

# Pengelolaan eksploitasi minyak bumi dalam pola pembangunan berkelanjutan : studi kasus pemanfaatan air terproduksi lapangan Minas

Sugiarto, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20426178&lokasi=lokal>

---

## Abstrak

Minyak dan gas bumi (migas) adalah sumber daya alam tidak terbarukan yang bernilai strategis, karena menyangkut hajat hidup masyarakat dan peranannya sebagai salah satu sumber energi dan sumber devisa sangat penting di dalam menunjang pembangunan nasional, yaitu sebagai one of the agent of development. Eksploitasi minyak bumi, selain menghasilkan minyak bumi dan gas ikutan, juga menghasilkan antara lain: air terproduksi, gas bumi, limbah padat dan limbah B3.

Limbah-limbah tersebut berpotensi mencemari lingkungan, apabila tidak dikelola dengan baik. Limbah cair air terproduksi yang merupakan limbah yang terbesar dari kegiatan eksploitasi minyak bumi berpotensi dimanfaatkan sebagai air baku air minurn, air baku manufaktur dan air baku irigasi. Kegiatan eksploitasi minyak bumi lebih sering dilakukan di daerah terpencil, sehingga cenderung membentuk suatu komunitas yang eksklusif (enclave), yang berpotensi menimbulkan kecemburuan sosial dengan masyarakat di sekitarnya apabila tidak ada komunikasi yang baik dan hidup berdampingan secara harmoni. Tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) saja tidak cukup, harus ada tanggung jawab lingkungan dan sosial-ekonomi perusahaan (CESER).

Berdasarkan uraian-uraian sebelumnya, maka pernyataan masalah yang diusulkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Konsep pengelolaan lingkungan yang ada saat ini belum dilakukan secara holistik, lebih didasarkan kepada kaidah pengelolaan lingkungan secara fisik saja, sehingga kurang memperhatikan aspek lingkungan sosial dan ekonomi.
2. Pengelolaan kegiatan eksploitasi minyak bumi, tidak hanya terfokus kepada minyak dan gas bumi sebagai sumber daya tidak terbarukan yang akan mengalami deplesi, tetapi bagaimana memanfaatkan peluang untuk mengolah kembali Limbah air terproduksi sebagai sumber daya terbarukan, sehingga tidak mencemari lingkungan, tetapi dapat dimanfaatkan kembali Sesuai dengan peruntukan air bagi kehidupan manusia.

Tujuan yang ingin dicapai penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan uji coba pemanfaatan kembali air terproduksi untuk diolah menjadi air minum, dan air untuk keperluan lainnya.
2. Menyusun hubungan antar subsistem pada kegiatan eksploitasi minyak bumi untuk memprediksi pengelolaan eksploitasi minyak bumi dapat dilakukan dengan pola pembangunan berkelanjutan, dengan mengintegrasikan pemanfaatan daur-ulang air terproduksi, sehingga kegiatan eksploitasi dapat dikelola secara berkelanjutan dengan sistem dinamik.
3. Melakukan intervensi kebijakan lingkungan ke dalam model yang menggambarkan jenis-jenis pemanfaatan air terproduksi dan peluangnya di dalam menggantikan pendapatan minyak bumi di masa

mendatang.

4. Menghilung peranan dan kontribusi subsektor Pertambangan Minyak Bumi sebagai Basis bagi pendapatan Propinsi Riau dan Kabupaten Siak.

5. Menciptakan perangkat lunak (software) pengelolaan lingkungan sebagai pengukur cepat ketaatan setiap parameter lingkungan yang diamati pada suatu perusahaan minyak bumi.

Hipotesis penelitian yang diajukan dalam penelitian ini adalah:

1. Dengan pengelolaan dan perlakuan tertentu air terproduksi dapat dimanfaatkan menjadi air minum, dan air untuk keperluan lainnya.

