-ekonomi dan pelestarian alam secara seimbang.

Untuk analisis ini, saya mengumpulkan data penataan ruang yang meliputi; RTR, aturan zoning (ketentuan pemanfaatan lahan) dan ketentuan izin pemanfaatan ruang P. Batam.

3.2.2. Pertanyaan penelitian kedua

A. Rumusan Hipotesis, seperti saya sampaikan pada Sub-bab 3.1 di atas, pembahasan ini membutuhkan pengujian hipotesis pertama dan kedua. **Hipotesis 1:** hubungan RTR (kondisi keterpaduan penatagunaan lahan dan sumber daya air dalam RTR) dengan Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang-IPR (kondisi keterpaduan penatagunaan lahan dan sumber daya air dalam IPR), dan yang kedua **Hipotesis 2:** hubungan ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang (IPR) dengan Kondisi Lingkungan (KL). Pengujian hipotesis saya lakukan dengan menggunakan data penataan ruang di P. Batam sebagai kasus studi.

Dalam teknik statistik non-parametrik data yang bersifat ordinal, misal: baik, sedang, buruk atau sesuai, kurang sesuai dan tidak sesuai, untuk keperluan analisis, perlu diberi skala numerik (misalnya dengan skala *Likert*). Dalam skala *Likert* ini, misalnya skor 5 untuk data yang bersifat baik, angka 4 untuk sedang dan seterusnya (Mendenhall dan Reinmuth, 1982: 809-814).

Kriteria sistem penataan ruang pada Tabel 5 menggambarkan kondisi ideal penataan ruang di pulau kecil. Oleh karena itu pengukuran kondisi penataan ruang di P. Batam menggunakan kondisi ideal ini sebagai referensi. Agar pengukuran dapat dilakukan, maka perlu dirumuskan kondisi ideal tersebut dalam variasi baik,

buruk, sedang dengan menggunakan *skala likert*. Hal ini saya lakukan melalui **survei pendapat ahli (dibidang penataan ruang dan ilmu lingkungan) terhadap kriteria sistem penataan ruang pada Tabel 5.**

Hal-hal yang terkait dengan survei pendapat ahli, meliputi: kriteria ahli, responden ahli, bentuk kuesioner dan hasil rangkuman pendapat ahli, saya sampaikan pada Lampiran 2. Rangkuman pendapat ahli pada Lampiran 2 memperlihatkan: 1) seluruh ahli yang di wawancara (jumlah 7 orang) menyatakan bahwa komponen sistem penataan ruang pulau kecil seperti pada Tabel 5 perlu diatur dalam penataan ruang pulau kecil, 2) tingkatan atau kondisi baik, sedang, kurang dan buruk dari masing-masing elemen sistem penataan ruang pulau kecil seperti pada rangkuman pendapat ahli pada Lampiran 2.

Untuk Hipotesis 1, variabel mencakup Rencana Tata Ruang (RTR) dan variabel ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang (IPR). RTR meliputi Pola Pemanfaatan Ruang (PPR) dan Aturan Zoning (AZ). Variabel IPR meliputi ketentuan Izin Lokasi (IL) dan Ketentuan Izin Mendirikan Bangunan (IMB).

Memperhatikan rangkuman pendapat ahli (Lampiran 2) tentang sistem penataan ruang untuk pulau kecil dalam Tabel 5, saya merumuskan tingkatan variabel-variabel RTR (Pola Pemanfaatan Ruang-PPR dan Aturan Zoning-AZ). Variabel ini merupakan variabel operasional untuk hipotesis 1, seperti dalam Lampiran 3 secara berurutan pada Tabel 1, Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

B. Populasi. Seperti saya sampaikan sebelumnya, penelitian saya fokus pada keterpaduan penatagunaan lahan dan air dalam penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil. Model penataan ruang yang saya usulkan memadukan penatagunaan lahan dan air mengarahkan kawasan terbangun di samping berfungsi sebagai permukiman dan juga berfungsi sebagai tangkapan air. Hal ini dimaksudkan agar air hujan di kawasan lindung maupun kawasan terbangun dapat terjaga kualitasnya dan mengalir ke waduk penampungan air. Oleh karena itu peran kawasan terbangun yang mempunyai pola aliran air permukaan ke waduk menjadi kunci kualitas air dan kelestarian alam dalam kawasan permukiman.

Dengan demikian populasi dalam penelitian ini adalah data penataan ruang pada seluruh kawasan terbangun yang mempunyai pola aliran air permukaan ke waduk.

C. Sampling. Kawasan populasi saya tentukan dengan analisis tumpang tindih (*overlay*) peta kawasan permukiman dengan peta pemanfaatan lahan. Peta pemanfaatan lahan saya gunakan dari Citra Bumi Google. Selanjutnya dengan menggunakan teknik *random sampling* terhadap kawasan populasi saya tentukan kawasan sampling.

D. Analisis data. Lebih lanjut data mengenai RTR (umum dan rinci), ketentuan-ketentuan izin lokasi dan izin bangunan serta kondisi lingkungan saya kumpulkan pada setiap kawasan sampling. Dari data ini saya menganalisis keterpaduan PGA dan PGL (dengan menggunakan Tabel 1-4 pada Lampiran 3), serta kondisi lingkungan (dengan menggunakan Tabel 5 pada Lampiran 3). Hasil olahan data pada setiap kawasan sampling yang terkumpul saya urutkan sesuai dengan rangkingnya.

E. Pengujian hipotesis.

Test Hipotesis 1 adalah sebagai berikut:

- Ho : Korelasi antara kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR dengan dalam IPR = 0
- Ha : Korelasi antara kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR dengan dalam IPR > 0 (korelasinya positif - semakin baik / buruk ranking RTR, semakin baik / buruk ranking IPR).

Dengan demikian jika Ho ditolak (jika r_s atau hasil hitung statistik dengan metoda Spearman lebih besar dari nilai Tabel Spearman untuk nilai alpa tertentu (Perhatikan Lampiran 4.d) atau Ha diterima, berarti ada korelasi positif antara kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR dengan dalam IPR.

Adapun rumus untuk menentukan nilai statistik hitung adalah sebagai berikut:

$$r_{\text{hitung}} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \dots\dots\dots 6)$$

Dimana d_i = selisih nilai ranking RTR dan IPR pada kawasan ke i
 n = jumlah sampel.

Test Hipotesis 2 adalah sebagai berikut:

- Ho : Korelasi antara kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam IPR dengan kondisi KL = 0
- Ha : Korelasi antara kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam IPR dengan kondisi KL > 0 (korelasinya positif - semakin baik IPR maka semakin baik KL).

Dengan demikian apabila Ho ditolak atau Ha diterima (jika r_s atau hasil hitung statistik lebih besar dari nilai Tabel Spearman untuk nilai α tertentu). Hal ini berarti semakin baik/buruk kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam IPR maka semakin baik/buruk kondisi lingkungan alam (KL). Adapun rumus untuk menentukan nilai statistik hitung adalah sebagai berikut:

$$r_{\text{hitung}} = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \dots\dots\dots 7)$$

Dimana d_i = selisih nilai ranking IPR dan KL pada kawasan ke i
 n = jumlah sampel.

3.2.3. Pertanyaan penelitian ketiga

Pertanyaan ketiga, saya bahas dengan mengkaji secara konseptual hasil pembahasan yang pertama dan kedua di atas. Hasil pembahasan pertama memberi gambaran kebijakan kelestarian alam dalam pengembangan permukiman serta kaitannya dengan pengembangan sosial-ekonomi serta penduduk. Dengan menggunakan tabel keterkaitan fungsi lahan untuk mendukung sosial-ekonomi dan penatagunaan air akan tergambar kebijaksanaan kelestarian alam secara umum dan khususnya dalam penggunaan lahan dan air mendukung kegiatan sosial-ekonomi dalam pengembangan permukiman di P. Batam.

Pembahasan pertanyaan kedua menggambarkan hubungan antara sistem Penataan Ruang yang ada (perencanaan tata ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang melalui perizinan) dengan Kondisi Lingkungan Alam. Jika analisis statistik dapat menerima hipotesis hal ini berarti bahwa kondisi muatan keterpauan penatagunaan lahan dan air dalam Penataan Ruang berkorelasi positif dengan Kondisi Lingkungan Alam (kondisi lahan, kondisi banjir dan kapasitas waduk menampung air) yang

kurang baik. Hal ini berarti jika pengaturan lokasi dan tata kawasan terbangun dalam pengembangan permukiman berdasarkan suatu sistem penataan ruang yang menterpadukan penatagunaan lahan dan sumber daya air sesuai dengan model yang saya usulkan maka kondisi lingkungan akan dapat terlindungi.

Berdasarkan kedua temuan ini saya dapat mengusulkan sistem penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil yang kondisi lingkungan alamnya sama dengan P. Batam. Selanjutnya, saya akan sampaikan juga *generalisasi* penggunaannya untuk pulau kecil yang kondisi alamnya berbeda dengan P. Batam.

Jika hipotesis tidak terbukti. Dengan menggunakan kajian konseptual terhadap hasil pembahasan untuk pertanyaan penelitian yang pertama, perlu mengkaji kemungkinan adanya faktor lain diluar kondisi keterpaduan penatagunaan lahan dan air dalam penataan ruang di P. Batam yang mempengaruhi kondisi lingkungan.

3.3. Pelaksanaan Survei

Survei telah saya lakukan di P. Batam kurang lebih selama 3 (tiga) bulan Oktober sampai dengan Desember 2008. dalam pelaksanaan survey saya berdiskusi dengan Staf Pemerintah Kota Batam khususnya dari Bapeko (Badan Perencana Pembangunan Kota). Saya juga berdiskusi dengan Staf Badan Otorita, khususnya dengan Direktorat Perencanaan dan Pembangunan. Dari survey saya mendapatkan berbagai dokumen Master Plan 1986-2006, Master Plan 1991-2006, RTRW 2001-2011, RTRW 2004-2014, berbagai ketentuan mengenai proses penerbitan pemanfaatan lahan (PL), prosedur permohonan advis planning, dan Perda tentang penerbitan IMB.

4. HASIL PENELITIAN

Dalam bab ini saya memaparkan hasil penelitian yang mencakup: kondisi umum, kondisi lingkungan dan penataan ruang P. Batam. Kondisi umum meliputi: kondisi geografis, kondisi fisik alam, kondisi kependudukan, kondisi sosial ekonomi. Penataan ruang meliputi: kebijakan pengembangan P. Batam, RTR dan kebijakan lingkungan, serta pengendalian pemanfaatan ruang. Kondisi lingkungan meliputi: kondisi lahan terbuka, banjir dan kapasitas waduk penampungan air.

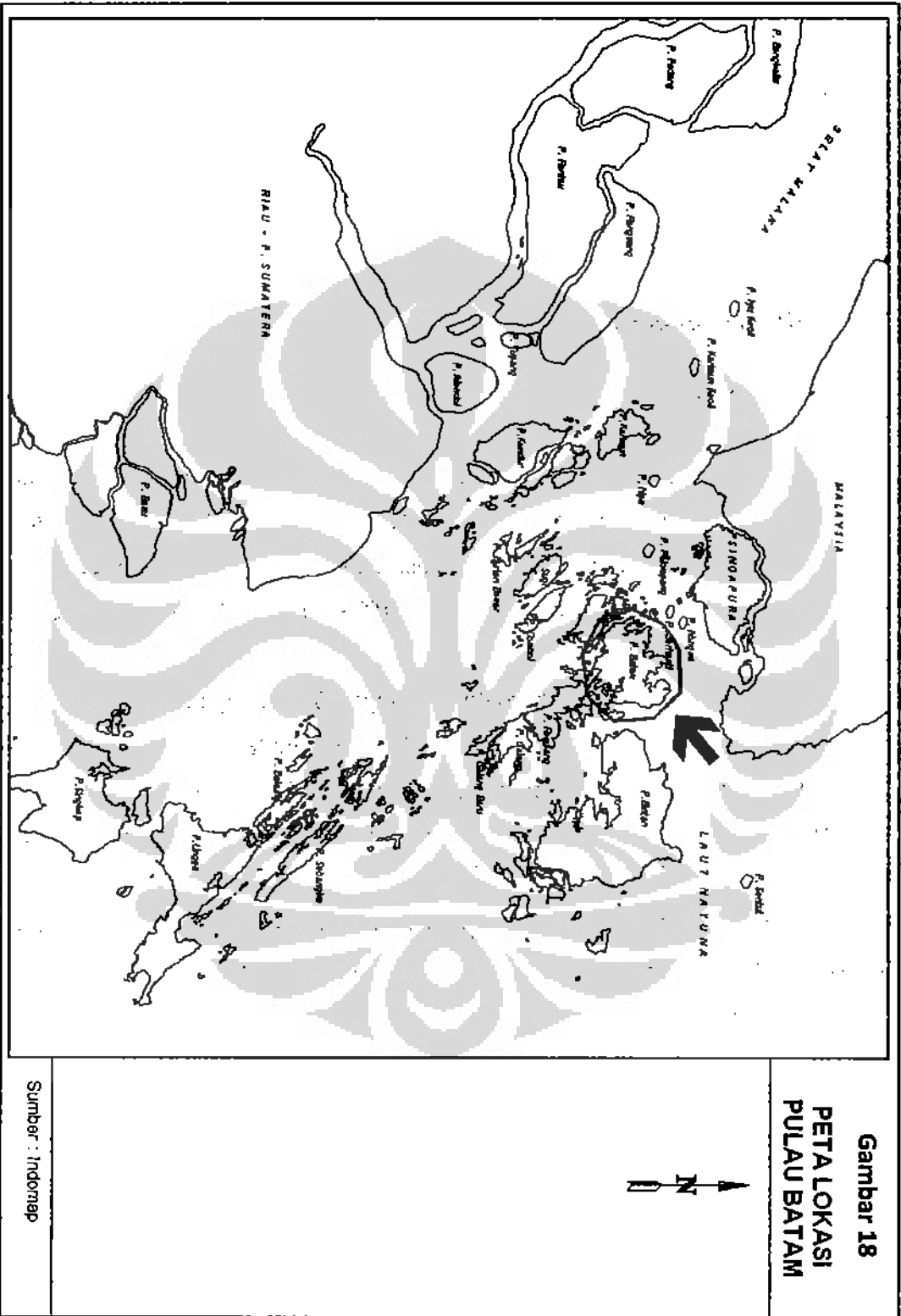
4.1. Kondisi Geografis

P. Batam sangat dekat dengan P. Singapura, dapat dicapai dengan Feri penyeberangan dalam waktu sekitar setengah jam. Selat yang memisahkan kedua pulau ini adalah Selat Malaka merupakan bagian dari alur pelayaran internasional yang padat. Pulau ini merupakan pulau yang terbesar dari 400 (empat ratus) pulau yang ada di wilayah Kota Batam. Lokasi geografis pulau ini berada di antara $0^{\circ}25'29''$ LU - $1^{\circ}15'00''$ LU dan $103^{\circ}34'35''$ BT - $104^{\circ}26'04''$ BT, posisinya di Selat Malaka adalah sebagai berikut:

- 1) Sebelah Utara : berbatasan dengan Selat Singapura
- 2) Sebelah Timur : berbatasan dengan P. Bintan, Kab. Kepulauan Riau,
- 3) Sebelah Selatan : berbatasan dengan P. Rempang
- 4) Sebelah Barat : berbatasan dengan P. Karimun, Kabupaten Karimun

Posisi geografis P. Batam adalah seperti pada Gambar 18. Secara administratif P. Batam adalah bagian wilayah Kota Batam. Kota Batam terdiri dari 8 (delapan) kecamatan sebagai berikut:

- 1) Kecamatan Sekupang, luas 19.565,60 Ha, mencakup 8 kelurahan.
- 2) Kecamatan Lubuk Baja, luas 2.241,23 Ha, mencakup 5 kelurahan.
- 3) Kecamatan Batu Ampar, luas 7.097,45 Ha, mencakup 8 kelurahan.
- 4) Kecamatan Nongsa, luas 35.266,30 Ha, mencakup 8 kelurahan.
- 5) Kecamatan Sungai Beduk, luas 17.405,76 Ha, mencakup 4 kelurahan.
- 6) Kecamatan Belakang Padang, luas 73.427,63 Ha, mencakup 5 kelurahan.
- 7) Kecamatan Bulang, luas 47.627,15 Ha, mencakup 6 kelurahan.
- 8) Kecamatan Galang, luas 196.368,88 Ha, mencakup 7 kelurahan.



Daratan P. Batam terdiri dari 5 (lima) kecamatan yaitu: Sekupang, Lubuk Baja, Batu Ampar, Nongsa dan Sungai Beduk. Luas keseluruhan daratan P. Batam sekitar 424 km² atau 42.400 ha.

4.2. Kondisi Fisik Alam

Kondisi fisik alam P. Batam dapat dilihat dari kondisi morfologi, geologi wilayah dan hidrologi pulau pada uraian berikut.

4.2.1. Morfologi

P. Batam secara umum mempunyai perbukitan yang rendah. Bagian utara dan selatan merupakan dataran rendah dan perbukitan di bagian tengah. Dataran rendah di pesisir selatan dan utara mempunyai ketinggian 0-5 meter dpl merupakan Hutan Mangrove. Daerah yang lebih tinggi dekat dengan pesisir dengan ketinggian 5-25 meter dpl merupakan lahan aluvial dengan luas sekitar 51% dari luas daratan P. Batam. Daerah dengan ketinggian 25-100 meter dpl luasnya sekitar 32 %, sedangkan daratan yang mempunyai ketinggian diatas 100 meter dpl hanya sekitar satu persen dari total luas daratan P. Batam.

Daratan P. Batam umumnya mempunyai kemiringan rendah. Luas lahan berdasarkan kemiringan lahan pada setiap Sub-wilayah perencanaan tata ruang (*Master Plan* Batam 1991, Lemtek UI) adalah seperti pada Tabel 6. Data ini memperlihatkan bahwa sekitar 85% luas lahan daratan P. Batam mempunyai kemiringan kurang dari 20%. Daerah perbukitan dengan kemiringan lereng di atas 40% hanya 2,98%. Secara spasial distribusi kemiringan lahan tersebut adalah seperti pada Gambar 19.

Morfologi P. Batam seperti pada Gambar 19 memperlihatkan daerah perbukitan terdapat di bagian tengah memanjang dari utara ke selatan dan di bagian timur dalam bentuk bukit-bukit. Selebihnya merupakan dataran dengan kemiringan lebih kecil dari 10%.

4.2.2. Geologi wilayah

Geologi wilayah P. Batam umumnya terdiri dari: alluvium, formasi batam tengah, granit, kuarsa porpирite dan unit metamorfosa, dengan karakteristik sebagai berikut:



Tabel 6
Klasifikasi Lahan Pulau Batam berdasarkan Kemiringan (Ha)

No	Sub-Wilayah	Kemiringan Lahan (Ha)					Total
		0 – 3	3 – 10	10 – 20	20 – 40	> 40	
1	Batu Ampar	1.743,75	1.262,50	718,75	431,25	37,50	4.193,75
2	Batam Center	425,00	1.062,50	618,75	62,50	0,00	2.168,75
3	Kabil	1.243,75	2.168,75	1.387,50	318,75	12,50	5.131,25
4	Nongsa	987,50	1.056,25	1.087,50	581,25	6,25	3.718,75
5	Duriangkang	2.312,50	4.437,50	2.318,75	1.050,00	106,25	10.225,00
6	Muka Kuning	43,75	1.475,00	1.743,75	1.956,25	725,00	5.943,75
7	Tj Uncang	2.856,25	2.900,00	806,25	187,50	6,25	6.756,25
8	Sekupang	1.050,00	1.393,75	843,75	612,50	368,75	4.268,75
Total		10.662,50	15.756,25	9.525,00	5.200,00	1.262,50	42.406,25
Persentase (%)		25,14	37,16	22,46	12,26	2,98	100,00

Sumber : Final Report Evaluasi Master Plan Batam Tahun 1991, Lemtek UI

A. Alluvium

Komposisinya terdiri dari pasir, pasir berliat, liat berpasir dan pada beberapa lokasi terdapat batu-batuan (gravel). Tanah jenis ini tersebar di estuari Sungai Beduk dan Duriangkang Selatan.

B. Formasi Batam Tengah

Terdiri dari tanah liat hitam, tanah liat coklat kemerahan, liat berpasir, pasir mika, pasir putih dan coklat.

C. Granit

Merupakan padatan yang terurai, tahan air dan permeabilitas rendah. Banyak terdapat di arah Timar Laut dari Nongsa sampai Kabil.

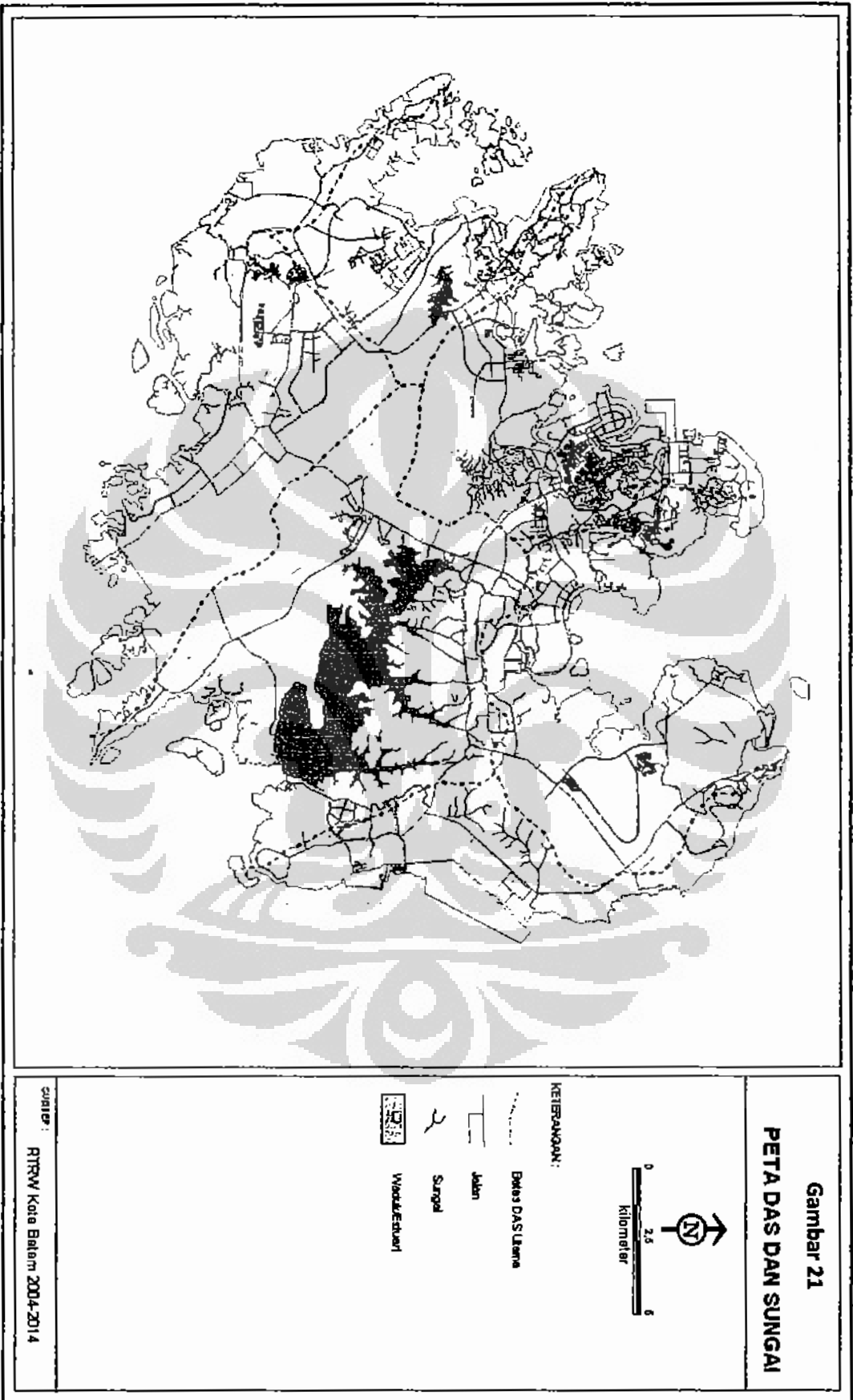
D. Kuarsa Porpirite

Merupakan penguraian dari batuan porpirit yang terdiri dari klorit, epidot, kalsit dan flout. Lokasinya tersebar di Batam Centre (Teluk Tering)

E. Unit Metamorfosa

Terbentuk dari batuan padat atau sedimen melalui proses *metamorfosis* (perubahan bentuk) yang terdiri dari selists, slater dan kwarsa. Lokasinya menyebar di Timur Dangas Pancur dan Pantai Timur Kabil ke Pantai Duriangkang.

Geologi P. Batam dapat dilihat pada Gambar 20.



Hal ini berarti dalam 10 tahun penduduk P. Batam mengalami peningkatan jumlah sebesar 3,5 kali. Pada periode tahun 2001-2005 laju pertumbuhan penduduk 7,5% pertahun. Dibandingkan dengan laju pertumbuhan penduduk rata-rata nasional sebesar 2% per tahun, pertumbuhan penduduk ini sangat tinggi. Faktor utama penyebab tingginya laju pertumbuhan penduduk ini adalah migrasi penduduk pencari kerja, pada periode 2001-2005 mencapai 9,2%. Hal ini terkait dengan tingkat pertumbuhan industri, pariwisata, dan perdagangan. Pertumbuhan ekonomi dan tingginya laju pertumbuhan penduduk berdampak pada pola pemanfaatan lahan, sebagai contoh perubahan fungsi kawasan hutan lindung yang sangat nyata di P. Batam. Pola persebaran hutan pada Tabel 7 memperlihatkan bahwa perubahan fungsi kawasan hutan lindung terutama adalah untuk kegiatan wisata, perumahan, industri dan komersial.

Pola sebaran penduduk terbesar di P. Batam relatif rata. Jumlah penduduk Kecamatan Sei Beduk (lebih dari 178.912 jiwa), Kecamatan Sekupang (142.895 jiwa), Kecamatan Batu Ampar (128.228 jiwa), Kecamatan Nongsa (11.816 jiwa), Kecamatan Lubuk Baja (73.882 jiwa) dan Kecamatan Belakang Padang (19.800 jiwa). Jumlah penduduk ini merupakan 95,6% dari total penduduk Kota Batam.

Penduduk Kota Batam umumnya bekerja pada sektor industri. Hal ini terlihat dari mata pencaharian utama pada sektor industri pengolahan (77,4%), kemudian sektor konstruksi (8,6%) dan sektor perdagangan (7%). Perbandingan jumlah penduduk dengan jumlah tenaga kerja saat ini mencapai 3:1, artinya setiap tenaga kerja yang bekerja di P. Batam rata-rata menanggung 3 (tiga) orang penduduk.

4.3.2. Sosial

Faktor lokasi geografis mempengaruhi kondisi sosial dan budaya masyarakat P. Batam. Secara geografis, Kota Batam yang merupakan bagian dari Kepulauan Riau dari sejak dahulu telah berkembang menjadi suatu wilayah perdagangan antar etnik, dengan kebudayaan yang majemuk yaitu percampuran dari berbagai suku golongan asli setempat Melayu, Jawa, Padang, Cina dan lainnya di Sumatera. Namun demikian sosial budaya masyarakat P. Batam sangat dipengaruhi oleh budaya masyarakat Islam dan budaya Etnik Melayu Riau.

TABEL 7
PERUBAHAN FUNGSI KAWASAN HUTAN LINDUNG
PULAU BATAM TAHUN 2005

Lokasi Hutan	Perubahan Fungsi
Kecamatan Sekupang	
1. Tiban Kampung	Permukiman penduduk
2. Tiban Asri	Perumahan
3. Tanjung Uncang	Areal Industri
4. Tanjung Pinggir	Areal jasa komersial dan wisata
5. Bukit Mata Kucing	Areal wisata
6. Sungai Harapan	Perumahan
7. Tanjung Riau	Kawasan wisata dan industri
Kecamatan Nongsa	
1. Bukit Clara	Perumahan
2. Bukit Sukajadi	Perumahan
3. Batu Besar	Kawasan bandara dan perumahan
4. Kabil	Kawasan industri dan perumahan
Kecamatan Galang dan Bulang	Lahan pertanian dan kegiatan agro industri

Sumber : Buku Statistik Pemantauan Lingkungan Kota Batam Tahun 2006

Sebagai suatu kawasan pertemuan etnik, P. Batam telah menjadi suatu tempat terjadinya proses akulturasi budaya. Proses ini meliputi aspek-aspek kebersamaan, saling menghargai dan saling membutuhkan satu sama lain dalam bentuk ikatan yang erat diantara kelompok etnis. Hal ini menjadi suatu potensi sosial yang perlu ditumbuhkembangkan melalui kebijakan pembangunan P. Batam termasuk dalam pengembangan permukiman dan penataan ruang. Selain itu tokoh panutan masyarakat seperti pejabat pemerintahan, pemuka adat juga mempunyai peran strategis dalam penyelesaian permasalahan kelompok masyarakat.

Pemerintah kota menyadari perlunya peningkatan peran serta masyarakat dalam pembangunan untuk lebih mengefektifkan pembangunan P. Batam. Kebijakan pengembangan permukiman menekankan agar kawasan permukiman menjadi wadah interaksi sosial yang efektif membentuk kebersamaan masyarakat. Peran tokoh masyarakat dalam proses ini perlu diintensifkan.

Oleh karena itu pemerintah dalam kebijakan pembangunan sosial mengayomi paguyuban sosial dan mendorong interaksi positifnya. Dengan demikian, pluralisme budaya tidak menjadi penghambat proses pembangunan tetapi menjadi modal sosial.

4.3.3. Ekonomi

Secara ekonomi perkembangan P. Batam searah dengan kebijakan pengembangan P. Batam yang ditujukan sebagai kawasan penarik investasi asing. Sampai tahun 2005 pertumbuhan ekonomi P. Batam melebihi pertumbuhan rata-rata nasional. Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kota Batam tahun 2005 mencapai 12,02 Triliyun dengan laju pertumbuhan ekonomi periode tahun 2001 – 2005 sebesar 7,6%. Sektor industri mendominasi struktur ekonomi P. Batam. Sektor industri pengolahan (71,6%), sektor utama lainnya adalah sektor perdagangan dan jasa (10,7%), dan sektor pariwisata (4,5%). Gambaran ini sesuai dengan kebijakan investasi yang telah masuk ke P. Batam mencapai US\$ 11,89 milyar dan didominasi oleh investor asal Singapura (301 dari total 813 perusahaan). Sektor yang paling banyak diminati para investor adalah sektor industri pengolahan. Sejalan dengan perkembangan industri pengolahan, produk ekspor utama adalah mesin dan barang elektronika.

4.4. Penataan Ruang

Rencana Tata Ruang Batam mempunyai dua penamaan, yaitu: 1) *Master Plan*, untuk periode 1972 sampai tahun 2000, 2) Rencana Tata Ruang Wilayah atau RTRW, untuk periode sejak tahun 2001 sampai sekarang. *Master Plan* adalah rencana tata ruang untuk P. Batam sebelum berstatus kota, sedangkan RTRW adalah rencana tata ruang setelah penetapan P. Batam menjadi Kota (sesuai UU No. 57 Tahun 1999). Pengendalian pemanfaatan ruangnya juga berbeda pada kedua periode tersebut.

Memahami proses penataan ruang di suatu wilayah tidak cukup mempelajari dokumen yang tertulis, namun akan sangat membantu jika dapat memperoleh gambaran realita pelaksanaannya. Realita pelaksanaan dapat terlihat dari pengalaman dan pandangan para staf teknis yang terlibat dalam pelaksanaan.

Sehubungan dengan itu, dalam Sub-bab ini saya akan bahas kebijakan pengembangan Batam, Rencana tata ruang dan evaluasinya sejak tahun 1986 sampai tahun 2004, Pengendalian Pemanfaatan Ruang dan pandangan Staf Teknis Pelaksana Penataan Ruang pada Otorita Batam dan Pemerintah Kota Batam. Pandangan ini saya simpulkan dari diskusi dengan para Staff Teknis.

4.4.1. Kebijakan pengembangan Pulau Batam

Lokasi strategis P. Batam -berada pada jalur pelayaran internasional yang padat dan kedekatannya dengan Singapura- menjadikan pulau ini berpotensi untuk kegiatan *transshipment*, pergudangan dan industri. Memperhatikan hal ini, pemerintah melalui Keppres No. 65 Tahun 1970 menetapkan P. Batam sebagai Pusat Logistik Perkapalan Pertamina. Kegiatan ini menumbuhkan perekonomian P. Batam terutama jasa pelayanan pemeliharaan kapal dan fasilitas pertamina lainnya. Selanjutnya melalui Keppres No 74 tahun 1971 pemerintah menetapkan P. Batam sebagai daerah industri. Untuk mempercepat pengembangannya, pemerintah membentuk badan pengelola yang disebut *Otorita Pengembangan Daerah Industri Pulau Batam (PDIPB)*, disingkat Otorita Batam.

Pengembangan industri membutuhkan daya saing dan salah satu pendekatannya adalah penyediaan fasilitas kemudahan pabean untuk import barang modal dan insentif pajak. Untuk itu pada 1974, pemerintah melalui Keppres No 33 Tahun 1974 menetapkan Kawasan Batu Ampar, Sekupang dan Kabil sebagai Kawasan Berikat (*Bonded Zone*). Selanjutnya melalui Keppres No. 41 Tahun 1978, pemerintah menetapkan seluruh P. Batam sebagai Kawasan Berikat. Pada Tahun 1984 pemerintah memperluas wilayah kerja Otorita Batam mencakup pulau-pulau sekitarnya; P. Moi-Moi, Tanjung Sauh, P. Ngenang, dan P. Janda Berhias. Kemudian wilayah kerja ini diperluas lagi meliputi P. Rempang dan P. Galang melalui Keppres No. 28 Tahun 1992.

Melalui pengembangan P. Batam sebagai Kawasan Industri, pemerintah mengharapkan P. Batam dapat berperan sebagai kawasan *pusat pertumbuhan* yang dapat mendongkrak pertumbuhan ekonomi nasional dan sekaligus dapat mendorong pengembangan wilayah sekitarnya. Sebagai pusat pertumbuhan, P. Batam membutuhkan investasi yang besar untuk membangun sarana dan prasarana bertaraf internasional, seperti; jalan, pelabuhan laut dan bandar udara, air bersih, tenaga listrik dan lainnya. Adanya fasilitas kemudahan pabean dan pajak serta sarana dan prasarana yang baik akan menjadikan P. Batam mempunyai daya tarik bagi *investor* dari negara industri seperti: Singapura, Jepang, Eropa Barat dan Amerika Serikat. Dengan demikian potensi lahan yang tersedia di P. Batam dapat bermanfaat untuk pembangunan nasional.

Potensi lahan di P. Batam, sampai pada tahun 1986 masih tersedia sekitar 13,61 ha dari luas total P. Batam sebesar 42.406 ha -yang masih dapat dimanfaatkan untuk kawasan industri, perumahan dan jasa. Apabila pemerintah dapat mengelola potensi ini dengan baik maka P. Batam akan dapat menjadi kawasan industri dan jasa yang maju. Namun demikian, P. Batam mempunyai keterbatasan potensi sumberdaya air. Kondisi lahan yang tidak porosif menyebabkan potensi air tanah yang sangat terbatas, sehingga air hujan sangat penting untuk penyediaan air baku. Pengelolaan potensi ini membutuhkan teknologi dan investasi besar untuk membangun waduk penampungan air permukaan, pengolahan dan distribusi air bersih.

