



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANAN *MCK plus++* BERBASIS PENGELOLAAN
LEMBAGA SWADAYA MASYARAKAT
(Studi Kasus *MCK plus++* Kota Tangerang)**

With a Summary in English

**Benefits of *MCK Plus++* (Public Sanitary Facilities) Managed
by Non-Government Organizations
(Case Study: *MCK Plus++* in Tangerang)**

**FAISAL
7104040055**

**JENJANG PENDIDIKAN MAGISTER
PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
JAKARTA, DESEMBER 2006**



UNIVERSITAS INDONESIA

**PERANAN *MCK plus++* BERBASIS PENGELOLAAN
LEMBAGA SWADAYA MASYARAKAT
(Studi Kasus *MCK plus++* Kota Tangerang)**

Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

**MAGISTER SAINS
ILMU LINGKUNGAN**

**FAISAL
7104040055**

T

17963

**JENJANG MAGISTER
PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
JAKARTA, DESEMBER 2006**

**PERPUSTAKAAN PUSAT
UNIVERSITAS INDONESIA**

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : **FAISAL, ST**
Tempat Tanggal Lahir : Bima, 13 September 1974
Agama : Islam
Alamat : Cipinang Cempeda Blok. I Kompleks 10 No.10 D Cipinang Cempeda
Jakarta Timur Kode Pos 13000
Mobbile phone : 081 31862 4545 / 021-98687052
Email : faisal_mjasin@yahoo.com

Riwayat Pendidikan

1993-1999 : Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim
Indonesia.
1990-1993 : SMUN 1 Bolo, Kabupaten Bima
1987- 1990 : SMPN 3 Bolo, Kabupaten Bima
1984-1987 : SDN Sondosia, Kabupaten Bima

Riwayat Organisasi

1992-1993 : Ketua Organisasi Intra Sekolah (OSIS) SMAN 1 Bolo Bima
1994-1995 : Lembaga Dakwah Kampus (LDK) UMI Makassar
1994-1996 : Unit Kegiatan dan Penerbitan Kampus dan Koran *Cakrawala Ide*
1997-1998 : Ketua Umum Himpunan Mahasiswa Islam Komisariat FTI UMI
Makassar
1997 -1998 : Ketua Badan Perwakilan Mahasiswa Fakultas Teknologi Industri UMI
Makassar
1998-1999 : Pengurus HMI (Himpunan Mahasiswa Islam) Cabang Makassar,
2002-2003 : Departemen HAM Pengurus PB HMI (Himpunan Mahasiswa Islam)
2003 -2005 : Ketua Umum Badan Pengurus Pusat Ikatan Pemuda Mahasiswa Nusa
Tenggara Barat (BPP-IPM-NTB) Jakarta
2003-2006 : Departemen Lingkungan Hidup Majelis Nasional KAHMI (Korps
Alumni HMI)
2006-2008 : Ketua Departemen Lingkungan dan Kependudukan DPP PPAPRI
2006-2008 : Ketua Departemen Lingkungan Hidup Presidium Nasional MASIQA
ICMI (Majelis Sinergi Qalam Ikatan Cendekiawan Muslim Indonesia)
2006-2008 : Koordinator Nasional Environment Parliament Watch

Pengalaman Kerja

1999-2000 : Asisten Dosen Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim
Indonesia
2000-2001 : PT. Krakatau Steel
2001-2002 : PT. Idea Indonesia
2002-2005 : Deputi Direktur Walhi Jakarta
2005-Sekarang : IDNR - Environment Consultant
2006-Sekarang : Sub Bagian Lembaga Swadaya Masyarakat pada Asisten Deputi
Partisipasi Masyarakat dan Lembaga Kemasyarakatan Deputi
Komunikasi dan Pemberdayaan Masyarakat Kementerian Lingkungan
Hidup.

Judul Tesis : **PERANAN *MCK plus++* BERBASIS PENGELOLAAN
LEMBAGA SWADAYA MASYARAKAT
(Studi Kasus *MCK plus++* Kota Tangerang)**

Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Komisi Penguji Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Indonesia pada tanggal 05 Januari 2007 dan telah dinyatakan **LULUS** ujian Konprehensif dengan Yudisium **MEMUASKAN**.

Jakarta, Januari 2007

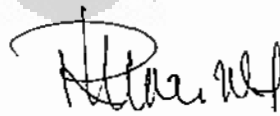
Mengetahui,
Ketua Program Studi
Ilmu Lingkungan

Tim Pembimbing



Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA


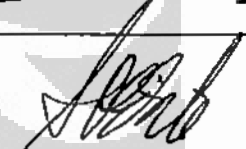
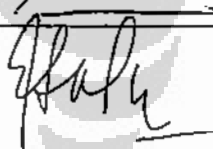
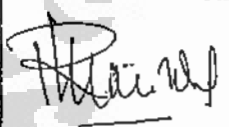
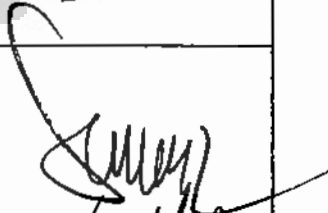
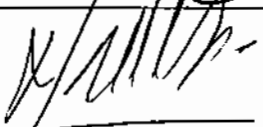
1. Prof. Dr. Emil Salim



2. Prof. Dr. Roekmijati W Soemantojo, M.Si

Nama : FAISAL
 NPM/Angk : 7104040055/XXIII
 Kekhususan : Perencanaan Lingkungan
 Judul Tesis : PERANAN *MCK plus++* BERBASIS PENGELOLAAN
 LEMBAGA SWADAYA MASYARAKAT
 (Studi Kasus *MCK plus++* Kota Tangerang)

Komisi Penguji Tesis

No	Nama Lengkap	Keterangan	Tanda Tangan
1	DR.Ir. Setyo S.Moersidik,DEA	Ketua Sidang	
2	DR.dr.Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si	Sekretaris Sidang	
3	Prof. DR. Emiel Salim	Pembimbing	
4	Prof. DR. Ir. Roekmijati W. Soemantojo,M.Si.	Pembimbing	
5	Prof. DR.Haryoto Kusnopranto, SKM,Dr.PH	Penguji Ahli	
6	Ir. Djoko M.Hartono,M.Eng	Penguji Ahli	

KATA PENGANTAR

Masyarakat kumuh Kota Tangerang rentan terhadap berbagai permasalahan, mulai masalah sosial, ekonomi sampai lingkungan. Masalah tersebut harus diselesaikan dengan berbagai potensi yang dimilikinya sendiri, seperti halnya kebutuhan masyarakat akan sanitasi yang dapat mendorong meningkatnya kualitas hidup masyarakat yang difasilitasi oleh kelompok masyarakat dengan MCK Plus++. MCK Plus++ adalah sarana sanitasi masyarakat untuk keperluan mandi, cuci dan kakus serta sarana untuk mendapatkan air bersih.

Selain untuk kebutuhan sanitasi MCKplus++ juga dapat menghasilkan biogas sebagai sumber energi untuk kebutuhan rumah tangga walaupun potensinya terbatas yaitu 4,8 m³ dan dapat dimanfaatkan oleh 1-3 KK yang ekuivalen dengan 5-10 orang. Dinamakan MCK plus++ karena tidak seperti MCK biasanya yang hanya menggunakan septictank dan resapan. MCK plus++ dirancang dengan mengkombinasikan sarana MCK, Biodiegester dan sistem pengolahan air limbah dengan sistem DEWATS (*Decentralized Waste Water Treatment System*) yang ramah lingkungan, yaitu suatu teknologi pengolahan air limbah rumah tangga dengan *Biological treatment system*. Telah dimanfaatkan di 26 lokasi di beberapa kelurahan di Kota Tangerang.

Puji dan syukur penulis sampaikan kehadiran Allah SWT atas ridho dan rahmat-Nya sehingga tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Setiap hari Penulis berpikir apa penulis bisa menyelesaikan tesis ini dengan baik dalam keadaan penulis terbebani oleh banyak masalah yang sungguh melelahkan bagi penulis, atas cinta Allah SWT dan semangat dari penulis sehingga akhirnya dapat selesai jua.

Sejak awal perkuliaan di Universitas Indonesia hingga selesainya penyusunan tesis ini, banyak pihak yang telah banyak membantu Penulis baik langsung maupun tidak langsung, baik moril maupun material yang semua itu tidak mampu dinilai oleh Penulis. Pada kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Emil Salim, sebagai pembimbing I dan Ibu Prof. Dr. Roekmijati W. Soemantojo, M.Si. sebagai pembimbing II yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing dan mengarahkan Penulis dalam penyusunan tesis ini hingga akhirnya dapat diselesaikan,
2. Bapak DR. Ir. Setyo S. Moesidik, DEA dan Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia,

3. Bapak. Nabel Makarim, MSM, MPA, Ir. Dodo Sambodo, M.Si, Ir. Zukri Saad dan Drs. Erfan Maryono, yang tidak pernah berhenti dalam memberikan masukan dan kritikan yang konstruktif terhadap Penulis dan penulisan tesis ini,
4. Ayahanda, Alm. Prof. Dr. H. Abdurrahman A.Basalamah, dan Prof. Dr. Mansyur Ramli, mantan Rektor Universitas Muslim Indonesia yang selalu memberikan keyakinan terhadap Penulis untuk berilmu, beriman dan beramal sholeh,
5. Staf Administrasi Program studi Kajian Ilmu Lingkungan (Erni D.Abdullah S.Pd., M.Si., Imakrisnowaty, S.Sos, Syarifuddin, SE, Ir. Sudini Bintoro, dan Pak. Nasrul),
6. Bina Ekonomi Swadaya Terpadu Kota Tangerang (Harun Al-Rasyid, Tatang, Yayat, Gatot dan lain-lain),
7. Rekan-Rekan Angkatan XXIII Program Pascasarjana Kajian Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia,
8. Rekan-Rekan seperjuangan aktifis Angkatan 98 di Makassar,
9. Rekan-rekan Wisma Rini Universitas Indonesia, antara lain: Dessie, Ika dan Devi dkk yang penulis tidak bisa menyebutkan satu-persatu, mereka banyak memberikan semangat, motifasi, dan menuangkan ide-ide cerdasnya kepada Penulis sehingga bisa menyelesaikan tesis ini,
10. Tesis ini secara khusus penulis Persembahkan kepada keluarga tercinta, Ayahanda H. M. Jasin Ahmad, BA, Ibunda Hj. Sitti Roegayah, Kakakku Abdurrifaid, SH, Noerhayati, SE, Ir.Nurlailah, dan adiku Muh. Al-Faroek, S.Hut., serta adik bungsku yang tercinta Fadillah Mahasiswa Jurusan Geofisika Universitas Hasanuddin serta keponakan Penulis yang lagi lucu-lucunya, Ahmad Faid Rifky, Shahroel Ramadhan, Muh Fathih Farhan, Sitti Noeraida Zahra dan Aisyah Naifah Ufairah).