2. Inter-relasi antar subsistem pada kegiatan eksploitasi minyak bumi dapat dipergunakan untuk memprediksi pengelolaan eksploitasi minyak bumi dalam pola pembangunan berkelanjutan, dengan mengintegrasikan pemanfaatan air terproduksi, sehingga kegiatan eksploitasi dapat dikelola secara berkelanjutan dengan sistem dinamik.

3. Berdasarkan intervensi kebijakan lingkungan ke dalam model yang menggambarkan jenis-jenis pemanfaatan air terproduksi dan peluangnya di dalam menggantikan pendapatan minyak bumi di masa mendatang.

4. Peranan dan kontribusi subsektor Pertambangan Minyak Bumi dapat sebagai Basis bagi pendapatan Propinsi Riau dan Kabupaten Siak.

Metode penelitian yang digunakan adalah: 1. desk study, dengan mengkaji hasil penelitian sebelumnya, 2. deskriptif analitik dengan metode survai dan wawancara ke Lapangan Minas dan 3. membuat model dengan sistem dinamik. Data yang dikumpulkan di analisis secara deskriptif.

Hasil analisis dan interpretasi data kemudian dituangkan dalam uraian sesuai dengan arahan dan tujuan penelitian yang akan dicapai. Penelitian ini dilakukan di Lapangan Minas, PT.CPI, yang terletak di Kecamatan Minas, Kabupaten Siak, Provinsi Riau. Pengelolaan eksploitasi minyak bumi meliputi pengelolaan subsistem eksploitasi minyak bumi, subsistem ekonomi, dan subsistem penduduk yang saling berinteraksi (penduduk, sumberdaya alam minyak bumi, pencemaran, pendapatan, dan biaya).

#### a. Subsistem Eksploitasi Minyak Bumi

Cadangan minyak bumi adalah stok di alam dikurangi laju produksi minyak bumi yang dipengaruhi laju depleksi setiap tahunnya. Semakin banyak minyak yang diproduksi air terproduksi yang terikut juga semakin meningkat jumlahnya. Air terproduksi ini dapat dimanfaatkan bagi berbagai kepentingan yang masih bernilai ekonomi.

#### b. Subsistem Ekonomi

Komoditas minyak dan gas bumi menghasilkan pendapatan bagi pendapatan negara, pemerintah daerah yang diperuntukan bagi kesejahteraan masyarakat. Kalau komoditas tersebut tidak dikelola dengan baik, menerapkan azas keterbukaan dan prinsip-prinsip good governance, maka akan menjadi semacam "kutukan" yang disebut sebagai "oil curse". Di mana daerah yang kaya sumber daya alam dan banyak menghasilkan migas, tetapi masyarakatnya tetap miskin.

#### c. Subsistem Penduduk

Adanya kegiatan ekonomi sejalan dengan kegiatan eksploitasi minyak bumi, akan memicu munculnya kasus-kasus konflik sosial seiring dengan pertambahan penduduk yang juga dipengaruhi oleh laju deplesi minyak bumi (secara tidak langsung) Kegiatan eksploitasi minyak bumi secara langsung maupun tidak langsung akan mempengaruhi kehidupan masyarakat. Dampak yang dialami, bermacam-macam antara lain penurunan pendapatan karena sumber daya alam yang menjadi sumber malapencapaian masyarakat menjadi rusak dan semakin rendah kemampuan reproduksinya. Misalnya, kesuburan lahan pertanian yang tercemari oleh limbah berminyak menjadi menurun.

Kondisi sosial masyarakat di sekitar lokasi penambangan minyak bumi sangat mempengaruhi aktifitas produksi penambangan minyak bumi itu sendiri. Pada satu sisi, kondisi sosial masyarakat dapat mendukung kegiatan produksi dan di sisi lain justru menjadi penghambat kegiatan produksi. Konflik yang selama ini muncul didasari oleh berbagai motif, antara lain konflik kepentingan antar masyarakat, pihak perusahaan dan pemerintah. Konflik ini pada umumnya didasari faktor ekonomi yang tidak memuaskan pihak-pihak tersebut. Selain faktor ekonomi, faktor penting lainnya isu kerusakan lingkungan yang dialami oleh masyarakat.