Keterbatasan sumber daya air menuntut pengelolaan lahan dan air yang efisien. Untuk itu pemerintah menetapkan jenis kegiatan yang dapat dikembangkan adalah: 1) industri ringan, sedang dan berat dengan orientasi ekspor, 2) *capital intensif*, 3) menggunakan tenaga ahli, 4) tingkat konsumsi air rendah, 5) menggunakan teknologi tinggi atau menengah, dan 6) tidak menimbulkan polusi. Kegiatan yang tidak dibolehkan adalah: 1) padat tenaga kerja, 2) galangan kapal, 3) pengolahan kayu, dan 4) kimia dan *garment* (Surat Keputusan OPIDP Batam No 45/AP-KPTS/IV/1990).

Hal lain yang menjadi perhatian dalam pengelolaan lingkungan alam adalah kondisi lahan penutup yang *erosif* atau mudah tererosi menyebabkan keterkaitan yang kuat antara pembukaan lahan dan kapasitas tampung waduk air baku. Pembukaan lahan yang tidak hati-hati dapat menyebabkan erosi dan endapan pada waduk sehingga kapasitasnya pada saat menampung air hujan berkurang. Sehubungan dengan itu, pemerintah perlu melakukan penataan ruang untuk mengatur alokasi pemanfaatan ruang secara selektif dan mengendalikan pemanfaatan ruang melalui perizinan lokasi dan mendirikan bangunan.

Tujuan utama penataan ini adalah untuk dapat memanfaatkan ruang dan sumberdaya di dalamnya sebaik mungkin untuk mendukung pengembangan industri dan jasa serta menyediakan permukiman yang nyaman, dan sekaligus dapat menjaga kelestarian lingkungan alam.

4.4.2. Rencana tata ruang dan kebijakan lingkungan alam

Secara mendasar kebijakan pengelolaan lingkungan alam bertujuan menjaga keberlanjutan sistem alam melalui perlindungan atas keragaman unsur-unsur *biotis* dan *abiotis* alam dan integritasnya. Unsur terpenting dari lingkungan alam P. Batam adalah tumbuhan penutup, lahan, cekungan-cekungan di darat dan teluk (estuari) yang dapat dikembangkan menjadi waduk penampungan air permukaan dari hujan. Oleh karena itu, sangatlah tepat adanya kebijakan lingkungan alam dalam pengembangan P. Batam yang memberi perhatian khusus pada pelestarian kondisi lahan dan sumber daya air.

Kebijakan lingkungan alam ini menjadi dasar penyusunan semua rencana pemanfaatan ruang baik dalam *Master Plan* maupun RTRW. Penyusunan *Master Plan* untuk P. Batam diawali dengan penyiapan Master Plan Kawasan Sekupang untuk pelabuhan oleh konsultan Pasific Bethel dan Nissho Iwai pada 1972, kemudian rencana ini direvisi oleh konsultan Crux pada 1974. *Master Plan* ini masih bersifat *partial* kawasan. Selanjutnya pada 1979 *Master Plan* yang ada direvisi oleh Direktorat Jenderal Cipta Karya dan menghasilkan Kerangka dasar Tata Ruang (RKTDR 1974-1979). Secara umum, masing-masing rencana ini menyatakan bahwa lahan dan sumber daya air merupakan faktor pembatas utama pengembangan P. Batam.

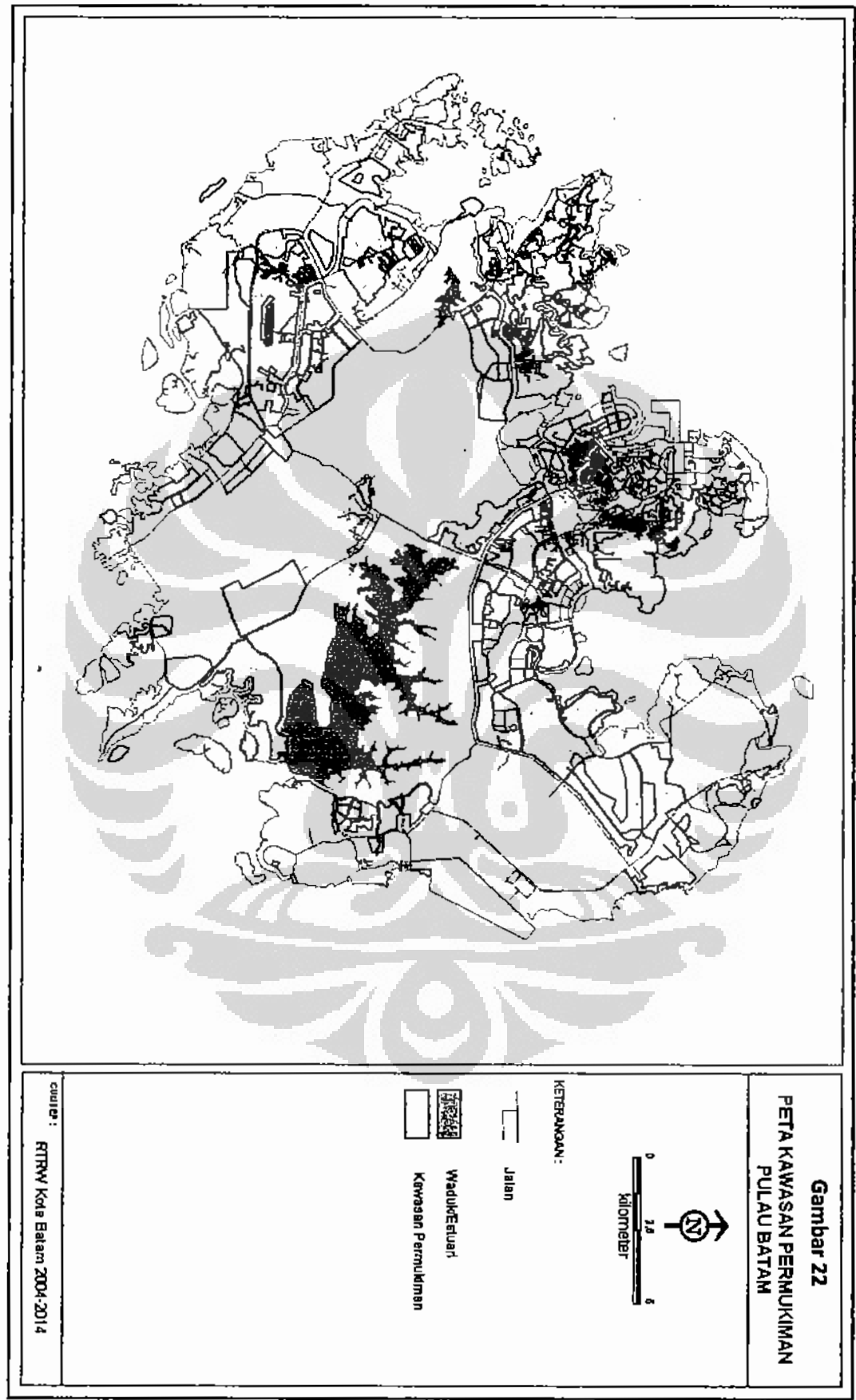
A. Master Plan 1986-2006

Pada 1986 pemerintah melakukan evaluasi menyeluruh *Master Plan* yang ada dan menghasilkan *Master Plan* 1986-2006. *Master Plan* inilah yang pertama mencakup seluruh P. Batam dan menjadi tonggak utama penataan ruang P. Batam karena pada rencana ini diletakkan struktur ruang P. Batam meliputi sistem utama pusat-pusat, lokasi pelabuhan laut dan bandar udara, jaringan parasaran jalan, air bersih. *Master plan* ini juga mengarahkan pola pemanfaatan ruang dengan memerhatikan DAS (Daerah Aliran Sungai) dan lokasi waduk penampungan air yang potensial. Pendekatan ini mengupayakan aliran air permukaan dari kawasan permukiman sebanyak mungkin mengalir ke laut dan waduk. Selain itu untuk melindungi waduk dari endapan material fisik yang terkikis erosi, kawasan sekitar waduk ditetapkan

sebagai penyangga (Otorita Pengembangan Daerah Industri P. Batam - *Final Report Evaluasi Master Plan P. Batam 1991*).

Pendekatan perencanaan dari *Master Plan* ini adalah sebagai berikut:

- 1) Mengkaji kondisi fisik alam: *morfologi*, geologi, lahan dan sumberdaya air untuk mengetahui potensi pemanfaatan ruang yang ada. Pengkajian analisis potensi wilayah menggunakan pendekatan SWP (Satuan Wilayah Pengembangan) dengan memerhatikan Daerah Aliran Sungai (DAS). Dalam *Master Plan 1986-2006* terdapat 8 (delapan) SWP, seperti pada Gambar 22.
- 2) Mengkaji keadaan ekonomi wilayah dan internasional serta kondisi perkembangan pusat pertumbuhan ekonomi global yang terdekat seperti Singapura dan Johor.
- 3) Dengan informasi dari butir a) dan b), ditentukan kegiatan ekonomi yang prospektif berkembang di P. Batam, struktur utama ruang serta pola umum pemanfaatan ruang sampai tahun 2006.
- 4) Berdasarkan prospek perkembangan ekonomi ditentukan perkiraan pertumbuhan ekonomi dan sektor-sektornya serta kebutuhan tenaga kerja. Hal ini lebih lanjut menjadi dasar perhitungan untuk menentukan perkiraan jumlah penduduk. Kemudian ditentukan perkiraan kebutuhan lahan dan air.
- 5) Selanjutnya ditentukan rencana pola dan struktur ruang P. Batam. Dengan memperhatikan morfologi, potensi lahan dan air ditentukan sebaran kegiatan, perkiraan penduduk serta dukungan sistem pusat-pusat wilayah, sistem prasarana jalan, air bersih, pengolahan limbah dan listrik. Rencana ini mengarahkan *Batam Center* sebagai pusat utama, sedangkan pusat sekunder dan pusat lingkungan terdapat pada setiap sub-wilayah. Pola pemanfaatan ruang (kawasan permukiman) Pulau Batam Tahun 1991 – 2006 adalah seperti pada Gambar 22.
- 6) Terakhir ditentukan ketentuan umum dan persyaratan teknis pembangunan sarana dan prasarana, seperti; Daerah Wilayah Jalan (ROW), ketentuan teknis drainase dan distribusi air bersih serta pengelolaan persampahan. Pengaturan teknis pemanfaatan lahan untuk bangunan dengan arahan instrumen KDB (Koefisien Dasar Bangunan), KLB (Koefisien Luas Bangunan), dan GSB (Garis Sepadan Bangunan). Pengaturan kepadatan bangunan ini dikaitkan dengan peresapan air.



Berdasarkan daya dukung air dan lahan, perkiraan Penduduk sampai akhir 2006 adalah sebanyak 550.000 jiwa. Hal ini mampu didukung oleh potensi air yang tersedia pada potensi 6 (enam) waduk yang ada dan lahan yang tersedia. Alokasi pemanfaatan lahan Batam dalam *Master Plan* ini disajikan pada Tabel 8 dan potensi waduk diberikan pada Tabel 9.

Tabel 8 memperlihatkan kawasan terbangun (*built-up area*) hanya meliputi 40% dari total luas wilayah Batam sedangkan sisanya yang 60% merupakan daerah tidak terbangun (*non built-up area*). Pembatasan ini bertujuan untuk menjaga kelestarian alam khususnya lahan dan sumber daya air P. Batam termasuk menjaga iklim mikronya.

Master Plan ini secara makro-spasial memperlihatkan kebijakan lahan dan air; sistem utama jaringan jalan, lokasi waduk dan punggung daerah pengaliran sungai serta rencana pola pemanfaatan ruang (Gambar 22). Pada Gambar 22, terlihat bahwa sistem jaringan jalan utama umumnya mengikuti punggung daerah aliran sungai.

TABEL 8
ALOKASI LAHAN PULAU BATAM TAHUN 1986 - 2006 (dalam Ha)

NO	SWP	PENGUNGAN LAHAN					TOTAL
		Jasa/ Pertokoan	Perumahan	Industri	Perkebunan/ Pertanian	Pariwisata	
1	Batu Ampar	332,00	251,18	372,00	0,00	224,00	1.179,18
2	Batam Centre	309,00	509,60	35,00	0,00	30,00	883,60
3	Muka Kuning	19,00	14,86	0,00	585,00	0,00	618,86
4	Nongsa	18,00	24,19	0,00	0,00	448,00	490,19
5	Sekupang	286,00	216,80	175,00	395,00	125,00	1.197,80
6	Kabil	289,00	480,41	1.405,00	0,00	62,00	2.236,41
7	Duriangkang	16,00	55,23	0,00	1.214,00	585,00	1.870,23
8	Tanjung Uncang	89,00	125,42	1.015,00	2.910,00	0,00	4.139,42
TOTAL		1.358,00	1.677,69	3.002,00	5.104,00	1.474,00	12.615,69
%		10,76	13,30	23,80	40,46	11,68	100

Sumber : Final Report Evaluasi Master Plan Pulau Batam Tahun 1991, Lemtek UI

TABEL 9
POTENSI AIR BAKU WADUK PULAU BATAM

No	Waduk	Kapasitas Waduk (x106 m ³)						Usia Guna Efektif Mulai Tahun 2000 (tahun)
		2000	2005	2010	2015	2020	2025	
1	Nongsa	0,720	0,681	0,643	0,604	0,566	0,527	60
2	Baloi	0,270	0,229	0,188	0,146	0,105	0,064	10
3	Harapan	3,600	3,440	3,279	3,119	2,958	2,798	75
4	Ladi	9,490	9,186	8,883	8,579	8,275	7,972	135
5	Muka Kuning	12,720	12,377	12,035	11,692	11,350	11,007	169
6	Duriangkang	78,180	76,859	75,538	74,217	72,896	71,575	262

Sumber : Studi Kebutuhan Air dan Penyediaan Sumber Air, LAPI ITB, 2000

Gambar 22 (kawasan terbangun) juga menunjukkan bahwa kawasan perumahan, industri dan jasa pada umumnya berlokasi disebelah utara P. Batam yang terbentang dari barat ke timur. Kawasan bagian utara ini dekat dengan Singapura yang berperan sebagai faktor pendorong. Aliran air permukaan di kawasan terbangun mengalir ke laut dan sebagian kawasan air permukaannya mengalir ke waduk; Duriangkang, Baloi, Ladi dan Nongsa.

Master Plan 1986 juga telah menggariskan pengelolaan aliran air permukaan. Sistem drainase berstruktur dimana saluran utama mengikuti jalur jalan utama, sedangkan pada kawasan perumahan, industri dan jasa dikembangkan saluran sekunder dan lokal agar secepat mungkin air dapat dialirkan ke waduk atau ke laut. Untuk mendukung kawasan permukiman, industri dan jasa, pusat permukiman juga umumnya dilokasikan pada wilayah sebelah utara. Dengan demikian inti kebijakan pengembangan wilayah Batam adalah bagaimana mengoptimalkan pemanfaatan lahan dan melestarikan sumber daya air.

Master Plan ini tidak dilengkapi dengan rencana detail ruang yang dapat memperlihatkan kesatuan spasial dari blok-blok pemanfaatan yang terkait dengan sistem prasarana dan utilitas yang sekunder, secara detail (skala peta 1:25.000 – 1:10.000 atau 1:10.000-1:5.000). seperti saya sampaikan pada Bab 2, idealnya rencana detail memuat blok-blok peruntukan lahan serta kaitannya dengan pusat sekunder dan dengan sistem prasarana sekunder serta perbukitan dan cekungan

alam yang harus terlindungi. Rencana detail ruang seperti ini akan sangat membantu untuk mengarahkan lokasi pembangunan dan keterpaduan penatagunaan lahan dan air.

B. Master Plan 1991-2006

Sejalan dengan perkembangan P. Batam, investasi pemerintah dan swasta meningkat terus dan dalam beberapa hal menyebabkan perubahan dalam pola pemanfaatan ruang termasuk pola perkembangan kawasan. Sebelum 1988, investasi swasta dominan pada sektor perminyakan (peralatan perminyakan, baja dan perpipaan). Dalam kurun waktu 1988-1991 investasi swasta meningkat dengan tajam pada bidang industri, pariwisata dan elektronika serta permukiman dan jasa. Hal ini mengakibatkan berbagai perubahan pemanfaatan lahan dan diperkirakan akan dapat mengganggu kelestarian alam. Beberapa perubahan pemanfaatan lahan yang melebihi rencana dalam *Master Plan* 1986-2006 adalah: 1) pemanfaatan lahan di SWP Batam Center, 2) pemanfaatan lahan untuk pariwisata di SWP Nongsa untuk lapangan golf dan *Tourism Resort*, 3) pemanfaatan lahan untuk industri sekitar lapangan terbang di SWP Kabil, 4) pemanfaatan lahan untuk perumahan di SWP Duriangkang, dan 5) pemanfaatan kawasan hijau menjadi perumahan dan Lapangan Golf, serta perubahan lapangan olah raga menjadi kawasan industri Batamindo. Perbedaan perkembangan dari rencana juga terlihat pada perkembangan pusat dari SWP Batu Ampar-Kawasan Jodoh jauh lebih berkembang dari rencana pusat SWP Batam Center.

Memperhatikan perubahan ini Otorita Batam melakukan evaluasi terhadap *Master Plan* 1986-2006, dan menghasilkan *Master Plan* 1991-2006. Dalam evaluasi dilakukan kajian ekonomi dan penduduk untuk memberi arahan baru pada alokasi lahan dan kebutuhan dukungan prasarana dan sarana. Secara umum pendekatan perencanaan adalah sama seperti pada penyusunan *Master Plan* 1986-2006. Perkiraan Penduduk pada 2006 adalah 655.000 penduduk. Rencana alokasi lahan untuk *Master Plan* 1991-2006 adalah seperti pada Tabel 10.

Alokasi lahan pada Tabel 10 memperlihatkan bahwa *ratio* luas kawasan terbangun dan kawasan tidak terbangun tetap dipertahankan sebesar 40% berbanding 60 %.

TABEL 10
RENCANA ALOKASI LAHAN PULAU BATAM TAHUN 1991 - 2006 (dalam Ha)

GUNA LAHAN	SWP										TOTAL	%
	Batu Ampar	Batam Centre	Muka Kuning	Nongsa	Sekupang	Kabil	Durlangkang	Tanjung Ugang				
Kawasan Terbangun	2.284,08	1.773,17	1.547,86	1.356,83	2.450,06	2.985,86	818,70	2.299,61	15.516,17	37,30		
1. Jasa Perkotaan	509,31	115,24	33,92	57,00	325,69	62,01	45,00	76,11	1.224,28	2,94		
2. Perumahan*	555,09	1.014,10	510,03	457,80	758,20	534,73	194,99	504,74	4.529,68	10,89		
3. Industri	314,11	41,41	486,00	0,00	262,27	846,89	0,00	1.084,56	3.035,24	7,30		
4. Build Up Pariwisata**	189,24	108,00	77,50	539,00	352,91	118,88	167,50	95,20	1.648,23	3,96		
5. Fasilitas Utilitas	194,30	135,90	42,60	120,00	151,49	796,10	239,00	124,00	1.803,39	4,34		
6. Transportasi	522,03	358,52	230,41	183,03	571,00	627,25	172,21	415,00	3.079,45	7,40		
7. Reserved Area	0,00	0,00	167,40	0,00	28,50	0,00	0,00	0,00	195,90	0,47		
Kawasan Lindung	1.324,58	794,17	5.383,35	2.348,60	2.113,21	2.179,18	7.450,70	4.489,27	26.083,06	62,70		
8. Pertanian/Perkebunan	0,00	0,00	0,00	0,00	244,26	124,25	208,00	835,00	1.411,51	3,39		
9. Hutian/Kebun Raya/Hutan Bakau	577,20	270,00	3.346,90	620,00	479,80	1.356,50	5.464,70	365,50	12.480,60	30,00		
10. Ruang Hijau Lingkungan	189,24	208,00	188,55	539,00	352,91	561,00	262,00	211,67	2.512,37	6,04		
11. Reservoir/Drainase Alam	5,00	0,00	110,30	394,40	185,50	0,00	1.080,00	400,00	2.175,20	5,23		
12. Tempat Pemakaman Umum	4,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	4,00	12,00	28,00	0,07		
13. TPA Sampah	6,00	0,00	10,00	0,00	0,00	21,00	0,00	0,00	37,00	0,09		
14. Reserved Area	543,14	316,17	1.723,60	791,20	850,74	116,43	432,00	2.685,10	7.438,38	17,88		
TOTAL	3.608,66	2.567,34	6.931,21	3.705,43	4.563,27	5.165,04	8.269,40	6.788,88	41.599,23	100,00		

Sumber : Final Report Evaluasi Master Plan Pulau Batam Tahun 1991, Lemtek UI

Dalam *master plan* ini juga menekankan perlunya menjaga lingkungan pada kawasan terbangun. Hal ini terlihat dari alokasi lahan untuk ruang hijau lingkungan dan ruang terbuka seperti lapangan olah raga dan lapangan golf.

Kebijaksanaan lingkungan di samping meningkatkan pengawasan terhadap hutan lindung pada setiap SWP, kawasan sempadan dan penyangga waduk, rencana juga mengarahkan relatif lebih jelas dari *Master Plan* sebelumnya, tentang ketentuan teknis pembangunan prasarana dan sarana serta ketentuan pemanfaatan lahan untuk bangunan yang semuanya dikaitkan dengan menjaga daerah resapan air.

Sama seperti sebelumnya, *Master Plan* ini juga tidak mempunyai arahan pemanfaatan ruang sampai kedalaman blok atau dalam bentuk RDTR.

C. *Master Plan* 1999-2006

Dalam kurun waktu 1991-1999 terjadi *booming* pembangunan perumahan secara nasional termasuk di P. Batam. Permohonan lahan untuk kegiatan perumahan dan industri meningkat namun realisasi pelaksanaan pembangunan rendah karena pada saat itu ekonomi nasional mengalami krisis.

Sehubungan dengan itu pada tahun 1999 Otorita Batam kembali lagi melakukan evaluasi terhadap *Master Plan* 1991-2006, dengan memberi penekanan pada upaya optimasi pengalokasian lahan. Evaluasi ini menempuh langkah-langkah sebagai berikut:

- 1) Menyertakan P. Rempang dan P. Galang dalam analisis potensi wilayah, sehingga SWP bertambah menjadi sembilan.
- 2) Mengevaluasi alokasi lahan yang telah teralokasi (telah mempunyai izin perolehan lahan-PL). Meneliti prospek pelaksanaan pembangunan lahan dan prospek permintaan lahan untuk masa yang akan datang. Hasil dari analisis ini menghasilkan rencana alokasi lahan untuk *Master Plan* 1999-2006.
- 3) Bersamaan dengan itu melakukan evaluasi perkembangan penduduk dan rencana penyempurnaan pengembangan sarana dan prasarana sampai tahun 2006. Merevisi perkiraan menjadi 883.900 jiwa.

Master Plan 1999 – 2006 ini juga tidak dilengkapi dengan Rencana Detail Tata Ruang (RDTR).

D. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) 2001-2011

Setelah Batam berstatus kota sesuai dengan UU No 57 Tahun 1999, pemerintah Kota Batam melengkapi semua peraturan perundangan daerah yang perlu untuk menjalankan fungsi pembangunan dan pelayanan masyarakat. Salah satunya adalah menyusun Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) sebagai acuan pemanfaatan ruang dan sumber daya di dalamnya.

Pendekatan yang digunakan dalam penyusunan RTRW 2001 – 2011 adalah sebagai berikut:

- 1) Pengkajian fungsi Kota Batam dalam konteks nasional serta isu utama masalah pengembangan sesuai dengan peranannya. Peranan P. Batam sebagai pusat pertumbuhan merupakan kelanjutan peranan sebelumnya. Lebih lanjut, sesuai dengan RTRWN (Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional) menetapkan Kota Batam sebagai PKN (Pusat Kegiatan Nasional) ditunjang oleh fungsi Pelabuhan Bandar Udara Internasional dan Pelabuhan Laut Internasional.
- 2) Mengkaji potensi sumberdaya alam lahan dan air dan lainnya serta kondisi perkembangan sosial-ekonomi yang ada.
- 3) Mengkaji Struktur Ruang dan pola pemanfaatan yang ada serta rencana atau *Master Plan* yang ada sebelumnya. Dalam hal ini hasil evaluasi *Master Plan* Batam 1991 menjadi salah satu sumber.
- 4) Berdasarkan hal di atas langkah berikutnya adalah menentukan isu perkembangan dan penataan ruang serta kemudian menetapkan strategi dan kebijakan penataan ruang. Selanjutnya menjabarkannya ke dalam struktur pemanfaatan ruang dan pola pemanfaatan ruang.
- 5) Terakhir menentukan ketentuan teknis pengembangan sarana dan prasarana serta ketentuan-ketentuan pemanfaatan lahan secara umum dan pada daerah strategis serta ketentuan pemanfaatan sumber daya alam.

Muatan RTRW Kota Batam 2001-2011 terdiri dari: Tujuan pemanfaatan ruang, Strategi pemanfaatan ruang wilayah, Rencana Struktur Tata ruang Wilayah, Rencana Alokasi Pemanfaatan Ruang Wilayah, Rencana Sistem Transportasi, Sistem Sarana dan Utilitas, Arahan Pelaksanaan Rencana Tata Ruang Wilayah, dan Pengendalian Pemanfaatan Ruang.

Strategi pengembangan struktur ruang kota mencakup pengaturan pusat-pusat kegiatan kota. Strategi ini saling menguatkan dengan strategi pemanfaatan lahan untuk kegiatan sosial-ekonomi dan perlindungan kelestarian alam. Rencana alokasi lahan untuk tahun 2011 adalah seperti pada Tabel 11.

Seperti dalam *Master Plan* sebelumnya, RTRW juga menetapkan alokasi pemanfaatan ruang berdasarkan kondisi lahan dan air P. Batam. Hampir semua areal P. Batam kurang potensial sebagai kawasan resapan air. Selain itu kondisi tanahnya mudah tergerus sehingga perlindungan dengan penghijauan sangat perlu. Daerah tangkapan air berfungsi sebagai pemasuk air hujan ke waduk. RTRW ini mempertegas bahwa kawasan dengan lereng dengan kemiringan lebih dari 15% dan curah hujan lebih dari 3,4 mm/hari ditetapkan sebagai kawasan lindung seperti perbukitan Batu Ampar, Nongsa, Muka Kuning.

TABEL 11

RENCANA ALOKASI LAHAN PULAU BATAM TAHUN 2001 - 2011 (dalam Ha)

GUNA LAHAN	KECAMATAN					TOTAL	%
	Batu Ampar	Lubuk Baja	Nongsa	Sekupang	Sungai Beduk		
Kawasan Lindung dan Danau/Waduk	292,39	134,55	2.550,70	2.687,30	9.533,00	15.197,94	36,80
Ruang Terbuka Hijau	254,10	79,46	1.859,00	456,80	9,60	2.658,96	6,44
Kawasan Budidaya Perkotaan	1.444,30	690,45	6.726,75	5.207,50	4.589,40	18.658,40	45,18
Kawasan Budidaya Pedesaan	-	-	614,30	140,47	275,60	1.030,37	2,50
Pelayanan Umum	211,51	47,00	2.117,40	767,30	605,46	3.748,67	9,08
TOTAL	2.202,30	951,46	13.868,15	9.259,37	15.013,06	41.294,34	100,00

Sumber : Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Batam Tahun 2001 - 2011

Untuk melindungi waduk RTR menetapkan sempadan waduk dengan batas 100 meter dari batas tertinggi air waduk dan 1000 meter berikutnya sebagai kawasan penyangga waduk. Kawasan penyangga waduk menangkap dan menyaring air hujan sebelum mengalir ke waduk. Ketentuan-ketentuan pengembangan transportasi dan utilitas sama seperti dalam Master Plan sebelumnya.

RTRW ini juga tidak memiliki rincian rencana sampai kedalam blok atau RDTR.

E. Rencana Tata Ruang Wilayah- RTRW 2004-2014

Dasar penyusunan RTRW ini adalah adanya dinamika perkembangan ekonomi selama periode 2001-2004. Beberapa hal penting dari hal ini adalah: 1) Permohonan lahan di pantai utara, seperti di Teluk Tering-*Batam Center*, Teluk Jodoh dan pesisir Bengkong yang menghadap ke Singapura, 2) Pergeseran penggunaan lahan yang izinnnya diberikan tahun 2001 namun sampai tahun 2003 lahannya belum terbangun, dan 3) Kebutuhan untuk memantapkan fungsi kawasan lindung dan kawasan hijau kota, 4) Mendorong pengembangan masyarakat di pulau kecil sekitar P. Batam, 5) Mengefektifkan penanganan Rumah Liar (Ruli), 6) Memadukan pengelolaan ruang darat dan ruang laut, dan 7) Memantapkan ketentuan-ketentuan teknis ROW jalan, Ruang terbuka hijau, pemanfaatan daerah perbukitan, pengurukan pantai dan penataan kawasan prioritas.

Pendekatan penyusunan adalah sebagai berikut:

- 1) *Pendekatan wilayah*, wilayah kota sebagai suatu sistem meliputi semua unsur-unsur pembentuknya. Wilayah kota sebagai tempat manusia bermukim. Untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat perlu meningkatkan kualitas lingkungan wilayah kota.
- 2) *Pendekatan Ekonomi*, mengenali tingkat perkembangan, potensi alam dan sumber daya buatan yang ada. Kemudian menentukan sektor unggulan.
- 3) *Mengenali faktor eksternal*, kecenderungan perkembangan pasar regional dan global untuk mengetahui minat investor.
- 4) *Pendekatan lingkungan*, melihat wilayah kota sebagai ekosistem, fungsi kawasan lindung, pembukaan lahan dan upaya peningkatan daya dukung ekosistem.
- 5) *Pendekatan sosial*, memperhatikan partisipasi masyarakat dalam *perkembangan kota*.

Strategi Penataan ruang, meliputi:

- 1) strategi pengelolaan kawasan lindung; memantapkan tapal batas, memadukan kawasan lindung laut dan darat, melindungi tumbuhan di kawasan lindung dan penyangga waduk, melindungi ruang habitat biotis.
- 2) strategi kawasan budi daya; mengoptimalkan keunggulan lokal Batam, meningkatkan pengelolaan sumberdaya buatan dan alam serasi dengan

sumber daya manusia dan pengembangan sektor unggulan, pengembangan sistem transportasi untuk memadukan kawasan perkotaan dan perdesaan, meningkatkan pengelolaan sistem utilitas pengelolaan kawasan strategis dan mendorong ekonomi rakyat.

- 3) strategi penatagunaan air dan lahan; meningkatkan tertib penggunaan lahan dan air, mengalokasikan lahan yang masih kosong, pencadangan penyediaan lahan, pemanfaatan untuk bangunan vertikal, meningkatkan penyediaan air baku dengan pengembangan waduk dan estuari yang potensial, dan melarang pemanfaatan air tanah.
- 4) strategi pemanfaatan sumber daya lainnya; mengalokasikan cadangan material timbun pada bukit lereng dengan kemiringan lebih kecil dari 15%, pengendalian pemanfaatan bentang alam dengan kemiringan lereng lebih besar dari 15%, mensubsitusi material timbunan dengan material pasir laut dari zona-zona laut yang layak tambang.

Konsep Pemanfaatan ruang wilayah kota adalah sebagai berikut:

- 1) Kawasan lindung, sesuai dengan Keppres no 32 tahun 1990 Tentang Kawasan Lindung, memantapkan kawasan hijau kota melalui; hutan kota, jalur hijau kota, taman kota, taman lingkungan, zona penyangga danau dan kawasan keselamatan operasi penerbangan.
- 2) Kawasan pengembangan terbatas; membatasi pembukaan lahan pada bukit dengan kemiringan lebih besar 15% dan pada kawasan keselamatan operasi penerbagan.
- 3) Kawasan Budidaya; meliputi penggunaan untuk perumahan, perdagangan dan jasa, industri, parawisata, permukiman.

Pola pemanfaatan lahan RTRW 2004 – 2014 adalah seperti pada Gambar 23.

F. Rangkuman Rencana Tata Ruang Pulau Batam

Meskipun *Master Plan* (MP) terdiri dari tiga tahapan; MP 1986-2006, MP 1991-2006, dan MP 1999-2006, namun ketiganya mempunyai ciri substansi muatan yang sama. Demikian juga RTRW, terdiri dari dua tahapan, yaitu; RTRW 2001-2014 dan RTRW 2004-2014.



Kedua RTRW ini mempunyai kesamaan ciri substansi muatan. Oleh karena itu rangkuman rencana pemanfaatan ruang saya susun untuk MP dan RTRW sebagai berikut ini;

1) Rangkuman *Master Plan (s/d tahun 2000)* adalah sebagai berikut:

- a) Fungsi wilayah; sebagai kawasan industri dan jasa serta hub pelayaran dan penerbangan internasional, permukiman dan fasilitasnya sebagai pendukung fungsi utama.
- b) Tujuan penataan ruang; mengoptimalkan potensi ruang yang ada untuk pengembangan industri dan ekonomi nasional, dan menjaga kelestarian lingkungan alam.
- c) Kebijakan dan strategi penataan ruang; menggunakan lahan secara efisien dan menjaga kelestarian sumber daya lahan dan air. Mengembangkan struktur dan pola pemanfaatan ruang yang dapat mewujudkan pemanfaatan ruang yang efisien dan kelestarian lingkungan alam.
- d) Pendekatan penataan ruang; pertama mengenali potensi dan daya dukung serta merumuskan wilayah perencanaan. Pendekatan wilayah perencanaan SWP berbasis Daerah Aliran Sungai. Kemudian penentuan sektor unggulan, perkiraan kebutuhan tenaga kerja dan kemudian jumlah penduduk. Berdasarkan intensitas kegiatan ekonomi dan jumlah penduduk, dengan memerhatikan morfologi pulau, ditentukan konsep struktur ruang dan pola sebaran kegiatan. Lebih lanjut menentukan besaran ruang untuk berbagai kegiatan industri dan jasa serta perumahan dan juga kebutuhan prasarana transportasi dan utilitas. Hal ini menjadi dasar penentuan konsep struktur ruang meliputi pusat-pusat kota, sistem prasarana transportasi dan utilitas, dan konsep pola pemanfaatan ruang meliputi pola sebaran perumahan dan kegiatan ekonomi,
- e) Struktur dan pola pemanfaatan ruang; secara umum pemanfaatan ruang terkonsentrasi pada bagian utara, mempertimbangkan kondisi morfologi dan geografi serta kedekatan dengan Singapura. Dengan demikian pusat-pusat perkotaan juga dikembangkan di bagian utara. Jaringan jalan umumnya melalui punggung bukit (perhatikan Gambar 24). Aliran air permukaan pada kawasan terbangun sebanyak mungkin mengalir ke sebelah utara untuk melindungi waduk dari endapan erosi.

- f) Konsep pengembangan prasarana transportasi dan utilitas, serta ketentuan pemanfaatan ruang untuk bangunan; penentuannya berdasarkan tujuan, struktur dan pola pemanfaatan ruang serta kebijakan lingkungan. Dengan demikian ketentuan umum pengembangan prasarana transportasi dan utilitas serta ketentuan pemanfaatan ruang untuk bangunan dapat mendukung fungsi wilayah dan tujuan penataan ruang.
- g) Skala peta 1:50.000 -bersifat rencana umum, rencana tidak dilengkapi dengan kedalaman RDTR.