Penulis sadar betul bahwa tesis ini masih jauh dari harapan. Namun besar harapan penulis ada koreksi, gagasan baru agar tesis ini memiliki kualitas kecerdasan yang terukur sehingga sempurna menurut kita semua.

Jakarta, Nopember 2006
Penulis

Faisal

DAFTAR ISI

Daftar Riwayat Hidup	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	vi
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
Ringkasan	xii
Summary	xiv
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Hipotesis	7
1.5 Kegunaan Penelitian	8
1.6 Kerangka Berpikir	8
2. TINJAUAN PUSTAKA	11
2.1 Lingkungan Hidup dan Ekologi Manusia	11
2.1.1 Ilmu Lingkungan	13
2.1.2 Lingkungan Hidup	14
2.1.3 Manajemen Lingkungan Hidup	16
2.2 Permukiman Kumuh Padat Penduduk dan Masalahnya	17
2.2.1 Kualitas Lingkungan Hidup di Daerah Kumuh Perkotaan	17
2.2.2 Masalah Sosial Ekonomi Masyarakat	19
2.2.3 Kemiskinan Masyarakat Pedesaan dan Perkotaan	21
2.2.4 Kesehatan Lingkungan dan Ekologi Manusia	27
2.3 Energi Biogas	30
2.3.1 Proses Alat Pembangkit Biogas	31
2.3.2 Proses Pembentukan Biogas dan Faktor-Faktor yang mempengaruhi.	33
2.3.3 Potensi Biogas di Indonesia	35
2.3.4 Perkembangan Pemanfaatan Biogas di Negara Maju dan Berkembang	36
2.4 MCK plus ++ dan Air Bersih	38
2.4.1 MCK plus++	38
2.4.2 Air Bersih	39
2.5 Manajemen Berbasis Masyarakat.	41
2.5.1 Peran Serta Masyarakat	41
2.5.2 Strategi Pengembangan Masyarakat	43
2.5.3 Strategi Pengorganisasian Masyarakat	44
2.5.4 Prilaku Masyarakat	49

2.6	Ekonomi Lingkungan	49
2.6.1	Pengertian Ekonomi Lingkungan	49
2.6.2	Valuasi Ekonomi Lingkungan	52
3.	METODOLOGI PENELITIAN	55
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	55
3.2	Metode Pengumpulan data	55
3.2.1	Data Primer	56
3.2.2	Data Sekunder	57
3.3	Populasi dan Sensus	57
3.4	Analisa Data	58
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN PENELITIAN	62
4.1	Demografi Lokasi Penelitian	62
4.1.1	Kondisi Wilayah	62
4.1.2	Dinamika Kchidupan Keluarga Masyarakat Kota Tangerang	64
4.1.3	Pekerjaan dan Jarak Tempat Kerja	65
4.2	MCK plus++ di Kota Tangerang	66
4.2.1	Potensi Energi Biogas dari MCK Plus++ di Tangerang	72
4.2.2	Teknologi Energi Biogas di Kota Tangerang	73
4.2.3	Kapasitas Energi Biogas dan Pola Pendistribusian	75
4.2.4	Prilaku Masyarakat dalam Memanfaatkan Energi Biogas	79
4.3	Manfaat Sosial Ekonomi MCK plus++ di Tangerang	82
4.3.1	Analisa Kebutuhan Masyarakat Kumuh Terhadap MCK plus++	82
4.3.2	Analisa Kelayakan Ekonomi	87
4.4	Pengelolaan MCK plus++ berbasis Lembaga Swadaya Masyarakat	89
4.4.1	Tahapan Perencanaan	90
4.4.2	Standar Prosedur Operasional	92
4.4.3	Kelembagaan	92
4.4.4	Manajemen Administrasi	95
5.	KESIMPULAN	100
5.1	Kesimpulan	100
5.2	Saran	100
	DAFTAR PUSTAKA	102
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Skala Masalah Perkotaan	20
Tabel 2. Komposisi Biogas	30
Tabel 3. Potensi Energi Biogas Berdasarkan Sumber	36
Tabel 4. Keuntungan dan Kerugian dari Sistem Top down Planning	48
Tabel 5. Keuntungan dan Kerugian dari Sistem bottom up Planning	48
Tabel 6. Data Sekunder	56
Tabel 7. Data Primer	57
Tabel 8. Populasi dan Sampel Komponen	58
Tabel 9. Perkembangan Pemanfaatan MCK plus++ di Kota Tangerang	67
Tabel 10. Karakteristik Digester	70
Tabel 11. Pengeluaran Masyarakat Sebelum menggunakan biogas	73
Tabel 12. Komposisi biogas Kota Tangerang	75
Tabel 13. Sikap Masyarakat dalam memanfaatkan Biogas	79
Tabel 14. Tingkat Pendidikan Masyarakat pemanfaat Biogas	79
Tabel 15. Potensi Pemanfaatan Biogas	81
Tabel 16. Benefit Cost MCK plus Alam Jaya Kota Tangerang	89

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Alur Pikir	9
Gambar 2. Alur Pendekatan Studi	10
Gambar 3. Interaksi Lingkungan Hidup dan Manusia	15
Gambar 4. MCK plus++ Alam Jaya Kota Tangerang	67
Gambar 5. Diagram Alir MCK plus++ Kota Tangerang	68
Gambar 6. Konstruksi Anaerobic Baffle Reaktor (ABR)	71
Gambar 7. Konstruksi MCK plus++ Kota Tangerang	72
Gambar 8. Biodigester Tipe Kubah	74

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Kuesioner
- Lampiran 2. Pertanyaan Terbuka
- Lampiran 3. Perhitungan Ekonomi MCK plus++
- Lampiran 4. Dokumentasi Lingkungan Sebelum MCK Plus++ ada
- Lampiran 5. Dokumentasi Lingkungan Setelah MCK Plus+ ada
- Lampiran 6. Perhitungan Produksi Gas Methan Secara Teoritis.
- Lampiran 7. Baku Mutu Efluen



RINGKASAN

Program Studi Ilmu Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Indonesia
Tesis, Nopember 2006

- A. Nama Penulis : Faisal
B. Judul Tesis : Peranan MCK plus++ Berbasis Pengelolaan Lembaga Swadaya Masyarakat (Studi MCK plus++ Kota Tangerang)
C. Jumlah Halaman : xv + 101 ilustrasi: 16 Tabel; 8 Gambar; 7 Lampiran
D. Isi Ringkasan :

Kehidupan masyarakat kumuh Kota Tangerang rentan terhadap berbagai permasalahan, mulai masalah sosial, ekonomi sampai lingkungan. Masalah tersebut harus diselesaikan dengan berbagai potensi yang dimilikinya sendiri, seperti halnya kebutuhan masyarakat akan sanitasi yang dapat mendorong meningkatnya kualitas hidup masyarakat yang difasilitasi oleh kelompok masyarakat dengan MCK Plus++. MCK Plus++ adalah sarana sanitasi masyarakat untuk keperluan mandi, cuci dan kakus serta sarana untuk mendapatkan air bersih.

Peranan MCK plus++ selain untuk kebutuhan sanitasi juga dapat menghasilkan biogas sebagai sumber energi untuk kebutuhan rumah tangga. Dinamakan MCK plus++ karena tidak seperti MCK biasanya yang hanya menggunakan septictank dan resapan. MCK plus++ dirancang dengan mengkombinasikan sarana MCK, Biodiegestor dan sistem pengolahan air limbah dengan sistem DEWATS (*Decentralized Waste Water Treatment System*) yang ramah lingkungan, yaitu suatu teknologi pengolahan air limbah rumah tangga dengan sistem pengolahan hayati. MCK Plus++ telah di tempatkan pada 26 lokasi di beberapa kelurahan di Kota Tangerang.

Masalah kampung kumuh di Kota Tangerang yang disebabkan oleh dampak perkembangan masyarakat tanpa diimbangi dengan fasilitas yang memadai, seperti; kurangnya sarana WC, WC tidak menggunakan septictank, kotoran manusia berserakan, kurangnya air bersih dan sampah yang menumpuk. Dengan latar belakang masalah tersebut penelitian ini mengajukan perumusan masalah sebagai berikut: (1) Bagaimana MCK plus++ dalam menghasilkan energi biogas. (2) Apakah MCK plus++ bermanfaat secara sosial dan ekonomi. (3) Bagaimanakah Manajemen MCK plus++ yang dikelola oleh Lembaga Swadaya Masyarakat.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Mengetahui potensi MCK plus ++ dalam menghasilkan energi biogas. (2) Menganalisa manfaat sosial ekonomi MCK plus++. (3) Mengetahui manajemen pemanfaatan MCK plus++ yang dikelola oleh lembaga swadaya masyarakat.

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah: (1) MCK plus++ punya potensi cukup besar dalam menghasilkan energi biogas. (2) MCK plus++ bermanfaat secara

sosial dan ekonomi.(3) MCK plus++ dapat dikelola oleh lembaga swadaya masyarakat

Penelitian ini dilakukan di Kota Tangerang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dianalisis secara deskriptif analitik, sedangkan pendekatan kuantitatif digunakan untuk menghitung potensi biogas yang dapat dihasilkan yang dihitung dengan menggunakan metode valuasi ekonomi yang menghitung dua aspek yaitu: (1) kerugian masyarakat dengan menggunakan metode eksternalitas; (2) total nilai dan kelayakan dengan metode *benefit cost*.