Dengan adanya kegiatan eksploitasi minyak bumi, maka akan menarik pendatang baru yang berdatangan ke daerah di sekitar pertambangan minyak bumi, untuk mencari pekerjaan maupun membuka usaha baru. Akibatnya daerah yang semula hanya sebuah kampung, akhirnya menjadi sebuah desa, yang berkembang terus menjadi beberapa desa, yang pada akhirnya akan sebuah kecamatan, atau yang dulunya hanya sebuah desa akhirnya menjadi sebuah kota. Contoh Desa Minas yang sebelumnya hanya merupakan sebuah kampung kecil akhirnya menjadi sebuah desa, yang kemudian mekar menjadi beberapa desa dan akhirnya menjadi kecamatan, yang belum lama ini dimekarkan lagi menjadi dua kecamatan, yaitu Kecamatan Kandis dan Kecamatan Minas.

Berdasarkan hasil-hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bagian sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan.

Secara umum tujuan penelitian telah berhasil mengembangkan suatu model pengelolaan kegiatan eksploitasi minyak bumi dalam pola pembangunan berkelanjutan. Fokus pemanfaatan tidak hanya pada minyak dan gas bumi saja, tetapi melakukan daur-ulang air terproduksi untuk dapat dimanfaatkan secara ekonomi, sehingga kegiatan sosial-ekonomi masyarakat dapat berlangsung secara berkelanjutan (sustainable).

1. Pemanfaatan air terproduksi, dengan perlakuan Reverse Osmosis (RO) telah berhasil dengan baik, kecuali untuk parameter kebauan (odor). Namun demikian, parameter kebauan bisa dihilangkan dengan filtrasi karbon aktif dan zeolit. Semua parameter air minum yang dipersyaratkan di dalam baku-mutu Permenkes No. 907/MENKES/SK/VII/2002 dapat dipenuhi untuk contoh air terproduksi dari Lapangan Minas. Air terproduksi yang telah dimanfaatkan kembali ini dapat digunakan sebagai air baku manufaktur, air irigasi dan air minum. Hasil perhitungan keekonomian air terproduksi yang diolah untuk berbagai komposisi alokasi penggunaan, diperoleh hasil untuk komposisi penggunaan Air Minum, Air Baku Industri dan Air Irigasi= 50%:40%: 10% dengan tingkat harga air minurn botol Rp 760/lt, air baku Rp 20/lt, air irigasi Rp 6/lt memberikan hasil yang mendekati revenue rata-rata minyak pertahun (hanya selisih dalam sembilan ribu rupiah). Wetland buatan dapat dimanfaatkan unluk wadah penampungan dan pengolahan sementara air

terproduksi sebelum diolah lebih lanjut untuk berbagai keperluan.

2. Untuk menggambarkan hubungan sebab akibat dari beberapa subsistem yang membangun model pengelolaan eksploitasi minyak bumi, dapat digunakan untuk memprediksi laju produksi minyak bumi, gas bumi dan air terproduksi (dengan nilai AME masing-masing: 9,2%; 8,5% dan 0,9%). Selain itu digunakan untuk prediksi populasi penduduk Kabupaten Siak (nilai AME: 0,43% dan AVE: 8,15%). Berdasarkan prediksi kurva hasil simulasi model, pemanfaatan daur-ulang air terproduksi dapat dimulai pada tahun 2015.

3. Kerusakan atau pencemaran lingkungan yang terjadi akibat pembuangan air terproduksi dapat diminimalisir, dan akan lebih menguntungkan dan segi lingkungan hidup maupun secara ekonomi dan sosial apabila air terproduksi tersebut dimanfaatkan dengan didaur-ulang, karena dampak negatifnya dapat dihilangkan, dan dampak positif berupa pendapatan akan diperoleh untuk mengembangkan ekonomi masyarakat pasca habisnya minyak dan gas bumi. Masa kontrak kerja lapangan tersebut akan habis pada tahun 2019. Hasil pemodelan sistem dinamik minyak bumi Lapangan Minas akan habis pada tahun 2020.