2) Rangkuman RTRW (setelah tahun 2001) adalah sebagai berikut;

- a) Fungsi Wilayah; dari sisi ekonomi sama dengan arahan dalam MP, namun ada fungsi tambahan sebagai PKN-Pusat Kegiatan Nasional (sesuai RTRWN).
- b) Tujuan Penataan Ruang; mengoptimalkan dan menterpadukan pemanfaatan ruang darat dan laut dan menjaga kelestarian lingkungan.
- c) Kebijakan dan strategi; memantapkan pengelolaan kawasan lindung, mengoptimalkan pengelolaan kawasan budi daya, memantapkan pengembangan ruang hijau kota, dan meningkatkan peran serta masyarakat dalam pemanfaatan ruang, khususnya masyarakat pulau kecil sekitar Batam.
- d) Pendekatan; pertama mengenali sumberdaya dan daya dukung alam, isu pembangunan yang penting, visi dan misi termasuk misi penataan ruang, perumusan kebijakan dan strategi penataan ruang, perkiraan jumlah penduduk dengan memperhatikan kecenderungan perkembangan yang ada, perkiraan perkembangan ekonomi. Perkiraan kebutuhan perumahan, utilitas dan prasarana transportasi serta pusat-pusat kegiatan. Pengembangan struktur dan pola pemanfaatan ruang untuk menyempurnakan yang sudah ada, perumusan ketentuan teknis pengembangan pasarana transportasi dan utilitas pada masing-masing kecamatan dan kawasan khusus, serta perumusan ketentuan pemanfaatan ruang untuk bangunan dan ketentuan lingkungan bangunan.
- e) Struktur dan pola pemanfaatan ruang; struktur ruang sama dengan yang ada dalam MP, namun pola pemanfaatan ruang berbeda karena adanya optimasi izin perolehan lahan yang sudah ada sebelum tahun 2001 tetapi belum terbangun, serta adanya rencana pengerukan pantai.

- f) Konsep ketentuan teknis pengembangan prasarana transportasi dan utilitas serta ketentuan pemanfaatan lahan untuk bangunan; secara umum sama dengan yang di MP, namun RTRW memperjelas hal ini terutama untuk kawasan khusus serta untuk pembukaan lahan dan adanya ketentuan lingkungan bangunan.
- g) Skala peta; skala sama seperti pada MP yaitu 1:50.000 atau bersifat rencana umum.

4.4.3. Pengendalian pemanfaatan ruang

Untuk memperoleh gambaran mengenai pengendalian pemanfaatan ruang saya telah melakukan diskusi dan wawancara dengan Bapeko-Batam dan dengan Biro Perencanaan, Direktorat Permukiman, Direktorat Pertanahan serta beberapa staf senior yang ikut menangani penataan ruang P. Batam. Diskusi kami mulai dengan pembicaraan isu dan prospek perkembangan P. Batam, kebijakan pengembangan, kebijakan lingkungan, perencanaan, pengendalian pemanfaatan ruang. Dalam perjalanan diskusi saya meminta berbagai dokumen ketentuan dan prosedur yang terkait dengan pengendalian pemanfaatan ruang.

Dari diskusi-diskusi di atas saya memperoleh; proses pelaksanaan pengendalian pemanfaatan dan berbagai dokumen tentang ketentuan dan prosedur pelaksanaan pengendalian pemanfaatan ruang.

Dokumen yang dapat saya peroleh adalah: 1) Standar prosedur mendapatkan izin perolehan lahan- dari Direktorat Pertanahan, Otorita Batam, 2) Ketentuan tentang pemberian fatwa planologi –dari Biro Perencanaan Otorita Batam, 3) Perda tentang ketentuan mengenai Izin Mendirikan Bangunan- dari Pemko Batam (IMB), 4) Bentuk contoh *key plan* dan tabel penilaian penerbitan Fatwa planologi untuk suatu permohonan fatwa planologi dari lokasi kawasan, 5) Bentuk dan isi dari *advis planning* yang dikeluarkan oleh Bapeko-Batam.

Kelembagaan penanganan penataan ruang (penyusunan rencana pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang) sebelum tahun 2001 dan sejak tahun 2001 sampai sekarang mempunyai beberapa perbedaan. Oleh karena itu

pembahasan tentang pengendalian pemanfaatan ruang saya bedakan atas dua periode tersebut.

A. Pengendalian pemanfaatan ruang sebelum 2001

Dalam periode ini, proses penataan ruang (Penyusunan rancangan pemanfaatan ruang atau *Master Plan* dan pengendalian pemanfaatannya) seluruhnya dilaksanakan oleh Badan Otorita Batam. Proses ini mencakup; 1) Penerbitan PL (Penetapan Lahan), 2) Fatwa Planologi, dan 3) Izin Mendirikan Bangunan.

Proses penerbitan PL secara umum adalah sebagai berikut (Ringkasan dari Standar Operasi Dan prosedur untuk pelayanan dan pencatatan pengalokasian lahan atas HPL Otorita Batam, Otorita PDIPB, Januari 2007):

- 1) Investor atau masyarakat yang ingin menggunakan lahan untuk pengembangan kegiatan ekonomi atau sosial mengajukan permohonan alokasi lahan kepada Ketua Otorita Batam. Ketentuan dan persyaratan yang harus terlampir dalam permohonan (untuk badan atau perseorangan) terdapat dalam berbagai informasi yang diterbitkan oleh Otorita Batam.
- 2) Berdasarkan permohonan Otorita Batam melakukan kajian terhadap lokasi yang dimohon, dengan mengkaji; Ketersediaan lahan (sudah HPL, sudah bebas atau sudah ganti rugi), peruntukan dalam RTR – dengan melakukan kordinasi awal dengan Biro Perencanaan, kondisi lahan (morfologi lahan dan lingkungan sekitar), kemampuan dan pengalaman pemohon. Apabila belum ada RDTR maka Biro perencanaan menyiapkan terlebih dahulu RDTR.
- 3) Hasil kajian pada butir b) dibahas dalam suatu tim yang ditunjuk oleh ketua Otorita Batam. Apabila lokasi mendapat persetujuan dari tim, selanjutnya Otorita Batam menerbitkan Izin Prinsip pengalokasian lahan. Berdasarkan izin prinsip ini Otorita melakukan pengukuran lokasi. Dalam pengukuran lokasi, diperiksa posisi lokasi lahan dengan sempadan jalan dan lingkungan sekitar. Hasil pengukuran berupa peta lokasi dengan titik koordinat geografis serta luas lahan.
- 4) Berdasarkan rincian lokasi, pemohon melakukan perjanjian tentang besar dan cara pembayaran **Uang Wajib Tahunan Otorita (UWTO)** untuk 30 (tiga puluh tahun) dan Jaminan Pelaksanaan Pembangunan (JPP). Setelah pemohon membayar UWTO dan JPP maka otorita akan menerbitkan PL

(Penetapan Lokasi). Jaminan JPP akan hilang jika pemohon tidak dapat melaksanakan pembangunan sesuai dengan perjanjian tanpa pemberitahuan tentang alasan keterlambatan. PL menjadi dasar pemohon untuk menyiapkan *site plan* sebagai dasar untuk memperoleh Fatwa Planologi.

Proses penerbitan Fatwa Planologi oleh Otorita Batam adalah sebagai berikut (Ringkasan dari informasi booklet tentang Permohonan Fatwa Planologi, yang diterbitkan oleh Otorita Batam);

- 1) Pemohon mengajukan permohonan untuk memperoleh fatwa planologi dengan melengkapi persyaratan-persyaratan; administrasi perusahaan, faktur UWTO dan JPP, foto copy izin prinsip, surat keputusan penetapan PL, izin bekerja perencana, kelengkapan gambar teknis (meliputi; peta orientasi/*key plan*, *site plan*, *grading plan*/pemotongan dan penimbunan lahan, rencana drainase, rencana utilitas, tabel KDB/KLB).
- 2) Pemeriksaan oleh Biro Perencanaan mengenai kelengkapan administrasi dan teknis planologi. Hal yang diperiksa adalah *site plan*, *grading plan*, rencana drainase, rencana utilitas, dan KLB/KDB.
- 3) Penilaian atas persyaratan teknis menggunakan ketentuan teknis yang bersifat umum yang ada dalam dalam RTRW dan ketentuan yang ada pada rencana rinci apabila ada.
- 4) Apabila permohonan memenuhi persyaratan, Otorita Batam menerbitkan fatwa planologi. Fatwa Planologi memuat; batasan lokasi, peruntukan fungsi lahan, jumlah lantai, garis sempadan bangunan, KDB/KLB maksimum, penghijauan/KDH-Koefisien Daerah Hijau, lebar jalan di luar dan dalam kawasan dan jenis perkerasan, jaringan utilitas. Fatwa planologi ini menjadi dasar penyusun Rencana Rinci Teknis Bangunan (*Detail Engineering Design*-DED Bangunan) sebagai dasar untuk mendapatkan Izin Mendirikan Bangunan (IMB).

Dalam Booklet yang ada dijelaskan batas waktu penyelesaian pemeriksaan dokumen oleh Otorita Batam.

Proses Memperoleh Izin Mendirikan Bangunan adalah sebagai berikut:

- 1) Pemohon menyampaikan permohonan dengan melampirkan persyaratan teknis dan administratif.

- 2) Persyaratan teknis meliputi; gambar DED bangunan sesuai *site plan* yang ada dalam Fatwa Planologi. DED bangunan ini dilengkapi dengan gambar detail jalan dan utilitas (untuk permohonan kawasan) serta lingkungan bangunan.
- 3) Pemeriksaan kekuatan bangunan (perhitungan struktur), arsitek bangunan dan lingkungan bangunan. Pemeriksaan kekuatan struktur ini menggunakan ketentuan yang dikeluarkan oleh DEP. PU dan peraturan teknis lainnya. Pemeriksaan arsitek dan lingkungan bangunan berdasarkan ketentuan yang ada dalam RTR baik yang umum dan detail serta rencana tata bangunan dan lingkungan jika tersedia.

B. Pengendalian pemanfaatan ruang setelah 2001

Pada periode ini pengendalian pemanfaatan ruang dilakukan secara bersama oleh Pemko Batam dan Otorita Batam dalam pelayanan satu atap. Otorita Batam secara teknis menangani penerbitan Izin Prinsip dan Penetapan lahan, penerbitan Fatwa Planologi dan izin *grading plan*. Sedangkan Pemko menangani penerbitan *Advis Planning* dan IMB.

Proses pelaksanaan pengendalian pemanfaatan ruang setelah 2001, adalah sebagai berikut;

- 1) Proses penerbitan Izin prinsip dan Penetapan Lahan (PL) sama seperti pada periode sebelum 2001.
- 2) Proses penerbitan Fatwa Planologi sama seperti pada periode sebelum 2001.
- 3) Proses pemberian *Advis Planning*. Proses ini merupakan lanjutan dari Fatwa Planologi yang diterbitkan oleh Otorita Batam. Penerbitannya oleh Pemko-Batam melalui Badan Perencanaan Pembangunan Kota (Bapeko). Sebelum penerbitan ini, Pemko mengkaji kesesuaian lokasi permohonan lahan dengan RTRW. Serta ketentuan-ketentuan yang harus dipenuhi oleh pemohon dalam pelaksanaan pembangunan.
- 4) Selanjutnya berdasarkan *advis planning* pemohon mengajukan permohonan IMB. Untuk itu, pemohon menyusun DED bangunan beserta prasarana jalan dan utilitasnya (untuk bangunan yang bersifat kawasan), DED bangunan serta utilitasnya untuk permohonan unit bangunan. Hal yang dinilai dalam penerbitan IMB adalah persyaratan teknis dan administratif. Persyaratan teknis meliputi; gambar rencana arsitektur, gambar perhitungan struktur, gambar

dan perhitungan instalasi dan perlengkapan bangunan dan gambar perhitungan lain.

- 5) Penilaian persyaratan bangunan dalam hal pengendalian pemanfaatan ruang sangat terkait dengan ketentuan arsitektur lingkungan, yang meliputi hal-hal; kesesuaian dengan RTRW Kota, tata bangunan yang sesuai dengan lingkungan sekitar dan penanggulangan bahaya kebakaran, KDB dan KLB yang ada dalam RTRW kota, daerah hijau sebagai peresapan serta arahan lain yang ditetapkan oleh walikota (Peraturan Daerah Kota Batam Nomor 2 Tahun 2002 tentang Ketentuan Bangunan di Kota Batam).

Keseluruhan proses penataan ruang di P. Batam saya sampaikan pada Gambar 24.

4.4.4. Tanggapan staf teknis terhadap penataan ruang Pulau Batam

Untuk mendapatkan gambaran yang lebih rinci tentang pelaksanaan ini saya melakukan diskusi dengan beberapa staf yang mempunyai posisi menengah (Kepala Seksi, Kepala Subdit dan level Eselon II) pada Direktorat pertanahan, Biro Perencanaan, Bapeko serta staf teknis lain yang banyak mengetahui proses pelaksanaan penataan ruang (atas rekomendasi dari para kepala subdit).

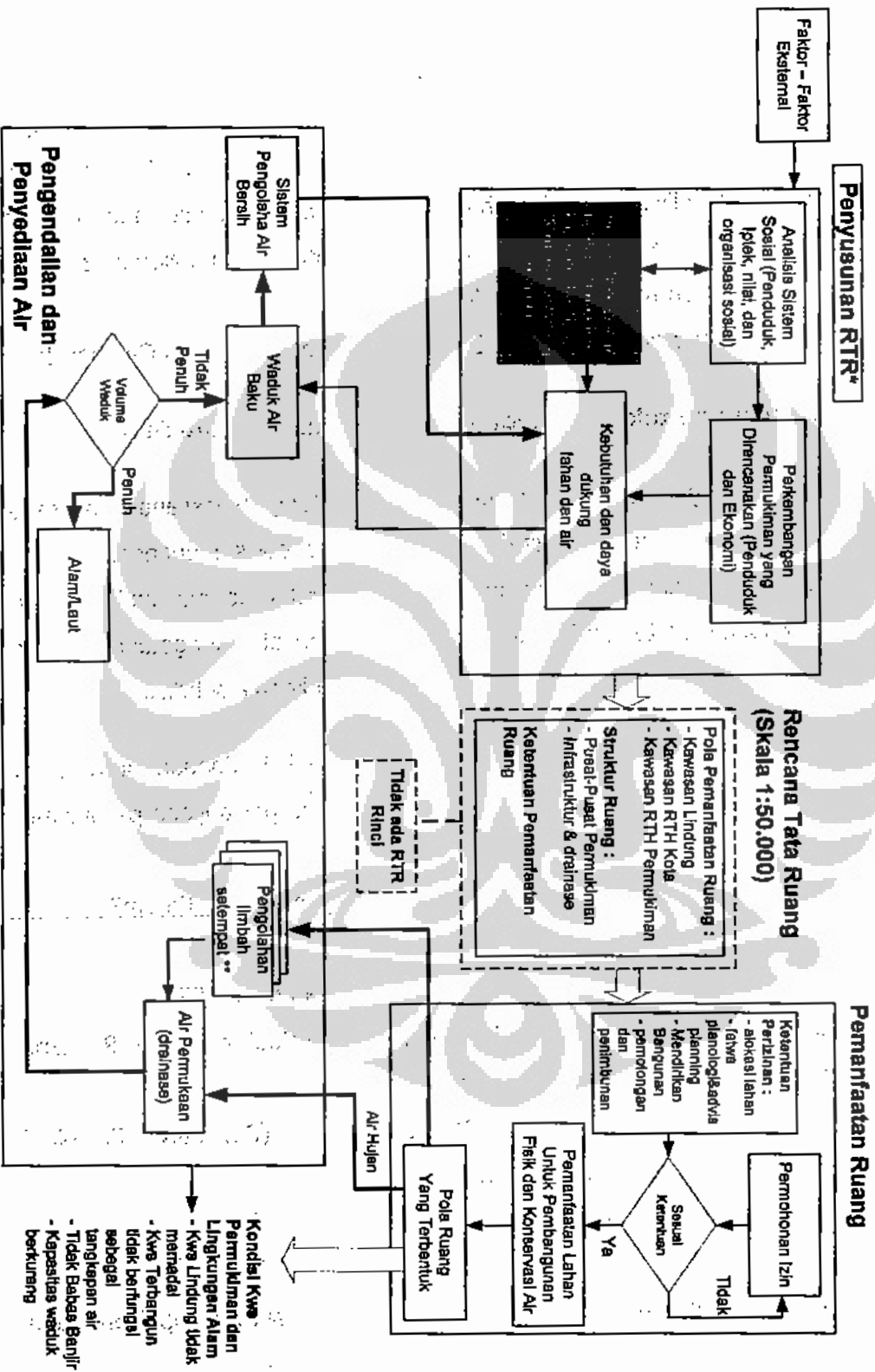
Untuk dapat lebih mendalami proses penatan ruang terkait dengan pertanyaan penelitian, dalam diskusi saya sampaikan secara tersirat pertanyaan-pertanyaan berikut:

- 1) Apa perhatian utama tentang lingkungan dalam pengembangan Batam?
- 2) Apa kebijakan pengelolaan lahan dan air?
- 3) Bagaimana kebijakan lahan dan air tersebut dirumuskan dalam RTR?
- 4) Mengingat strategisnya posisi lahan dan air, mengapa tidak disiapkan Rencana rinci yang memadukan penatagunaan lahan dan air?
- 5) Apakah ketentuan untuk menerbitkan Penetapan Lahan (PL), Fatwa Planologi dan *Advis Planning* serta Izin Mendirikan Bangunan (IMB) memuat ketentuan keterpaduan penatan lahan dan air?

Responden yang saya wawancarai dan hasil wawancara saya sampaikan pada Lampiran 5.

GAMBAR 24

Sistem Penataan Ruang Pulau Batam



Catatan: a) Pada Masterplan: penentuan tingkat permukiman dengan menghitung daya dukung lahan dan air.

b) Pada penyusunan RTRRW tidak secara jais dinyatakan berdasarkan daya dukung lahan dan air.

** pada umumnya limbah rumah tangga langsung ke saluran drainase

Dari hasil wawancara pada Tabel 1 Lampiran 5 terdapat beberapa hal penting dalam sistem penataan ruang P. Batam sebagai berikut:

- 1) Kebijakan pelestarian lingkungan didasarkan pada kondisi ekosistem P. Batam yang lahan dan airnya terbatas.
- 2) Kebijakan lingkungan diimplementasikan pada RTR melalui pembatasan kawasan terbangun sampai 40% dari luas keseluruhan pulau.
- 3) Kebijakan pengelolaan lahan dan air pada RTR dicerminkan batasan pemanfaatan lahan dan peruntukannya untuk konservasi air, namun rencana alokasi pemanfaatan lahan hanya bersifat umum (peta skala 1:50.000). Rencana rinci tidak disiapkan sehingga tidak tersedia arahan kebijakan land use dan tata guna lahan sampai kedalaman rinci (peta skala 1:10.000–1:25.000), padahal hal ini sangat dibutuhkan mengingat kondisi morfologi P. Batam yang berbukit.
- 4) Rencana rinci tidak disiapkan karena “pimpinan pengambil keputusan” kurang memberi perhatian untuk penyediaan kebijakan rencana tata ruang rinci dan lebih mementingkan percepatan pemberian izin investasi meskipun tidak didasarkan pada rencana rinci pemanfaatan ruang. Selain itu, kealpaan rencana tata ruang rinci disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pemahaman sumber daya manusia terhadap pentingnya kelestarian alam di P. Batam. Hal ini menyebabkan penyiapan rencana rinci tidak dapat mengimbangi kecepatan permintaan lahan oleh investor.
- 5) Ketentuan izin pemanfaatan lahan di P. Batam (perizinan PL, Fatwa Planologi, dan IMB) tidak didasarkan pada *zoning regulation* (ketentuan pemanfaatan ruang) yang mengacu pada Rencana Rinci.

4.4.5. Rangkuman sistem penataan ruang Pulau Batam

Dari uraian di atas, saya merangkum sistem penataan ruang yang ada saat ini secara skematis pada Gambar 24. Beberapa isu penting tentang perlindungan kelestarian alam khususnya keterpaduan penatagunaan lahan dan sumber daya air adalah sebagai berikut;

- 1). Secara konseptual tujuan penataan ruang P. Batam adalah untuk mendukung pengembangan permukiman dan sekaligus melindungi kelestarian lingkungan alam.

- 2). Seluruh RTR yang pertama serta revisinya menegaskan bahwa sumberdaya lahan dan air sangat terbatas sehingga pengelolaannya harus dilakukan dengan hati-hati. Untuk itu strategi penataan ruang mendukung kelestarian sumberdaya lahan dan air.
- 3). Penyusunan rencana pada tahapan *Master Plan* menggunakan pendekatan wilayah perencanaan Satuan Wilayah Pengembangan (SWP) berbasis DAS. Pendekatan ini, pada tataran makro wilayah, menekankan keterpaduan pengembangan prasarana sistem transportasi dan utilitas serta pemanfaatan lahan untuk menjaga kelestarian sumber daya air, yaitu waduk yang berada di daerah selatan.
- 4). Mengarahkan pengembangan permukiman di bagian utara, sedangkan drainase utama mengikuti jalan utama yang mengikuti punggung bukit. Sehingga dengan demikian air permukaan pada permukiman sebanyak mungkin mengalir ke laut pada bagian utara wilayah.
- 5). Pada setiap SWP terdapat Waduk dan kawasan lindung dan penyangga untuk menjaga endapan material lahan tererosi masuk ke waduk.
- 6). Suatu hal yang kontradiktif dalam konsep makro, yaitu rencana menyatakan lahan tidak porosif tetapi konsep kepadatan bangunan untuk keperluan resapan air.
- 7). Berbagai ketentuan teknis prasarana jalan dan utilitas serta ketentuan pemanfaatan lahan untuk bangunan terdapat pada RTRW dengan skala 1:50.000. Namun rencana alokasi lahan dan ketentuan teknis prasarana dan pemanfaatan ruang untuk bangunan tidak sampai kedalaman Blok peruntukan pada setiap SWP.
- 8). Penentuan lokasi lahan oleh tim dan umumnya menggunakan RTR yang umum sebagai acuan.
- 9). Mengingat izin lokasi tidak berdasar pertimbangan spasial yang rinci maka ketentuan-ketentuan advis planing dan atau Fatwa Planologi tentang Koefisien Dasar Bangunan (KDB), Koefisien Lantai Bangunan (KLB) dan Ruang Terbuka Hijau (RTH) serta drainase tidak dalam suatu sistem spasial pada skala rinci (1:25.000 s/d 1:10.000). Hal ini tentu kurang dapat mengarahkan secara tajam pembangunan dan pembukaan lahan yang mengikuti pola alam seperti pada kebijakan makro spasial.

- 10). Pertimbangan spatial yang kurang rinci pada perizinan lokasi akan terbawa pada ketentuan Izin Mendirikan Bangunan (IMB) sehingga ketentuan lingkungan bangunan juga tidak tersistem dengan lingkungan sekitarnya dalam memadukan penatagunaan lahan dan air.

4.5. Kondisi Lingkungan Alam Pulau Batam

Seperti saya sampaikan dalam metodologi penelitian, inti kelestarian P. Batam adalah keberadaan lahan dan sumberdaya air. Oleh karena itu dalam metodologi penelitian saya sampaikan bahwa fokus pelestarian lingkungan di P. Batam adalah pada lahan dan air.

Pelestarian lahan dan air di P. Batam (lahan terbatas dan mudah tergerus erosi, tumbuhan penutup tipis dan sumber air tawar yang ada dalam waduk) sangat terkait dengan kawasan lindung dan tumbuhan penutup pada kawasan terbangun. Apabila kawasan lindung dan lahan terbuka di kawasan terbangun tertutup dengan tumbuhan, maka aliran air permukaan tidak menimbulkan erosi dan endapan dalam waduk. Selain itu jika drainase alam dan drainase pada kawasan terbangun terintegrasi dan sesuai dengan kondisi ekosistem (curah hujan) maka banjir tidak mengganggu kehidupan sosial ekonomi masyarakat. Dengan demikian, kondisi lahan terbuka dalam kawasan terbangun, kapasitas waduk dan kondisi banjir dapat digunakan sebagai indikator untuk menyatakan tingkat kelestarian alam di P. Batam.

4.5.1. Kondisi lahan terbuka

Untuk melihat kondisi lahan terbuka di P. Batam saya lakukan dengan dua pendekatan yaitu dengan; a) mengkaji data citra rupa bumi dari Google, dan b) melakukan kunjungan lapangan pada daerah sampel untuk melihat visual lapangan. Adapun image rupa bumi dari Google saya sampaikan pada Gambar 25. Dalam kajian ini lahan terbuka saya definisikan sebagai lahan di kawasan terbangun yang sudah terbuka tetapi tidak ditumbuhi tumbuhan penutup. Hal ini dapat berupa lahan peruntukan bagi bangunan yang belum dibangun tetapi sudah terbuka (*land clearing*) tetapi tidak tertutup dengan pohon. Kawasan hijau dalam kawasan terbangun adalah lahan untuk pekarangan tanaman atau RTH yang sudah tertutup pohon atau rumput.

Analisis terhadap peta citra rupa bumi dari Google tersebut memperlihatkan bahwa lahan terbuka cukup besar antara 15-36% dari kawasan terbangun. Untuk memberi visualisasi hal tersebut beberapa kondisi lapangan saya berikan pada Gambar 25. Gambar ini memperlihatkan kondisi lahan terbuka pada kawasan terbangun secara visual yang ada di P. Batam pada akhir November 2008.

4.5.2. Kondisi banjir

Untuk mengetahui kondisi banjir saya melakukan diskusi dengan Direktorat Pembangunan bagian pengembangan drainase dan dengan Biro Perencanaan pada bagian perencanaan lingkungan. Data yang diperoleh adalah data tentang lokasi banjir dan penanganan yang dilakukan baik yang sudah selesai atau yang sedang dilakukan. Data mengenai banjir dan visualisasinya seperti pada Gambar 26.

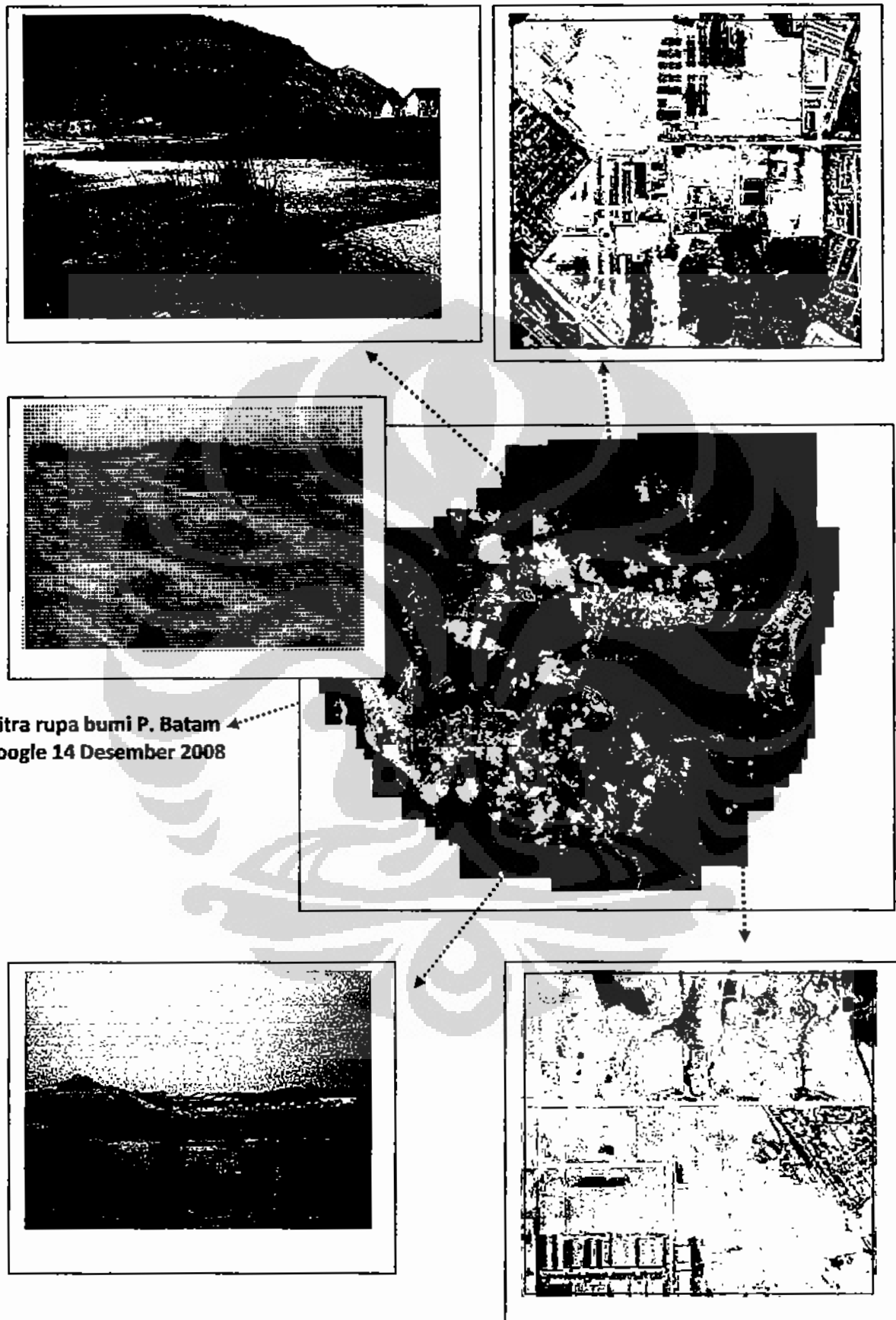
Gambar 26 memperlihatkan bahwa lokasi banjir terdapat pada lokasi jalan tempat pertemuan drainase lingkungan dengan drainase lokal atau utama. Berdasarkan pendapat staf teknis yang menangani, penyebab banjir adalah tidak selarasnya pengembangan drainase dengan pembukaan lahan untuk pembangunan kawasan terbangun. Ketidakselarasan ini karena waktu berfungsinya drainase tidak sama dengan waktu terjadinya aliran permukaan dari kawasan terbangun. Kemungkinan yang kedua adalah besar dimensi *drainase* yang dibangun tidak selaras dengan besar atau debit air permukaan yang mengalir dari kawasan terbangun.

Adapun luasan kawasan banjir berkisar antara 50mx70m atau 3500 m². Sedangkan kedalaman antara 30 sampai 45 cm. Hal ini terjadi pada banjir tahunan atau 2 tahunan. Dengan demikian banjir mengganggu kegiatan penggunaan jalan untuk kegiatan sosial-ekonomi serta sering menggenangi permukiman.

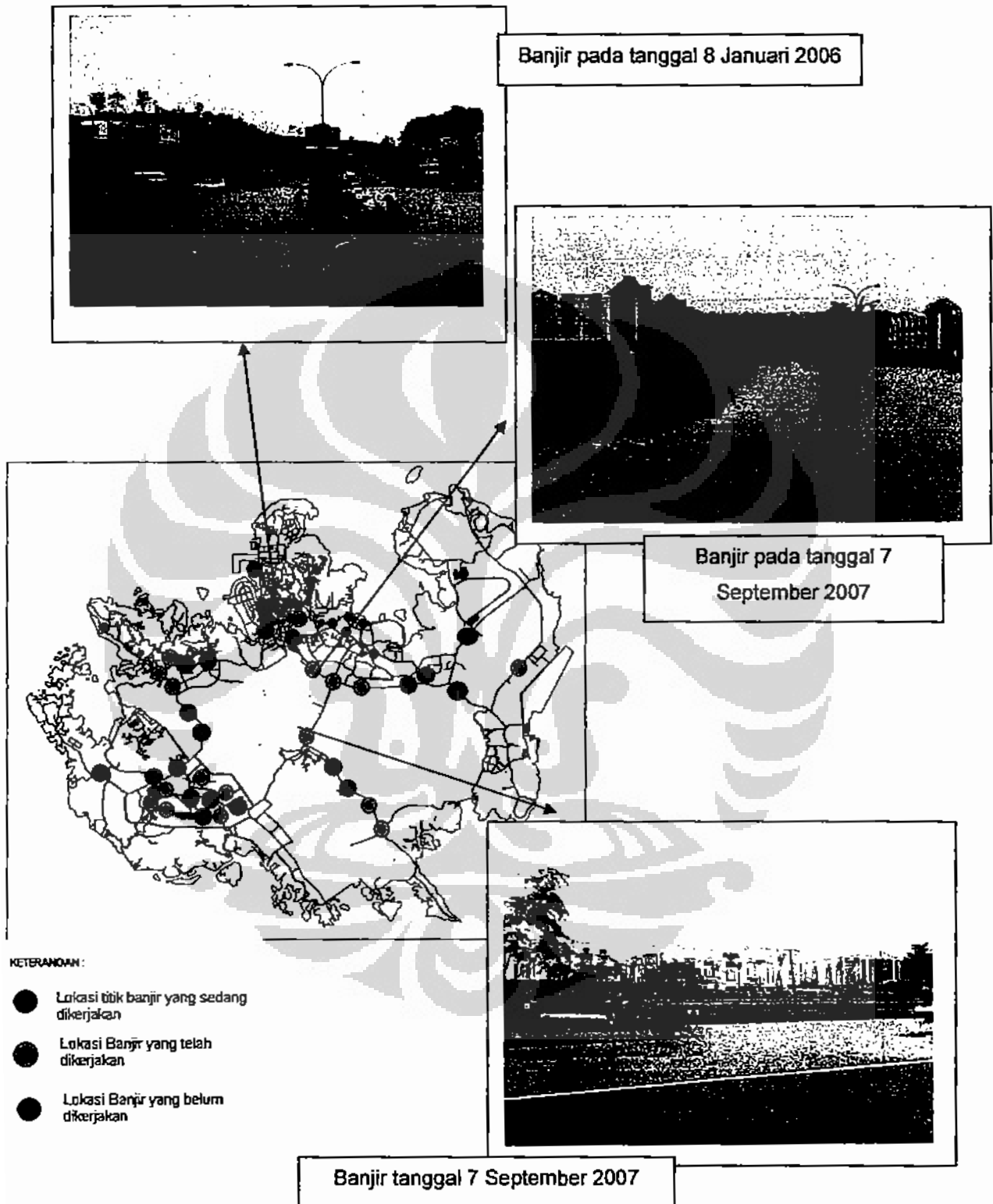
Hal lain yang diperlihatkan oleh Gambar 26 adalah lokasi banjir pada kawasan terbangun yang air permukaannya mengalir ke waduk penampungan seperti pada Waduk Duriangkang, Waduk Sei Harapan dan Waduk Baloi.