Hasil Penelitian menunjukkan potensi MCK plus++ dapat menghasilkan energi biogas dengan kapasitas 4,8 m³/hari yang dapat dikonsumsi oleh 1-3 KK yang ekuivalen dengan 10-15 jiwa. Dengan potensi energi biogas tersebut masyarakat pengguna dapat meminimalisasi pengeluaran sekitar Rp. 100.000 yang sebelumnya masyarakat harus mengeluarkan sekitar Rp.150.000/bulan untuk kebutuhan bahan bakar rumah tangga (minyak tanah dan atau Gas elpiji). Secara sosial ekonomi MCK plus++ bermanfaat untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat, karena sebelum MCK plus ++ ada masyarakat kumuh pengguna MCK plus harus mengeluarkan biaya kesehatan sebesar Rp.1.600.000/bulan dengan prevalensi penyakit diare dan tyfus 6,15% dan 0,92% dari 325 populasi. sedangkan setelah ada MCK plus++ prevalensi penyakit menurun secara berturut-turut menjadi 0,92% dan 0,30% dengan biaya kesehatan menurun 71, 875 %/bulan dari biaya tidak langsung sebesar Rp. 1.600.000/bulan. Total nilai ekonomi MCK plus++ sebesar Rp. 412.223. MCK plus ++ dikelola oleh lembaga swadaya masyarakat dilakukan secara efektif dan profesionalisme manajemennya sehingga dapat memiliki manfaat secara sosial dan ekonomi.

Kesimpulan dalam penelitian adalah (1) Energi biogas dapat dihasilkan dari MCK plus++ dengan kapasitas 4,8 m³/hari. Dengan potensi yang terbatas sebagai hasil samping dapat dimanfaatkan oleh 10 -15 jiwa dari 325 pengguna fasilitas MCKplus++. (2) MCK plus++ mempunyai manfaat sosial ekonomi dapat menurunkan Prevalensi penyakit dari penyakit diare dan Tyfus dengan persentase 6,15% dan 0,92% sebelum MCK plus++ sedangkan setelah MCKplus++ ada Prevalensi penyakit menurun berturut-turut 0,92 % dan 0,30 %. sehingga dapat menurunkan biaya kesehatan masyarakat sekitar 71, 875 persen dari biaya tidak langsung sebesar Rp. 1.600.000/ bulan (3) MCK plus++ berbasis pengelolaan lembaga swadaya masyarakat dimanfaatkan secara efektif dan dikelola secara profesional dalam meningkatkan pelayanan serta keswadayaan masyarakat.

Saran dalam penelitian ini adalah: (1) Pemerintah Kota Tangerang sebaiknya memanfaatkan MCK plus++ sebagai sarana untuk memperbaiki sanitasi dan potensi energi biogas sebagai hasil samping yang walaupun terbatas di pemukiman kumuh dapat diatur lewat peraturan daerah. (2) LSM pengelola MCK plus ++ sebaiknya dapat memaksimalkan pemanfaatan MCK plus ++ sebagai sarana memperbaiki pola hidup masyarakat dan pemanfaatan energi biogas secara berkelanjutan serta meningkatkan partisipasi masyarakat. (3) Masyarakat sebaiknya dapat belajar pengelolaan MCK plus++ agar transformasi manajemen dari manajemen berbasis lembaga swadaya masyarakat ke manajemen berbasis masyarakat secara penuh.

E. Daftar Kepustakaan : 46 (1973-2006)

SUMMARY
Environmental Science Study Program
Postgraduate Program, University of Indonesia
Thesis, November 2006

- A. Name : Faisal
B. Title : Benefits of *MCK Plus++* (Public Sanitary Facilities) Managed by Non-Government Organizations
(Case Study: *MCK Plus++* in Tangerang)
C. Pages : xv + 101; 16 Tables; 16 Tables; 8 Figures; 7 Appendices
D. Summary :

People living in slum areas of the city of Tangerang are prone to many problems: social, economic and environmental. These have to be dealt with using their own potentials, e.g. public needs for hygiene sanitary facilities to improve their life can be met by providing *MCK Plus++* (public bath, wash place, toilet and clean water source) managed by community groups.

MCK Plus++ is not just a sanitary facility; it serves also as a small-scale biogas plant producing energy for local households. Such facility is named *MCK Plus++* because it is different from an ordinary *MCK* that functions only as a septic tank and artificial recharge. This special type of *MCK* is designed to combine sanitary facilities, biodigester and environment-friendly DEWATS (decentralized waste water treatment system) – a technology for biologically treating household wastes. In Tangerang, these facilities have been constructed in a total of 26 locations in several subdistricts in Tangerang.

The problem of slums faced by the administration of Tangerang is a result of the region's population growth coupled with the absence of adequate public sanitary facilities and clean water supplies. Only a small number of toilets are available – most of them without septic tanks. Minimum facilities lead to subsequent problems including littering human feces and piling up garbage. A number of questions need to be responded to: (1) How can *MCK Plus++* produce biogas energy; (2) Will *MCK Plus++* give community members social and economic benefits; and (3) How is an *MCK Plus++* managed by a non-government organization.

This research aims at: (1) finding out the potentials of *MCK Plus++* in producing biogas energy; (2) analyzing social and economic benefits of *MCK Plus++*; and (3) studying how the facilities are managed by non-government organizations/community groups.

The research presents the following hypotheses: (1) *MCK Plus++* has considerable potential to produce biogas energy; (2) *MCK Plus++* is socially and economically beneficial; (3) *MCK Plus++* can be managed by non-government organizations.

The research took place in the city of Tangerang using both the qualitative and quantitative methods. Qualitative data were descriptive-analytically studied while a quantitative approach was used in calculating the biogas potentials. Economic valuation: (1) losses suffered by community members using the externality method; (2) total value and feasibility using the cost-benefit method.

Research results reveal that an MCK Plus++ is capable of producing 4.8 cubic meters of biogas daily for consumption by 1-3 households or 10-15 persons. Even with such a small amount of biogas, people can still minimize their expenses by Rp 100,000 (previously they had to spend Rp 150,000 per month on household fuel (kerosene or LPG). Socio-economically, MCK Plus++ can benefit the people by improving their life. Prior to the MCK Plus++ project, health care costs them Rp 1.600.000 a month. The project managed to cut the costs by 71, 875 % down to only Rp 412.223. These facilities are effectively and professionally managed by non-government organizations to give social and economic benefits.

Conclusions drawn from this research include: (1) While MCK Plus++ is capable of producing biogas; however, the energy cannot be enjoyed by all the facility users. Its by-product, i.e. biogas, has only small potential as a household fuel to substitute kerosene and LPG. In Tangerang, an MCK Plus++ is shared by 325 people; yet the produced biogas (4.8 cu.m. per day) can only supply 10 to 15 people; (2) MCK Plus++ has socio-economic benefits as it reduces the number of people suffering hygiene-related diseases. MCK Plus++ in Tangerang is economically feasible as it cuts health care costs by 71,875 % down from Rp 1,600,000 per month; (3) MCK Plus++ effectively and professionally managed by non government organizations serve the purposes of improving public services and promoting community self-help.

The research recommends that: (1) The administration of Tangerang issue a bylaw on employing MCK Plus++ as a means to improve people's hygiene and to produce biogas despite its limited volume for use by people in slum areas; (2) NGOs managing MCK Plus++ maximize the use of the facility for improving the local people's standard of living, producing biogas energy for sustained use by the locals, and promoting community participation; (3) Community members learn how to manage MCK Plus++ so in time they can take over the management of the facilities which are currently operated by NGOs.

E. References : 46 (1973-2006)

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertumbuhan ekonomi suatu negara khususnya negara berkembang biasanya sangat mengandalkan investasi yang tertanam yang disisi lain akan memberikan suatu konsekuensi pada meningkatnya kebutuhan tenaga kerja yang mendukung dinamisasi iklim investasi yang merupakan wujud perkembangan ekonominya, namun bukan menjadikan rahasia umum lagi bahwa sipemodal menginginkan upah tenaga kerja yang lebih ringan didalam menentukan ongkos produksi.

Hal ini terjadi hampir diseluruh daerah di Indonesia yang mengalami perubahan struktur ekonomi yang dinamis bervariasi yang akan memberikan kontribusi bagi daerah yang bersangkutan. Angkatan kerja yang begitu besar sehingga mendorong kota yang menjadi pusat-pusat produksi menerima beban, pengaliran penduduk (migrasi) dari daerah lain ke kota tersebut yang merupakan konsekuensi logis dari perkembangan industrialisasi tersebut.

Kondisi prasarana dan sarana perkotaan (air bersih dan sanitasi) yang mendukung lajunya industri tersebut belum dapat mengimbangi kebutuhan penduduk (pekerja pabrik) yang berada diwilayahnya. Sehingga disana sini masih banyak kekurangan dan ketimpangan yang harus ditangani dengan baik demi pengamanan lingkungan yang cukup dan memadai sehingga tidak memberikan dampak yang buruk terhadap lingkungan.

Diperkirakan hingga tahun 2025, jumlah penduduk di kota-kota di Indonesia akan mencapai 60% dari total jumlah penduduk. Tingginya arus urbanisasi akan semakin banyak menciptakan pemukiman-pemukiman kumuh di tengah perkotaan. Menurut Departemen Kesehatan RI banyak sungai-sungai di Jawa, Bali, Sumatra dan Sulawesi tercemar berat yang berpengaruh pada kesehatan

masyarakat. Menurut data yang diterbitkan oleh Harian Jakarta Post berdasarkan informasi Departemen Kesehatan RI sekitar enam juta orang Indonesia setiap tahun menderita penyakit diare. Tingkat penyakit diare berlipat ganda dalam beberapa tahun terakhir ini.

Data Organisasi Kesehatan Dunia (*World Health Organization/WHO*) menunjukkan, kasus penyakit tifus di Indonesia mencapai 900.000 penderita per tahun. Dengan jumlah kasus tersebut Indonesia menjadi salah satu negara dengan tingkat penyakit tifus tertinggi di seluruh Asia. Kerugian ekonomi yang diakibatkan oleh buruknya sarana sanitasi dan pembuangan air limbah diperkirakan oleh Bank Dunia sebesar 47 triliun Rupiah per tahun.