4. Peranan dan kontribusi Subsektor Pertambangan Minyak Bumi adalah sebagai basis bagi pendapatan Propinsi Riau dan Kabupaten Siak. Realisasi dana bagi hasil (DBH) minyak bumi Propinsi Riau sebesar 99,6% dan gas bumi hanya 0,4%, sedangkan DBH minyak bumi untuk Kabupaten Siak adalah 99,9%. Kontribusi Sektor Migas terhadap PDRB Kabupaten Siak sebesar 78,34% dengan nilai LQ: 1,38 pada tahun 2001 turun menjadi 54,92% dengan nilai LQ: 1,47 pada tahun 2005.

5. Persepsi masyarakat di sekitar daerah operasi Lapangan Minas - PT.CPI sebagian besar (>70%) masyarakat mengatakan merasa tidak terganggu oleh kegiatan eksploitasi minyak bumi, baik terhadap pencemaran udara, air dan tanah. Meskipun mereka tinggal di daerah terpencil, kondisi prasarana jalan pada umumnya sudah baik. Namun secara umum kondisi masyarakat belum terjangkau oleh kegiatan pembangunan. Meskipun nilai IPM Kabupaten Siak (70,119) lebih tinggi dari Propinsi Riau (69,8) dan Nasional (6110), namun tingkat kemiskinan di desa-desa penelitian masih cukup tinggi, berkisar antara 35,33%-42,15%. Bantuan yang diinginkan oleh masyarakat lokal di sekitar areal operasi adalah sebagai berikut:

- a. Diberi kesempatan bekerja sesuai dengan tingkat keterampilan dan/atau tingkat pendidikannya.
- b. Pembinaan bagi usaha-usaha kecil yang sudah dirintis, agar mampu bersaing dengan pengusaha pendatang.
- c. Pembinaan untuk budidaya pertanian, dan perkebunan sesuai dengan potensi daerah.
- d. Pembinaan dan pelayanan kesehatan masyarakat, khususnya penyediaan air bersih, yang setiap hari harus dibeli oleh masyarakat.
- e. Bantuan bidang pendidikan, baik sarana/prasarana pendidikan, pemberian beasiswa, tambahan penyediaan guru honorer dan lain-lain.

6. Program komputer penataan lingkungan telah diuji-cobakan di empat lapangan migas, cukup efektif untuk mengevaluasi pengelolaan lingkungan di suatu perusahaan minyak bumi. Secara cepat kita dapat mengukur tingkat penataan dan keberhasilan kinerja pengelolaan lingkungannya.

Berdasarkan hasil pembahasan dan uraian-uraian terdahulu tentang pengelolaan eksploitasi minyak bumi, maka disarankan sebagai berikut:

Perlu dilakukan penelitian lapangan lebih lanjut untuk pengelolaan air terproduksi bagi air irigasi pertanian, air baku industri dan air minum dengan menggunakan wetland buatan, sehingga dapat diimplementasikan pemanfaatan air terproduksi yang optimal dengan biaya operasional yang lebih murah.

Perlu dilakukan penelitian PDRB Hijau bagi Propinsi Riau dan Kabupaten Siak, karena tingkal kerusakan lingkungan yang cenderung meningkat setiap tahun di daerah tersebut belum diperhitungkan secara ekonomis.

.....

Oil and gas are non renewable resources which have strategic value, to fulfill society basic needs and its role as one of the energy source and as an important revenue sources to support national development. Oil exploitation, which mainly produced oil and natural gas, also produced by products, such as: produced water, waste gas, solid and hazardous wastes. All these wastes potentially can pollute the environment, if do not well managed. Oil exploitation activities are often conducted at a very remote area, which tend to form an exclusive community (enclave), which potentially can create social jealousy with the surrounding local communities, if the oil company does not have a good communication and a harmonious relationship with each other. Conducting Corporate Social Responsibility (CSR) only is not enough, it should be a Corporate Environmental-Socio-Economic Responsibility (CESER).