4.5.3. Kondisi kapasitas waduk

Pada Tabel 9 pada halaman 113 terdapat data tentang kapasitas waduk yang direncanakan dalam *Master Plan*. Dalam analisis waduk pada RTRW 2001-20014



Gambar 25. Kenampakan rupa bumi dan visualisasi lahan terbuka P. Batam

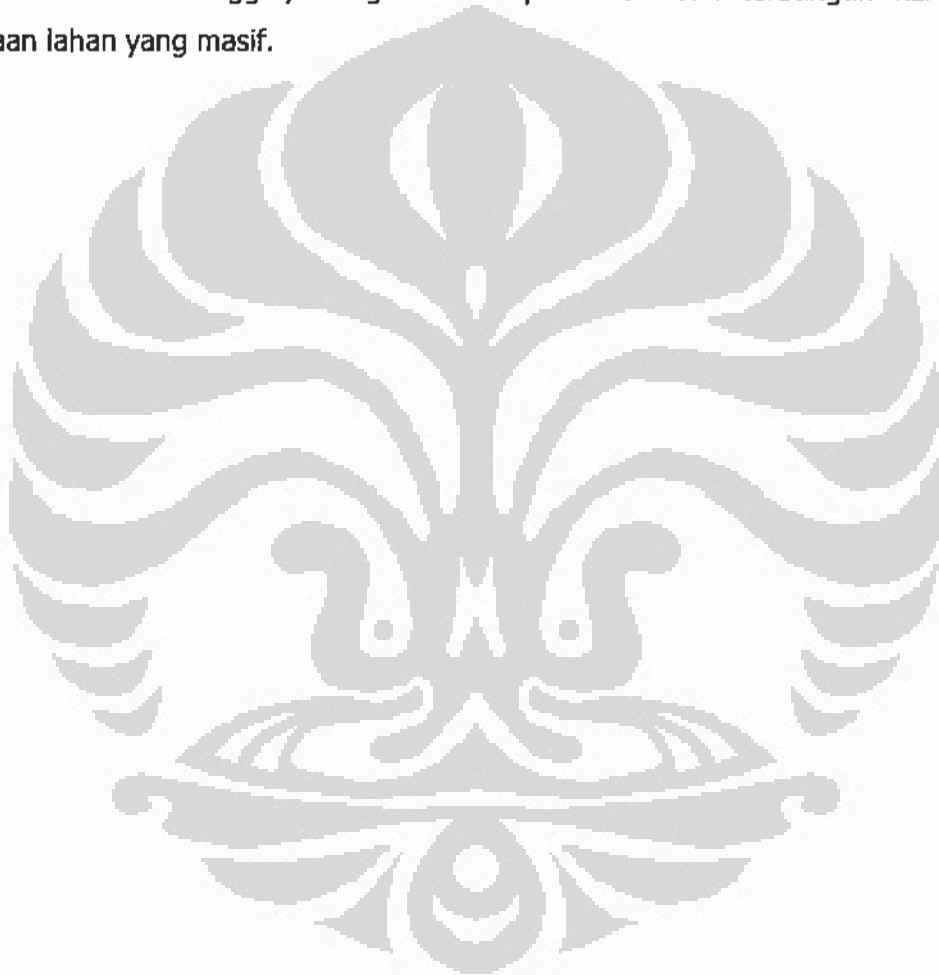


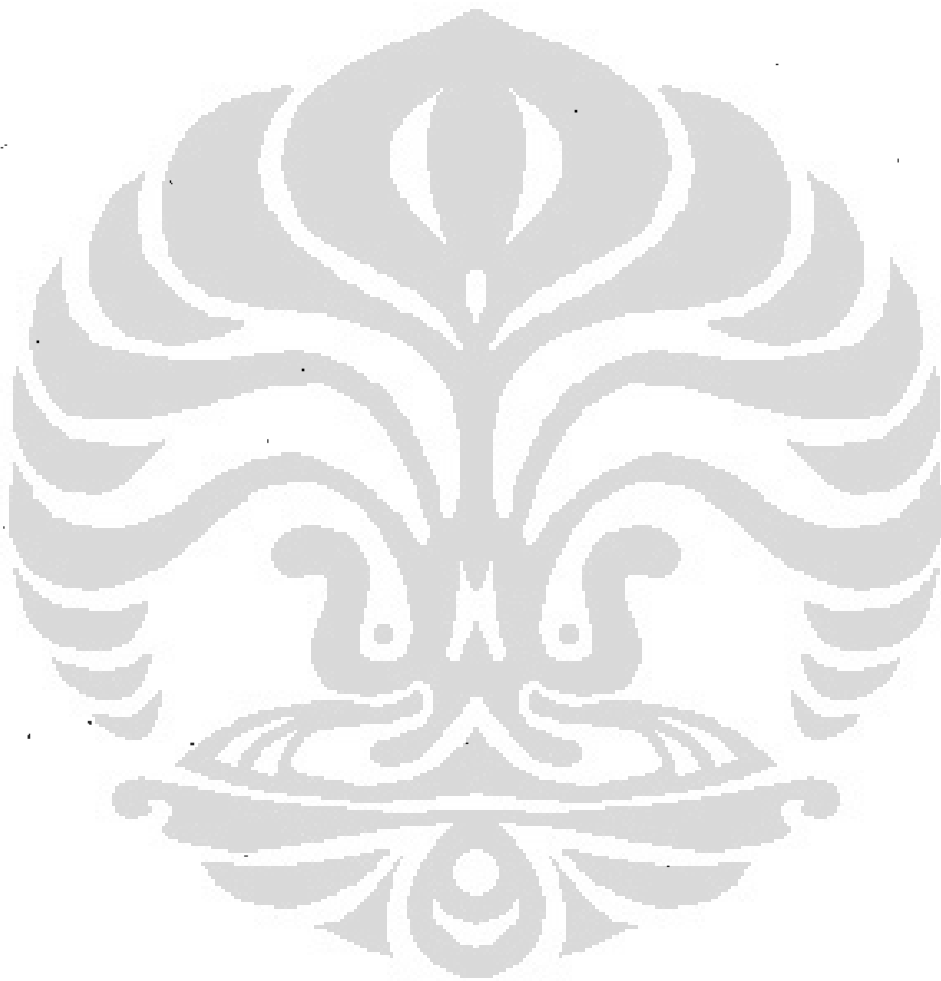
Sumber: Direktorat Pembangunan Otorita Batam, 2008

Gambar 26. Lokasi dan visualisasi kondisi banjir di Pulau Batam

disebutkan telah terjadi pendangkalan waduk sebagai akibat endapan erosi dari kawasan sekitar terhadap waduk.

Berdasarkan hasil penelitian LAPI-ITB (Studi Kebutuhan Air dan Penyediaan Sumber Air) menunjukkan adanya kecenderungan penurunan kapasitas waduk pada 6 waduk yang ada di P. Batam. Pada Tabel 9 juga diperlihatkan perkiraan penurunan kapasitas masing-masing waduk. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa penurunan waduk adalah akibat tingginya tingkat erosi pada kawasan terbangun karena pembukaan lahan yang masif.





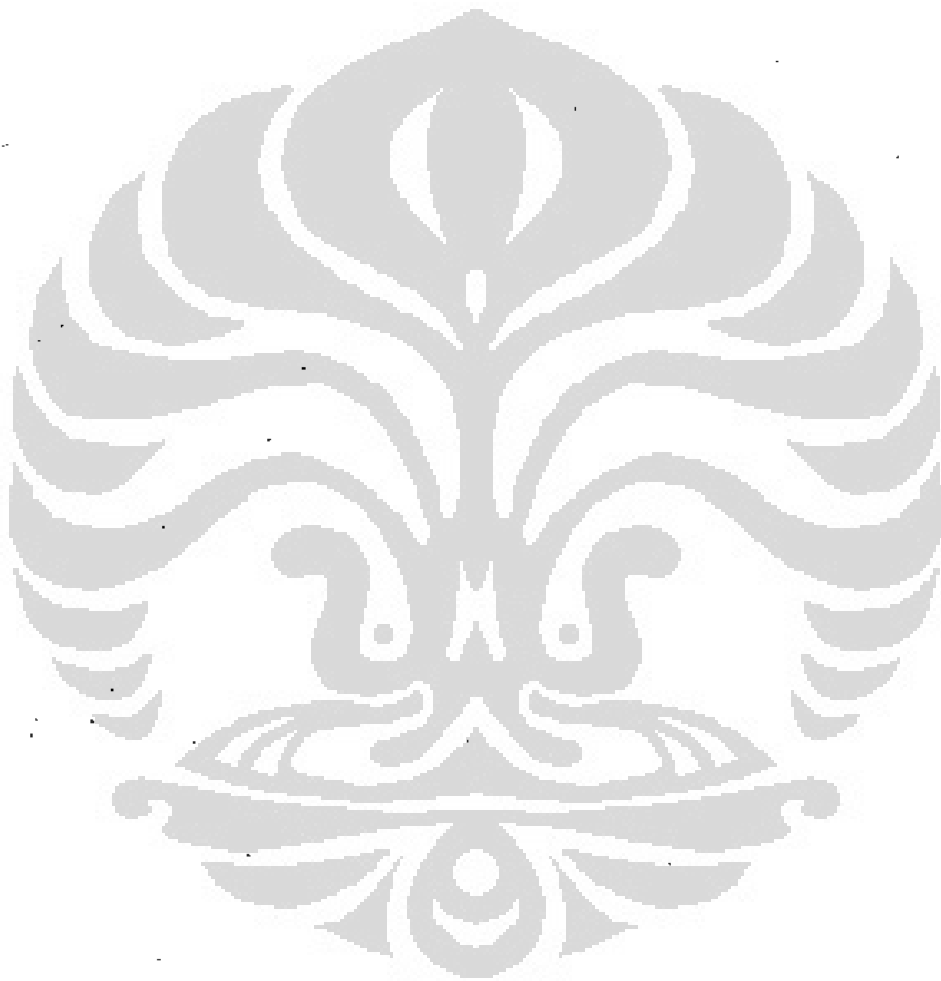
5. Pembahasan Hasil Penelitian

Dalam bab ini saya menyampaikan hasil analisis data dan pembahasannya. Agar pembahasan sistematis maka urutan pembahasannya saya urutkan sesuai pertanyaan penelitian seperti pada sub-bab 1.4: 1) Apa makna arahan kebijakan lingkungan alam dalam Rencana Tata Ruang (RTR) di pulau kecil?, 2) Mengapa Pemanfaatan Ruang dalam pengembangan permukiman di pulau kecil tidak dapat melindungi kelestarian lingkungan alam?, 3) Bagaimana mengembangkan suatu Sistem Penataan Ruang yang dapat melindungi kelestarian lingkungan alam dalam pengembangan permukiman di pulau kecil?

5.1. Makna Kebijakan Lingkungan Alam dalam RTR Pulau Batam

Lingkungan alam meliputi komponen air, lahan dan batuan dasarnya, udara dan makhluk hidup serta interaksi antar komponen-komponen secara keseluruhan. P. Batam dengan luas daratan sekitar 424 km² mempunyai kondisi alam yang spesifik; batuan pembentuk merupakan batuan granit dan metafor bersifat sangat tidak porosif. Lahan penutup merupakan hasil pelapukan batuan dasar, rata-rata tipis dan terbentuk dari lempung dan pasir sehingga tidak porosif dan mudah tergerus oleh aliran air permukaan. Sifat lahan dan batuan ini menyebabkan air tanah sangat terbatas dan tumbuhan penutup relatif tipis. Air untuk kebutuhan masyarakat dan makhluk hidup lainnya sangat tergantung pada air hujan dan tidak dapat mengandalkan air tanah. Lokasi pulau yang terisolasi oleh laut menyebabkan keberadaan air dalam waduk menjadi sumber air terpenting. Meskipun secara teknis dapat mendatangkan air dari pulau lain, namun secara ekonomis sangat mahal dan rentan terhadap gangguan keamanan.

Morfologi pulau yang bergelombang, sifat tanah dan batuan yang tidak porosif membentuk banyak cekungan yang dapat berfungsi sebagai waduk alami. Di samping itu terdapat berbagai teluk estuari yang berpotensi menjadi waduk penampungan air. Mengingat air yang terbatas dan merupakan kebutuhan dasar manusia dan makhluk hidup lainnya maka pelestarian lingkungan alam sangat strategis dalam keberlanjutan P. Batam. Dengan demikian kebijakan pelestarian



lingkungan alam yang tepat dalam RTR dan ketentuan-ketentuan perizinan izin lokasi dan mendirikan bangunan akan menentukan kelestarian lingkungan alam P. Batam.

Dengan kondisi lahan dan tumbuhan penutup seperti tersebut di atas, pembukaan lahan akan mengurangi daya tahan lahan terhadap erosi pada kawasan terbuka dan akhirnya menimbulkan endapan dan penurunan kapasitas waduk menampung air permukaan. Pembukaan lahan akan menurunkan jumlah tumbuhan penutup. Tumbuhan penutup dan volume air yang ada dalam waduk merupakan penjaga iklim mikro. Lokasi P. Batam yang berada dekat dengan lintasan khatulistiwa menyebabkan P. Batam mempunyai iklim panas sehingga jumlah tumbuhan penutup dan volume air dalam waduk berperan menjaga temperatur dan kenyamanan bermukim di P. Batam. Hal-hal ini menyebabkan pemanfaatan lahan untuk kegiatan permukiman sangat terkait dengan kuantitas dan kualitas air baku, dengan demikian pengembangan permukiman membutuhkan pendekatan terpadu penatagunaan lahan dan air.

Mengingat setiap pemanfaatan lahan mempengaruhi fungsi konservasi air (sebagai tangkapan atau peresapan) maka penentuan rencana pemanfaatan lahan dimulai dari analisis daya dukung lahan dan air. Dengan demikian prinsip dasar keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR perlu mengarahkan fungsi setiap blok peruntukan pulau mendukung perkembangan sosial-ekonomi dan konservasi air. Hal ini saya gunakan sebagai pendekatan untuk memahami makna kebijakan pelestarian lingkungan alam dalam RTR Batam, mengingat ekosistem P. Batam mempunyai lahan dan air yang terbatas.

Setelah mempelajari *Master Plan* 1986-2000 dan RTRW 2001-2008, saya menyimpulkan bahwa arahan kebijakan lingkungan alam dalam rencana pemanfaatan ruang P. Batam pada skala makro (*Master Plan* dan RTRW) secara konseptual memberikan penekanan pelestarian lahan dan air dalam pengembangan permukiman di P. Batam. Hal ini terlihat pada pola kawasan permukiman pada Gambar 22. Gambar ini menunjukkan bahwa kebijakan pemanfaatan ruang mengarahkan pengembangan kawasan terbangun atau permukiman di sebelah utara pulau dari bagian barat sampai timur. Sedangkan

bagian tengah dan selatan untuk waduk dan estuari serta untuk daerah penyangganya. Di samping itu setiap waduk dan estuari yang potensial menjadi penampungan air dilindungi dengan kawasan sepadan dan kawasan penyangga. Kawasan sepadan waduk selebar 100 meter dari batas air tertinggi dalam waduk dan kemudian selebar 1000 meter berikutnya menjadi daerah penyangga waduk. Tujuan utama kebijakan ini agar perkembangan permukiman tidak mengganggu kelestarian sumber daya air.

Konsep pembagian ruang makro ini menjadi dasar mengembangkan pusat kota dan sistem prasarana transportasi dan utilitas. Lebih lanjut konsep ini menjadi arahan untuk kebijakan umum untuk pengembangan prasarana transportasi dan utilitas serta ketentuan umum posisi dan kepadatan bangunan dalam ruang. Namun demikian RTR yang ada tidak menjabarkan konsep dan arahan makro ini ke dalam RTR Rinci sampai kedalaman rencana blok atau sub blok (RTR Rinci mempunyai ketelitian peta 1:25.000-1:10.000 atau 1:10.000-1:5.000). Akibatnya tidak tersedia arahan pemanfaatan ruang (aturan zoning) pada setiap blok atau sub blok. Dengan sendirinya, tidak ada ketentuan kepadatan dan posisi bangunan pada setiap blok. Rencana tata ruang yang ada hanya bersifat umum untuk seluruh wilayah pulau.

Padahal, seperti saya sampaikan dalam tinjauan pustaka, ekosistem yang rentan terhadap pembukaan lahan sangat membutuhkan RTR Rinci. Idealnya, P. Batam membutuhkan suatu arahan keterkaitan *spatial* antara kawasan-kawasan peruntukan termasuk jaringan prasarana dan utilitasnya dengan alam (bukit dan lembah) pada kedalaman blok atau sub blok. Arahan seperti ini perlu agar pembangunan fisik dapat dilaksanakan mengikuti bentuk muka bumi sehingga sedikit mungkin melakukan pemotongan lahan (sesuai prinsip merancang mengikuti alam dari McHarg).

Selain itu, kebijakan penataan ruang perlu menyeimbangkan kegiatan sosial-ekonomi dan pelestarian lingkungan khususnya lahan dan air. Untuk memahami sejauhmana penataan ruang mengupayakan keseimbangan ini di P. Batam, saya menggunakan analisis matriks seperti pada Tabel 12.

Tabel 12. Kebijakan Lingkungan untuk Mendukung Kegiatan Sosial - Ekonomi dan Konservasi Air dalam RTR Pulau Batam

Pembagian Lahan dalam RTR	Fungsi Lahan Mendukung	
	Kegiatan Sosial – Ekonomi	Pengembangan Sumber Daya Alam
I. Rencana Umum (1 : 50.000)		
1. Kawasan Lindung	<p>a. Berfungsi melindungi kawasan bawahannya.</p> <p>b. Penentuan mengikuti kriteria dalam Keppres No. 32 Tahun 1990 tentang Kws Lindung (Memerhatikan faktor-faktor : kemiringan lereng, jenis lahan, DAS, curah hujan dan tanaman penutup). Kawasan Lindung tidak tersambung secara spatial dalam wilayah Pulau Batam.</p>	a. Berfungsi sebagai daerah tangkapan air.
2. Kawasan Lindung Setempat a. Sempadan Waduk/Danau	a. Sebagai ruang terbuka hijau, kegiatan rekreasi alam dan sebagai paru-paru kota,	<p>a. Menyaring endapan erosi ke dalam waduk.</p> <p>b. Sebagai tangkapan air.</p>
b. Sempadan Sungai	b. Sebagai ruang terbuka hijau dan taman kota dan rekreasi.	b. Menjaga kestabilan tebing dan limpasan air.
c. Sempadan Pantai	<p>c. Menjaga kawasan pantai dari abrasi gelombang air laut.</p> <p><i>Penentuan kawasan lindung setempat mengikuti kriteria yang terdapat dalam Keppres No. 32 Tahun 1990 tentang Kawasan Lindung.</i></p>	c. Tidak ada penjelasan
3. RTH Kota	a. Sebagai paru-paru kota, tempat rekreasi dan keindahan kota,	a. Tidak ada arahan untuk fungsi sebagai konservasi air.
4. Kawasan Perumahan dan Fasilitasnya	<p>a. Sebagai tempat tinggal/hunian,</p> <p>b. Penentuan berdasarkan perkiraan penduduk, kemampuan daya beli, tipe dan kepadatan rumah dan daya dukung air.</p>	a. Tidak ada arahan untuk fungsi konservasi air atau tangkapan air.
5. Kawasan Jasa	<p>a. Penentuan berdasarkan perkiraan pertumbuhan ekonomi dan penduduk dan daya dukung air.</p> <p>b. Sebagai kawasan pendukung sektor ekonomi dan perkantoran serta kegiatan sosial.</p>	a. Tidak ada arahan untuk fungsi sebagai konservasi/ tangkapan air
6. Kawasan Industri	<p>a. Penentuan berdasarkan perkiraan pertumbuhan ekonomi dan daya dukung air.</p> <p>b. Mendukung pertumbuhan ekonomi.</p>	a. Tidak ada arahan fungsi ruang sebagai daerah tangkapan air

Pembagian Lahan dalam RTR	Fungsi Lahan Mendukung	
	Kegiatan Sosial – Ekonomi	Pengembangan Sumber Daya Alam
7. Waduk / Danau	a. Sumber air baku	a. Penampungan dan konservasi air
II. Aturan Zoning (berupa ketentuan umum)		
1. Ketentuan Kegiatan Boleh dan Tidak Boleh	a. Ketentuan tidak boleh melakukan kegiatan apapun di kawasan lindung dan sepadan waduk.	a. Ketentuan tidak boleh melakukan kegiatan di kawasan lindung mendukung fungsi hutan lindung sebagai konservasi air.
2. Ketentuan ruang untuk Bangunan dan Ruang A. Ruang Terbuka Hijau B. Kepadatan Bangunan (KDB KLB)	a. Berupa arahan ruang terbuka hijau pada RTRW Batam. Tidak ada ketentuan detail (RTR Rinci) a. Terdapat arahan KDB dan KLB untuk mendukung kawasan perumahan, industri dan campuran yang bersifat umum, tidak dalam ketentuan detail (RTR Rinci).	a. Ketentuan ruang hijau yang bersifat umum dalam rangka mengurangi erosi. a. Ketentuan KDB dalam RUTR terkait dengan resapan air (padahal lahan Pulau Batam tidak porosif).
3. Ketentuan pengembangan prasarana, drainase dan prasarana lainnya	a. Terdapat ketentuan umum untuk jalan, drainase, pengolahan limbah, persampahan dan air bersih baik dalam sistem jaringan makro wilayah untuk mendukung permukiman namun tidak dalam ketentuan RTR Rinci.	a. Ketentuan drainase dalam kawasan terbangun dan saluran alam tidak terpadu. Air limbah dan air hujan tidak terpisah.

Sumber: Master Plan dan Rencana Tata Ruang Wilayah Batam

Hasil analisis RTR yang ada pada Tabel 12 memperlihatkan hal-hal sebagai berikut:

- 1) Penyusunan *Master Plan* secara konsepsional memadukan aspek ekosistem dan alam. Hal ini tercermin dari pendekatan perkiraan tingkat pengembangan permukiman (memperhitungkan trend regional didasarkan pada kemampuan daya dukung lahan dan air), namun demikian dalam dokumen *master plan* dan RTRW tidak memperlihatkan secara eksplisit hubungan perkiraan tingkat perkembangan permukiman dengan pendekatan peningkatan daya dukung. Teknologi yang digunakan adalah teknologi konservasi air, pengembangan waduk dan drainase, dan pengolahan air bersih.

- 2) Penentuan potensi air dan lahan berdasarkan pendekatan DAS.
- 3) Konservasi dan pengembangan waduk mendapat perhatian khusus dengan menentukan daerah sempadan dan penyangga waduk,
- 4) Pada skala makro rencana pemanfaatan mengarahkan penataan kawasan terbangun untuk mempunyai ruang hijau dan pengaturan kepadatan bangunan dalam rangka peresapan air. Hal ini menggunakan instrumen kepadatan bangunan KDB dalam kaitan peresapan air pada level rencana umum. Dengan demikian instrumen pengaturan pemanfaatan ruang untuk kelestarian lingkungan menggunakan konsep ekosistem pulau besar (terdapat resapan air dalam siklus hidrologi sesuai dengan struktur tanah dan batuan daratan luas, seperti pada Gambar 2). Padahal analisis kondisi fisik alam P. Batam pada Sub bab 4.2 halaman 95 menunjukkan bahwa lahan dan batuan P. Batam tidak porosif sehingga tidak terdapat kawasan peresapan air dan air tanah. Seharusnya yang menjadi acuan pengendalian sumberdaya air adalah luas kawasan terbuka dalam kawasan terbangun yang tertutup tumbuhan. Semakin kecil kawasan terbuka yang tidak tertutup tanaman akan semakin baik fungsi kawasan terbangun sebagai tangkapan air.
- 5) Kawasan terbangun seperti perumahan, industri dan jasa tidak diarahkan sebagai tangkapan air, padahal sebagian kawasan terbangun mempunyai pola aliran permukaan ke waduk,
- 6) Ketentuan pemanfaatan ruang atau Aturan zoning tidak secara spesifik disebut dalam MP dan RTR yang ada.

Catatan:

Sampai tahun 1992, Undang-Undang Penataan Ruang yang berlaku adalah Undang-Undang Nomor 24 Tahun 1992 Tentang Penataan Ruang (RI-1992). Dalam undang-undang ini tidak diatur Aturan Zoning, namun yang diatur adalah ketentuan-ketentuan pemanfaatan ruang dan sumber daya alam. Namun setelah Undang-Undang Penataan Ruang tersebut diperbaiki menjadi Undang Undang Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang, ketentuan Aturan Zoning menjadi salah satu ketentuan dalam Rencana Tata Ruang. Penyusunan *Aturan Zoning* ini didasarkan pada Rencana Rinci yang menjadi acuan pemberian Izin Lokasi Pemanfaatan Ruang.

RTR yang ada di P. Batam pada skala makro mengatur ketentuan umum teknis pengembangan prasarana transportasi dan utilitas serta pengaturan kepadatan bangunan dan posisi bangunan pada setiap tapak namun semuanya bersifat umum untuk semua kawasan pulau. Idealnya ketentuan ini harus juga terdapat pada skala rinci agar RTR dapat memberikan arahan pemanfaatan lahan pada penyusunan ketentuan dan pemberian izin lokasi dan izin mendirikan bangunan.

Memperhatikan hal-hal di atas saya menarik kesimpulan tentang makna kebijakan lingkungan alam dan RTR P. Batam sebagai berikut:

- 1) Arahan pelestarian alam dalam RTR P. Batam memperhatikan kelestarian alam khususnya lahan dan sumber daya air.
- 2) Dalam pendekatan pelestarian lahan dan air konsep keterpaduan PGL dan PGA tidak konseptual sesuai kondisi ekosistem (lahan dan air yang terbatas). Kawasan terbangun tidak diarahkan menjadi tangkapan air. Selain itu, kawasan lindung tidak tersambung secara spasial dalam wilayah P. Batam untuk menjaga kelangsungan hidup binatang asli P. Batam.
- 3) Terdapat arahan pada kawasan terbangun untuk mengatur kepadatan bangunan yang dikaitkan dengan resapan air padahal analisis geologi dan hidrologi menyatakan bahwa lahan dan batuan P. Batam tidak porous sehingga tidak potensial berfungsi sebagai kawasan resapan air.
- 4) Penjabaran konsep pelestarian alam ke dalam pola pemanfaatan ruang (Kawasan lindung dan terbangun) pada RTR P. Batam menggunakan konsep yang lazim untuk pulau besar (Kepres No 32 Tahun 1990 tentang Kawasan Lindung). Pada pulau besar pendekatan pelestarian alam dalam rencana pola pemanfaatan ruang dimulai dengan membagi fungsi ruang menjadi; kawasan lindung dan budi daya. Pada kawasan terbangun terutama yang berfungsi sebagai resapan air ditetapkan KDB kecil, sedangkan daerah lain yang tidak berfungsi kawasan resapan dengan KDB tinggi. Padahal P. Batam kondisi geologi dan geohidrologinya beda dengan pulau besar yang siklus hidrologinya lengkap.
- 5) Memperhatikan kondisi fisik alam P. Batam yang tidak mempunyai air tanah dan lahan yang erosif, maka sumber air tawar utama adalah air hujan. Untuk itu perlu dibangun waduk penampungan air dan untuk menjaga kelestarian

kapasitas waduk maka endapan erosi air permukaan di dalam waduk harus sekecil mungkin. Seharusnya kawasan terbangun diarahkan sebagai tangkapan air (bukan peresapan air). Untuk itu KDB perlu diperkaya dengan ketentuan tumbuhan penutup lahan atau *landscape* dan sistem drainase lingkungan. Selanjutnya ketentuan pemotongan dan penimbunan yang mengikuti kontur alam yang detail, sehingga aliran air permukaan mengikuti pola alam untuk meminimumkan erosi pada lahan tidak terbangun. Hal ini membutuhkan rencana rinci pemanfaatan ruang pada kedalaman blok atau sub blok.

- 6) Khusus untuk kondisi morfologi P. Batam maka rencana rinci ini harus dapat memperlihatkan kaitan spasial kawasan peruntukan untuk kegiatan perumahan, jasa dan industri dengan aspek morfologi lahan seperti bukit, lembah alamiah dan aliran sungai. Hal ini akan menjadi dasar untuk merumuskan arahan zoning tentang pemanfaatan lahan pada setiap blok. Dengan adanya arahan zoning mengacu pada RTR Rinci maka ketentuan izin lokasi dan mendirikan bangunan akan secara detail dapat mengarahkan lokasi bangunan, penatagunaan lahan dan ruang terbuka sehingga dapat menjamin keterpaduan lahan dan air. Rencana seperti ini juga akan dapat menjadi dasar ketentuan pemotongan dan penimbunan lahan.
- 7) Ringkasnya kebijakan lingkungan alam dalam RTR P. Batam tidak secara tepat memaknai kondisi ekosistemnya. Dalam bahasa McHarg dan Hough seperti saya sampaikan pada Sub bab 2.1.1 halaman 14, rancangan permukiman di P. Batam tidak mengikuti pola alam. Sehingga pendekatannya cenderung akan merusak lingkungan.

5.2. Alasan Mengapa Pemanfaatan Ruang Tidak Dapat Melindungi Kelestarian Alam di Pulau Batam

Seperti disampaikan di atas, jawaban sementara atau hipotesis untuk pertanyaan penelitian kedua adalah; Sistem Penataan Ruang yang tidak memadukan penatagunaan lahan dan sumber daya air menyebabkan kelestarian lingkungan alam tidak terlindungi dalam pengembangan permukiman. Hipotesis ini saya sebut sebagai hipotesis utama.

Lebih lanjut hipotesis utama ini saya pecah menjadi 2 (dua) hipotesis;

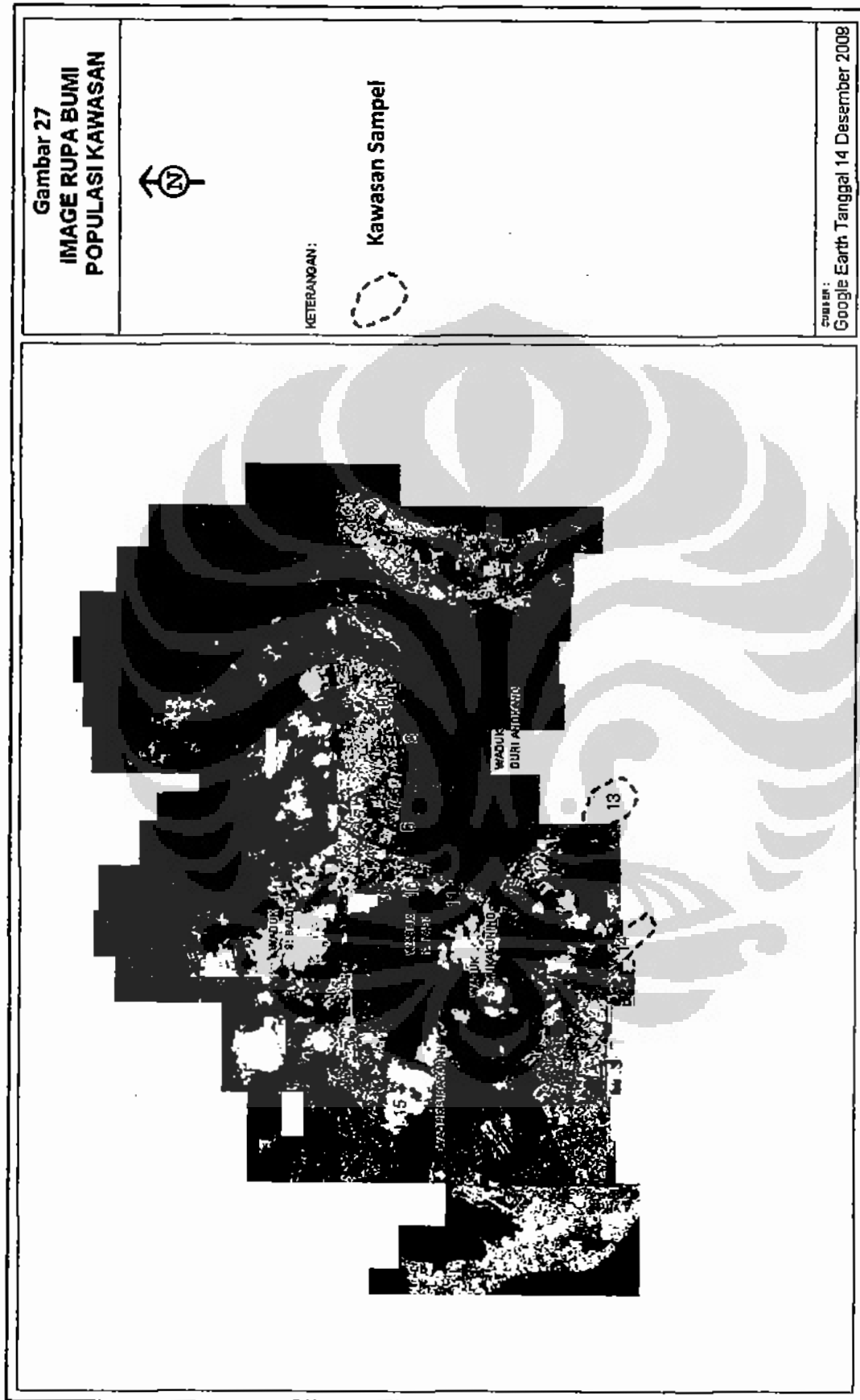
1. RTR yang tidak memadukan PGL dan PGA dan sumber daya air menyebabkan Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang tidak berdasarkan pada keterpaduan PGL dan PGA,
2. Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang yang tidak berdasarkan pada keterpaduan PGL dan PGA menyebabkan lingkungan alam tidak terlindungi dalam pengembangan permukiman di pulau kecil.

Pengujian hipotesis 1 membutuhkan data tentang kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR (RPR-Rencana Pemanfaatan Ruang dan AZ-Aturan Zoningnya) dan dalam Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang (Izin Lokasi dan Izin Mendirikan Bangunan). Sedangkan pengujian hipotesis 2 perlu data keterpaduan PGL dan PGA dalam Izin Pemanfaatan Ruang (IPR) dan Kondisi Lingkungan (KL).

Dalam metodologi juga saya sampaikan bahwa Test Spearman membutuhkan sampel kawasan untuk memperoleh data tentang kondisi keterpaduan penatagunaan lahan dan air dalam RTR kawasan dan IPR serta Kondisi Lingkungan. Variabel operasional (ketentuan untuk mengukur) RTR dan IPR saya susun seperti pada Tabel 1, 2, 3 dan 4, serta pada Tabel 5 untuk Kondisi lingkungan, dalam Lampiran 3.

Pengumpulan data dilakukan pada kawasan sampel. Kawasan sampel adalah hasil overlay dari; kawasan permukiman (Gambar 22), daerah aliran sungai dan Peta Rupa Bumi (Gambar 25) dengan kawasan terbangun aliran air permukaannya sungainya ke danau. Hasil overlay ini saya berikan pada Gambar 27.

Pada Gambar 27 terlihat kawasan yang citra rupa buminya tersedia adalah kawasan dengan nomor 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 15. Sedangkan kawasan dengan nomor 1, 2, 12, 13 dan 14 tidak tersedia. Dengan demikian maka **sampel kawasan yang saya pilih adalah sebanyak 10 yaitu kawasan dengan nomor : 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, dan 15.**



5.2.1. Korelasi Keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR dan dalam IPR

A. Kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR

Pengukuran kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR, saya lakukan sebagai berikut; pertama mempelajari dokumen MP dan RTR yang ada, serta berbagai dokumen yang terkait dengan ketentuan izin lokasi dan mendirikan bangunan serta tanggapan Staff Teknis pada Lampiran 5. Selanjutnya membandingkan kondisi variabel dalam dokumen RTR yang ada dengan kriteria dalam Tabel Variabel Operasional pada Lampiran 3. Hasil olahan keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR dan ketentuan pemanfaatan ruang dari seluruh kawasan sampel saya urutkan menurut besarnya skor.