Sistem pengolahan air limbah secara terpadu, seperti di Eropa, belum banyak dikembangkan di Indonesia. Instalasi Pengolah Air Limbah (IPAL) perkotaan hanya terdapat di tujuh kota besar dan mencakup kurang dari satu persen dari keseluruhan warga Indonesia. Kurangnya daya dukung ekonomi penduduk atau pemilik industri kecil juga menjadi salah satu alasan tingginya tingkat pencemaran lingkungan yang disebabkan karena air limbah yang tidak diolah.

Pengeluaran modal untuk bidang sanitasi dan pengolahan air limbah seharusnya tidak dilihat sebagai beban, tetapi lebih sebagai investasi. Jumlah kasus penyakit yang disebabkan oleh air limbah dapat diturunkan secara drastis, begitu pula penggunaan waktu dan biaya untuk perawatannya. Sumber daya manusia akan meningkat, begitu pula tingkat ekonomi dan kemakmuran rakyat.

Hasil studi WHO yang diterbitkan pada tahun ini membuktikan, bahwa setiap satu Dollar AS yang diinvestasikan untuk air bersih/air limbah/ sanitasi dalam jangka panjang akan menghasilkan lima sampai 11 Dollar AS.

Selain masalah sanitasi masyarakat kumuh perkotaan merasakan dampak yang besar akibat krisis ekonomi yang melanda negara sejak tahun 1997 sampai

sekarang yang walaupun perlahan-lahan mulai memperlihatkan kemajuan yang berarti namun beberapa tahun terakhir masyarakat kumuh perkotaan dan bahkan masyarakat Indonesia secara keseluruhan ikut terbebani oleh kenaikan harga bahan bakar minyak yang sampai akhirnya pemerintah harus mengeluarkan Keputusan Presiden tentang kebijakan pemanfaatan energi alternatif dan pentingnya penghematan pemakaian energi yang bersumber dari minyak bumi.

BBM (Bahan Bakar Minyak) alternatif yang diproyeksikan pasaran global menjadi primadona hingga kurun waktu 100 tahun kedepan, terkait dengan hal itu perlu dilihat ketersediaan Sumber daya alam (SDA) dalam menjamin ketersediaan BBM untuk kurun waktu tersebut dan harus disesuaikan dengan tren perkembangan teknologi global. Namun perlu diingat bahwa mayoritas sarana transportasi di Indonesia menggunakan bahan bakar berbasis hidrokarbon (HC) cair dari sumber yang tidak terbarukan, yaitu Minyak bumi. Bahan bakar HC akan terus mendominasi pangsa pasar dunia hingga 50 tahun ke depan. Oleh sebab itu, sumber (HC) selain minyak bumi perlu dimobilisasi pemanfaatannya dengan penekanan pada sumber HC cair yang terbarukan.

Kelangkaan bahan bakar minyak yang disebabkan oleh kenaikan harga minyak dunia yang signifikan, telah mendorong pemerintah untuk mengajak masyarakat mengatasi masalah energi bersama-sama (Kompas, 23 Juni 2005). Gerakan penghematan penggunaan BBM sejak dulu dilakukan. Pasokan bahan bakar yang berasal dari minyak bumi adalah sumber energi fosil yang tidak dapat diperbarui (*unrenewable*) sebagai jalan untuk menghemat bahan bakar minyak (BBM) adalah mencari sumber energi alternatif yang dapat diperbarui (*renewable*).

Potensi energi terbarukan seperti biomassa, panas bumi, energi surya, energi air, energi angin, dan energi samudera sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan. Hal itu terutama karena harga energi terbarukan belum kompetitif dibandingkan dengan harga energi fosil sebagai akibat belum dikuasainya teknologi pengembangan energi terbarukan dan belum dilaksanakannya kebijakan harga energi yang mendorong pengembangannya.

Untuk mendorong pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan dan demi meningkatkan efisiensi pemakaian energi di Indonesia diperlukan kebijakan energi terbarukan dan konservasi energi sebagai acuan pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi di Indonesia untuk mendukung pembangunan yang berkelanjutan. Pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi disebut pengembangan energi hijau.

Pada umumnya, di daerah pedesaan, orang menggunakan sumber energi dari kayu bakar sebagai bahan bakar. Hampir setiap waktu penduduk desa mencari kayu bakar yang dapat diperoleh dari hutan dan gunung tempat mereka tinggal untuk mencukupi kebutuhan energinya.

Di lain pihak, di Indonesia terdapat energi yang sampai sekarang masih belum dimanfaatkan secara maksimal, yaitu energi gas. Energi ini antara lain dapat berasal dari proses degradasi bahan organik seperti kotoran ternak, kotoran manusia, sampah, dan sisa-sisa limbah lainnya, dan gas ini biasanya disebut sebagai biogas. Di Kota Tangerang dan beberapa daerah lain telah mencoba memaksimalkan pemanfaatan energi biogas sebagai energi alternatif untuk bahan bakar rumah tangga yang pengelolaannya terintegrasi dengan sarana sanitasi yang dikenal dengan MCK dengan bahan baku tinja manusia.

Untuk memenuhi target *Millenium Development Goals (MDG)*, diestimasikan lebih dari 2 miliar orang di dunia membutuhkan sanitasi yang baik hingga tahun 2015. Laporan terbaru WHO dan UNICEF seperti yang dilansir oleh situs resmi WHO (Bank Dunia:2004), menyebutkan perbaikan sanitasi lingkungan dan penyediaan air bersih dapat mengurangi 5000 kematian tiap hari akibat diare dan keadaan ekonomi yang buruk sebagai dampak dari penurunan produktivitas keluarga karena serangan penyakit infeksi akibat buruknya sanitasi. Kebutuhan sanitasi dasar harus mampu memenuhi lebih dari 138 juta orang per tahun hingga 2015. Untuk mengurangi jumlah orang yang hidup tanpa sanitasi dan air bersih hingga separuhnya.

Indonesia saat ini masih menghadapi masalah besar dalam hal pengolahan air limbah karena terlalu seringnya air limbah, baik limbah domestik maupun limbah industri, dibuang begitu saja tanpa diolah lebih dahulu. Seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk, masalah pencemaran air menjadi semakin parah. Kurangnya daya dukung ekonomi penduduk atau pemilik industri kecil juga menjadi salah satu alasan tingginya tingkat pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh air limbah yang tidak diolah.

Kehidupan masyarakat kumuh Kota Tangerang dengan kehidupannya yang rentan dengan berbagai permasalahan mulai masalah sosial, ekonomi dan lingkungan, masalah tersebut harus diselesaikan dengan berbagai potensi yang dimilikinya sendiri. Seperti halnya kebutuhan masyarakat akan sanitasi yang dapat mendorong meningkatnya kualitas hidup masyarakat yang difasilitasi oleh kelompok masyarakat dengan MCK Plus++ yang merupakan sarana sanitasi masyarakat untuk keperluan mandi, cuci dan kakus serta sarana untuk mendapatkan air bersih.

Salah satu usaha terobosan yang dilakukan sebagai masyarakat yang diwakili oleh para praktisi/pemerhati lingkungan perkotaan yaitu LSM (Lembaga Swadaya Masyarakat) yang bernama BEST (Bina Ekonomi Sosial Terpadu) di kota Tangerang telah mencoba bekerja sama dengan BORDA (*Bremen Overseas Research and Development Association*) dari Jerman mengadakan survey penelitian dan Pembiayaan Program dalam Pelaksanaan Pembangunan Pusat Sanitasi Masyarakat (CSC) (*Community Sanitary Centre*) di Kota Tangerang di beberapa kelurahan yang ada dengan jumlah 26 lokasi dari 60 lokasi yang diusulkan yaitu dengan membangun MCKplus++ untuk masyarakat berpenghasilan rendah terutama dipermukiman pekerja pabrik yang ada disekitar Kota Tangerang yang mengalami masalah sanitasi baik itu kurangnya ketersedianya sarana air bersih, mandi, cuci dan kakus dengan harga yang terjangkau.

Setelah memperhatikan semua permasalahan serta kendala baik dari segi finansial dan partisipasi serta kesediaan masyarakat dalam membiayai pengelolaannya,

LSM sebagai penasihat maupun pemberdaya mencari donor pemerintah atau ke negara lain untuk mendapatkan bantuan pembiayaan program ini yang nantinya akan ditindaklanjuti secara berkelanjutan.

Berdasarkan gambaran permasalahan di atas, terlihat pentingnya untuk menggali potensi energi alternatif yang terintegrasi dengan pemanfaatan sanitasi yang baik untuk menunjang kualitas hidup masyarakat kumuh. Oleh karena itu Penulis perlu mengkaji permasalahannya dan menuangkannya dalam bentuk tesis yang berjudul "Peranan MCK plus++ berbasis Pengelolaan Lembaga Swadaya Masyarakat (Studi Kasus MCK plus++ Kota Tangerang)

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut:

Indonesia merupakan negara ke-1 (satu) terburuk sanitasi se-Asia, dengan sanitasi yang buruk Indonesia harus mengeluarkan biaya kesehatan sebesar 47 Triliun/tahun dan 900.000 orang setiap tahunnya masyarakat Indonesia mengidap penyakit tyfus, sejumlah pengeluaran dan penyakit tersebut separuhnya berasal dari masyarakat kumuh dan padat penduduk perkotaan.

Permukiman padat penduduk kota Tangerang yang tidak tertata lingkungannya, tidak memiliki MCK sendiri dan keterbatasan kemampuan untuk mengakses air bersih dan fasilitas publik lainnya sehingga sangat rentan penyakit yang berakibat terhadap menurunnya daya dukung lingkungan yang berimplikasi pada buruknya kualitas lingkungan.