Based on the information mentioned previously, problems statements proposed on this research are as follows:

1. The existing environmental management concept, has not been implemented in a holistic approach yet, it only covered physical environment aspects; therefore, it lack of focusing on social and economic aspects.
2. Management oil exploitation activities, should not only focus to exploit oil and natural gas as a non renewable resources, but also need to utilize produced water as a liquid waste to become renewable resources, to prevent environmental pollution, by re-using produced water for human need.

The objectives of this study are as follows:

1. To conduct a trial and error to re-use produced water to become drinking water and other purposes.
2. To formulate inter-relationship among subsystems of oil exploitation activities, to predict oil exploitation management in sustainable development pattern, which integrated the re-use and re-cycle of produced water, so that oil exploitation can be managed in a sustainable manner.
3. To conduct environmental policy intervention and put it into the simulation model to figure out types of produced water re-use, and the opportunity to substitute crude oil revenue in the future.
4. To calculate oil and gas roles and its contribution as a basis of revenue Sources for Riau Province and Siak Regency.

5. To develop an environmental management software of oil exploitation as a rapid measurement to comply with all the standards, regulations and other requirements, which consisted of physical dan social environmental aspects.

Hypothesis for this study are as follows:

- 1) By using certain treatment technology, produced water can be re-used and recycled to become potable water and water for other purposes.
- 2) Inter-relationship among subsystems of oil exploitation activities, can be used to predict oil exploitation management in sustainable development patten, which integrated the re-use and re-cycle of produced water, so that oil exploitation can be manage in a sustainable manner.
- 3) Based on environmental policy intervention, the model simulation can figure out the types of produced water re-use and/or re-cycle, and the opportunity to substitute crude oil revenue in the future.
- 4) Roles and its contribution of oil and gas mining subsector as a basis of revenue sources for Riau Province and Siak Regency.

The research method used analytical descriptive method. Data was collected and descriptively analyzed. The result and intepretation of the data analysis will be used to achieve the objective of the study.

This study conducted at Minas oil field, PT.CPI, which is located at Minas Subdistrict, Siak Regency, Riau Province. Oil exploitation management consist of three subsystems: oil exploitation, economy, and population subsystem which have an interaction (population, oil resource, pollution, revenue and cost):

#### a. Subsystem of Oil Exploitation

Oil reservoir is stock at nature minus oil production rate which is influenced by depletion rate annually. Daily oily production tend to decreasing, but produced water tend to increasing. Associated gas produced mode tend to be similar with the daily oil production mode.

#### b. Subsystem of Economy

Amount of liquid waste produced water and air pollution produced fl'om oil exploitation have an economic value as an environmental cost. This cost of environment is influenced by constants of waste, which will reduce revenue and increase production cost. While economic lost due to oil production to the local community is the reduction between cost of environment and revenue.

#### c. Subsystem of Population

Economic activitiy parallel with oil exploitation, will trigger social conflict cases, also parallel with increasing population growth, which also influenced by oil depletion rate (indirect way).

Social community condition at the oil exploitation area will influence the oil exploitaion activity itself. Social community condition, both either can support oil exploitation or hinder production activity. Emerging social conflict have many different motives, conflict of interest among community, company and

government. This conflict was triggered by economy factor, which can not satisfied all parties. Another factor is environmental damage or pollution to the surrounding community. Increasing oil exploitation activity in an area will influence new people to come and apply for job or develop a new business. Another effect, a small 'kampung' will become a big village, and then become a subdistrict, and then become a small city. For example Minas Village, originally is only a small 'kampung' with limited facility, and now it has become the capital of the Minas Subdistrict.