Muatan RTR P. Batam dan hasil wawancara pada Lampiran 5 memperlihatkan bahwa RTR yang terdiri dari rencana pemanfaatan ruang dan ketentuan umum pengembangan sistem prasarana transportasi dan pengaturan ruang untuk bangunan. Data ini hanya tersedia sampai kedalaman rencana umum. Rencana rinci tidak disusun -berdasarkan pendapat staf terkait dengan penataan ruang di P. Batam, seperti pada Lampiran 5- karena membutuhkan waktu yang lama sementara permintaan investor untuk lahan harus dilayani dengan cepat untuk menarik investor sebanyak mungkin.

Penentuan alokasi lahan ditentukan melalui kajian singkat atas RTR Umum oleh tim yang terdiri dari instansi yang terkait. Dengan demikian maka kondisi keterpaduan penatagunaan lahan dan air pada Tabel 1 (Lampiran 3) masuk kategori pada kedalaman rencana umum. **Mengingat RTR bersifat umum berlaku untuk seluruh kawasan sampel maka bobot RTR dan AZ untuk semua kawasan sampel adalah sama.** Kondisi substansi keterpaduan penatagunaan lahan dan air untuk RPR dan AZ pada kawasan sampel saya simpulkan pada Tabel 13 dan 14.

Berdasarkan Tabel 13 dan 14, nilai keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR untuk suatu kawasan sampel adalah gabungan dari skor RPR dan skor AZ, yaitu sebesar $4,25 + 11 = 15,25$.

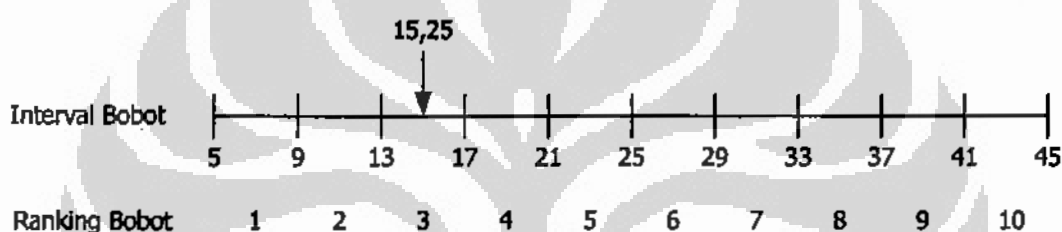
Tabel 13. Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA dalam RPR Untuk Semua Kawasan Sampel

Komponen RTR	Kondisi RTR Pulau Batam	Kondisi	Skor
a. Pola Pemanfaatan Ruang			
a. Kawasan Terbangun (Perumahan, Industri, Jasa, dll)	Pada Rencana Umum, penentuan fungsi dan luas kawasan berdasarkan perkiraan penduduk, ekonomi dan daya dukung air.	Baik	4
b. Kawasan Permukiman Penduduk Asli	Pada Rencana Umum (skala 1 : 50.000) terdapat permukiman penduduk asli dan didukung infrastruktur.	Baik	4
c. Kawasan Lindung (Skala Kota)	Luas 60% dari luas Pulau, memerhatikan kelerengan dan aliran air permukaan (DAS) namun tidak mempunyai pola bersambung.	Baik	4
d. RTH di Kawasan Terbangun	Persentase lebih kecil 10 % dari luas kawasan terbangun.	Kurang	2
e. Pola Jaringan Drainase	Sistem jaringan drainase permukiman dalam kedalaman Rencana Umum.	Sedang	3
	Total Skor		17
f. Kerincian Peta 1 : 50.000 (Bobot 25%)	Skor Akhir : 25% x 17 = 4, 25		

Tabel 14. Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA Dalam Ketentuan Aturan Zoning (AZ) untuk semua Kawasan Sampel

Komponen RTR	Kondisi RTR Pulau Batam	Kondisi	Skor
a. Ketentuan diizinkan dan tidak diizinkan	Untuk semua kegiatan dalam kedalaman Rencana Umum (untuk setiap SWP/Kecamatan).	Sedang	3
b. Ketentuan ketinggian dan kepadatan bangunan	Ketinggian dan kepadatan tidak pada rencana rinci tetapi pada rencana umum. Perhatian terhadap lingkungan terutama pada aspek resapan air.	Kurang	2
c. Ketentuan kawasan lindung/Ruang Terbuka Hijau	Mempertimbangkan pola alam (DAS) di waduk dan lereng sampai kedalaman rencana umum.	Sedang	3
d. Ketentuan jaringan drainase, unit bangunan dan lingkungan	Memerhatikan keterpaduan sistem jaringan drainase dan lingkungan (dalam rencana umum). Ketentuan drainase bangunan dan lingkungan bersifat ketentuan umum, tidak pada kedalaman blok.	Kurang	2
Total Skor			11

Dari Tabel 1 dan Tabel 2 pada Lampiran 3, nilai skor maksimum atau kondisi paling ideal keterpaduan penatagunaan lahan dan air dalam RTR adalah gabungan dari nilai maksimum skor RPR dan AZ yaitu 25 dan 20 yaitu sebesar 45 dan nilai minimum adalah 5. Karena jumlah sampel sebanyak 10 maka kemungkinan variasi ranking adalah 10 (dari ranking 1 sampai dengan ranking 10). Oleh karena itu, setiap interval ranking mempunyai perbedaan nilai bobot sebesar $(45-5)/10 = 4$. Interval bobot dan ranking bobot kondisi penatagunaan lahan dan air, seperti pada Gambar 28. Dengan demikian ranking dari nilai bobot 15,25 berada pada posisi ranking ke 3. Hal ini berarti semua nilai keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR pada kawasan sampel mempunyai ranking ke 3.



Gambar 28. Skema Interval Skor dan Ranking Skor Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR.

B. Kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam Ketentuan Izin Pemamfaatan Ruang (IPR) di Pulau Batam

Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang (IPR) mencakup ketentuan Izin Lokasi (IL) dan Ketentuan Izin Mendirikan Bangunan (IMB), berdasarkan Rencana Pemanfaatan Ruang dan Aturan Zoningnya.

Ketentuan IPR ini merupakan arahan agar bentuk pola dan fungsi ruang yang digariskan dalam RTR dapat terjaga dalam pemanfaatan ruang serta didukung oleh prasarana yang memadai dan harmonis dengan lingkungan. Ketentuan-ketentuan KDB menjadi dasar untuk menilai apakah permohonan lokasi dan luas lahan yang hendak dibangun pemohon sesuai dengan RTR untuk mendapatkan izin lokasi.

Ketentuan bangunan untuk menilai apakah design teknis bangunan yang memuat arsitektur bangunan, perhitungan bangunan dan utilitas dalam dan luar bangunan serta lingkungan bangunan yang meliputi RTH dan drainase yang sesuai dengan ketentuan yang telah digariskan dalam RTR.

Dari kajian RTR dan ketentuan yang ada seperti ketentuan perolehan lahan (PL), Fatwa planologi dan ketentuan Izin Mendirikan Bangunan, saya menyimpulkan bahwa aturan dan ketentuan yang ada bersifat dan berlaku umum pada semua kawasan. Seharusnya, mengingat bentuk pola ruang kota berbeda dari satu wilayah ke wilayah yang lain bahkan dari satu blok ke blok yang lain dalam satu wilayah, idealnya ketentuan izin pemanfaatan ruang ini berbeda dari satu kawasan dengan yang lain. Adanya perbedaan itulah yang mengarahkan pola penyebaran kegiatan dan variasi bentuk ruang kota yang berbeda sesuai dengan fungsinya dan kondisi alamnya.

Namun demikian di P. Batam ketentuan-ketentuan di atas bersifat umum, sebagai contoh pada penelitian suatu contoh fatwa planologi ditentukan luas terbangun 40 % dan terbuka 60%. Hal ini sebenarnya berlaku secara umum di P. Batam. Seharusnya pada setiap blok hal ini akan berbeda sesuai dengan fungsi kawasan dan kondisi alamnya. Mengingat hal tersebut maka ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang untuk semua kawasan sampel sama.

Dengan menggunakan ketentuan variabel operasional Izin Lokasi dan Izin Mendirikan Bangunan pada Tabel 3 dan Tabel 4 pada Lampiran 3. Nilai ordinal masing-masing saya sampaikan pada Tabel 15 dan 16.

Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang seperti penentuan pengalokasian lahan, fatwa planologi dan izin mendirikan bangunan menggunakan ketentuan-ketentuan pemanfaatan lahan berdasarkan rencana umum tata ruang dan sama untuk semua wilayah P. Batam. Dari data *sample* kawasan di atas saya peroleh nilai skor akhir 3 untuk IL dan nilai skor akhir IMB sebesar 4. Dengan menggabungkan skor IL dan skor IMB menghasilkan skor IPR sebesar 7. Mengingat nilai maksimum atau kondisi paling ideal bobot keterpaduan PGL dan PGA dalam IPR (gabungan IL dan IMB) pada Tabel 3 dan 4 (Lampiran 3) adalah sebesar 25, dan jumlah sampel 10

(sepuluh) maka jumlah variasi ranking yang mungkin akan menjadi 10 (ranking 1 sampai ranking 10). Interval bobot IPR pada setiap ranking sebesar $25/10 = 2,5$ (perhatikan Gambar 29). Berdasarkan pendekatan ini maka susunan ranking IPR kawasan sampel di atas adalah 3.

**Tabel 15. Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA
Dalam Ketentuan Izin lokasi (IL)**

Variabel yang Dipertimbangkan	Pelaksanaan di Batam ¹⁾	Kondisi ²⁾	Skor
1. Ketentuan Kepadatan Bangunan	a. Pemberian Izin (Perolehan Lahan) : a. Berdasarkan ketersediaan lahan, boleh/tidak boleh dibangun berdasarkan lahan yang tersedia dengan RTR yang bersifat umum dan pertimbangan oleh Tim yang dibentuk oleh Kepala Otorita.	Kurang	2
	b. Fatwa Planologi dan <i>Advis Planning</i> berdasarkan Rencana Umum serta Key Planning (suatu kajian lokasi pada Peta Detail untuk melihat hubungan lokasi yang dimohon dengan lingkungannya). Kepadatan bangunan dianalisa dengan KDB, KLB yang berlaku umum untuk wilayah kota (tidak spesifik untuk suatu sub-blok sesuai dengan rencana rinci).	Kurang	2
2. Ketentuan Ketinggian Bangunan	Berdasarkan suatu ketentuan yang bersifat umum yang dikeluarkan Departemen PU. Hal ini tidak spesifik menyangkut lokasi yang dimohon (karena RDTR tidak ada).	Sedang	3
3. Ketentuan Ruang Terbuka Hijau/Taman Lingkungan	a. Berdasarkan suatu ketentuan dan arahan yang bersifat umum untuk Kota/SWP/Kecamatan, tidak berdasarkan pada <i>landscape</i> dengan kedalaman sub-blok (karena RDTR dan Aturan Zoningnya) belum ada.	Kurang	2
	Total Skor		6
4. Prosedur : ada dan jelas (ada SK untuk PL namun tidak ada untuk Fatwa Planologi dan <i>Advis Planning</i>). (Bobot 50%)	Skor Akhir : 50% x 6		3

4) Dari ketentuan perizinan lokasi dan mendirikan bangunan di P. Batam.

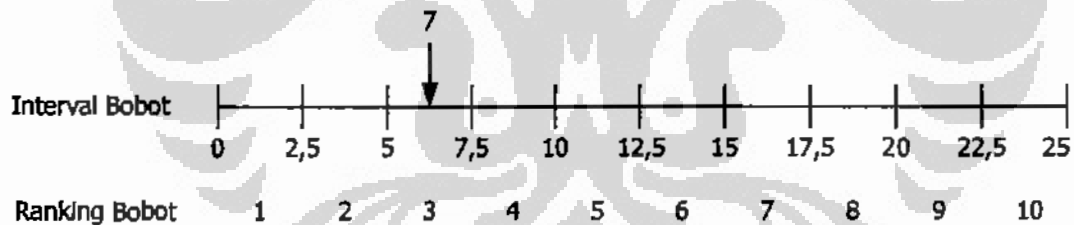
5) Menggunakan Tabel 3 dan 4 pada Lampiran 3.

Tabel 16 . Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA Dalam Ketentuan Izin Mendirikan Bangunan (IMB)

Variabel yang Dipertimbangkan	Pelaksanaan di Batam ¹⁾	Kondisi ²⁾	Skor
1. Ketentuan kesesuaian kepadatan dan ketinggian bangunan	Ketentuan sesuai dengan Fatwa Planologi dan Advis Planning. (Aturan kepadatan dan ketinggian bangunan bersifat umum, tidak secara rinci pada Blok karena RDTR belum ada).	Kurang	2
2. Ketentuan Drainase Kawasan	Ketentuan yang ada bersifat umum dalam RTR Umum. Karena RDTR belum ada maka penilaian drainase yang diusulkan pemohon tidak dapat dinilai dengan suatu rencana drainase yang berstruktur lengkap (jaringan mencakup lokal pada kawasan permukiman, jaringan sekunder dan jaringan kota).	Kurang	2
Total Skor			4
3. Prosedur dengan Perda (Bobot 100%)	Skor Akhir : 100% x 4		4

2) Dari ketentuan perizinan lokasi dan mendirikan bangunan di P. Batam.

3) Menggunakan Tabel 3 dan 4 pada Lampiran 3.



Gambar 29. Skema Interval Skor dan Ranking Skor Kondisi Keterpaduan Penatagunaan Lahan dan Air dalam IPR.

Mengingat ketentuan-ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang menggunakan RTR umum pulau maka skor IPR akan sama untuk 9 (sembilan) sampel yang lain. Semua kawasan sampel mempunyai ranking yang sama yaitu 3. Hasil ranking skor nilai RTR dan IPR untuk sampel kawasan adalah seperti pada Tabel 17.

C. Pengujian Hipotesis 1

Pengujian hipotesis ini adalah sebagai berikut:

Hipotesis 1

Ho : Korelasi antara keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR dan dalam IPR = 0

Ha : Korelasi > 0 (terdapat korelasi positif).

Nilai ranking masing-masing RTR dan IPR seperti pada Tabel 17. Sedangkan besarnya $n=10$. Dengan menggunakan angka pada Tabel 17 dalam rumus 6) pada halaman 90 diperoleh nilai $r_{hitung}=1$. Dengan menggunakan nilai $\alpha = 0,05$ dan $n = 10$ pada Tabel d Lampiran 4, diperoleh nilai $r_s = 0,564$. Dengan demikian $r_{hitung} > r_s$ sehingga Ho ditolak dan Ha yang diterima. Hal ini berarti ada korelasi positif antara nilai kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR dan dalam IPR.

Pada Tabel 17 terlihat bahwa kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam RTR kawasan sampel rendah yaitu masuk ranking 3 dari 10, sedangkan nilai kondisi penatagunaan lahan dan air dalam IPR juga rendah yaitu ranking 3 dari 10. Hal ini berarti bobot kondisi keterpaduan PGL dan PGA rendah dalam RTR dan bobot PGL dan PGA juga rendah dalam IPR. Berdasarkan hasil di atas saya menarik kesimpulan *IPR yang tidak didasarkan keterpaduan PGL dan PGA berkorelasi positif dengan RTR yang tidak menterpadukan PGL dan PGA.*

5.2.2. Korelasi Keterpaduan PGL dan PGA dalam IPR dengan KL

A. Kondisi Lingkungan Alam Pulau Batam

Seperti saya sampaikan pada Bab 4, kondisi lingkungan alam P. Batam sangat dipengaruhi oleh kondisi geologi, morfologi dan goehidrologinya. Kondisi ini menyebabkan permukaan lahan yang bergelombang, lapisan tanah penutup yang tipis dan terbentuk dari lempung dan pasir, batuan dasar dari granit dan metamorf, serta tumbuhan penutup yang relatif tipis. Mengingat pada awalnya P. Batam berpenghuni jarang sehingga pola ruang yang ada sekarang sangat ditentukan oleh proses perkembangan permukiman yang berkembang melalui kebijakan pengembangan P. Batam sebagai kawasan industri sejak 1978.

**Tabel 17. Ranking Skor Kondisi Keterpaduan PPGL dan PGA
Dalam RPR dan IPR**

No. Sampel Kawasan (1)	Ranking Nilai Skor RPR (2)	Ranking Nilai Skor IPR (3)	Di (3-2) (4)	di² (5)
3	3	3	0	0
4	3	3	0	0
5	3	3	0	0
6	3	3	0	0
7	3	3	0	0
8	3	3	0	0
9	3	3	0	0
10	3	3	0	0
11	3	3	0	0
15	3	3	0	0
Total				0

Alam P. Batam seperti di atas menyebabkan aspek lingkungan yang paling dominan adalah lahan, air dan iklim. Lahan sangat terbatas dan pembukaan lahan sangat rentan terhadap erosi air permukaan dari hujan. Kondisi air juga sangat terbatas, hanya mengandalkan sumber air hujan yang secara alamiah tertampung pada waduk dan atau estuari di teluk sekitar pantai. Selain itu lokasi P. Batam pada katulistiwa menyebabkan iklimnya panas sehingga luas lahan yang tertutup tumbuhan dan volume air dalam waduk berfungsi juga sebagai pengatur iklim mikro P. Batam.

Pada kajian pustaka sub bab 2.1.1 telah saya sampaikan eratnya hubungan antara pembukaan lahan dengan, banjir dan daya tampung waduk terhadap aliran air permukaan. Mengingat air merupakan kebutuhan dasar bagi manusia dan makhluk hidup lainnya serta mempengaruhi iklim mikro, dan terkait dengan pembukaan lahan maka terdapat 3 (tiga) elemen alam yang sangat penting untuk kelestarian lingkungan alam yaitu: kondisi bukaan lahan dalam kawasan terbangun, kondisi banjir dan kapasitas daya tampung waduk. Apabila bukaan lahan pada kawasan terbangun minimum dan mengikuti pola alam (dengan asumsi kawasan lindung

memenuhi) maka banjir tidak mengganggu dan erosi lahan oleh aliran air permukaan minimum, sehingga kapasitas waduk akan terlindungi.

Dengan demikian Variabel kondisi lingkungan adalah kondisi ketertutupan lahan terbuka dengan tumbuhan hijau pada Kawasan Terbangun (KT), Kondisi Banjir (KB) dan Kapasitas Waduk (KW). Untuk dapat melihat hubungan kondisi keterpaduan penatagunaan lahan dan air pada kawasan terbangun dan Kondisi lingkungan, saya perlu mengukur kondisi lingkungan pada masing-masing kawasan sampel.

Untuk mengukur luas lahan terbuka yang tertutup tumbuhan hijau pada kawasan sampel, saya menggunakan program Map Info untuk menganalisis data citra bumi dari Google. Hasil olahan dan perhitungan tentang tutupan lahan saya sampaikan pada Tabel 18.

Tabel 18
Luas Lahan Kawasan Sampel

No. Kawasan Sampel	Luas Kawasan Sampel (km ²)	Luas yang terbuka (km ²) ^a	% luas yang terbuka	Luas Terbuka Hijau (km ²)	% Luas Terbuka Hijau dalam Kawasan Terbangun
1	2	3	4	5	6
1	Tertutup awan				
2	Tertutup awan				
3	1,01	0,34	33,32	0,01	1,35
4	1,03	0,37	35,46	0,03	2,86
5	1,14	0,20	17,76	0,03	2,60
6	0,64	0,12	18,40	0,04	6,23
7	1,66	0,26	15,81	0,13	7,60
8	1,23	0,29	23,73	0,22	17,87
9	2,00	0,62	30,97	0,27	13,37
10	1,77	0,29	16,53	0,26	14,66
11	1,40	0,53	38,12	0,04	3,18
12	tidak terlihat				
13	tidak terlihat				
14	tidak terlihat				
15	0,63	0,14	22,78	0,05	7,95

Catatan : * lahan selain bangunan di kawasan terbangun

Selanjutnya berdasarkan kriteria kondisi lingkungan pada Tabel 5 Lampiran 3, saya menganalisis data kondisi lingkungan alam pada Sub-bab 4.5. Hasil analisisnya adalah seperti pada Tabel 19.

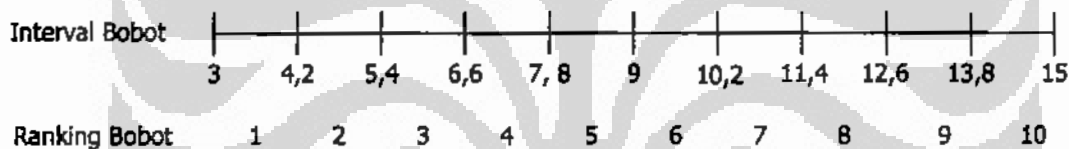
Skor tertinggi atau ideal pada Tabel 5 Lampiran 3 adalah 15 sedangkan terendah 3. Karena jumlah kawasan sampel ada 10 buah maka kemungkinan jumlah ranking menjadi 10 (ranking 1 sampai dengan 10). Interval setiap ranking mempunyai perbedaan sebesar $(15-3)/10 = 12/10 = 1,2$ (perhatikan Gambar 29). Dalam hal ini nilai ranking yang tinggi menunjukkan kondisi lingkungan yang baik. Berdasarkan interval skor pada Gambar 30, maka ranking nilai skor kondisi keterpaduan penatagunaan lahan dan air untuk IPR dan kondisi KL adalah seperti pada Tabel 19.

Tabel 19. Kondisi Lingkungan pada Kawasan Sampel.

Kawasan Sampel	Kondisi Lingkungan	Skor
3.	<p>I. Keterbukaan Lahan di Kawasan Terbangun: Lahan tertutup hijau di kawasan terbangun: 1,35%</p> <p>II. Banjir a. Genangan pada jalan utama mengganggu pada curah hujan tinggi</p> <p>III. Waduk Pengikisan Permukaan - Air permukaan mengalir ke waduk Duriangkang - Kapasitas sisa waduk mengalami rata-rata penurunan 1,5 % per lima tahun.</p> <p>Total Skor</p>	<p>1</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>7</p>
4.	<p>I. Keterbukaan Lahan di Kawasan Terbangun: Lahan tertutup hijau di kawasan terbangun: 2,9%</p> <p>II. Banjir Genangan pada jalan utama mengganggu pada curah hujan tinggi</p> <p>III. Waduk Pengikisan Permukaan - Air permukaan mengalir ke waduk Duriangkang - Kapasitas sisa waduk mengalami rata-rata penurunan 1,5 % per lima tahun.</p> <p>Total Skor</p>	<p>1</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>7</p>
5.	<p>I. Keterbukaan Lahan di Kawasan Terbangun: Lahan tertutup hijau di kawasan terbangun: 2,60%</p> <p>II. Banjir Genangan pada jalan utama mengganggu pada curah hujan tinggi</p> <p>III. Waduk Pengikisan Permukaan - Air permukaan mengalir ke waduk Duriangkang - Kapasitas sisa waduk mengalami rata-rata penurunan 1,5 % per lima tahun.</p> <p>Total Skor</p>	<p>1</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>7</p>

6.	<p>I. Keterbukaan Lahan di Kawasan Terbangun: Lahan tertutup hijau di kawasan terbangun: 6,23%</p> <p>II. Banjir Genangan pada jalan utama mengganggu pada curah hujan tinggi</p> <p>III. Waduk Pengikisan Permukaan - Air permukaan mengalir ke waduk Duriangkang - Kapasitas sisa waduk mengalami rata-rata penurunan 1,5 % per lima tahun.</p> <p>Total Skor</p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>8</p>
7.	<p>I. Keterbukaan Lahan di Kawasan Terbangun Lahan tertutup hijau di kawasan terbangun: 7,60%</p> <p>II. Banjir Genangan pada jalan utama mengganggu pada curah hujan tinggi</p> <p>III. Waduk Pengikisan Permukaan - Air permukaan mengalir ke waduk Duriangkang - Kapasitas sisa waduk mengalami rata-rata penurunan 1,5 % per lima tahun.</p> <p>Total Skor</p>	<p>2</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>8</p>
8.	<p>I. Keterbukaan Lahan di Kawasan Terbangun Lahan tertutup hijau di kawasan terbangun: 17,87%</p> <p>II. Banjir Genangan pada jalan utama mengganggu pada curah hujan tinggi</p> <p>III. Waduk aliran air permukaan - Air permukaan mengalir ke waduk Duriangkang - Kapasitas sisa waduk mengalami rata-rata penurunan 1,5 % per lima tahun.</p> <p>Total Skor</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>9</p>
9.	<p>I. Keterbukaan Lahan di Kawasan Terbangun: Lahan tertutup hijau di kawasan terbangun: 13,37%</p> <p>II. Banjir Genangan pada jalan utama mengganggu pada curah hujan tinggi</p> <p>III. Waduk aliran air permukaan - Air permukaan mengalir ke waduk Duriangkang - Kapasitas sisa waduk mengalami rata-rata penurunan 1,5 % per lima tahun.</p> <p>Total Skor</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>9</p>
10.	<p>I. Keterbukaan Lahan di Kawasan Terbangun: Lahan tertutup hijau di kawasan terbangun: 14,66%</p> <p>II. Banjir Genangan pada jalan utama mengganggu pada curah hujan tinggi</p> <p>III. Waduk aliran air permukaan - Air permukaan mengalir ke waduk Duriangkang - Kapasitas sisa waduk mengalami rata-rata penurunan 1,5 % per lima tahun.</p> <p>Total Skor</p>	<p>3</p> <p>3</p> <p>3</p> <p>9</p>

11.	I. Keterbukaan Lahan di Kawasan Terbangun: Lahan tertutup hijau di kawasan terbangun: 3,18% II. Banjir Genangan pada jalan utama mengganggu pada curah hujan tinggi III. Waduk aliran air permukaan - Air permukaan mengalir ke waduk Duriangkang - Kapasitas sisa waduk mengalami rata-rata penurunan 1,5 % per lima tahun. Total Skor	1 3 3 7
15.	I. Keterbukaan Lahan di Kawasan Terbangun: Lahan tertutup hijau di kawasan terbangun: 7,95% II. Banjir Genangan pada jalan utama mengganggu pada curah hujan tinggi III. Waduk aliran air permukaan - Air permukaan mengalir ke waduk Sungai Harapan - Kapasitas sisa waduk mengalami rata-rata penurunan 1,5 % per lima tahun. Total Skor	2 3 3 8



Gambar 30. Skema Interval Skor dan Ranking Skor Kondisi Lingkungan.

B. Pengujian Hipotesis 2

Hipotesis 2 menggambarkan hubungan antara kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam IPR dan KL. Pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- Ho : Korelasi antara keterpaduan PGL dan PGA dalam IPR dengan KL = 0
 Ha : Korelasi > 0 (terdapat korelasi positif)

Nilai ranking masing-masing IPR dan KL saya sandingkan seperti pada Tabel 20. Sedangkan besarnya $n=10$. Dengan menggunakan angka pada Tabel 20 dalam rumus 7) pada halaman 91 diperoleh nilai $r_{hitung} = 1 - (6 \times 24) / 10 (10^2 - 1) = 1 - (168 / 990) = 1 - 0,16 = 0,840$. Dengan menggunakan nilai $\alpha = 0,05$ dan $n = 10$ pada Tabel d. Lampiran 4, diperoleh nilai $r_s = 0,564$. Dengan demikian $r_{hitung} > r_s$

yang berarti H_0 ditolak dan H_a yang diterima. Hal ini berarti ada korelasi positif antara nilai kondisi lingkungan (KL) dengan keterpaduan PGL dan PGA dalam IPR.

Pada Tabel 20 terlihat bahwa kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam IPR kawasan sampel rendah yaitu pada angka 3 dari 10 kategori, sedangkan ranking nilai kondisi lingkungan-KL umumnya rendah yaitu pada antara ranking 4 dan 5 dari 10. Berdasarkan pengujian di atas saya menarik kesimpulan kondisi lingkungan-KL yang tidak terlindungi mempunyai korelasi positif dengan ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang-IPR yang tidak memadukan PGL dan PGA.

Rangkuman hasil pengujian Hipotesis 1 dan Hipotesis 2

Dari kedua pengujian hipotesis di atas saya menyimpulkan bahwa kondisi lingkungan yang tidak terlindungi berkorelasi positif dengan ketidakterpaduan PGL dan PGA dalam sistem penataan ruang P. Batam.

Tabel 20. Ranking Nilai Skor Kondisi Keterpaduan PGL dan PGA, Dalam Izin Pemanfaatan Ruang (IPR) dan Ranking Kondisi Lingkungan (KL)

No. Sampel Kawasan (1)	Ranking Nilai Skor IPR (2)	Total Skor KL* (3)	Ranking Nilai Skor KL** (4)	di (4-2) (5)	di ² (6)
3	3	7	4	1	1
4	3	7	4	1	1
5	3	7	4	1	1
6	3	8	5	2	4
7	3	8	5	2	4
8	3	9	5	2	4
9	3	9	5	2	4
10	3	9	5	2	4
11	3	9	4	1	1
15	3	8	5	2	4
Total					28

Keterangan:

* : dari Tabel 19

** : diperoleh dengan memperhatikan skor KL pada Gambar 30.

5.2.3. Kesimpulan korelasi antara keterpaduan PGL dan PGA dalam penataan ruang dengan KL di Pulau Batam

Pada tinjauan pustaka saya sampaikan bahwa perancangan permukiman perlu mengikuti pola alam (McHarg, 2005) dan memperhatikan kondisi alam seperti kontur lahan, tumbuhan dan air (Hough, 1989). Selain itu, kawasan permukiman cenderung berkembang karena di dalamnya terdapat kehidupan sosial yang menghargai kreativitas (Arrow, 1995). Dengan demikian, pengembangan permukiman perlu memperhatikan sistem sosial untuk memahami kondisi dan kecenderungannya dan ekosistem untuk memahami daya dukungnya (Marten, 2001 dan Wackernagel, 2005).

Mengingat permukiman tempat manusia bermukim dan beraktivitas (Doxiadis, 1971) dan karena kawasan terbangun terkait dalam satu kesatuan dengan alam (Marten, 2001), maka pengembangan permukiman membutuhkan pengaturan ruang. Pengaturan ruang meliputi penyusunan RTR dan aturan pemanfaatan ruang-Aturan Zoning (Berke, *et al*, 2006). Kedua hal ini membentuk satu kesatuan yang saya sebut sebagai sistem penataan ruang.

Pulau kecil mempunyai ekosistem yang berbeda dengan ekosistem pulau besar, yaitu; lahan dan air terbatas, air tanah tidak tersedia, lapisan tanah permukaan tipis dan erosif, sehingga secara keseluruhan rentan terhadap pembukaan lahan. Oleh karena itu, sistem penataan ruang pulau kecil perlu disesuaikan dengan kondisi ekosistem pulau kecil tersebut di atas. Dengan demikian, pengembangan sistem penataan ruang di pulau kecil perlu memperhatikan 2 (dua) prinsip penting, yaitu: i) memanfaatkan lahan dan air seoptimal mungkin, dan ii) mengembangkan permukiman sesuai dengan pola alam.

Sehubungan dengan itu, saya membangun konsep penataan ruang pulau kecil yang menterpadukan PGL dan PGA serta ketentuan izin pemanfaatan ruang berdasarkan pada RTR Rinci. Keterpaduan PGL dan PGA diwujudkan melalui; penentuan pola pemanfaatan ruang secara iteratif untuk menyeimbangkan *ecological foot print* dan daya dukung, ii) memanfaatkan sumberdaya air daratan seoptimal mungkin melalui; pengembangan waduk penampungan air didukung drainase yang terpadu untuk

mengalirkan air ke waduk, memungsikan seluruh kawasan terbangun sebagai tangkapan air, memisahkan drainase air hujan dan air limbah serta jika memungkinkan mengolah air laut menjadi air tawar.

Idealnya, pengembangan permukiman didukung dengan sistem penataan ruang yang memadukan PGL dan PGA seperti di atas, maka pengembangan permukiman akan dapat melindungi kelestarian alam.

Dari hasil kajian terhadap RTR P. Batam terlihat bahwa:

- a). Kebijakan lingkungan di dalam penyusunan RTR tidak secara tepat memaknai kondisi lingkungan P. Batam (keterbatasan lahan dan air). Hal ini terlihat dari meskipun penyusunan RTR memperhatikan kondisi morfologi, geologi dan geohidrologinya, namun RTR yang tersedia hanya pada kedalaman rencana umum (RTR Rinci tidak disiapkan), kawasan terbangun tidak diarahkan sebagai tangkapan air dan drainase air limbah dan air hujan tidak terpisah.
- b). analisis hipotesis membuktikan adanya korelasi positif antara kerusakan lingkungan dengan ketidakterpaduan PGL dan PGA dalam sistem penataan ruang (RTR dan ketentuan izin pemanfaatan ruang).

Dari kedua hal ini dapat ditarik kesimpulan RTR kawasan pulau kecil yang tidak memperhatikan kondisi ekosistemnya dan tidak menterpadukan PGL dan PGA dalam sistem penataan ruang menyebabkan kerusakan lingkungan.

5.3. Sistem Penataan Ruang Untuk Pulau Kecil

5.3.1. Untuk pulau kecil dengan kondisi ekosistem sama seperti Pulau Batam

Penelitian ini memilih P. Batam sebagai studi kasus. Adapun dasar pemilihan P. Batam sebagai studi kasus karena P. Batam dilihat dari aspek morfologi dan geologi (perhatikan Tabel 4 halaman 47) banyak mempunyai kesamaan dengan pulau kecil lainnya, yaitu; P. Vulkanik, P. Tektonik, P. Trasterangkat dan P. Genesis campuran.

Pada Sub-Bab ini, berdasarkan temuan penelitian Sistem Penataan Ruang di P. Batam, saya usulkan suatu rumusan sistem penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil yang sama dengan kondisi ekosistem P. Batam.

Pada Sub-bab 5.1 di atas, hasil kajian kebijakan lingkungan dalam RTR P. Batam memperlihatkan:

- 1) Pada tataran konsep dan rencana makro keterbatasan daya dukung lahan menjadi perhatian dalam pengembangan permukiman,
- 2) RTR mengarahkan agar kawasan terbangun atau permukiman tidak mengganggu potensi sumberdaya air. Untuk itu wilayah pulau dibagi menjadi kawasan lindung dan kawasan terbangun atau permukiman. Pengembangan permukiman dalam kawasan terbangun berfungsi mendukung perumahan, dan kegiatan sosial-ekonomi.
- 3) Kawasan terbangun tidak diarahkan sebagai tangkapan air, namun sebagai resapan air. Untuk itu instrumen pengendalian pemanfaatan lahan dalam kawasan terbangun KDB diarahkan untuk peresapan air. Padahal kondisi lahan P. Batam tidak potensial sebagai kawasan resapan air.
- 4) Memperhatikan kondisi alam, idealnya instrumen pengendalian lahan pada kawasan terbangun adalah untuk menjaga kualitas dan kuantitas aliran air permukaan, serta menghindari banjir. Oleh karena itu pengembangan permukiman membutuhkan rencana rinci agar dapat mengarahkan keterkaitan spasial blok-blok peruntukan pada kawasan terbangun, pola alam (lembah, bukit dan sungai) dan sistem prasarana seperti jalan lokal dan drainase. Hal ini akan sangat bermanfaat untuk menentukan ketentuan-ketentuan izin lokasi, Izin mendirikan bangunan serta ketentuan untuk *landscape* atau penutupan lahan dengan tumbuhan. Adanya ketentuan seperti ini akan memungkinkan pembangunan permukiman sebanyak mungkin mengikuti pola alam sehingga pola aliran air permukaan menjadi alami dan akhirnya kelestarian lingkungan alam terlindung.