Kemiskinan bagi masyarakat padat penduduk perkotaan telah membawa dampak terhadap daya beli masyarakat, kemampuan masyarakat untuk membeli bahan bakar gas elpiji dan atau minyak tanah sehingga dibutuhkan potensi lain yang walaupun dengan jumlah yang terbatas tetapi dibutuhkan untuk mengatasi krisis bahan bakar minyak. Dengan menggali potensi energi non fosil yang berasal dari

tinja manusia seperti energi biogas adalah alternatif penyelesaian yang harus secara terus menerus dicoba dan digali agar masyarakat Indonesia tidak bergantung terhadap energi yang bersumber dari fosil yang memiliki cadangan yang terbatas jumlahnya.

Keterbatasan sumberdaya manusia bagi masyarakat kumuh perkotaan berdampak terhadap kemampuan mengelola lingkungan secara mandiri dan berperan aktif dalam menata lingkungan dan mengelola pola hubungan dengan lingkungan sekitar untuk meningkatkan kapasitas masyarakat dibutuhkan konseling atau pendampingan yang akhirnya dapat meningkatkan kemandirian dan keswadayaan masyarakat.

Berdasarkan rumusan masalah diatas diajukan beberapa pertanyaan penelitian sebagai berikut:

1. Apakah MCK plus++ dapat menghasilkan energi biogas dan dapat berpotensi sebagai energi alternatif
2. Apakah MCK plus++ bermanfaat secara sosial dan ekonomi
3. Apakah Manajemen MCK plus++ dapat dikelola oleh lembaga swadaya masyarakat

1.3: Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian terbagi menjadi 2 (dua) bagian, yakni tujuan umum dan tujuan khusus.

1. Tujuan Umum:

Mengkaji peranan *mck plus ++* berbasis pengelolaan lembaga swadaya masyarakat

2. Tujuan khusus:

1. Mengetahui potensi MCK plus ++ untuk menghasilkan energi Biogas dan berpotensi sebagai energi alternatif.
2. Menganalisis manfaat Sosial ekonomi MCK plus++
3. Mengetahui Manajemen pemanfaatan MCK plus++ yang dikelola oleh lembaga swadaya masyarakat.

1.4. Hipotesis

Berdasarkan permasalahan yang telah dideskripsikan dibagian terdahulu, maka untuk menyelesaikan masalah penelitian akan diajukan hipotesis sebagai berikut:

1. MCK plus++ punya potensi cukup besar untuk menghasilkan energi Biogas
2. MCK plus++ bermanfaat secara sosial dan ekonomi
3. MCK plus++ dapat di dikelola oleh lembaga swadaya masyarakat

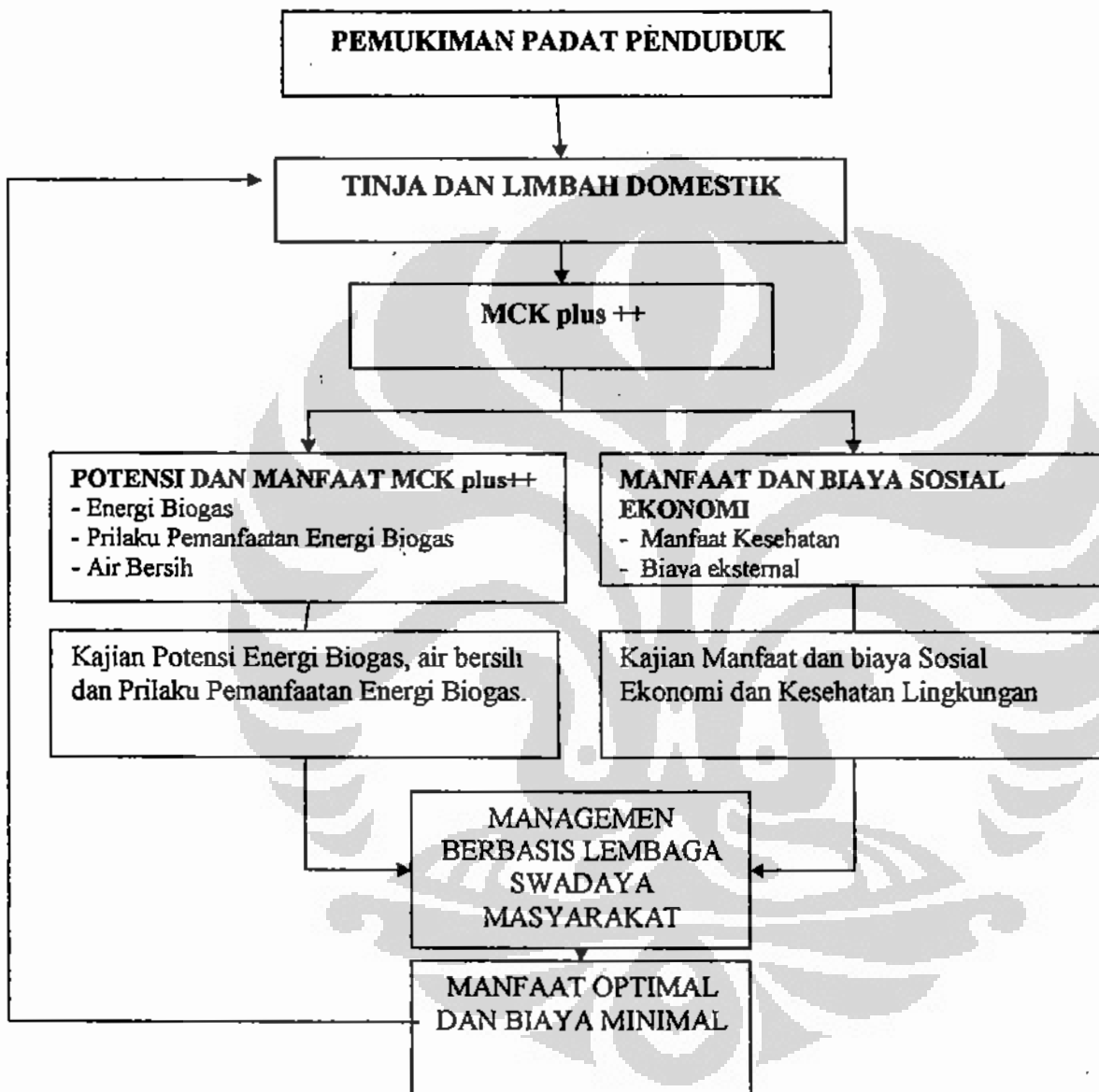
1.5. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat sebagai berikut:

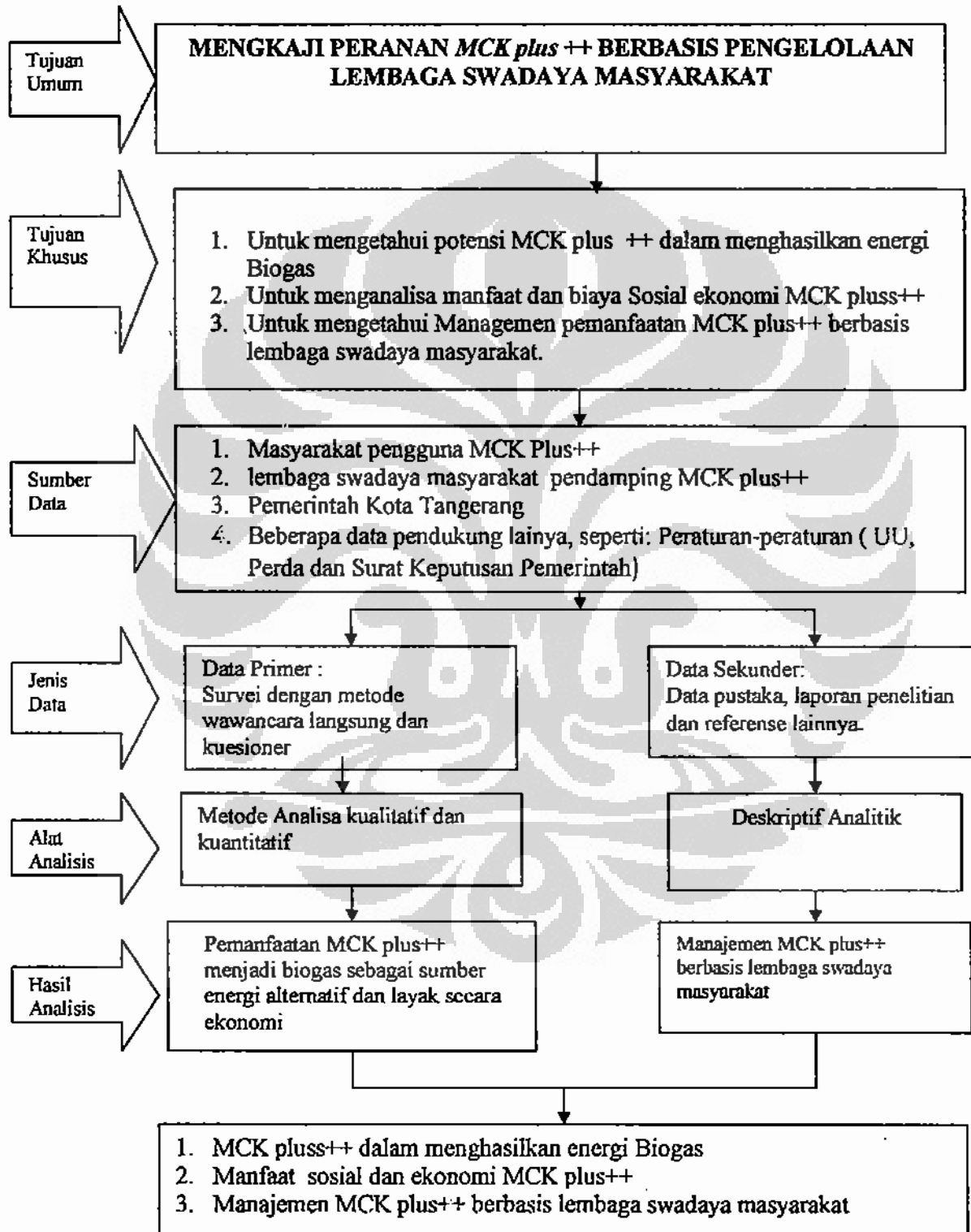
1. Untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
2. Kegunaan yang bersifat praktis akan dapat membantu pemecahan terhadap permasalahan pengelolaan MCK plus++ dan Biogas berbasis masyarakat.
3. Kegunaan yang bersifat antisipatif dapat membantu kemungkinan bagi peneliti lanjutan dimasa mendatang.
4. Kegunaan yang bersifat pribadi dapat meningkatkan mutu profesionalisme peneliti dalam bidang keilmuan.