Based on the result of the study and discussion, it can be concluded as follows:

In general the objective of the research is to successfully developed a model of oil exploitation management in a sustainable development pattern. With the focus not only to oil and gas utilization, but also to reuse and recycle produced water to achieve an economic and social sustainable development for local community in Siak Regency.

1. Produced water re-use process using a Reverse Osmosis (RO) method was conducted successfully, except for odor parameter. However, odor parameter can be eliminated using carbon active and zeolit filtration media. All drinking water parameters standard have complied with Permenkes No. 907/MENKES/SK/VII/2002 for produced water sample from Minas, Belida and Sangatta Fields. Re-used and re-cycled of produced water can be used for agricultural irrigation base, manufacturer water base, and drinking water industrial base. Based on economic calculation of re-used and re-cycled produced water for best usage composition, as follows: drinking water: manufacture water base : irrigation water = 50%:40%:10%, with the price level bottled drinking water: Rp760,-/liter, manufacture water base: Rp 20,-/liter and irrigation water base: Rp 6,-/liter will give revenue close to annual average of oil revenue (with the difference in only nine thousand rupiah).

2. To figure out causal - effect inter-relationship from several subsystem to develop a model of oil exploitation management in sustainable development pattern, which can be used to predict oil and gas production rate, and also produced water rate (with each AME value: 1,69%; 2,39% and 9,31%). Also to predict population number (AME = 0,43% and AVE= 8,15%). Based on curve simulation model, re-use and recycle of produced water can be initiated in 2015.

3. Environmental degradation and/or pollution which have occurred due to produced water discharge can be minimized or even prevented, by re-use and/or re-cycle of its produced water, and its positive impact can be achieved by generating revenue to develop a sustainable socio-economic development of local community after oil and gas depleted. Based on Hotelling formula, oil exploitation at Minas Field will be depleted in 2022. And based on the production sharing contract, the contract will be expired in 2019.

4. Roles and its contribution of oil and gas mining subsector as a basis for revenue sources of Riau Province and Siak Regency. Implementation of Oil & gas Revenue Profit Sharing (DBI-I) for Riau Province is 99,6% and for natural gas is only 0,4%, while Revenue Profit Sharing (DBH) for Siak Regency is 99,9%. Oil and gas subsector contribution to PDRB Siak Regency: 18,34% with LQ: 1,38 in 2001 decreasing to 54,92% with LQ: 1,47 in 2005.

5. Software development for environmental management standard of oil exploitation activities, so that compliance with environmental management can be measured immediately, accurately and in a more simple way. Self compliance concept can be easily achieved.

6. Community perception at the surrounding area of Minas Field - PT.CPI 1 majority of them (>70%) did not disturbed by the oil exploitation activities, which may pollute the air, water and soil. Even they live in a remote area, the road infrastructure is in a good condition. In general, local community have not been influenced by the government development activity yet.

Eventhough Human Development Index (HDI) of Siak Regency (70,49%) is higher than Riau Province HDI (69,8) and Indonesian HDI (67,10%), but poverty level at the villages at surrounding reasearch area is high: 35,33% - 42,15%. Donations or aids which needed by the local community at surrounding oil exploitation area are as follows:

a. Provide employment for local community, based on their skills, qualification, and education background.

b. Provide training and capital credit for small-medium enterprise (SME), to improve their business competitiveness.

c. Provide training and capital credit for agriculture, crop estate, and animal husbandry.

d. Improve community health services, especially clean water program for local community.

e. Provide education aids: school building, scholarship program, additional teachers, etc.

Based on the result and discussion, the suggestions are as follows:

1. Need to conduct field research continuation for produced water temporary storage and temporary treatment using constructed wetland to be used for irrigation water based, manufacturer water based, industrial drinking water based to achieve lower operational cost, and optimum produced water usage.

2. Need to initiate to conduct a research on green Gross Domestic Regional Revenue (PDRB) for Riau Province and Siak Regency, since environmental degradation level tends to increase annually, and have not included in economic calculation yet.