Selanjutnya, pada Sub-Bab 5.2 saya telah menguji hipotesis tentang korelasi kondisi keterpaduan PGL dan PGA dalam Sistem Penataan Ruang (RTR dan ketentuan izin pemanfaatan ruang-IPR) dengan kondisi lingkungan alam yang ada. Dari pengujian hipotesis, gabungan hipotesis 1 dan hipotesis 2 tersebut, saya menemukan

kerusakan lingkungan alam (kerusakan lahan terbuka atau tidak tertutup dengan tumbuhan pada kawasan terbangun, kondisi banjir yang mengganggu dan penurunan kapasitas waduk) berkorelasi positif dengan ketidakterpaduan PGL dan PGA dalam Sistem Penataan Ruang yang digunakan sebagai acuan spasial dalam pengembangan permukiman di P. Batam.

Dengan demikian, dari pengujian Hipotesis 1 dan Hipotesis 2 saya dapat menarik kesimpulan bahwa: Sistem Penataan Ruang untuk pulau kecil yang kondisi ekosistemnya sama dengan P. Batam perlu menterpadukan PGL dan PGA.

Mengingat bahwa kondisi ekosistem P. Batam sangat mirip dengan tipologi pulau kecil yang lain (lahan terbatas, sumberdaya air langka, lahan penutup tipis dan potensi air tanah yang terbatas), maka Sistem Penataan Ruang untuk pengembangan permukiman pada pulau kecil yang ekosistemnya sama dengan P. Batam (perhatikan Tabel 4 halaman 47), adalah seperti pada Gambar 31. Rumusan Sistem Penataan Ruang untuk p. kecil ini adalah sebagai berikut:

- 1). Proses penyusunan RTR:
 - a) Penentuan *ecological foot print* dan daya dukung. Untuk keperluan ini dilakukan analisis sistem sosial dan ekosistem. Analisis sistem sosial mencakup proses perkembangan sosial dan perkiraan arah perkembangannya. Dalam analisis ini dilakukan juga kajian tentang kebijakan-kebijakan pemerintah yang terkait dengan pengembangan permukiman. Dengan demikian melalui analisis sistem sosial dapat dilakukan prediksi tingkat perkembangan permukiman pada suatu periode tertentu dan selanjutnya menentukan *Ecological Foot Print* lahan dan air (luas lahan dan volume air bersih yang dibutuhkan untuk memenuhi konsumsi penduduk dan kegiatan ekonomi sesuai tingkat permukiman yang direncanakan). Analisis ekosistem membutuhkan kajian morfologi dan geografi, geologi dan hidrologi serta geohidrologinya. Kedua hal ini menghasilkan pemahaman tentang potensi alam dan batasan yang harus diperhitungkan untuk menjaga kelestarian alam. Hal ini semua menjadi dasar penentuan daya dukung lahan dan air dari pulau kecil.
 - b) Penentuan pola pemanfaatan ruang. Pola pemanfaatan ruang ditentukan secara iteratif untuk menyeimbangkan *Ecological Foot Print* dan daya

dukung lahan dan air. Dalam penentuan daya dukung diperhitungkan pemanfaatan teknologi sesuai dengan kemampuan sistem sosial, seperti; tata kawasan, bangunan vertikal, pengembangan waduk dan konservasi air, instalasi pengolahan air limbah dan pengolahan air laut atau desalinasi.

- c) Lebih lanjut pola pemanfaatan ruang menjadi dasar untuk merumuskan Aturan Zoning yang bersifat umum untuk semua wilayah: a) ketentuan boleh dan tidak boleh dalam setiap elemen ruang rencana pola pemanfaatan ruang, b) ketentuan posisi bangunan, kepadatan dan ketinggian bangunan, serta ketentuan umum pemanfaatan ruang untuk sistem prasarana dan utilitas, dan c) ketentuan untuk menjaga aliran air permukaan dalam kawasan terbangun, persentase luas RTH, pola *landscape* kawasan terbangun.

Melalui proses di atas diperoleh sistem penataan ruang pulau kecil yang menterpadukan PGL dan PGA dengan ketentuan-ketentuan:

- i) **Pola pemanfaatan ruang ditentukan secara iteratif untuk menyeimbangkan *Ecological Foot Print* (perkiraan kebutuhan lahan dan air sesuai tingkat perkembangan permukiman/ penduduk dan ekonomi) dan daya dukung alam.** Peningkatan daya dukung lahan dan air melalui pemanfaatan teknologi yang sesuai kondisi ekosistem dan sistem sosial pulau kecil.
- ii) **Kawasan Lindung dan Kawasan Terbangun difungsikan sebagai tangkapan air** (ketentuan tutupan kawasan terbuka dengan tumbuhan menjadi ketentuan pemanfaatan ruang, di samping ketentuan lain).
- iii) Drainase kawasan terbangun dan alam secara terpadu mengalirkan air hujan ke waduk.
- iv) Drainase air limbah dan air hujan terpisah.
- v) Pengolahan air laut apabila air baku dalam waduk tidak mencukupi.

- d) Selanjutnya rencana pemanfaatan ruang pulau kecil tersebut di atas dijabarkan dalam Rencana Tata Ruang Rinci yang juga memadukan PGL dan PGA. Tahapan perencanaan Rencana Rinci sama seperti di atas, namun kedalaman sumberdaya perlu dalam peta rinci antara 1:25.000 sampai 1:10.000 atau 1:5.000–1:10.000. Analisis daya dukung dalam kedalaman peta seperti ini akan dapat memberikan konfigurasi blok pemanfaatan ruang yang lebih rinci sehingga posisi dan keterkaitan blok pemanfaatan dengan aspek penting bumi seperti bukit, lembah dan aliran sungai dapat lebih rinci.

Dengan mengetahui hal ini maka pengalokasian kawasan untuk kegiatan ekonomi dan perumahan dapat lebih mengikuti daya dukung alam sehingga konfigurasi pemanfaatan ruang dalam rencana pola pemanfaatan ruang lebih sesuai dengan pola alam. Selanjutnya informasi sampai kedalaman blok ini dapat mengarahkan bentuk masa bangunan yang diharapkan pada setiap blok peruntukan sehingga dengan demikian aturan zoning pada setiap blok peruntukan dapat dirumuskan. Dengan adanya pola ruang yang rinci maka ketentuan-ketentuan Izin Lokasi dan aspek spasial dari bangunan dalam ketentuan Izin Mendirikan Bangunan dapat disusun lebih rinci. Melalui pendekatan ini pembangunan dapat mengikuti pola alam sehingga pola aliran air permukaan dalam kawasan terbangun mengikuti pola alam pulau.

- e) Tahap selanjutnya dari penataan ruang di atas adalah pemanfaatan ruang. Dalam tahapan ini perlu merumuskan ketentuan-ketentuan perizinan dan pemberian izin. Ketentuan Perizinan untuk mengendalikan pemanfaatan ruang sesuai dengan pola pemanfaatan ruang dalam RTR. Terdapat dua perizinan yang terkait dengan hal ini yaitu; a) Izin Lokasi dan b) Izin Mendirikan Bangunan. Izin Lokasi menyangkut dua prinsip utama yaitu; i) lahan yang akan dibangun tersedia dan memenuhi persyaratan pemilikan, dan ii) lokasi lahan sesuai dengan peruntukan dan kepadatan bangunan dalam RTR. Dengan demikian Izin Lokasi ini terkait dengan ketentuan administratif pertanahan tentang pemilikan, kesesuaian lokasi serta amplop bangunan yang meliputi; posisi bangunan

dalam persil dan posisi relatifnya dengan jalan dan utilitas (Garis Sempadan Bangunan-GSB) serta kepadatan dan ketinggian bangunan (Koefisien Dasar Bangunan-KDB dan Koefisien Lantai Bangunan-KLB). Di samping itu untuk menjaga kualitas aliran air permukaan dalam kawasan terbangun perlu ada ketentuan tutupan tumbuhan hijau pada lahan terbuka dalam kawasan terbangun serta keterpaduan jaringan drainase lokal, lingkungan dan kota secara keseluruhan.

Izin Mendirikan Bangunan terutama terkait dengan aspek *spatial* dan ketentuan kepadatan dan ketinggian bangunan. Pola *landscape* RTH kawasan maupun unit bangunan serta ketentuan teknis pola drainase lingkungan. Hal ini harus dikaitkan dengan ketentuan memotong dan menimbun (*cut and fill*) lokasi yang diajukan untuk dibangun.

- f) Pengendalian Pemanfaatan ruang. Dalam hal ini perlu dikembangkan sistem dan prosedur agar proses perizinan pemanfaatan lahan berlangsung secara transparan, meliputi: tahapan-tahapan yang ditempuh, ketentuan yang harus dipenuhi untuk memperoleh Izin Lokasi dan Izin Mendirikan Bangunan. Informasi prosedur perizinan ini tertulis dan dapat diakses oleh semua pihak, misalnya tersimpan dalam website pemerintah. Selain itu masyarakat dimungkinkan melakukan sanggahan terhadap keputusan pemerintah tentang usulan izin yang diajukan.
- g) Pengendalian dan pengembangan sumberdaya air. Hal ini mencakup konservasi, pemanfaatan dan pengendalian air. Rencana konservasi dan pengembangan air dilakukan secara inherent (menyatu) dalam rencana pemanfaatan ruang. Dengan demikian rencana tata kawasan terintegrasi dengan rencana waduk, drainase, dan instalasi pengolahan air bersih/minum (baik dari waduk maupun dari air laut sesuai dengan kemampuan teknologi). Untuk menjaga kapasitas waduk dan menghindari banjir maka dikembangkan sistem drainase yang terstruktur saling menguatkan dengan pola pemanfaatan ruang dari mulai tingkat lingkungan bangunan, kawasan, bagian kota dan kota secara keseluruhan. Air dari kawasan terbangun dan kawasan lindung dan penyangga waduk mengalir sebagian ke waduk. Waduk dilengkapi dengan alat kontrol untuk melihat volume waduk jika waduk penuh maka kelebihan air mengalir ke laut dan sebaliknya ditampung. Air dari waduk

menjadi air baku penyediaan air minum setelah diolah pada SIPA (Sistem Pengolahan Air Minum). Untuk menjaga kualitas air permukaan maka aliran air limbah dan *grey water* (air dari kamar mandi dan cuci) terpisah dari *drainase* air hujan. Air limbah ini masuk ke saluran *sewage system* selanjutnya diolah dalam Instalasi Pengolahan Air Limbah. Jika dimungkinkan secara teknis dan estetika maka air olahan limbah dapat dialirkan ke dalam waduk penampungan air permukaan jika dibutuhkan.

Dengan adanya proses pengembangan permukiman didasarkan pada RTR Rinci dan ketentuan-ketentuan pemanfaatan ruang (Aturan Zoning) seperti di atas maka pengembangan permukiman akan mengikuti pola alam sehingga pola aliran air permukaan akan alami. Dengan demikian akan terbentuk pola tata ruang, dengan; 1) permukiman harmonis dengan kawasan lindung dan RTH (dimana kawasan terbuka terlindungi oleh RTH kawasan dan RTH sekitar bangunan, 2) banjir tidak menimbulkan genangan yang mengganggu, dan 3) kapasitas waduk tetap terpelihara.

5.3.2. Pulau Kecil Lainnya

Sistem penataan ruang untuk P. Batam di atas dapat diterapkan untuk pulau kecil lainnya, apabila kondisi alam (lahan, air, geologi, geografi dan geohidrologinya sama dengan P. Batam). Penerapan sistem penataan ruang di atas untuk pulau kecil yang berbeda kondisi alamnya membutuhkan penyesuaian.

Seperti saya sampaikan pada Bab 2 kondisi alam pulau kecil sangat spesifik, setiap pulau mempunyai ciri tersendiri. Kondisi ini umumnya ditentukan oleh lokasi dan kondisi batuan pembentuknya. Namun demikian pulau-pulau kecil dapat dikelompokkan dalam beberapa tipologi. Pada Tabel 4 pada halaman 47, saya sampaikan tipologi pulau kecil berdasarkan kondisi morfologi dan geologi. Berdasarkan dua hal ini, pulau kecil dapat dibedakan atas pulau kecil daratan rendah (meliputi pulau aluvial dan pulau karang) dan pulau kecil bergunung (meliputi vulkanik, pulau tektonik, pulau tetabah atau monadnock dan pulau genesis campuran).

P. Batam masuk dalam tipologi 7 pulau tetabah, kondisi lahan dan air terbatas, sumber air baku utama adalah air permukaan dari hujan, tanah tidak porosif dan mudah tergerus. Pengembangan permukiman di pulau seperti ini menuntut penataan ruang yang memadukan penatagunaan lahan dan sumber daya air seperti saya jelaskan di atas.

Sehubungan dengan itu, temuan utama sistem penataan ruang pulau kecil seperti pada Gambar 31, yaitu; 1) penentuan pola pemanfaatan ruang secara iteratif untuk menyeimbangkan *ecological foot print* dan daya dukung, 2) memungsikan kawasan terbangun sebagai tangkapan air dan 3) ketentuan izin pemanfaatan ruang berdasarkan Rencana Rinci, dapat diterapkan untuk pulau kecil yang lain. Namun bentuk pola ruang dan aturan zoningnya serta ketentuan-ketentuan pemanfaatan ruangnya memerlukan penyesuaian sesuai dengan kondisi spesifik alamnya. Oleh karena itu, dalam disertasi ini saya menyampaikan kriteria-kriteria komponen utama dalam penyusunan pola pemanfaatan ruang dan aturan zoning untuk perumusan sistem penataan ruang pulau kecil yang tidak sama dengan P. Batam seperti pada Tabel 21.

Tabel 21. Kriteria Utama Sistem Penataan Ruang Pulau Kecil Selain P. Batam (luas antara 100 – 2000 km²)

No	Tipologi pulau berdasarkan Kondisi lahan, morfologi, geologi dan geohidrologi	Kondisi lahan dan sumber daya air	Kriteria Utama
1.	Tipologi 2: Tanah datar, batuan alluvial (Contoh Delta mahakam, dan p. delta lainnya)	Lahan terbatas, berlokasi dekat pulau utama, terdapat air tanah dan mata air.	Pengembangan permukiman berdasarkan daya dukung lahan dan air. Pola pemanfaatan ruang meliputi pengaturan kawasan lindung dan kawasan terbangun atau permukiman didukung oleh sistem drainase dan pengendali banjir, sumber daya air dari muara sungai pulau besar dan air tanah. Aturan zoning memuat pengaturan kegiatan pada kawasan terbangun dan Amplop bangunan untuk melindungi alam pulau dari banjir dan abrasi pada pantai. Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang , fokusnya

			pada pengendalian kawasan lindung, ruang terbuka dan banjir.
2	Tipologi 3: Tanah datar batuan karang (contoh Kepulauan Seribu, Teluk Jakarta, P. Samalona di Sulawesi Selatan)	Lahan terbatas sumber daya air tanah tersedia, rawan penyusupan air laut	Pengembangan permukiman memperhatikan daya dukung lahan dan sumberdaya air. Pola pemanfaatan ruang mengatur pola kawasan lindung, peresapan air, dan permukiman. Penggunaan air tanah memerhatikan infiltrasi air laut sehingga penetrasi air permukaan diupayakan melalui kawasan resapan air. Aturan zoning mengatur pemanfaatan ruang untuk menyeimbangkan penggunaan air tanah dan <i>recharging</i> air tanah pada kawasan resapan air. Ketentuan Izin pemanfaatan ruang , untuk mengendalikan bentuk massa bangunan dan kawasan resapan air dan membatasi infiltrasi air laut.
3	Tipologi 4: Pulau berbukit dan batuan Vulkanik (contoh p. karakatau, P.Banda, P.Tidore dan P.Adonara)	Tanah campuran pasir porosif dan terdapat air tanah bergantung pada struktur batuan	Pengembangan permukiman berdasarkan daya dukung lahan dan sumber daya air. Pola pemanfaatan ruang , mencakup pengaturan kawasan lindung dan terbuka. Memerhatikan perlindungan kawasan resapan air. Aturan zoning mengatur lokasi pembangunan, kepadatan bangunan dan kawasan resapan air. Ketentuan Izin Pemanfaatan ruang ; Fokus pada lokasi pembangunan, kepadatan bangunan dan kawasan resapan air serta perlindungan air tanah.
4	Tipologi 5 dan 6: Pulau berbukit dan batuan teras terangkat (contoh P. Nias, P. Siberut, P. Enggano, P. Biak dan P. Ambon)	Lahan terbatas, air terbatas pada aliran sungai	Pengembangan permukiman sesuai dengan daya dukung air dan lahan. Pola pemanfaatan ruang mengatur pemanfaatan kawasan lindung dan terbangun, kawasan terbangun berfungsi sebagai tangkapan air dan membutuhkan pengembangan waduk. Aturan Zoning, fokus pada kawasan lindung, melindungi kawasan terbangun dari keterbukaan lahan penutup serta melindungi daerah aliran sungai. Ketentuan Izin Pemanfaatan

			ruang, menjaga kawasan terbangun, lingkungan bangunan dan drainase untuk menghindari banjir dan longsor.
5	Tipologi 8: Lahan bergelombang campuran genesis pulau (contoh; P. Nusa laut, P. Kisar-Maluku, P. Rote-NTT)	Lahan terbatas dan air tergantung pada kondisi genesis campuran	Pengembangan permukiman memerhatikan daya dukung lahan dan sumberdaya air. Rencana pola pemanfaatan ruang, mengatur pemanfaatani kawasan lindung dan terbuka, kawasan terbangun memerhatikan tumbuhan penutup untuk resapan air dan menghindari erosi. Aturan zoning, fokus pada kawasan lindung dan ketentuan pengaturan kepadatan dan massa bangunan pada kawasan terbangun serta pembukaan lahannya. Ketentuan izin pengendalian pemanfaatan ruang, fokus pada amplop bangunan dan landskape kawasan terbuka.

5.4. Rangkuman

Pulau kecil mempunyai keterbatasan pada sumber daya air dan lahan. Secara umum kondisi lahan terbatas namun sumberdaya air tergantung kepada kondisi geologi dan geohidrologinya. Memerhatikan kondisi alam ini, pembukaan lahan untuk pengembangan permukiman sangat rentan terhadap kerusakan lingkungan alam dan sumberdaya air. Oleh karena itu pengembangan permukiman di pulau kecil membutuhkan penatagunaan lahan dan air secara terpadu untuk mewujudkan pemanfaatan ruang yang efisien sekaligus dapat melindungi kelestarian alam. Dalam penataan ini peningkatan daya dukung (lahan dan air) telah diperhitungkan. Hal ini membutuhkan pilihan-pilihan teknologi seperti: tata kawasan, bangunan vertikal, pengembangan waduk dan drainase, pengolahan air bersih/air minum, pengolahan air limbah dan penataan *landscape* untuk menjaga kenyamanan dan iklim mikro pulau.

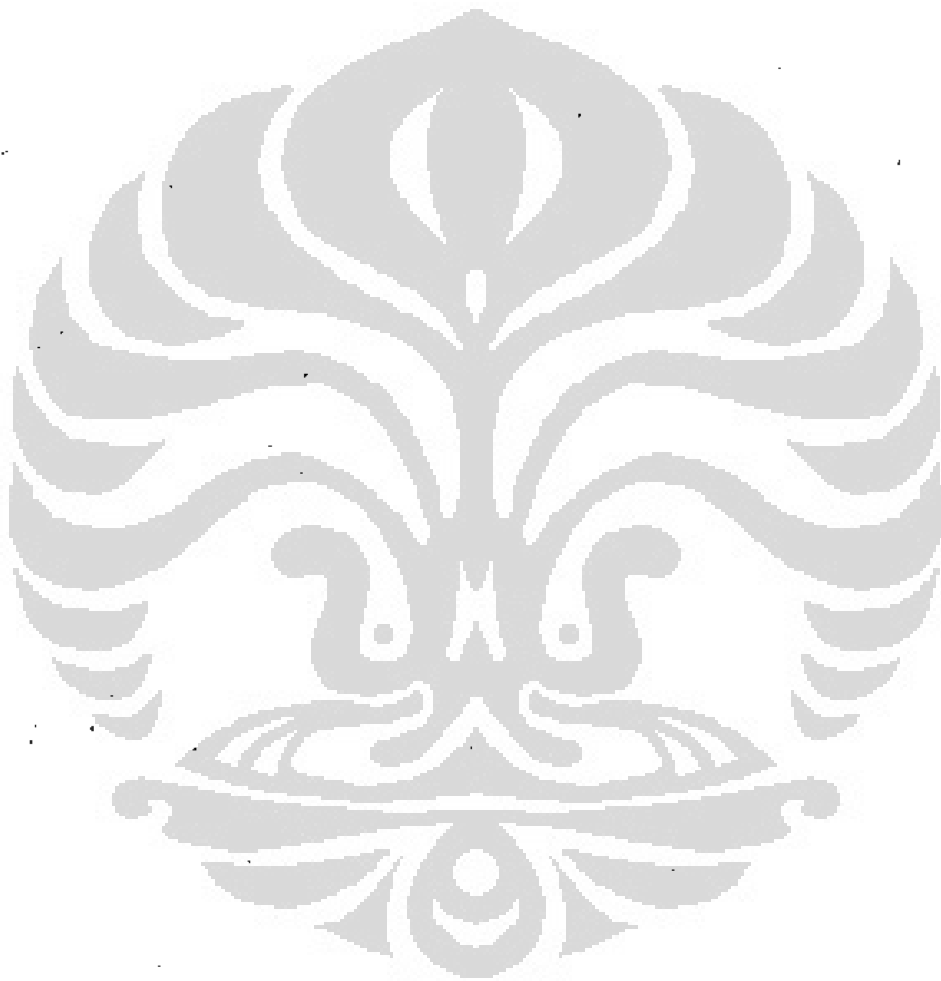
Dalam keterpaduan penatagunaan lahan dan air, *pola pemanfaatan ruang ditentukan secara iteratif untuk menyeimbangkan Ecological Foot Print lahan dan air*

dan Carrying Capacity lahan dan air dari p. kecil. Di samping itu, untuk dapat mendayagunakan seluruh potensi air daratan secara maksimum maka *seluruh permukaan pulau, kawasan lindung dan kawasan terbangun, difungsikan sebagai tangkapan air.* Untuk itu ketentuan ketertutupan lahan dengan tumbuhan hijau pada kawasan terbangun menjadi salah satu ketentuan dalam pemanfaatan ruang.

Selain itu RTR harus dapat memberikan arahan keterkaitan *spatial* blok peruntukan dan pola alam agar pemanfaatan lahan untuk permukiman dan konservasi dapat optimal dan saling menguatkan dengan pilihan teknologi di atas. Selanjutnya RTR Rinci dan Aturan Zoning menjadi acuan penerbitan Izin Lokasi dan Izin Mendirikan Bangunan termasuk ketentuan pemotongan dan penimbunan lahan agar dapat mengarahkan pengembangan permukiman sebisa mungkin mengikuti pola alam.

Pendekatan sistem penataan ruang seperti ini dapat meningkatkan perkembangan sosial, ekonomi dan kelestarian alam sehingga dapat mendukung terwujudnya pembangunan berkelanjutan.

Untuk pulau kecil lainnya (tipologi 4, 5, 6, 8 pada Tabel 4 halaman 47), meskipun kondisi ekosistemnya tidak persis sama dengan ekosistem P. Batam, namun pembukaan lahan umumnya rentan terhadap kerusakan alam seperti infiltrasi air laut abrasi pantai longsor dan banjir. *Oleh karena itu pulau-pulau kecil ini membutuhkan pendekatan keterpaduan penatagunaan lahan dan air dalam Sistem Penataan Ruang* tetapi perlu menyesuaikan Aturan Zoning sesuai dengan kondisi ekosistemnya.



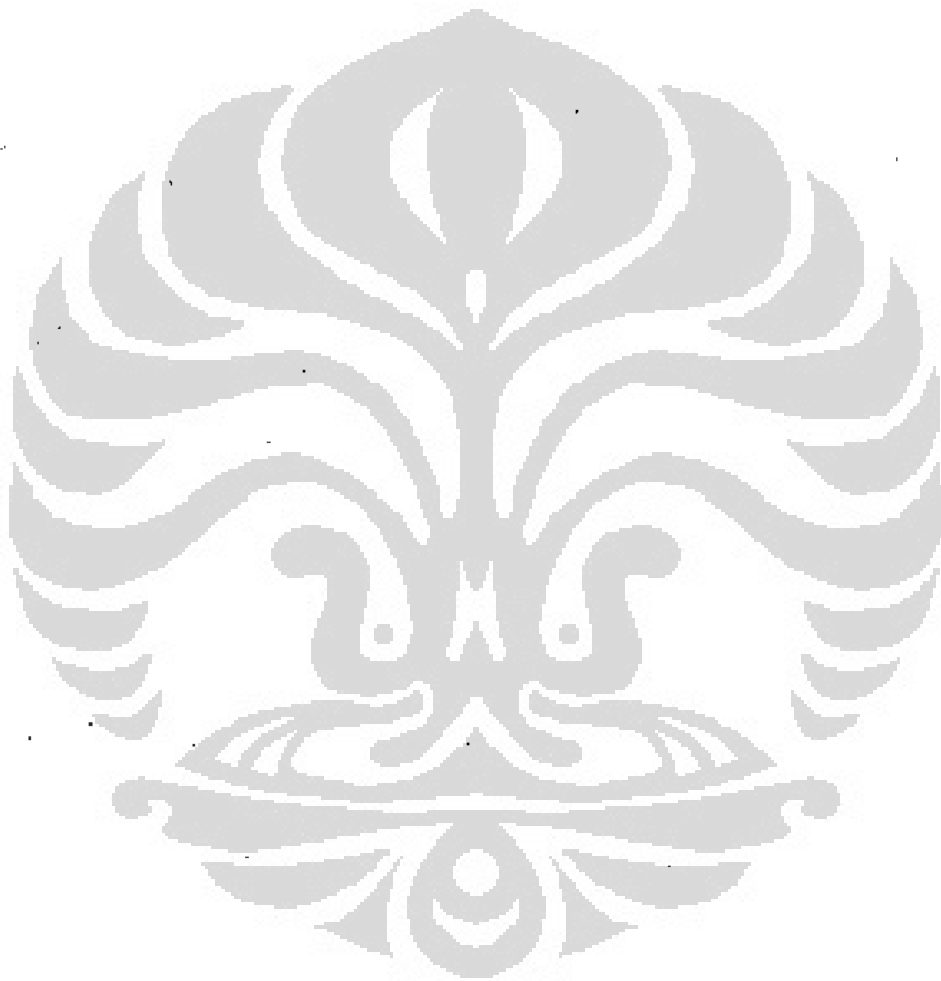
6. Kesimpulan dan Saran

Bab ini memuat kesimpulan hasil penelitian yang saya lakukan dan saran penelitian selanjutnya.

6.1. Kesimpulan

6.1.1. Makna arahan pelestarian lingkungan dalam RTR Pulau Kecil

- 1) Pulau kecil mempunyai ekosistem yang berbeda dengan pulau besar. Secara umum ekosistem pulau kecil mempunyai keterbatasan lahan dan sumberdaya air. Dari hasil penelitian Master Plan (RTR sebelum tahun 2000) dan RTRW Kota Batam (RTR 2001 dan sesudahnya), terlihat bahwa kondisi keterbatasan lahan dan air menjadi acuan penentuan tingkat perkembangan ekonomi dan penduduk dalam penyusunan Master Plan. Penentuan pola pemanfaatan ruang tidak dilakukan melalui iterasi untuk menyeimbangkan *Ecological Foot Print* lahan dan air dengan daya dukung (*Carrying Capacity*).
- 2) Tata Ruang pulau kecil yang ada hanya sampai kedalaman Rencana Umum (skala peta 1:50.000) kurang rinci menggambarkan keterkaitan kawasan terbangun dengan pola alam. Akibat penggunaan RTR yang bersifat umum sebagai acuan untuk pemberian izin lokasi dan izin mendirikan bangunan, mengakibatkan ketentuan untuk pemberian izin lokasi izin mendirikan bangunan tidak berdasarkan informasi rencana pemanfaatan ruang sehingga sulit untuk mengendalikan kelestarian lahan dan air.
- 3) Komponen sistem penataan ruang tidak secara konsisten mendukung pengembangan sosial ekonomi dan konservasi air secara terpadu. Seharusnya, pemanfaatan lahan untuk pengembangan ekonomi harus terpadu dengan pengembangan sumberdaya air. Keterpaduan ini juga harus secara konsisten mendasari penyusunan ketentuan pemanfaatan ruang atau aturan zoning, sehingga dapat mengarahkan ketentuan pemberian izin lokasi dan izin mendirikan.
- 4) Berdasarkan 1), 2) dan 3) saya menyimpulkan bahwa kondisi ekosistem pulau kecil tidak termaknai dengan baik dalam RTR yang ada. Seharusnya penentuan pola pemanfaatan ruang dalam RTR dilakukan secara iteratif untuk menyeimbangkan *ecological foot print* dan daya dukung lahan dan air. Selain itu mengingat juga bahwa kondisi morfologi dan lahan yang rentan terhadap



pembukaan lahan dan erosi, RTR harus dapat menggambarkan secara rinci hubungan spasial blok pemanfaatan dalam kawasan terbangun dengan pola alam agar perkembangan permukiman dapat sesuai dengan proses alam (*design with nature*). Untuk itu, RTR untuk pulau kecil perlu dijabarkan sampai kedalaman rencana rinci (skala 1:20.000 s/d 1:10.000).

6.1.2. Alasan mengapa pemanfaatan ruang dalam pengembangan permukiman di pulau kecil tidak dapat melindungi kelestarian alam

- 1) Dalam RTR dan ketentuan izin pemanfaatan ruang, ekosistem pulau kecil tidak termaknai secara tepat. Dalam kasus P. Batam hal ini tercermin dari ketidakterpaduan PGL dan PGA dalam sistem penataan ruangnya, terutama karena RTR hanya tersedia pada kedalaman Rencana Umum. Kawasan terbangun tidak difungsikan sebagai kawasan resapan air untuk mengoptimalkan ketersediaan sumberdaya air tawar dari air hujan, dan drainase air hujan dan air limbah tidak dipisahkan.
- 2) Terdapat korelasi positif antara kerusakan lingkungan dengan ketidakterpaduan PGL dan PGA dalam sistem penataan ruang. Dalam kasus P. Batam, pengujian statistik memperlihatkan bahwa kondisi lingkungan yang kurang baik (banjir yang mengganggu, kerusakan lahan dan endapan pada waduk penampungan air hujan mempunyai korelasi positif dengan ketidakterpaduan PGL dan PGA dalam sistem penataan ruang.
- 3) Dengan demikian, alasan yang menyebabkan pemanfaatan ruang tidak dapat melindungi kelestarian alam adalah karena sistem penataan ruang yang digunakan sebagai acuan pengembangan permukiman di pulau kecil tidak menterpadukan PGL dan PGA.

6.1.3. Sistem Penataan Ruang untuk Pengembangan Permukiman di Pulau Kecil.

- 1) Dari hasil pembahasan pertanyaan pertama dan pertanyaan kedua, saya menyimpulkan: sistem penataan ruang untuk pengembangan permukiman di pulau kecil perlu memadukan penatagunaan lahan dan air. Keterpaduan ini diwujudkan melalui ketentuan-ketentuan:

- a) penyusunan RTR:** i) penentuan pola pemanfaatan ruang dilakukan melalui iterasi untuk menyeimbangkan *ecological foot print* dan daya dukung lahan dan air, ii) kawasan terbangun difungsikan sebagai tangkapan dan konservasi air didukung dengan ketentuan ketertutupan lahan dengan tumbuhan sebagai suatu ketentuan pemanfaatan ruang, iii) saluran alam dan drainase kawasan terbangun terpadu mengalirkan air permukaan ke waduk, iv) drainase air permukaan dan air limbah terpisah, dan v) apabila air baku dalam waduk tidak mencukupi untuk menghasilkan air bersih, dilakukan pengolahan air laut.
- b) pengendalian pemanfaatan ruang:** ketentuan izin pemanfaatan ruang mengacu pada aturan zoning yang disusun berdasarkan RTR yang rinci.
- 2) Ketentuan-ketentuan penerbitan izin pemanfaatan ruang harus dibuat secara rinci dan terbuka serta didukung oleh prosedur yang jelas. Untuk menjamin keterbukaan informasi ketentuan perizinan harus dapat diakses oleh masyarakat (misal melalui website pemerintah). Selain itu, pemohon izin dapat melakukan sanggahan terhadap hal-hal yang merugikan masyarakat dalam pemberian izin pemanfaatan ruang.
- 3) Untuk pulau kecil lain yang ekosistemnya mempunyai banyak kesamaan dengan P. Batam (tipologi 4, 5, 6 dan 8 pada Tabel 4 halaman 47), sistem penataan ruangnya memadukan PGL dan PGA, namun perlu mengadakan penyesuaian-penyesuaian pada penentuan ketentuan pemanfaatannya sesuai dengan kondisi ekosistemnya (seperti pada Tabel 21 hal 166).

6.1.4. Temuan utama dari penelitian

Konsep penataan ruang yang ada mengacu pada ekosistem daratan luas yang mempunyai lahan dan sumber daya air cukup tersedia dan siklus hidrologi lengkap. Penatagunaan lahan diarahkan untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas lahan serta keindahan dan kenyamanan hunian. Teknik yang biasa digunakan adalah penentuan kesesuaian lahan dan batasan-batasan alamiah untuk menentukan kawasan terbangun dan kawasan lindung.

Penatagunaan air diarahkan untuk menghindari banjir, penyediaan air bersih dan untuk produksi. Sumber daya air permukaan dapat didatangkan dari wilayah lain baik dari satu DAS maupun dari DAS yang lain. Kawasan peresapan air tanah

dimungkinkan pada kawasan resapan di wilayah lain. Keterpaduan PGL dan PGA umumnya diarahkan untuk meningkatkan ketersediaan air dan pengendalian banjir.

Hal ini perlu dimodifikasi untuk penataan ruang pulau kecil karena lahan dan air terbatas, sumber air utama dari hujan dan air Laut. Lahan sangat mudah rusak akibat perubahan tumbuhan penutup. Penyediaan lahan untuk permukiman akan mengurangi kemampuan menampung air permukaan untuk bahan baku air bersih, di sisi lain peningkatan kawasan konservasi untuk meningkatkan potensi air akan mengurangi daya dukung lahan untuk hunian dan beraktivitas. Oleh karena itu penyesuaian yang dilakukan adalah dengan menterpadukan PGL dan PGA, dengan pendekatan sebagai berikut :

- 1) Pola pemanfaatan ruang ditentukan secara iteratif untuk menyeimbangkan *ecological foot print* dan *carrying capacity* lahan dan air.
- 2) Memanfaatkan potensi dan daya dukung lahan dan air sebaik mungkin.
 - a). Daya dukung lahan ditingkatkan dengan menggunakan teknologi: tata kawasan dan bangunan vertikal agar dapat memenuhi kebutuhan lahan/ruang sesuai dengan perkembangan penduduk dan kegiatan ekonomi.
 - b). Peningkatan daya dukung air dilakukan dengan:
 - i). Memfungsikan kawasan terbangun sebagai tangkapan air.
 - ii). Pengembangan waduk dan drainase pendukungnya serta pengolahan air bersih.
 - iii). Jika air di waduk tidak cukup maka mengembangkan pengolahan air laut.
 - iv). Menjaga kelestarian air permukaan dengan menghasilkan drainase air hujan dan air limbah
- 3) Pemanfaatan lahan semaksimal mungkin mengikuti pola alam. Untuk itu ketentuan perizinan lokasi dan bangunan didasarkan pada RTR Rinci (seperti Gambar 31).