1.6. Kerangka berpikir

Untuk lebih memahami proses pembahasan dari tesis ini, maka penulis menjelaskan secara detil melalui alur pikir (Gambar 1) dan alur pendekatan pada (Gambar 2).



Gambar 1. Alur Pikir



Gambar 2. Alur Pendekatan Studi

2. TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka ini dibatasi dengan kerangka dan acuan pustaka pokok tentang masalah yang diteliti, kerangka teoritis dan pertanyaan penelitian. Pengelompokan tinjauan pustaka secara sistimatis adalah sebagai berikut:

1. Lingkungan hidup dan ekologi manusia
2. Permukiman kumuh padat penduduk dan masalahnya
3. Energi biogas
4. MCK plus ++
5. Manajemen berbasis masyarakat.

2.1. Lingkungan Hidup dan Ekologi Manusia

Dimensi manusia adalah salah satu komponen dari ekosistem, dimana eksistensi manusia memegang peranan kunci dalam berinteraksi dengan lingkungan hidupnya. Manusia mempengaruhi lingkungan hidupnya, begitu juga manusia dipengaruhi oleh lingkungan hidupnya. Manusia memanfaatkan sumberdaya alam untuk memenuhi kebutuhan dan kelangsungan hidupnya (Soemarwoto, 1991)

Lingkungan alam terus menerus mengalami perubahan, sebab dikelola untuk memenuhi kebutuhan manusia yang semakin meningkat, baik kualitas maupun kuantitas. Perkembangan ini akan menimbulkan konflik antara manusia dengan lingkungan alam yang semula berada ditingkat keseimbangan, keserasian, dan keseluruhan yang tinggi, akhirnya tidak dapat mempertahankan diri, yang akhirnya menyebabkan penurunan kualitas lingkungan (Salim, 1993)

Lingkungan alam dapat memulihkan keadaanya (*self recovery*) apabila beban pencemaran yang ditanggungnya masih di bawah daya dukung (*carrying capacity*) dan daya tampungnya. Jika pencemaran pada lingkungan hidup sampai melebihi kemampuan daya dukungnya, maka akan timbul kerusakan. Akibatnya

adalah terganggunya keselarasan dan keseimbangan kondisi mutu lingkungan yang akhirnya akan membawa bencana bagi lingkungan (Siregar, 2001)

Kondisi mutu lingkungan yang masih terpelihara dengan baik bilamana manusia mampu mengelola daya dukung pada batas antara minimum (K_{min}) dengan Optimum (K_{opt}). Bila kondisinya berada pada posisi minimum, maka sumberdaya itu tidak berfungsi dengan baik, sedangkan kondisi yang mendekati daya dukung maksimum justru mengundang risiko pencemaran atau diperlukan biaya yang tinggi untuk penanggulangannya. Jika kemampuan maksimum daya dukung lingkungan itu terlampaui maka akan timbul krisis lingkungan (Soerjani, 1992)

Dalam konteks ini, yang merupakan dasar hukum pengelolaan lingkungan hidup telah diatur dalam Undang-Undang nomor 23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, tepatnya dalam bab 1 pasal 1, yang menyebutkan bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, dan makhluk hidup, termasuk manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Disinilah konteks hubungan timbal balik antara manusia dan lingkungan sementara yang menjadi dasar pertimbangan terhadap hak, kewajiban dan peran serta masyarakat dalam pengelolaan lingkungan hidup dapat dilihat dalam pasal 5,6 dan 7 Undang-Undang yang sama yang menggambarkan tentang hak, kewajiban dan peran serta masyarakat dalam hal pengelolaan lingkungan hidup. Selengkapnya dapat dilihat di bawah ini:

Hak Masyarakat (pasal 6)

- a. Hak atas lingkungan hidup yang baik dan sehat
- b. Hak atas informasi lingkungan hidup
- c. Berperan serta dalam pengelolaan lingkungan hidup

Kewajiban Masyarakat (pasal 7)

- a. Memelihara kelestarian lingkungan
- b. Mencegah dan menanggulangi pencemaran dan kerusakan lingkungan hidup
- c. Memberikan informasi yang benar tentang pengelolaan lingkungan hidup

Peran serta masyarakat (pasal 7)

- a. Meningkatkan kemandirian, keberdayaan dan kemitraan
- b. Menumbuhkan kemampuan dan kepeloporan
- c. Menumbuhkan ketanggapan untuk melakukan pengawasan
- d. Memberikan saran pendapat
- e. Menyampaikan informasi/laporan

2.1.1. Ilmu Lingkungan

Ilmu lingkungan adalah ilmu tentang kenyataan lingkungan hidup serta bagaimana pengelolaannya agar terjaga dan terjamin kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya (Pedoman Akademik PSIL.2005/2006). Landasan dasar ilmu lingkungan ini adalah ekologi yang mengajarkan struktur, interaksi dan ketergantungan semua komponen dalam kehidupan satu dengan yang lainnya. Jadi semua komponen itu dinilai berperan sama pentingnya satu terhadap yang lainnya.

Oleh karena itu, eksistensi semua makhluk hidup serta kesejahteraannya harus dipelihara, karena secara ekologi semuanya mempunyai peranan masing-masing dalam jaring-jaring kehidupan. Dalam jaring-jaring kehidupan manusia hanyalah satu diantara ratusan ribu jenis pengada insani dalam kehidupan yang ada. Pernyataan keharusan terpeliharannya eksistensi dan kesejahteraan makhluk hidup seluruhnya bernada homosentris dan antroposentris, karena acuan yang kita ketahui secara lebih pasti adalah eksistensi dan kesejahteraan manusia. Oleh karena berlandaskan pada ekologi, ilmu lingkungan sering kali disebut juga ekologi terpakai atau juga menjadi mirip dengan ekologi manusia yang disebut autekologi (ekologi satu jenis makhluk hidup) dari manusia (Soerjani, 1986 a:7).

Suatu pendekatan dalam studi, menurut Soerjani (1986 b:19-20) atau penelitian menegenai masalah lingkungan selalu harus mengacu kepada tujuan ilmu lingkungan itu sendiri, dengan alasan:

1. Ilmu lingkungan bersifat deskriptif yaitu ilmu yang mempelajari kenyataan tentang seluk beluk lingkungan hidup, khususnya bagaimana perilaku manusia didalamnya.
2. Ilmu lingkungan bersifat preskriptif atau berupa semacam resep juga berupa petunjuk tentang apa dan bagaimana yang sebaiknya dilakukan oleh manusia karena landasan ilmu lingkungan adalah ekologi maka ilmu lingkungan dapat bertumpang tindih dengan ekologi manusia, bahkan seringkali identik.
3. Ilmu lingkungan juga bercirikan suatu telaahan tentang segi keberadaan dan kesejahteraan manusia/mahluk hidup lainnya serta hal lingkungan secara keseluruhan yang mempengaruhinya.
4. Ilmu lingkungan menggambarkan interaksi antara manusia secara individual dengan masyarakatnya dalam mengelola sumberdaya alam melalui penerapan teknologi, bersifat holistik, konteks progresif.

2.1.2. Lingkungan Hidup

Bagi manusia, lingkungan adalah segala sesuatu yang ada di sekitarnya, baik berupa benda hidup, benda mati, benda nyata ataupun abstrak, termasuk manusia lainnya, serta suasana yang terbentuk karena terjadinya interaksi diantara elemen-elemen di alam tersebut.

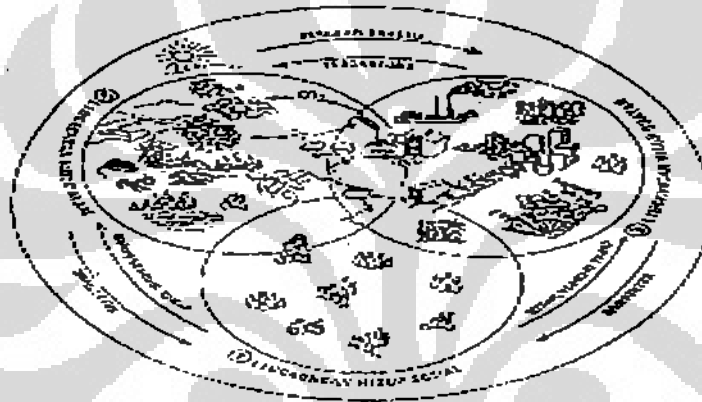
Oleh karena itu, lingkungan hidup dapat dimaknai sebagai sebagai satu sistem yang merupakan kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan mahluk hidup, termasuk didalamnya manusia dan perilakunya, yang mempengaruhi kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta mahluk hidup lainnya (Kantor Menneq PPLH 1982:3)

Dengan pengertian tersebut permasalahan yang dihadapi bidang sumberdaya alam berbeda dengan lingkungan hidup, walaupun keduanya saling terkait dan tidak dapat dipisahkan satu sama lain. Persoalan pokok sumberdaya alam umumnya

terkait dengan pemanfaatan, sedangkan persoalan lingkungan hidup adalah perlindungan dan pelestarian fungsinya (Mitchell, et al, 2003, hal. 484).

Soerjani (1986 c:6-7) menulis bahwa lingkungan hidup terbagi dalam tiga bagian yakni:

1. Lingkungan hidup alam (ekosistem)
2. Lingkungan hidup buatan (teknosistem)
3. Lingkungan hidup sosial (sosiosistem) yang berinteraksi, beradaptasi dan mengalami seleksi melalui pertukaran materi, energi dan informasi.



Gambar 3 : Interaksi Lingkungan Hidup dan Menelele

Hubungan interaksi antara lingkungan hidup alam, lingkungan hidup sosial dan lingkungan hidup buatan berlangsung setiap saat. Selama ketiga bidang lingkungan hidup itu berada dalam keseimbangan, maka selama itu pula lingkungan lingkungan hidup dalam kondisi sehat. Tetapi kalau campur tangan manusia (lingkungan hidup sosial) begitu besar terhadap lingkungan hidup alam dengan menciptakan lingkungan hidup buatan, alam dapat menimbulkan gangguan atau polusi pada ekosistem lingkungan alam tadi, yang pada akhirnya akan menurunkan kualitas hidup manusia itu sendiri.

Kehidupan adalah fenomena atau perwujudan dari adanya hidup. Ini berwujud tidak saja dalam diri pengada insani semata, tetapi juga dalam dinamikanya seluruh komponen lingkungan termasuk pengada ragawi (benda mati) yang ada

seluruh komponen lingkungan termasuk pengada ragawi (benda mati) yang ada didalamnya. Lingkungan hidup adalah konsep holistik yang berwujud di bumi ini dalam bentuk susunan dan fungsi interaktif antara semua pengada insani dan ragawi. Keduanya saling mempengaruhi dan menentukan bentuk dan perwujudannya bumi di mana berlangsungnya kehidupan. Hipotesis Gaia yang menyatakan bahwa tanpa bumi kehidupan tak mungkin berlangsung, sedang tanpa kehidupan bumi merupakan benda mati yang tandus, hampa dan gersang.

Lingkungan hidup dalam pengertian ekologi tidak mengenal batas wilayah baik wilayah negara maupun wilayah administratif. Akan tetapi kalau lingkungan hidup dikaitkan dengan pengelolaannya maka haruslah jelas batas wilayah wewenang pengelolaan tersebut.

2.1.3. Manajemen Lingkungan Hidup

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi serta pembangunan yang pesat mendorong tingkat pertumbuhan ekonomi dan menyebabkan eksploitasi sumber daya alam, bahkan pada taraf yang berlebihan.

Sebagai akibatnya adalah pemborosan penggunaan sumberdaya alam, penurunan derajat kesehatan, menurunnya keanekaragaman hayati (*biodiversity*), timbul masalah sosial budaya serta dihasilkannya limbah yang mengakibatkan merosotnya kualitas lingkungan (Hardjasoemantri, 1991).

Sesuai dengan Undang-Undang No.23 tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, dijelaskan bahwa setiap orang mempunyai hak untuk mendapatkan lingkungan hidup yang bersih dan sehat serta berkewajiban memelihara lingkungan hidup dan mencegah serta menanggulangi kerusakan dan pencemaran lingkungan. Oleh sebab itu, setiap orang berhak dan wajib berperanserta dalam upaya pengelolaan dan pelestarian lingkungan hidup. Pengelolaan lingkungan hidup pada dasarnya bukan untuk mengatur aspek

lingkungannya, melainkan tindakan mengatur dan mengendalikan berbagai aktivitas manusia agar kegiatan pembangunan yang berlangsung selalu mempertimbangkan dimensi daya dukung lingkungan. Dengan kata lain pengelolaan lingkungan hidup adalah aspek penting dalam menentukan keberhasilan pembangunan yang berkelanjutan.

2.2. Pemukiman Kumuh Padat Penduduk dan Masalahnya

Berikut ini akan diuraikan masalah masalah yang terkait dengan kualitas hidup masyarakat perkotaan yang menyangkut masalah sosial, kemiskinan dan kesehatan masyarakat kumuh padat perkotaan, yang secara detil dapat dijelaskan sebagai berikut:

2.2.1. Kualitas Lingkungan Hidup Daerah Kumuh Perkotaan

Indonesia sudah mulai menyadari bahwa mencapai masyarakat perkotaan yang sejahtera, kualitas lingkungan hidupnya harus baik, karena akan berpengaruh pada kualitas hidupnya (*quality of life*).

Masalah yang terkait dengan kualitas lingkungan hidup dan pada akhirnya kualitas hidup masyarakat kota meliputi aspek fisik seperti kualitas udara, air, tanah; kondisi lingkungan perumahan, seperti kekumuhan, kepadatan yang tinggi, lokasi yang tidak memadai serta kualitas dan keselamatan bangunannya; ketersediaan sarana dan prasarana serta pelayanan kota lainnya; aspek sosial budaya dan ekonomi seperti kesenjangan dan ketimpangan kondisi antar golongan atau antar warga, tidak tersedianya wahana atau tempat untuk menyalurkan kebutuhan-kebutuhan sosial budaya, seperti untuk berinteraksi dan mengejawantahkan aspirasi-aspirasi sosial budayanya; serta jaminan perlindungan hukum dan keamanan dalam melaksanakan kehidupannya. Kohesi sosial dan kesetaraan (*equity*) merupakan faktor penting dalam kualitas hidup diperkotaan.

Kekumuhan kota disebabkan karena sumberdaya yang ada di kota tidak mampu memenuhi kebutuhan penduduk kota. Kekumuhan kota bersumber dari kemiskinan kota, yang disebabkan karena kemiskinan warganya dan ketidakmampuan pemerintah kota dalam memberikan pelayanan yang memadai kepada warga masyarakatnya. Kemiskinan warga disebabkan karena tidak memiliki akses kepada mata pencarian yang memadai untuk hidup layak, serta akses pada modal dan informasi yang terbatas. Kemiskinan ini akan berdampak pada kemampuan warga untuk membayar pajak yang diperlukan untuk membangun fasilitas dan infrastruktur umum dikawasannya.

Permasalahan utama prasarana dan sarana perkotaan (PSP) termasuk perumahan adalah tidak memadainya suplai dibandingkan dengan kebutuhan. Hal ini menyebabkan terbatasnya kesempatan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan PSP yang layak. Akibat dari keterbatasan suplai dibandingkan dengan kebutuhan, maka masyarakat yang berpenghasilan rendah justru harus membayar harga mahal untuk memperoleh pelayanan PSP tersebut. Berkaitan dengan perumahan, hal ini menyebabkan penggunaan lahan-lahan secara liar dengan kualitas perumahan yang jauh dibawah standar.

Permasalahan ketersediaan air merupakan salah satu masalah utama perkotaan. Ketersediaan air bersih untuk perkotaan ini terkait erat dengan permasalahan pemanfaatan, pemeliharaan, dan kelestarian sumber daya air yang pada umumnya berada diwilayah sekitarnya. Pengembangan kota juga harus memperhatikan daya dukungnya dengan mengendalikan perkembangan fisiknya dan menetapkan daerah-daerah cadangan dan reservasi. Dengan demikian, kelestarian sumber daya alam merupakan hal yang terkait erat dengan pengembangan perkotaan sebagai suatu kesatuan ekosistem.

Kesenjangan sosial merupakan permasalahan kota yang dapat mengganggu stabilitas keamanan dan kenyamanan kota. Sumber dari kesenjangan sosial adalah timpangnya kondisi kelompok masyarakat miskin dan kelompok masyarakat kaya

dikota, yang disebabkan karena tidak adilnya akses bagi pemanfaatan sumber daya yang ada dikota, sehingga menyebabkan semakin terpinggirnnya kelompok miskin.

Kesadaran akan warisan budaya juga sangat terabaikan. Pada beberapa kota besar seperti Jakarta dan Tangerang di beberapa kawasan yang merupakan objek-objek warisan budaya berada dalam keadaan rusak dan tidak terpelihara. Bahkan di beberapa kota, objek warisan budaya tersebut dihancurkan untuk digantikan dengan bangunan modern yang lebih komersil. Pihak pemerintah kota yang bersangkutan sangat kurang memberikan perhatian, bahkan cenderung untuk menghilangkannya demi memperoleh keuntungan jangka pendek dengan mengubahnya menjadi kawasan komersial. Dalam tata pergaulan internasional yang modern ini saat ini, kota yang tidak memiliki warisan budaya dianggap tidak memiliki sejarah dan tidak memiliki identitas.

2.2.2. Masalah Sosial Ekonomi Masyarakat Perkotaan

Dampak sosial-budaya, ekonomi dan lingkungan wilayah perkotaan tidak dapat dibatasi pada batas-batas administratifnya. Sebagian besar sumber daya alam yang dikonsumsi oleh penduduknya berasal dari luar, sampah dan limbah dibuang ke udara, air, dan tanah, yang mempengaruhi wilayah yang berada jauh di luar batasbatasnya.

Pada banyak kejadian, beberapa pengaruh negatif dari aktifitas perkotaan lebih banyak ketimbang keuntungan relatif dari pengelompokan dan sentralisasi yang mereka tawarkan karenanya bersamaan dengan keuntungan dari pengelompokan dan urbanisasi muncul keburukan lingkungan dan sosial, termasuk tidak adanya akses pelayanan air minum dan sanitasi, polusi, serta gas buangan karbon. Beragam masalah perkotaan dapat dikelompokkan menjadi dua golongan yang luas dan berbeda, yaitu masalah perkotaan yang diasosiasikan dengan kemiskinan, dan

kedua, masalah perkotaan yang diasosiasikan dengan pertumbuhan ekonomi serta kemakmuran.

Masalah lingkungan dapat diukur dengan menggunakan skala spesial, yang meliputi rumah tangga, komunitas, kota dan daerah/bangsa. Sebab-sebab langsung dan tidak langsung membuahakan sebuah masalah lingkungan. Di negara berkembang, yang paling sering diperbincangkan adalah yang berkaitan dengan permukiman penghuni liar. Antara tiga puluh dan enam puluh persen, penduduk di wilayah perkotaan tinggal dipemukiman liar. Tetapi hal ini bukan merupakan masalah yang harus di pecahkan; justru hal tersebut merupakan akibat dari kebijakan yang berat sebelah dan berpihak pada kepentingan tertentu dan kekuatan pasar, yang menghalangi distribusi tanah dan pelayanan infrastruktur lain secara adil.