Berdasarkan hal-hal di atas maka temuan utama dalam penelitian ini adalah:

- 1) Keseluruhan sistem penataan ruang pulau kecil perlu memadukan PGL dan PGA.
- 2) Penentuan pola pemanfaatan ruang secara iteratif untuk menyeimbangkan *ecological foot print* (kebutuhan lahan dan air sesuai perkembangan permukiman) dengan daya dukung (*carrying capacity*) lahan dan air.

- 3) Memungsikan kawasan terbangun sebagai tangkapan air dengan menerapkan ratio tutupan lahan tertentu sebagai suatu ketentuan pemanfaatan ruang.

6.1.5. Implikasi Hasil Penelitian Terhadap Penataan Ruang Pulau Batam

Dari kondisi ekosistem P. Batam yang ada sekarang terlihat bahwa: i) persentase kawasan terbuka yang tidak terlindungi tumbuhan hijau pada kawasan terbangun cukup tinggi (16-36%), ii) terjadi penurunan kapasitas waduk penampungan air, dan iii) kondisi banjir yang sering mengganggu kegiatan sosial ekonomi.

Penelitian memperlihatkan kerusakan ekosistem ini mempunyai korelasi positif dengan rendahnya kondisi keterpaduan PGL dan PGA pada sistem penataan ruang. Salah satu unsur yang menyebabkan rendahnya kondisi keterpaduan ini adalah tingginya persentase lahan terbuka yang tidak tertutup tumbuhan hijau pada kawasan terbangun. Penyebab lainnya adalah tidak tersedianya RTR rinci.

Berdasarkan hal ini, implikasi temuan penelitian terhadap penataan ruang P. Batam adalah sebagai berikut:

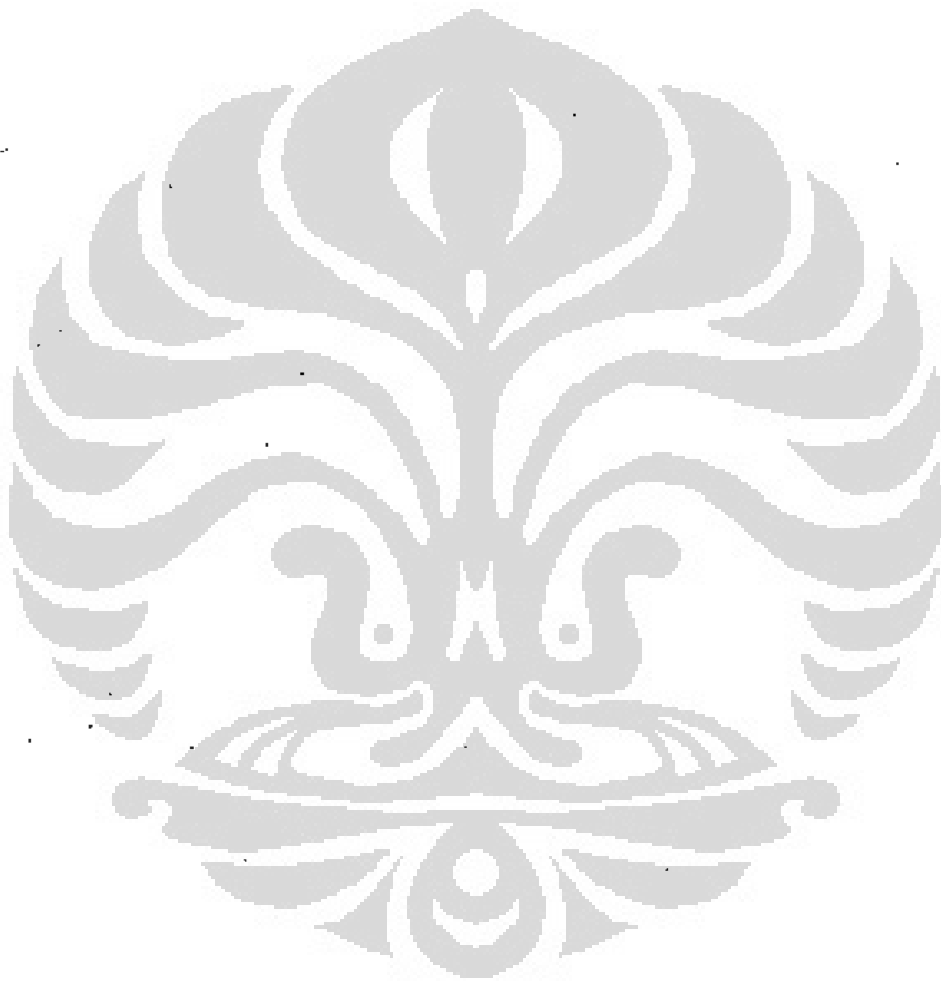
- 1) Untuk lahan yang diperuntukkan untuk pembangunan fisik (perumahan, industri dan lainnya) yang belum diberikan izin pemanfaatannya dilakukan sebagai berikut: i) menyusun RTR Rinci serta aturan zoningnya untuk digunakan sebagai dasar perumusan ketentuan-ketentuan perizinan lokasi (alokasi lahan, fatwa planologi dan advis planning, mendirikan bangunan dan pemotongan dan penimbunan tanah), ii) menentukan rasio tutupan lahan dengan tumbuhan hijau pada kawasan terbangun sebagai suatu ketentuan pemanfaatan lahan.
- 2) Untuk lahan yang sudah mendapatkan izin pemanfaatan (belum dibangun atau sudah terbangun) perlu melakukan penanaman pohon sesuai dengan ketentuan tutupan lahan terbuka dengan tumbuhan hijau pada butir 1) di atas.
- 3) Untuk seluruh wilayah kawasan terbangun perlu dikembangkan drainase air limbah (terpisah dari drainase air hujan) untuk menampung air limbah rumah tangga dan bangunan lainnya, serta instalasi pengolahan limbahnya.

- 4) Untuk mengakomodasikan tingkat perkembangan permukiman di masa yang akan datang perlu dilakukan kajian untuk penerapan teknologi konstruksi dan tata bangunan dan *landscape* untuk mengembangkan permukiman bertingkat. Selain itu jika potensi air hujan tidak mencukupi lagi perlu mengembangkan pengolahan air laut menjadi air bersih (air minum) untuk meningkatkan penyediaan (*supply*) air bersih.
- 5) Untuk menjamin konsistensi keterpaduan PGL dan PGA dalam proses penyusunan RTR dan Pemanfaatan Ruang (pengalokasian lahan, fatwa planologi dan *advise planning*) perlu menetapkan pengaturan sistem penataan ruang dalam suatu ketentuan yang mengikat melalui Perda atau Surat Keputusan Bersama antara Pemko Batam Dengan Otorita Batam.

6.2. Saran

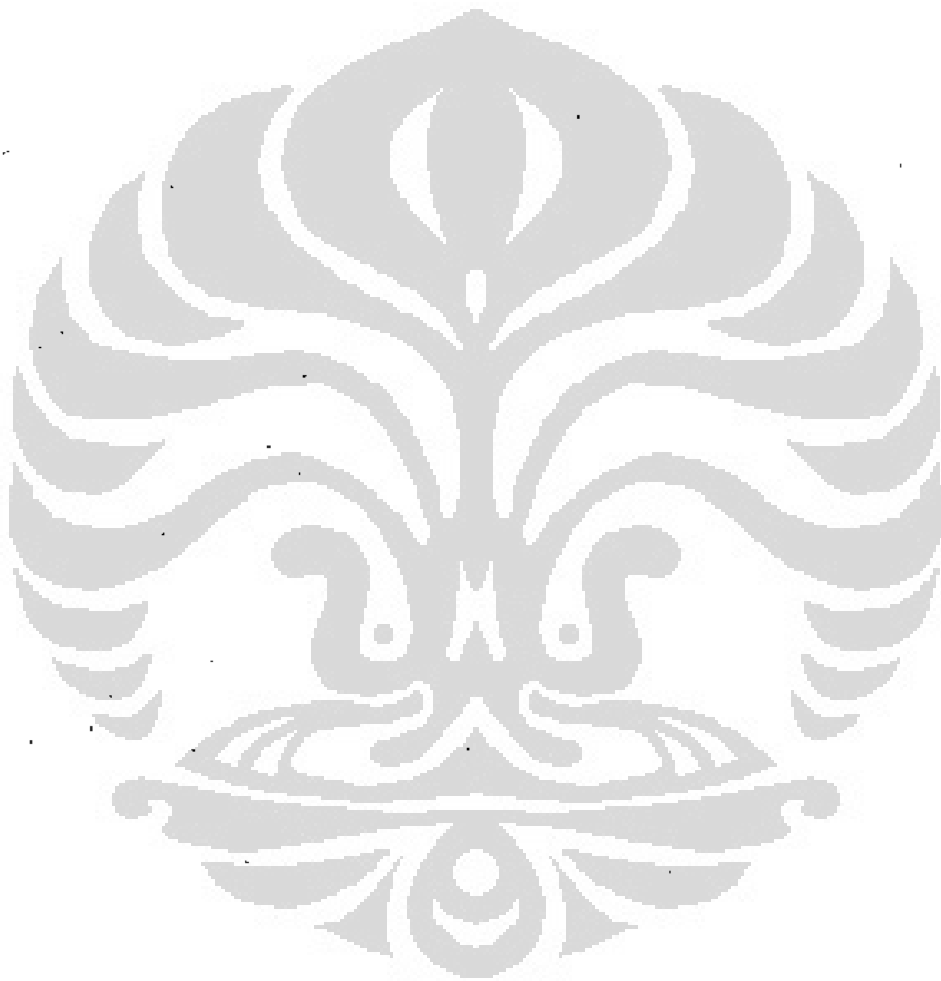
Menyadari bahwa penelitian ini masih terbatas untuk pulau kecil (luas antara 100-2000 km²) maka masih dibutuhkan berbagai penelitian untuk dapat menerapkannya secara umum dalam penataan ruang pulau kecil. Penelitian yang perlu dilakukan adalah:

- 1) Meneliti konservasi air selain waduk (seperti *storage* di dalam tanah) untuk penyediaan air bersih.
- 2) Kajian pola *landscape* dan drainase lokal untuk berbagai bentuk morfologi kawasan sehingga dapat memperkaya ketentuan KDB dengan rasio tumbuhan penutup dalam pengendalian pemanfaatan ruang kawasan terbangun.
- 3) Untuk memanfaatkan hasil penelitian pada gugus pulau kecil, diperlukan penelitian tentang teknologi yang dapat menggabungkan potensi lahan dan air gugus pulau menjadi satu kesatuan.
- 4) Penelitian kawasan sempadan pantai untuk mengetahui karakter erosi pantai dan abrasi pantai untuk memberi masukan ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang di kawasan pantai.
- 5) Penelitian bentuk desain permukiman dan infrastruktur di pesisir untuk mengantisipasi kenaikan permukaan air laut akibat pemanasan global.



DAFTAR PUSTAKA

- Alamsyah, Abimanyu. T. 2006. *Regionisme Dalam Penataan Permukiman di Pulau Mikro, Studi Kasus: Bioregion Kepulauan Senbu*, Disertasi Doktoral, Program Studi Ilmu Lingkungan - Universitas Indonesia.
- Adger, W Neil, Terry P Hughess, Carl Folke, Stephen R Carpenter, John Roks Form. 2005. *Social – Ecological Resilience to Coastal Disaster*. <http://www.preventionweb.net/files/1061-1036.pdf>, 21 Agustus 2009, pk. 11.00 WIB.
- Arrow Kenneth, Bert Bolin, Robert Constanta, Partha Dasgupta, Carl Folke, C.S. Itoling, Bengt – Owe Jansson, Simon Levin, Karl-Goron Maler, Charles Beringo, David Pimentel. 1995. *Economic Growth, Carrying Capacity and Environmental Science*. Vol. 268, 28 April 1995.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Badan Otorita Batam, 2007. *Kebutuhan Air Bersih di Batam, Rempang Dan Galang S/D 2016 Dalam Rangka Menyongsong SEZ* (Tidak diterbitkan)
- Bakti, H. 2007. *Akuifer Rekahan: Suatu Potensi Sumber Daya Air, dalam: Sumber Daya Air di Wilayah Pesisir & Pulau-Pulau Kecil di Indonesia*. LIPI Press, Jakarta.
- Bakti, H dan Sudaryanto, 2007. *Kajian Sumber Daya Air di Pulau Pakal Provinsi Maluku Utara, dalam: Sumber Daya Air di Wilayah Pesisir & Pulau-Pulau Kecil di Indonesia*, ed; Robert M. Delinom, LIPI Press, Jakarta.
- Barton H, Tsourou, Catherine. 2000. *Healthy Urban Planning*. Spon Press, London and New York.
- Belinda Yuen, 2007. *Urban Land Use and Land Markets*, Fourth Urban Research Symposium 14– 16 May 2007. The World Bank, Washington, DC.
- Berten, K. 2004. *Etika*, Penerbit PT Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.
- Berke, P. R, David R. Godschalk and Edward. J. Kaiser, 2006. *Urban Land Use Planning*, University of Illinois Press, Urbana and Chicago.
- Budianto, I. M. 2005. *Realitas dan Objektivitas, Refleksi Kritis Atas Cara Kerja Ilmiah*. Wedatama Widya Sastra, Jakarta Selatan.
- Bungin, B. H. M, 2004. *Metodologi Penelitian Kuantitatif, Komunikasi, Ekonomi, dan Kebijakan Publik Serta Ilmu-ilmu Sosial Lainnya*, Kencana Prenada Media Group, Jakarta.
- Cambell, C. L and W. W Heck, 1997. *An Ecological Perspective on Sustainable Development*, in *Principles of Sustainable Development*, Edited by F. Douglass Muschett. St Luice Press, Delray Beach, Fl 33483.
- Catanese, A. J dan J. C Synder, 1986. *Sejarah dan Kecenderungan Perencanaan Kota dalam Pengantar Perencanaan Kota*. Terj. dari *Introduction To Urban Planning*, eds: Catanese A,J dan Snyder J,C, oleh Susongko. Erlangga, Jakarta.



- Creswell, J.W. 1994. *Desain Penelitian Pendekatan Kualitatif & Kuantitatif*. Terj. dari *Research Design Qualitative & Quantitative Approaches*. Oleh Nur Khabibah. KIK Press, Jakarta.
- Delinom, M, Robert dan Rahmat Fajar Lubis, 2007, *Sumber Daya Air Bagi Pariwisata di Pulau Kecil, dalam: Sumber Daya Air di Wilayah Pesisir & Pulau-Pulau Kecil di Indonesia*, ed; Robert M. Delinom, LIPI Press, Jakarta.
- Departemen Kelautan dan Perikanan, 2006. *Petunjuk Teknis Perencanaan Tata Ruang Pulau Kecil*.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002. *Direktorat Jenderal Penataan Ruang, Pedoman Penyusunan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten*.
- Doxiadis, C. A. 1971. *EKISTICS, An introduction to the science of Human Settlements*, Anchor Press, London.
- Djuwansah, M. R, D. Suherman. 2007. *Sumber Air Tawar Di Hambapraing, Pesisir Utara Sumba Timur*, dalam, *Sumber Daya Air di Wilayah Pesisir & Pulau-Pulau Kecil di Indonesia*. Edt:Robert M Delimon. LIPI.
- Fairbairn, Te'o I. J. 2002. *The Environment and Development Planning in Small Pacific Island Countries*. http://books.google.co.id/books?id=8UdIdfLeGOWC&pg=PA259&lpg=PA259&dq=J+Fairbairn+environment+%22Te+o+%22&source=bl&ots=ou8Y2OozLQ&sig=XEeabJnsacwEBhLKaZnugn9IQ4E&hl=id&ei=yqP3SrbNcvIkAXC35y3Aw&sa=X&oi=book_result&ct=result&resnum=1&ved=0CAgQ6AEwAA#v=onepage&q=J%20Fairbairn%20environment%20%22Te%20o%20%22&f=false, 19 Agustus 2009, pk. 15.27 WIB.
- Fakland, A and D. A. Arenas. 1991, *Characteristic of Small Island*, dalam: *Hydrology and Water Resources of Small Island: a practical guide*, UNESCO 1991.
- Farmer, W. Paul and Gibb Julie. A. 1986. *Perencanaan Penggunaan Tanah dalam Pengantar Perencanaan Kota*, Terj. dari *Introduction to Urban Planning* eds: Catanese A,J dan Snyder J,C, oleh Susongko. Erlangga, Jakarta.
- Gallion, B, Arthur dan Eisner Simon. *Pengantar Perencanaan Kota, Desain dan Perencanaan Kota*. Terj. dari *The Urban Pattern, City Planning and Design*, fifth edition, oleh Susongko. Penerbit Erlangga, Jakarta 13740.
- Ghina, Fathimah. 2005. *Sustainable Development in Small Island Development States, The Case of the Maldives*, L,Hens and B, Nath(eds), *The World Summit on Sustainable Development*, 183-209, Springer Netherland.
- Gonzales, J. A, Carlos Montes, Jose Rodrig Mezd, Washington Tupra. 2008. *Rethinking The Galapagos Island A Complex Social – Ecological System: Implications for Conservation Management*. www.ecologyandsociety.org/vol13/iss2/art13main.html - 94k, 24 Agustus 2009, pk. 16.42 WIB.
- Gosh Santosh. 2008. *Coastal Cities on The Bengel Delta – Sustainable Development*. www.x-cdtech.com/coastal2008/pdfs/W2B.pdf, 24 Agustus 2009, pk. 16. 50 WIB.
- Gulo, W. 2002. *Metodologi Penelitian*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta.

- Guy, S and Graham Farmer. 2001. *Reinterpreting Sustainable Architecture: The Places of Technology*, Journal of Architecture Education. PP 140 – 148, 2001, ACSA, Inc.
- Glasby, G.P. 2002. *Sustainable Development: The Need For a New Paradigm*, dalam *Environment, Development and Sustainability 4: 333-345, 2002*.
- Glasson, J. 1979. *Introduction to Regional Planning*, London.
- Graham, B. 2004. *Integrating Biodiversity Conservation and Sustainable Environment*. <http://ibcperu.nuxit.net/doc/isis/6355.pdf>. 16 Agustus 2009, pk. 17.31 WIB.
- Hadi, I. S. 2007. *Sumber Daya Air Bagi Pariwisata di Pulau Kecil, dalam: Sumber Daya Air di Wilayah Pesisir & Pulau-Pulau Kecil di Indonesia*, ed; Robert M. Delinom, LIPI Press, Jakarta.
- Hariyadi, R. 2001. *Pengaruh Pencemaran dan Sedimentasi Dari Penggunaan Lahan Terhadap Daya Dukung Waduk (Studi Kasus Waduk Duriangkang di Pulau Batam)*, Desertasi Doktorat, Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Hatchuel, A. 2002. *Towards Design Theory and expandable rationality: The unfinished program of Herbert Simon*, dalam *Journal of Mangement and Governance 5:3-4 2002*.
- Hehanusa, P. 1993. *25 Tahun Perkembangan Hidrologi di Indonesia*, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Jakarta.
- Hensher, David. A. 1977. *Urban Transport Economics*. Cambridge University Press, New York.
- Henslin, James. A. 2006. *Sosiologi dengan Pendekatan Membumi Edisi 6 jilid 2*, terjemahan dari *Essential Sociology: a Down – To – Earth Approach, 6 th Edition*.
- Hindarko. 2005. *Permukiman Bebas banjir, Tanpa Membanjiri Orang Lain Disekitarnya*, Penerbit ESHA, Jakarta.
- Hoeh, D. C. 1986. *Perencanaan Lingkungan, dalam: Pengantar Perencanaan Kota*, Terj. dari *Introduction To Urban Planning*, eds: .Catanese A,J dan Snyder J,C, oleh Susongko. Erlangga, Jakarta.
- Holden, E. 2004. *Ecological Footprints and Sustainable Urban Form*. dalam *Journal of Housing and the Built Environment 19: 91-109, 2004*.
- Hough, M. 1989. *City Form And Natural Process*, Routedge, London.
<http://www.info.gov.hk/archive/consult/2003/nature> outlook text pdf.
- Indriyanto. 2006. *Ekologi Hutan*, PT. Bumi Aksara, Jakarta 13220.
- IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change, UNEP, 2008. *Climate Change And Water*, IPCC Technical Paper IV, eds: Bates, Braison, Z W, Kiendzewiez, S Wu dan J. Palutikof, UNEP, Juni 2008.
- Irwan, Z. D. 2007. *Prinsi-prinsip Ekologi; Ekosistem, Lingkungan dan Pelestariannya*, Bumikarsa, Jakarta 13220.
- Jackson, A. R. W. Jackson, J. M. 1996. *Environmental Science-The Nature Environment and Human Impact*. Longman Group Limited, England.

- Keeble, L. 1969. *Principles and Practice of Town and Country Planning*, The Estates Gazette Limited, 151 Wardour St-London. WIV 4BN.
- Keraf, A. S. 2002. *Etika Lingkungan*, Penerbit Buku Kompas, Jakarta.
- Kodoatie, R. J dan R Sjanief. 2005. *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*, Penerbit ANDI, Yogyakarta.
- Kompas. 2003. *Profil Pemerintah Daerah Kabupaten dan Kota*, Kompas Penerbit Buku.
- Kompas. 9 Juni 2005. *Industri Properti di Batam, antara Peluang dan Tantangan*,
-----, 3 April 2008. *Pertambangan Minim Pantauan, Lebih Separuh Pulau di Kapling-Kapling*.
-----, 23 April 2008. *Pembangunan Kota Tidak Berkelanjutan*.
- Kementerian Negara Lingkungan Hidup. 2008. *Pedoman Penentuan Status Daya Dukung Lahan dan Daya Dukung Air*.
- Lembaga Teknologi UI. *Final Report Evaluasi Master Plan Pulau Batam 1991*.
- Leitmann, J. 1999. *Sustaining Cities, Environmental Planning and Management in Urban Design*. Macgraw-Hill Professional Architecture, New York.
- Loh, C. 2007. *Hongkong: A Review of Environmental Policy and Quality (1997-2007)*, Hongkong Journal dari <http://www.hkjjournal.org/archive/2007>. 19 Apr 2008 19:46:46 GMT.
- Marten, G. G. 2001. *Human Ecology, Basic Concepts for Sustainable Development*. Earthscan Publications Ltd, London.
- McDonough, W and Michael Braungart. 2002. *Cradle to cradle*, North Point Press, New York.
- McHarg, I. L. 2005. *Merancang Bersama Alam*, Terj. dari *Design With Nature*, oleh Sugeng Gunadi. Airlangga University Press, Surabaya.
- Media Indonesia. 26 April 2008. *Akibat Kerusakan Lingkungan Bumi Kian Berat menanggung Beban*.
- Mendenhall, W and J. E Reinmuth. 1982. *Statistics for Management and Economics*, 4th, Duxbury Press, Boston.
- Mehmood Abid. 2006. *Understanding Spatial Development and Interactions in Small Island*. <http://www.regional-studies-assac.ac.uk/events/2009/apprleuven/papers/mahmud.pdf>.
- Miller, T. G, Jr. 1992. *Environmental Science, Sustaining The Earth*, 4th edition, WPC, Belmont, California,
- Mitnick, B. M. 1980. *The Political Economy of Regulation, Creating, Designing, and Removing Regulatory Forms*. Columbia University Pres, New york.
- Mumford, L. 2004. *Cities and The Crisis of Civilization dalam The Sustainable Urban Development*, Reader, ed. Stephen M Wheeler and Timothy. Beatley Routledge, London.

- Muschett, F. Douglas. 1997. *An Integrated Approach to Sustainable Development in Principles of Sustainable Development*, Edited by F. Douglass Muschett. St Luice Press, Delray Beach, Fl 33483.
- Nganro, Noorsalam R dan Swantika. 2009. *Urgensi Ekosistem Approach dalam Pengelolaan Pesisir dan Pulau Kecil di Indonesia, Roundtable Discussion Majelis Guru Besar-ITB, 24 – 25 Juli 2009*.
- Neuman, L. W. 2000. *Social Research Methods, Qualitative and Quantitative Approaches, 4th Edition*. Allyn And Bacon, Boston.
- Noor, D. 2006. *Geologi Lingkungan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Nugroho, R. D. 2003. *Kebijakan Publik, Formulasi, Implementasi, dan Evaluasi*. Kelompok PT. Gramedia, Jakarta.
- Odum Eugene P. 1971. *Fundamentals of Ecology*, W.B Saunders Philadelphia.
- Opdan, P and E Steingrover. 2008. *Designing Metropolitan Landscape For Biodiversity*, dalam *Landscape Journal*, Vol. 27 No. 1, 2008.
- Otorita Batam. 1986. *Master Plan Pulau Batam 1986*.
- Patterson, T. W. 1979. *Land Use Planning, Techniques of Implementation, Van Nostrand Reinhold Environment Engineering Series*. New York.
- Pemerintah Kota Batam. 2001. RTRW Kota Batam 2001 – 2010.
- . RTRW Kota Batam, Matra Darat 2004 – 2014.
- Pemerintah Kabupaten Natuna. 2007. *Pemutakhiran RTRW Kabupaten Natuna 2007*.
- Prianggono, T. 2007. *Optimalisasi Pemanfaatan Lahan Sebagai Upaya Pembangunan Berkelanjutan di Pulau Batam*, Disertasi Doktoral, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Republik Indonesia-RI. 1997. Undang-Undang No. 23 Tahun 1997 Tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- . Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang.
- . Peraturan Pemerintah No. 26 Tahun 2008 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.
- . Keppres No. 32 Tahun 1990 Tentang Kawasan Lindung.
- Reinegger, C. 1997. *Bioregional Planning and Ecosystem Protection* dalam *Ecological Design And Planning*, eds: George F. Thompson dan Frederick Steiner. John Willey & Sons, Inc, New York.
- Richardson, Hary. W. 1972. *Regional Economics, Location Theory, Urban Structure and Regional Change*, World University, Weidenfeld and Nicolson. 5 Winsley Street London W1.
- Richardson, T and R, Al-Tahir. 2006. *Modelling Land Use and Land Cover Dynamics To Assess Sustainability in Trinidad and Tobago*. <http://www.gsdi.org/gsdiconf/gsdi10/papers/TS48.1paper.pdf>, 11 Agustus 2009, pk. 17.50 WIB.
- Roeroe, F. dkk. 2003. *Batam, Komitmen Setengah Hati*, P.T. Gramedia.

- Roo, Gert de. 2003. *Environmental Planning In the Netherlands: To Good To be True, From Command-and-Control Planning to Shared Governance*. Ashgate Publishing Limited, England.
- Rukijat, T. R. 2005. *Kajian Kebijakan Pengembangan Wisata Bahari Berkelanjutan di Pulau Rempang, Kota Batam, Kepulauan Riau*. Disertasi Doktoral, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Russell, T. Catherine, Norton Walters. 2007. *Trees Of The World*, Anness Publishing Ltd, London.
- Santoso, A. 2003. *Batam Bagaikan Mutiara Yang Harus Dipelihara dalam Membangun Indonesia, Studi Kasus Batam*, pengantar: Frans Seda. Pustaka Sinar Harapan, Jakarta.
- Savage, V. R. 2006. "Ecology Matters: Sustainable Development in Southeast Asia", dalam: *Sustain Sci* (2006) 1: 37-63.
- Setiawan, Indrianto Panji Danan. 2007. *Studi Pengaruh Degradasi Habitat Pada Populasi Macan Tutul Jawa (Panthera Pardus Melas, F. Cuvier 1809) Suatu Analisis Dengan Menggunakan Sistem Dynamics Dengan Studi Kasus di Taman Nasional Gunung Halimun-Salak*. Thesis Magister Studi Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia.
- Soerjani, M. Dkk. 2006. *Lingkungan Hidup, pendidikan lingkungan hidup dan pembangunan berkelanjutan*. IPPL, Jakarta.
- Siberstein, J. Maser, C. 2000. *Land-Use Planning for Sustainable Development, Sustainable Community Development Series*. Lewis Publishers, Washington, D.C.
- Situmorang, B. 2008. *Redesain Kebijakan Pembangunan Pulau Batam yang Berdayasaing dan Berkelanjutan*. Desertasi Doktoral, Sekolah Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sudjana, 1992. *Metoda Statistika*, Penerbit "TARSITO" Bandung.
- Sudjana, E. 2006. *Menggugat Komprador Lingkungan Hidup*. Khairul Bayan Press, Jakarta-Selatan.
- . Analisis Ekonomi Politik dan Hukum Lingkungan Wilayah Pesisir dan Lautan Kota Batam dalam Rangka Pembangunan Berkelanjutan. Desertasi Doktoral, Sekolah Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Sukanto, Soerjono. 1982. *Sosiologi Suatu Pengantar*, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Supirin. 2008. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air, ANDI, Yogyakarta*.
- Suriasumantri, J. S. 1977. *Ilmu Dalam Perspektif*, Yayasan Obor Indonesia dan Leknas - LIPI.
- Susanto, Gatut dan Hari Sutjahyo. 2007. *Apakah Indonesia Tenggelam Akibat Pemanasan Global*, Penabur Plus⁺, Jakarta.
- Thaman, R. R, Elevitch, C. R dan Kennedy, J. 2006. *Urban and Homegarden Agroforestry in The Pacific Islands: Current Status And Future Prospects dalam Tropical Homegardens: A Time-Tested Example of Sustainable Agroforestry*,

- Chapter 3, Springer, Netherlands. <http://www.springerlink.com/content/mv3134h386357287>, 16 Agustus 2009, pk. 16.30 WIB.
- The World Conservation Union, 2006. *The Future of Sustainability, Re-thingking Environment and Development in the twenty-first century*, January 2006.
- The World Bank. 2004. *Integrating Society, Ecology, and The Economy, Responsible Growth For The New Millennium*.
- Thomas, K. 1977. *Development Control Principles and Practice*. Routledge, London.
- Thornley, A. 1999. *Urban Planning And Competitive Advantage*, London, Sydney and Singapore. LSE London Discussion Paper no 2, May 1999.
- Tisdell, C. A. 1986. *Microeconomics of Markets*, John Wiley & sons, Brisbane
- Triatmojo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- UN-ESCAP. 2006. United Nation Economic And Social Commission For Asia And The Pasific, *Green Growth at a Glance, The Way Forward for Asia and the Pasific*.
- Van Bemmelem, W .R. 1949. *The Geology of Indonesia*,V,1A: The Hague, Govt. Printing Office.
- Van Staveren, J. M dan Van Dusseldorp, D, B, W, M. 1983. *Frame Work For Regional Planning In Developing Countries*, International Institute for Land Reclamation and Improvement/LRI, Wageningen, The Netherlands.
- Wackernagel, M. C. Monfreda, D, Moran, P. Wermer, S. Gldfinger, D. Deumling, M. Murray. 2005. *National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The underlying calculation method*, Global Footprint Network, Oakland,CA 94610 USA.
- Waller, Edmund. 2001. *Landscape Planning in Singapore*, Singapore University Press, National University of Singapore.
- Wheeler, M. S and T, Beatly. 2004. *Towards Sustaiable Development-exerpted from Our Common Future(1987)-Word Commission on Environment and Development (The Brundtland Commission)*, dalam ***The Sustainable Urban Development***, Reader, edidited Stephen M Wheeler and Timothy Beatly 2004,Rouledge London.
- Witzling, L, 1986. *Perencanaan Fisik dalam Pengantar Perencanaan Kota*. Terj. dari *Introduction to Urban Planning* eds: Catanese A,J dan Snyder J,C, oleh Susongko. Erlangga, Jakarta.
- Wu, Jianguo. 2008. *Making The Case For Landscape Ecology, An Effective Approach to Urban Sustainability*, dalam *Landscape Journal*, Vol. 27 No. 1, 2008.
- Zahnd, Markus. 1999. *Perancangan kota secara terpadu, Teori perancangan kota dan penerapannya*. Kanisus, Jakarta.

Lampiran 1.

Tabel 1. Analisis Matrik Keterpaduan Penatagunaan Lahan dan Sumber Daya Air dalam Rencana Tata Ruang.

Pembagian Lahan dalam RTR	Fungsi Lahan Mendukung	
	Kegiatan Sosial Ekonomi (TGL)	Penatagunaan SDA
Penatagunaan lahan: 1. Kawasan Lindung. 2. Kawasan Lindung Setempat. 3. RTH Kota. 4. Kawasan Perumahan. 5. Kawasan Jasa. 6. Kawasan Industri. 7. Waduk.	<ul style="list-style-type: none"> • Melindungi Kawasan Bawahannya. • Ruang Terbuka Hijau. • Ruang Terbuka Hijau & Rekreasi. • Untuk Perumahan & Fasilitasnya. • Untuk Jasa & Fasilitasnya. • Untuk Industri & Fasilitasnya. • Rekreasi, Sumber Air Baku. 	<ul style="list-style-type: none"> • Tangkapan Air. • Pengaman Sumber Daya Air. • Tangkapan Air. • Ruang Terbuka Unit Rumah & RTH sbg Tangkapan Air. • Ruang Terbuka, RTH sbg Tangkapan Air. • Ruang Terbuka, RTH sbg Tangkapan Air. • Sebagai Penampungan Waduk.
Aturan Zoning	1. Menertibkan fungsi lindung dan fungsi ruang pada kawasan terbangun 2. Menertibkan fungsi dari masa bangunan pada kawasan terbangun 3. Mewujudkan pengembangan drainase untuk mendukung permukiman sehingga sebagai tempat bermukim dan berusaha. 4. Mendukung fungsi sosial ekonomi.	1. Mendukung pengembangan SDA. 2. Mendukung konservasi air pada kawasan terbangun. 3. Mendukung fungsi RTH dan kawasan lindung sebagai tangkapan air. 4. Mendukung Perlindungan Kualitas Air Permukaan.

Lampiran 2.

2.1. Kriteria Responden Ahli

1. Mempunyai pendidikan minimum S2 dibidang Penataan Ruang dan Ekologi/Lingkungan Hidup.
2. Mempunyai pengalaman mengajar dan atau bekerja dalam bidang penataan ruang atau lingkungan hidup minimum 10 tahun.
3. Mempunyai pengalaman dalam penelitian/studi tentang penataan ruang atau lingkungan hidup.

2.2. Responden Ahli

Nama dan Pendidikan	Pekerjaan dan Pengalaman
<p>1. Nama : Haryo Winarso (50 tahun) Pendidikan : S3 Urban Studies University College London</p>	<p>Pekerjaan: Dosen PWK ITB Pengalaman :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Penyusunan Tata Ruang Pulau Batam 19842. Penyusunan RTR Berbagai Propinsi.3. Penyusunan Master Plan BRR Aceh4. Penyusunan Zoning Regulation Kota Batam.
<p>2. Nama : Arief Rosyidie (50 tahun) Pendidikan : S3 Geografi – K.U. Leuven Belgia</p>	<p>Pekerjaan: Dosen PWK ITB Pengalaman :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Penyusunan Beberapa RTR Kabupaten/Pulau Kecil.2. Penyusunan RPJM, RPJM beberapa Kota dan Kabupaten.3. Penyusunan Rencana Pengembangan Pariwisata Nasional dan Daerah
<p>3. Nama : Luky Adianto (39 tahun) Pendidikan : S3 Coastal and small island, Development Studies Kagoshima University, Japan.</p>	<p>Pekerjaan: Dosen dan Peneliti di IPB Pengalaman :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Penyusunan Tata Ruang Pulau Seribu.2. Penyusunan kebijakan pulau-pulau perbatasan.3. Riset/studi Integrated Coastal Management.4. Konsultan penataan ruang.
<p>4. Nama : Budi Situmorang (43 tahun) Pendidikan : S3 Pengelolaan Sumber Daya Alam dan Lingkungan – IPB.</p>	<p>Pekerjaan: Direktorat Jenderal Penataan Ruang, Departemen Pekerjaan Umum. Pengalaman :</p> <ol style="list-style-type: none">1. Perencanaan tata ruang wilayah dan pulau.2. Penelitian pengembangan kebijakan Pulau Batam.

<p>5. Nama : Cahyo Prianggo (50 tahun) Pendidikan : S3 Studi Pengelolaan Lingkungan – IPB.</p>	<p>3. Penyusunan petunjuk teknis penataan ruang provinsi, kabupaten dan kota. Pekerjaan: Staf Ahli Kepala Otorita Batam Bidang Perencanaan dan Lingkungan. Pengalaman :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penanggungjawan penyusunan Master Plan Pulau Batam 1991. 2. Penanggungjawab penyusunan Master Plan Pulau Bareleng 1993. 3. Direktur Perencanaan Otorita Batam 1992 – 1998.
<p>6. Nama : Firman Napitupulu (47 tahun) Pendidikan : S2 Bidang Urban and Regional Planning , University of Pittsburg – USA.</p>	<p>Pekerjaan: Perencana Kota dan Wilayah, Direktorat Jenderal Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. Pengalaman :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Koordinator penyiapan materi teknis RTR Pulau Jawa, Pulau Sumatera, Pulau Kalimantan dan Sulawesi. 2. Koordinator penyusunan materi teknis RTR Pulau Nusa Penida, Bali dan Pulau Nusakambangan. 3. Koordinator penyiapan materi teknis pengendalian pemanfaatan ruang pada kawasan DAS Bengawan Solo.
<p>7. Nama : Ferrianto H. Djais (57 tahun) Pendidikan : S1 Planologi ITB, S2 Agrobisnis IPB.</p>	<p>Pekerjaan: Direktur Penataan Ruang Pulau Kecil, Departemen Kelautan dan Perikanan. Pengalaman :</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penanggungjawab penyusunan pedoman umum penataan ruang pulau kecil dan pesisir (2001). 2. Penanggungjawab penyusunan petunjuk teknis penataan ruang pulau kecil (2005). 3. Penanggungjawab penyusunan strategi pengembangan pulau-pulau kecil 2007. 4. Tim penyusun RTRWN Departemen PU 1992. 5. Tim penyusun pedoman teknis penataan ruang 1992.

2.3. Rangkuman Pendapat Ahli

2.3.1. Rencana Tata Ruang

Komponen Sistem Penataan Ruang	Apakah perlu diatur dalam RTR Pulau Kecil		Penilaian Ahli					
	Perlu*	Tidak	Baik		Sedang		Kurang	
			5**	4	3	2	1	0
1. Kawasan terbangun :	7	-						
a. berdasarkan perhitungan kebutuhan lahan dan air, dan dibatasi daya dukung lahan dan air.			5	2				
b. berdasarkan perhitungan kebutuhan dan dibatasi daya dukung lahan atau air					3			
c. berdasarkan perhitungan kebutuhan lahan dan air tetapi tidak berdasarkan daya dukung lahan dan air.							4	3
2. Kawasan permukiman penduduk asli:	7	-						
a. dipertahankan dan diberdayakan serta didukung akses infrastruktur			4	2	1			
b. dipertahankan tidak didukung infrastruktur					2		4	
c. tidak direncanakan							4	3
3. Luas kawasan lindung dan RTH skala kota:	7	-						
a. Lebih besar 50% dari luas pulau			5		1			
b. Antara 30 – 50% dari luas pulau				3	3	1		
c. Lebih kecil 30% dari luas pulau				1		1	2	2
4. Luas RTH dalam kawasan terbangun :	7	-						
1. Lebih besar dari 25% luas kawasan terbangun			3	1	3			
2. Antara 15 – 25% luas kawasan terbangun				3	3	1		
3. Lebih kecil 15% luas kawasan terbangun				1		1	4	

Komponen Sistem Penataan Ruang	Apakah perlu diatur dalam RTR Pulau Kecil		Penilaian Ahli					
	Perlu*	Tidak	Baik		Sedang		Kurang	
			5**	4	3	2	1	0
5. Rencana Pola jaringan drainase:	7	-						
a. Terpadu skala kota dan permukiman (drainase, air hujan dan air limbah terpisah).			5	1				
b. Hanya mempunyai skala kota (drainase, air hujan dan air limbah terpisah).				1	3	2	1	
c. Tidak ada dalam RTR.							2	5

4.1.1. Aturan Zoning

Komponen Sistem Penataan Ruang	Apakah perlu diatur dalam RTR Pulau Kecil		Penilaian Ahli					
	Perlu*	Tidak	Baik		Sedang		Kurang	
			5**	4	3	2	1	0
1. Ketentuan yang diizinkan/tidak diizinkan :	7	-						
a. Berdasarkan Rencana Tata Ruang sampai kedalaman sub blok.			4	3				
b. Berdasarkan Rencana Tata Ruang sampai kedalaman blok.				1	4	2		
c. Berdasarkan Rencana Umum.					1	1	5	
d. Tidak diatur.								7
2. Ketentuan jaringan drainase unit bangunan dan lingkungan perumahan	7	-						
a. Ditentukan Berdasarkan RTR sampai kedalaman sub blok.			2	5				
b. Ditentukan berdasarkan RTR sampai kedalaman blok.					3	4		
c. Berdasarkan Rencana Umum.					1		5	
d. Tidak diatur.								7

4.1.2. Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang (Izin Lokasi)

Komponen Sistem Penataan Ruang	Apakah perlu diatur dalam RTR Pulau Kecil		Penilaian Ahli					
			Baik		Sedang		Kurang	
	Perlu*	Tidak	5**	4	3	2	1	0
1. Ketentuan kepadatan bangunan:	7	-						
a. Sesuai Aturan Zoning berdasarkan RTR kedalaman sub blok.			3	4				
b. Sesuai Aturan Zoning berdasarkan RTR kedalaman blok.					3	3		
c. Berdasarkan Rencana Umum Tata Ruang.					1	2	4	
d. Tidak ada ketentuan.								7
2. Ketentuan ketinggian bangunan:	7	-						
a. Sesuai Aturan Zoning berdasarkan RTR kedalaman sub blok.			4	3				
b. Sesuai Aturan Zoning berdasarkan RTR kedalaman blok.				1	4	2		
c. Berdasarkan Rencana Umum Tata Ruang.					1	1	4	1
d. Tidak ada ketentuan.								7
3. Ketentuan RTH pada kawasan terbangun:	7	-						
a. Sesuai Aturan Zoning berdasarkan RTR kedalaman sub blok.			4	3				
b. Sesuai Aturan Zoning berdasarkan RTR kedalaman blok.				2	3	1	1	
c. Berdasarkan Rencana Umum Tata Ruang.					1	1	4	1
d. Tidak ada ketentuan.								7

4.1.3. Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang (Izin Mendirikan Bangunan)

Komponen Sistem Penataan Ruang	Apakah perlu diatur dalam RTR Pulau Kecil		Penilaian Ahli					
	Perlu*	Tidak	Baik		Sedang		Kurang	
			5**	4	3	2	1	0
1. Ketentuan kepadatan dan ketinggian bangunan:	7	-						
a. Sesuai Aturan Zoning berdasarkan RTR kedalaman sub blok.			3	4				
b. Sesuai Aturan Zoning berdasarkan RTR kedalaman blok.				1	3	1	1	
c. Berdasarkan Rencana Umum Tata Ruang.					1	1	5	
d. Tidak ada ketentuan.								7
2. Ketentuan drainase:	7	-						
a. Sesuai Aturan Zoning berdasarkan RTR kedalaman sub blok.			3	4				
b. Sesuai Aturan Zoning berdasarkan RTR kedalaman blok.				1	3	2	1	
c. Berdasarkan Rencana Umum Tata Ruang.					1	1	3	1
d. Tidak ada ketentuan.								7

Keterangan:

- * : Jumlah responden yang menyatakan perlu mengatur komponen
- ** : Jumlah responden yang menyatakan kondisi komponen Sistem Penataan Ruang adalah baik dengan nilai 5

4.1.4. Prosedur Perizinan

Komponen Sistem Penataan Ruang	Apakah memengaruhi pengendalian pemanfaatan ruang		Penilaian Ahli					
			Kuat		Sedang		Kurang	
	Ya*	Tidak	5**	4	3	2	1	0
1. Prosedur Izin Lokasi:	7	-						
a. Jelas, terbuka dan ada surat keputusan yang berwenang.			5	2				
b. Ada keputusan yang berwenang namun tidak terbuka.					1	1	5	
c. Tidak ada ketentuan tertulis mengenai prosedur.								7
2. Prosedur Izin Mendirikan Bangunan:	7	-						
4. Jelas, terbuka dan ada surat keputusan yang berwenang.			4	3				
5. Ada keputusan yang berwenang namun tidak terbuka.					3	2	2	
6. Tidak ada ketentuan tertulis mengenai prosedur.								7

4.1.5. Kondisi Lingkungan

Kondisi Lingkungan	Apakah hal ini sangat menentukan kondisi kelestarian lingkungan alam pulau kecil		Penilaian Ahli					
	Ya*	Tidak	Baik		Sedang		Kurang	
			5**	4	3	2	1	0
1. Kawasan tertutup tumbuhan hijau di kawasan terbangun	7	-						
d. Lebih besar dari 20% luas kawasan terbangun.			1	2				
e. Antara 10-20% luas kawasan terbangun.			2	2	1			
f. Lebih kecil dari 10% luas kawasan terbangun.			1			2		
2. Banjir	7	-						
a. Jika banjir tidak signifikan mengganggu sosial ekonomi			2	5				
b. Mengganggu pada hujan ekstrim (di luar rencana drainase)				2	4	1		
c. Selalu mengganggu.					2	1	4	
3. Penurunan volume air dalam waduk penampungan karena endapan erosi air permukaan.	7	-						
a. Jika volumenya tidak signifikan mengalami penurunan.			2	5				
b. Jika volume penurunannya kurang dari 5% dalam 5 tahun.				1	5	1		
c. Jika volume penurunannya lebih dari 5% dalam 5 tahun.						3	4	

Keterangan:

- * : Jumlah responden yang menyatakan prosedur perizinan memengaruhi pengendalian pemanfaatan ruang.
- ** : Jumlah responden yang menyatakan tingkat pengaruh prosedur perizinan terhadap pengendalian pemanfaatan ruang adalah dengan nilai 5.

Lampiran 3.

Tabel 1. Variabel Operasional Pola Pemanfaatan Ruang (PPR).

Muatan Rencana Rinci	Kondisi	Skor	Kriteria
a. Kawasan Terbangun (Perumahan, Jasa, Industri, dll)	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Penentuan luas berdasarkan perkiraan penduduk, ekonomi dan daya dukung lahan dan air secara iteratif. • Penentuan luas berdasarkan perkiraan penduduk, ekonomi tidak iteratif perkiraan daya dukung lahan dan air. • Tidak berdasarkan daya dukung lahan dan air.
	Sedang	3	
	Kurang	1 - 2	
b. Kawasan Permukiman Penduduk Asli	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ada kawasan permukiman penduduk asli dengan dukungan akses infrastruktur. • Dipertahankan dan tidak didukung akses infrastuktur. • Tidak direncanakan pelestariannya.
	Sedang	3	
	Kurang	1 - 2	
c. Kawasan Lindung dan RTH Skala Kota	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Luas > 50% dari luas pulau, memerhatikan lereng dan aliran air permukaan dan mempunyai pola bersambung. • Luas 30-50% dari luas pulau, memerhatikan lereng dan aliran air permukaan dan pola ketersambungan. • Luas < 20% dan tidak memerhatikan lereng, aliran air permukaan dan pola ketersambungan.
	Sedang	3	
	Kurang	1 - 2	
d. RTH di Kawasan Terbangun	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Persentase rata-rata dalam Kawasan Terbangun > 25 %. • Persentase rata-rata dalam Kawasan Terbangun 15 - 25 %. • Persentase rata-rata dalam Kawasan Terbangun < 15 %.
	Sedang	3	
	Kurang	1 - 2	
e. Pola Jaringan Drainase	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Sistem jaringan kota terpadu dengan sistem pada kawasan terbangun. • Sistem jaringan hanya pada skala kota. • Tidak terdapat sistem jaringan.
	Sedang	3	
	Kurang	1 - 2	
Total Skor		5 - 25	
Bobot kerincian peta	1:< 20.000 s/d 1:5.000	100%	
	1:< 50.000 s/d 1:20.000	50%	
	1:≥ 50.000	25%	
<p>Nilai RTR : Total Skor x % Bobot</p>			

Tabel 2. Variabel Operasional AZ (Aturan Zoning).

No	Variabel	Kondisi	Skor	Kriteria
a	Ketentuan yang diizinkan dan tidak diizinkan	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan-ketentuan yang diizinkan/tidak untuk semua jenis peruntukan pada kedalaman sub-blok dan untuk kepentingan pelestarian air. • Untuk semua peruntukan sampai dengan kedalaman blok dan untuk kepentingan pelestarian sumber daya air (sda). • Hanya untuk sebagian peruntukan tidak mempertimbangkan kelestarian sda. • Tidak ada ketentuan.
		Kurang	3	
		Sedang	1 - 2	
		Tidak ada	0	
b	Ketentuan Ketinggian dan Kepadatan Bangunan untuk semua jenis bangunan	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan ketinggian dan kepadatan bangunan dan mempertimbangkan kelestarian sda sampai Sub Blok. • Ketentuan ketinggian dan kepadatan bangunan dan mempertimbangkan pelestarian sda sampai Blok. • Ketentuan ketinggian dan kepadatan bangunan, tidak mempertimbangkan kelestarian sda. • Tidak ada ketentuan.
		Kurang	3	
		Sedang	1 - 2	
		Tidak ada	0	
c	Ketentuan kawasan RTH pada kawasan terbangun	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan luas dan jenis sampai kedalaman sub-blok • Ketentuan luas dan jenis sampai kedalaman blok • Ketentuan luas dan jenis sampai kedalaman rencana umum • Tidak ada ketentuan
		Kurang	3	
		Sedang	1 - 2	
		Tidak ada	0	
d	Ketentuan Jaringan Drainase Unit Bangunan dan Lingkungan	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan Keterpaduan Sistem Jaringan Drainase Bangunan / Lingkungan dan memerhatikan RTH kedalaman sub-blok. • Ketentuan Keterpaduan Sistem Jaringan Drainase Bangunan / Lingkungan dan memerhatikan RTH pada kedalaman blok. • Ketentuan Keterpaduan Sistem Jaringan Drainase Bangunan / Lingkungan pada kedalaman rencana umum. • Tidak ada ketentuan.
		Kurang	3	
		Sedang	1 - 2	
		Tidak ada	0	
Total Skor			0 - 20	
Nilai AZ = Total Skor				

Keterangan:

- Rencana Sub Blok (peta skala 1:< 20.000 s/d 1:5.000)
Rencana Blok (peta skala 1:< 50.000 s/d 1:20.000)
Rencana Umum (peta skala 1:≥ 50.000)

**Tabel 3 Variabel Operasional IPR Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang – IPR
(Izin Lokasi : IL).**

Varibel	KONDISI	Skor	Kriteria
a. Ketentuan kepadatan bangunan	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan kepadatan bangunan sesuai aturan zoning dan ketentuan pelestarian air untuk setiap peruntukan sampai dengan kedalaman sub-blok.
	Sedang	3	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan kepadatan bangunan sesuai aturan zoning dan ketentuan pelestarian air untuk setiap peruntukan sampai dengan kedalaman blok.
	Kurang	1 - 2	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan kepadatan bangunan sesuai aturan zoning dan ketentuan pelestarian air untuk setiap peruntukan sampai dengan kedalaman rencana kawasan pulau.
	Tidak ada	0	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada kaitan dengan rencana tata ruang dan atau aturan zoning
b. Ketentuan ketinggian bangunan	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan pengaturan ketinggian sesuai aturan zoning untuk setiap peruntukan sampai dengan kedalaman sub-blok.
	Sedang	3	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan pengaturan ketinggian sesuai aturan zoning untuk setiap peruntukan sampai dengan kedalaman blok.
	Kurang	1 - 2	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan pengaturan ketinggian sesuai aturan zoning dan pelestarian air untuk setiap peruntukan sampai dengan kedalaman rencana pulau.
	Tidak ada	0	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada kaitan dengan rencana tata ruang dan atau aturan zoning.
c. Ketentuan RTH pada kawasan terbangun	Baik	4 - 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan sesuai aturan zoning dan pelestarian sda untuk setiap peruntukan sampai dengan kedalaman sub-blok.
	Sedang	3	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan sesuai aturan zoning dan pelestarian sda untuk setiap peruntukan sampai dengan kedalaman blok.
	Kurang	1 - 2	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan sesuai aturan zoning dan pelestarian air untuk setiap peruntukan sampai dengan kedalaman rencana pulau.
	Tidak ada	0	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak ada kaitan dengan rencana tata ruang dan atau aturan zoning.
Total Skor		0 - 15	
Bobot ada tidaknya ketentuan dan prosedur jelas	<ul style="list-style-type: none"> • Jelas dan pasti dengan surat keputusan instansi berwenang 	100%	
	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak jelas meskipun ada surat keputusan 	50%	
	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan tidak ada 	25%	
<p>Nilai ketentuan izin lokasi = Total skor x % Bobot</p>			

**Tabel 4 Variabel operasional IPR Ketentuan Izin Pemanfaatan Ruang – IPR
(Izin Mendirikan Bangunan : IMB).**

No	Variabel	Kondisi	Skor	Kriteria
a	Ketentuan kesesuaian dengan kepadatan dan ketinggian.	Baik	4 – 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan kepadatan dan ketinggian bangunan sesuai aturan zoning pada kedalaman sub blok. • Ketentuan kepadatan/ketinggian bangunan sesuai aturan zoning pada kedalaman blok. • Ketentuan konsisten dengan aturan zoning sesuai rencana umum. • Tidak ada kaitan dengan aturan zoning.
		Sedang	3	
		Buruk	1 – 2	
		Tidak Ada	0	
b	Ketentuan drainase kawasan terbangun	Baik	4 – 5	<ul style="list-style-type: none"> • Ketentuan sistem drainase dalam kawasan terbangun sesuai aturan zoning pd kedalaman sub-blok. • Ketentuan sistem drainase dalam kawasan terbangun sesuai aturan zoning pd kedalaman blok. • Ketentuan sistem drainase dalam kawasan terbangun tidak konsisten dengan aturan zoning • Tidak ada kaitan dengan aturan zoning.
		Sedang	3	
		Buruk	1 – 2	
		Tidak Ada	0	
Total Skor			0 – 10	
Bobot kejelasan prosedur		Jelas dan pasti dengan surat keputusan instansi berwenang	100%	
		Tidak Jelas ada surat keputusan	50%	
		Tidak ada surat keputusan	25%	
<p>Nilai ketentuan izin bangunan pada IPR = Total Skor x Bobot</p>				

Tabel 5. Variabel Kondisi Lingkungan (KL).

No	Variabel	Kondisi	Skor	Kriteria
a	Keterbukaan lahan di kawasan terbangun	Baik	4 – 5	<ul style="list-style-type: none"> • Lahan terbuka dalam kawasan terbangun tertutup hijau dengan baik (>20% dari lahan terbuka). • Lahan terbuka tertutup hijau sebagian besar (10 – 20%). • Lahan terbuka hanya sebagian yang tertutup (< 10%).
		Sedang	3	
		Buruk	1 - 2	
b	Banjir	Baik	4 – 5	<ul style="list-style-type: none"> • Genangan kawasan permukiman dan jalan tidak mengganggu kegiatan secara signifikan. • Genangan kawasan permukiman dan jalan mengganggu hanya pada hujan curah extreme (diluar rencana drainase). • Genangan selalu mengganggu.
		Sedang	3	
		Buruk	1 - 2	
c	Air dalam Waduk	Baik	4 – 5	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengalami penurunan. • Mengalami penurunan < 5% per 5 tahun. • Mengalami penurunan > 5 % per 5 tahun.
		Sedang	3	
		Buruk	1 - 2	
Total Skor			3 - 15	
<p>Nilai KL = Total Skors</p>				

Lampiran 4.

a. Rumus Statistik Metoda Spearman.

Spearman's Rank Correlation Coefficient

$$r_s = \frac{SS_{xy}}{\sqrt{SS_x SS_y}}$$

where x_i and y_i represent the ranks of the i th pair of observations and

$$SS_{xy} = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y}) = \sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)}{n}$$

$$SS_x = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 = \sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n x_i\right)^2}{n}$$

$$SS_y = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 = \sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^n y_i\right)^2}{n}$$

b. Penentuan r_s secara singkat adalah sebagai berikut;

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)}, \quad \begin{array}{l} d_i = x_i - y_i \\ n = \text{jumlah sampel} \end{array}$$

c. Test Hipotesa dengan Metoda Spearman.

Spearman's Rank Correlation Test

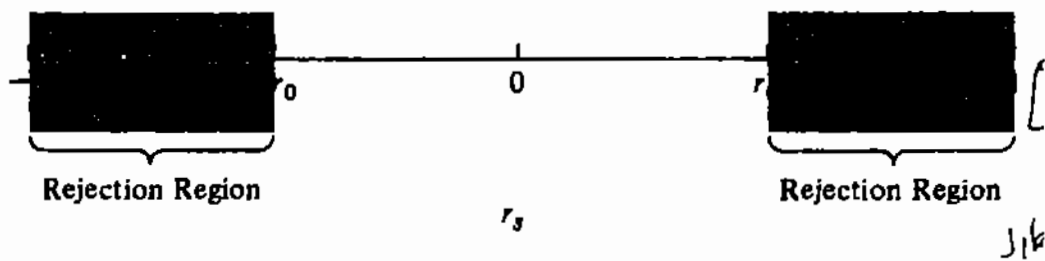
NULL HYPOTHESIS H_0 : there is no association between the ranked pairs

ALTERNATIVE HYPOTHESIS H_a : there is an association between the ranked pairs (a two-tailed test). Or the correlation between the ranked pairs is positive (or negative) (a one-tailed test).

TEST STATISTIC: r_s

- REJECTION REGION: 1. For a given value of α and for a two-tailed test, reject H_0 if $r_s \geq r_0$ or if $r_s \leq -r_0$, where r_0 is given in Table 11 of the Appendix; double the table value of α to obtain the value of α for the two-tailed test.
2. For a given value of α and for a one-tailed test, reject H_0 if $r_s \geq r_0$, for an upper-tailed test, or if $r_s \leq -r_0$, for a lower-tailed test; the α value for a one-tailed test is the value shown in Table 11.

d. Daerah Penerimaan dan Penolakan Test Hipotesa dengan Metoda Spearman.



e. Tabel Nilai α Untuk Metoda Spearman.

n	$\alpha = .05$	$\alpha = .025$	$\alpha = .01$	$\alpha = .005$
5	0.900	—	—	—
6	0.829	0.886	0.943	—
7	0.714	0.786	0.893	—
8	0.643	0.738	0.833	0.881
9	0.600	0.683	0.783	0.833
10	0.564	0.648	0.745	0.794
11	0.523	0.623	0.736	0.818
12	0.497	0.591	0.703	0.780
13	0.475	0.566	0.673	0.745
14	0.457	0.545		
15	0.441	0.525		
16	0.425			
17	0.412			
18	0.399	⋮	⋮	⋮
19	0.388			
20	0.377			

Lampiran 5.

Responden dan Hasil Wawancara.

1. Responden :

- a. Responden 1 : Direktorat pertanahan, Otorita Batam
- b. Responden 2 : Biro Perencanaan, Otorita Batam
- c. Responden 3 : Biro Perencanaan, Otorita Batam
- d. Responden 4 : Senior dari Direktorat Pembangunan, Otorita Batam
- e. Responden 5 : Senior dari Biro Perencanaan, Otorita Batam
- f. Responden 6 : Badan Perencana Pembangunan, Pemko Batam
- g. Responden 7 : Direktorat Permukiman, Otorita Batam
- h. Responden 8 : Biro Perencanaan, Otorita Batam
- i. Responden 9 : Badan Pengelola air, Otorita Batam
- j. Responden 10 : Direktorat Pembangunan, Otorita Batam

TABEL 1
HASIL WAWANCARA DENGAN STAFF TEKNIS PENATAAN RUANG
DI PULAU BATAM

No	Pertanyaan	Pendapat Responden
1	Apa perhatian utama tentang lingkungan dalam pengembangan Batam?	<ul style="list-style-type: none">a. Keterbatasan lahan dan air.b. Air sangat terbatas, perlu dikembangkan lahan konservasi dan dilakukan dengan tata ruang dan teknologi pengendalian air.c. Air terbatas.d. Pembangunan Batam dalam hal pengembangan air dan lahan sejak awal dalam Master Plan telah menggariskan pengembangan kegiatan dibatasi untuk konservasi air.e. Air dan lahan merupakan faktor pembatas utama dalam pengembangan Pulau Batam.f. Lahan sangat terbatas dan pembukaan lahan mempengaruhi tata air.g. Lahan sangat terbatas, demikian juga dengan air.h. Ketersediaan air merupakan faktor penentu perkembangan Batam.i. Kondisi alam Batam memerlukan pengembangan waduk dan menjaga daerah tangkapan.j. Lahan tercemar, pembukaan lahan mempengaruhi aliran air permukaan.

No	Pertanyaan	Pendapat Responden
2.	Apa kebijakan pengelolaan lahan dan air?	<p>a. RTR mengatur alokasi lahan, alokasi daerah tangkapan area agar waduk-waduk dapat menyerap air.</p> <p>b. Tidak diatur pembagian kawasan yang dapat dibangun dan konservasi agar waduk dapat berfungsi.</p> <p>c. Dalam tata ruang ditentukan perbandingan kawasan terbangun dan tidak terbangun sebesar 40 : 60.</p> <p>d. Sejak awal ditentukan perbandingan kawasan terbangun dan tidak terbangun sebesar 40 : 60. Kawasan tidak terbangun untuk menjaga resapan air agar waduk dapat mengalirkan air.</p> <p>e. Sumber air Pulau Batam adalah dari waduk dan saat ini terdapat 6 (enam) waduk yang saat ini akan dikembangkan/ditata lagi untuk menjaga fungsi waduk sebagai <i>catchment area</i>, ditentukan sebagai daerah tidak boleh dibangun.</p> <p>f. Perlu menjaga kawasan tangkapan air agar dapat menjaga fungsi waduk dan menghindari banjir.</p> <p>g. Sebesar 40% lahan Pulau Batam untuk daerah tangkapan air.</p> <p>h. Daerah tangkapan air harus dipertahankan.</p> <p>i. Keterbatasan air dijaga oleh <i>catchment area</i>, disekitar radius tertentu dari waduk sebenarnya merupakan permukiman namun juga berfungsi sebagai tangkapan air.</p> <p>j. Pemerintah terlambat merumuskan/membangun saluran drainase untuk mengimbangi pembukaan lahan yang cepat sehingga terjadi banjir.</p>
3.	Bagaimana kebijakan lahan dan air tersebut dirumuskan dalam RTR?	<p>a. Merencanakan pembangunan/alih lahan untuk lahan terbangun dan <i>catchment area</i> namun masih bersifat umum, dalam warna kuning dan hijau. Pengembangan perumahan dan tangkapan air didukung pembangunan saluran drainase.</p> <p>b. Pembagian kawasan tangkapan air/bendung alam, perumahan/jasa diatur dalam peta skala besar. Secara makro <i>Master Plan</i> yang dibuat Lemtek UI sudah baik namun kurang rinci untuk digunakan sebagai acuan pembangunan infrastruktur dan perumahan.</p> <p>c. Pembagian 40 : 60% luas untuk lahan terbangun dan tidak terbangun sudah bagus, tetapi kurang rinci untuk dapat digunakan sebagai dasar untuk pengembangan alokasi lahan dan perencanaan pembangunan infrastruktur.</p>

No	Pertanyaan	Pendapat Responden
		<p>d. Pembagian kawasan lindung dan terbangun yang dibuat oleh Lemtek UI sudah baik, namun kurang rinci sehingga untuk acuan alokasi lahan dilakukan kajian lapangan agar dapat digunakan sebagai acuan alokasi lahan.</p> <p>e. Kita kurang "cerdas" dan kurang mampu memahami apa arti rencana umum. Sehingga untuk alokasi lahan yang diberi warna kuning bukan berarti semua menjadi perumahan. Untuk suatu lokasi apabila ada perumahan maka pemberian izinnya tidak cukup dengan peta rencana umum. Memang diadakan forum untuk membahas permohonan namun tidak secara mendalam membahas bagaimana pengaruh lokasi yang diizinkan terhadap sekitarnya (sinergi) dan bagaimana dampaknya terhadap tata air. Hal ini karena tidak dibuat rencana rinci pada setiap SWP.</p> <p>f. Diatur pembagian lahan yang dapat dibangun dan tidak dapat dibangun. Namun hal ini bersifat umum sehingga sering digunakan sebagai dasar untuk memberikan lahan sesuai arahan dalam rencana umum.</p> <p>g. Ada pembagian alokasi lahan oleh pemerintah namun masyarakat sulit mengerti bahwa bermukim itu perlu diatur untuk kepentingan bersama.</p> <p>h. Rencana rinci sangat perlu. Waktu dan SDM tidak cukup untuk mengurusnya. Kurangnya pemahaman terhadap arahan dalam Rencana Umum.</p> <p>i. Pembagian alokasi lahan untuk kegiatan terbangun dan lindung ada dalam Master Plan. Untuk memahami tata air dalam perumahan perlu kajian tata guna lahan yang detail dan memerhatikan kaitannya dengan sistem saluran utama.</p> <p>j. Sudah diatur lokasi-lokasi kegiatan terbangun dan lindung serta lokasi waduk. Pembukaan lahan kurang memerhatikan pengembangan saluran-saluran drainase yang sepadan.</p>
4.	Meningat strategisnya posisi lahan dan air, mengapa tidak disiapkan Rencana rinci sehingga penanganan	<p>a. Perkembangan Pulau Batam teratur sejak awal tahun 80-an sangat cepat, permohonan investor datang harian dan mingguan. Hal ini harus dipersiapkan dengan cepat.</p> <p>b. Tidak segera membuat rencana rinci, namun langsung menggunakan Master Plan untuk alokasi lahan di kawasan yang</p>

No	Pertanyaan	Pendapat Responden
	keterpaduannya dapat lebih baik dilakukan?	<p>dapat dibangun.</p> <p>c. Tidak sempat, ada keinginan untuk melayani investor secepat mungkin. Disamping itu banyak pengambilan keputusan tanpa perencanaan detail karena akan menghambat investor. Pimpinan lebih memilih menampung investor sebanyak mungkin.</p> <p>d. Kedatangan investor sangat cepat sehingga butuh perencanaan yang sangat cepat juga. Untuk pemberian izin dapat dilakukan dengan dua pendekatan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dengan melakukan terlebih dahulu penyusunan rencana rinci yang fix sehingga dapat memberikan arahan lokasi. - Melakukan diskusi/pembahasan berdasarkan rencana umum. <p>Karena untuk merespon kecepatan investor dipilih pendekatan ke-2.</p> <p>e. Idealnya RDTR harus ada, tetapi kita kurang kekuatan/tenaga yang kompeten untuk melakukannya dengan cepat. Pernah dibuat rencana rinci (Blok Plan) untuk Batam Center. Namun demikian pembangunan tidak konsisten dilakukan sesuai rencana rinci karena ada permintaan investor yang berbeda.</p> <p>f. Investor datang dengan cepat sehingga penyelesaian rencana detail terlambat. Namun sebenarnya untuk kawasan-kawasan strategis seperti sektor jasa-jasa utama kita harus dapat mempunyai persiapan agar lingkungan dapat tertata dengan baik. Untuk lokasi topografi yang berbukit/lereng curam perlu dilakukan kajian serius untuk menjaga kerusakan lahan di tebing. Hal ini sangat mengganggu pemandangan dimana pemotongan-pemotongan tebing merupakan expose kebodohan kita.</p> <p>g. Tidak sempat dan kurang kemampuan.</p> <p>h. Tidak mempunyai SDM yang cukup dan kurangnya perhatian pimpinan.</p> <p>i. Kedatangan investor sangat cepat, sementara penyiapan RDTR membutuhkan informasi detail seperti tata guna lahan dan air yang ada.</p> <p>j. Pembukaan lahan sangat cepat dan tidak memerhatikan dampak terhadap sekitarnya.</p>
5.	Apakah ketentuan untuk menerbitkan Pene-	a. Ada prosedur pemberian Penetapan Lahan (PL). Ketentuan berdasarkan RTR yang ada.

No	Pertanyaan	Pendapat Responden
	<p>tapan Lahan (PL), Fatwa Planologi dan Advis Planning serta Izin Mendirikan Bangunan (IMB) memuat ketentuan keterpaduan penataan lahan dan air?</p>	<p>b. Saya kurang tahu detailnya, setahu saya hanya dibentuk tim. Sangat perlu ada RDTR agar informasi arahan lahan permukiman, industri dan daerah tangkapan air tersedia secara rinci.</p> <p>c. Untuk Fatwa Planologi tidak ada dokumen tertulis, kita ikuti saja dokumen-dokumen yang ada di PU, DKP dan lainnya. Saya ingin ada seperti itu tapi tidak ada biaya dan waktu penyiapan RDTR lama.</p> <p>d. Seharusnya tim harus punya prosedur. Tetapi apakah aspek keterpaduan lahan dengan tata airnya diperhatikan saya kurang tahu detailnya.</p> <p>e. Hal tersebut sangat perlu namun iklim kerjanya tidak mendukung. Salah-salah bisa dianggap menghambat investasi. Saya pernah dimarahi pimpinan karena mengusulkan prosedur/tatacara bangunan yang baku.</p> <p>f. Sangat diperlukan, tetapi kemampuan kita terbatas. Ke depan RDTR nya pun harus dibuat agar lingkungan alam tidak rusak, terutama sumber daya air.</p> <p>g. Kedepan harus diperbaiki kalau tidak Batam akan tenggelam.</p> <p>h. Sangat perlu, namun Batam mempunyai keterbatasan SDM.</p> <p>i. Seharusnya RDTR segera disiapkan agar kawasan perumahan dapat ditata dengan baik sehingga dapat berfungsi sebagai tangkapan air.</p> <p>j. Kawasan perumahan pembangunannya harus memerhatikan tata air. Seharusnya sebelumnya ada RDTR yang mengarahkan pemanfaatan lahan dan saluran-saluran drainasenya.</p>

Sumber : Hasil wawancara