Tabel 1. Skala Masalah Perkotaan

Tingkat	Masalah Perkotaan
Rumah tangga	Rumah tangga dan kesehatan;produksi sampah;polusi daru/air/suara;penyebaran penyakit
Komunitas/lingkungan sekitar	Tanah yang tercemar;penggunaan teknologi yang tidak tepat dan tidak memadai;kurang memahami masalah lingkungan;bencana alam seperti banjir dan badai;polusi suara;tempat pembuangan limbah dan sampah
Kota	Fasilitas yang lenyap;kemacetan lalu lintas;hilangnya warisan dan gedung bersejarah;berkurangnya nilai-nilai properti dan bangunan;pendapatan pajak/keuangan yang tidak memadai;ketiadaan, atau perundang-undangan yang tidak memadai; tingkat kepadatan yang berlebihan;pelaksanaan pemerintah dan manajemen perkotaan yang salah arah; persediaan yang tidak mencukupi dan hilangnya transmisi listrik;polusi air/udara/suara/tanah;hilangnya tanah dan disertifikasi pertanian;limbah beracun dan berbahaya;banjir dan pengurusan permukaan tanah;kecelakaan dan bencana
Daerah/bangsa	Polusi air;hilangnya habitat;keanekaragaman hayati dan spesies yang punah;erosi tanah;kadar garam yang meningkat, aliran bahan beracun, dan hujan asam yang meningkat;bahaya dan bencana alam dan buatan manusia; pembebasan tanah; tiadanya perlindungan hutan;dampak dari perubahan cuaca dan pemanasan global

2.2.3. Kemiskinan Masyarakat Perdesaan dan Perkotaan

Hak masyarakat miskin perkotaan terhadap tanah, rumah, infrastruktur dan pelayanan dasar, kesempatan kerja dan mendapatkan pinjaman, pemberdayaan dan partisipasi, rasa aman dan keadilan sangat terbatas dalam kehidupan mereka sehari-hari. Untuk mengerti lebih baik faktor-faktor yang menyebabkan kerentanan mereka, bagian berikut ini membahas kondisi kemiskinan di Indonesia

Tekanan yang disebabkan oleh pemetaan tanah perkotaan yang tidak jelas dan tingginya nilai tanah menyebabkan masyarakat miskin perkotaan menderita. Sistem hak atas tanah yang kompleks, terdapat tujuh macam hak untuk tanah yang sama, dari hak milik sampai yang sifatnya jangka pendek, hak guna sementara. Biaya untuk mendapatkan sertifikat juga sangat tinggi. Hal ini membuat masyarakat miskin tinggal di tempat yang ilegal. Dengan kondisi yang kompleks dan korupsi yang terjadi dalam administrasi tanah, masyarakat miskin tidak dapat berpartisipasi dalam pasar tanah formal. Namun kompleksitas penyewaan tanah memberikan peluang kepada masyarakat miskin untuk mempunyai keamanan secara *de facto*.

Kebanyakan keluarga miskin hanya mempunyai hak tradisional atas tanah tetapi tidak mempunyai hak yang legal. Mudah bagi pemerintah untuk memindahkan mereka tanpa kompensasi yang sesuai atau akses terhadap mekanisme untuk protes. Konflik mengenai tanah banyak terjadi terutama bila proyek besar menggusur masyarakat miskin tanpa kompensasi yang sesuai. Keterbatasan mekanisme institusional untuk penyelesaian masalah ini membuat rasa tidak percaya masyarakat miskin terhadap pemerintah dan kontraktor swasta. Tidak jarang koran menulis tentang kampung yang digusur secara paksa karena menempati tanah milik pemerintah, lapangan golf atau pembangunan perumahan yang belum selesai, terutama ketika pengembang jatuh bangkrut selama krisis ekonomi. Kurangnya keamanan penyewaan menghambat keluarga miskin untuk mengadakan perbaikan rumah, dan juga menghambat mereka dalam memperbaiki lingkungan mereka.

Hak atas tanah mengurangi ancaman terhadap masyarakat miskin, meningkatkan aset dan akses terhadap kredit, dan mendorong pembangunan perumahan. Sejak tahun 1994, BPN telah mengeluarkan lebih dari dua juta sertifikat tanah kepada masyarakat miskin di pulau Jawa. Untuk mengembangkan program ini di seluruh Indonesia membutuhkan pola kepemilikan tanah komunal yang lebih tradisional (ADB,2001). Indonesia membutuhkan reformasi institusional dan legal yang fundamental untuk mengadministrasi tanah. Desentralisasi menawarkan kesempatan untuk reformasi yang mendasar, tetapi harus dapat menghindari desentralisasi dari sistem lama yang tidak adil dan banyak terjadi korupsi. Perumahan untuk masyarakat miskin bukan hanya sebagai tempat berlindung tetapi juga merupakan aset, tempat kerja, dan sumber pendapatan. Tetapi di banyak kota di negara berkembang, termasuk Indonesia, keluarga miskin mempunyai pilihan yang terbatas. Mereka terpaksa untuk memilih di antara beberapa keuntungan lokasi: akses untuk bekerja dan ketidakpastian dalam kepemilikan ditambah kondisi lingkungan bekerja yang tidak aman, yang beresiko terhadap kesehatan, pendapatan dan keamanan mereka. Efek buruk dari perumahan seperti ini amat besar, terutama apabila dikaitkan dengan faktor-faktor seperti infrastruktur yang buruk, ketiadaan fasilitas kendaraan umum, polusi, dan lain lain. Yang sering terjadi, kaum miskin membangun penampungan di lahan kosong di perkotaan dan memperbaikinya — misalnya, menambah ruangan — sejalan dengan pertumbuhan ekonomi mereka. Rumah-rumah tersebut kemudian diwariskan kepada anak-anak mereka. Ketika infrastruktur dasar sudah tersedia, banyak kampung yang perlahan berkembang menjadi perumahan tetap.

Porsi penduduk yang memiliki rumah sendiri berjumlah lebih besar; menyewa rumah jarang terjadi di daerah perdesaan, dibandingkan di daerah perkotaan. Bagian dari penduduk kota yang miskin yang tertampung di “perumahan cuma-cuma” (biasanya mereka menumpang dengan orang lain) sejumlah 6,4 persen. Dari 77 persen masyarakat miskin perkotaan banyak yang memiliki rumah sendiri dan 14 persen yang menyewa rumah mengalami ketidakpastian dalam kepemilikan. Kira-

kira 34 persen dari masyarakat miskin perkotaan memiliki luas lantai kurang dari 40 meter persegi, dibandingkan sekitar 29 persen dari masyarakat miskin di perdesaan. Perbedaan ukuran tempat tinggal antara masyarakat berada dan miskin di perkotaan tidak terlalu besar, namun perbedaan kualitas tempat tinggal di antara dua kelas ini sangat mencolok. Sebagai contoh, sembilan persen dari tempat tinggal penduduk termiskin memiliki dinding bambu, dibandingkan dengan 0,7 persen dari penduduk terkaya.

Walaupun rumah tangga perkotaan, rata-rata lebih berpendidikan daripada keluarga perdesaan, terjadi perbedaan yang tajam antara tingkat pendidikan antara keluarga kaya dan miskin di perkotaan. Proporsi dari individual yang tidak menyelesaikan pendidikan sekolah dasar hampir empat kali lebih besar terjadi di masyarakat miskin perkotaan dibandingkan kaum kaya perkotaan, dimana di perdesaan perbedaannya hanya dua kali lebih besar.

Tingkat partisipasi sekolah dan kemampuan membaca tertinggi terjadi di Jakarta dan terendah di perdesaan, namun tingkatan ini tidak otomatis ditentukan berdasarkan jenis hunian. Kenyataannya, buta huruf lebih umum terjadi di masyarakat termiskin di beberapa jenis kota dibandingkan di daerah perdesaan.

Secara umum, masyarakat kota memiliki akses lebih besar untuk mendapatkan fasilitas kesehatan. Namun, tingkat kesehatan mereka belum tentu lebih baik karena gizi yang buruk, tekanan lingkungan, sanitasi buruk, dan perilaku yang tidak sehat. Tingkat rata-rata ketersediaan fasilitas dan pelayanan kesehatan juga dapat mengaburkan tingkat akses dan kualitasnya, terutama untuk masyarakat miskin perkotaan. Terkadang pelayanan dan tingkat kesehatan di wilayah termiskin perkotaan tidak lebih baik, dan terkadang lebih buruk, dari daerah perdesaan. Seringkali kaum miskin berfikir bahwa pelayanan kesehatan dasar dari pemerintah tidak efisien; mereka enggan untuk pergi ke rumah sakit dan fasilitas kesehatan tingkat tinggi lainnya karena tingginya biaya yang dapat memperdalam hutang-hutang mereka. Dibandingkan dengan populasi keseluruhan, secara umum penghuni

kawasan kumuh memiliki harapan hidup lebih pendek, tingkat kematian ibu dan bayi lebih tinggi, dan masalah kesehatan seperti diare/disentri, kekurangan gizi dan gangguan mental. Selain dari serangkaian masalah di atas, epidemik HIV di Indonesia menyebar dengan cepat diantara pengguna narkoba di perkotaan dan para pekerja seksual. Kebanyakan dari mereka tergolong miskin.

Kaum miskin perkotaan kurang tercukupi kebutuhannya atas pelayanan kebutuhan dasar mereka, seperti air bersih, sanitasi, saluran air, dan jalan akses. Walaupun pengaruh krisis ekonomi terhadap penyediaan infrastruktur lingkungan belum sepenuhnya dipahami, bukti-bukti awal menunjukkan keadaan ini dipengaruhi oleh kurangnya bantuan pemerintah baik untuk perawatan infrastruktur yang sudah ada dan investasi baru yang sangat dibutuhkan.

LP3ES:2001, hasil survei di Indonesia yang berkaitan dengan standar hidup, lebih banyak rumah tangga di perkotaan yang memiliki akses air bersih daripada rumah tangga di perdesaan (46,6 persen berbanding 11 persen); mereka juga jarang menggunakan sumber air yang tak terlindungi. Kira-kira 42 persen dari kaum miskin perkotaan membeli air, dibandingkan dari 15 persen di perdesaan. Kira-kira 55 persen dari rumah tangga miskin perkotaan bergantung pada fasilitas air minum 'swasta', terutama untuk keperluan rumah dan kebun; angka-angka ini lebih tinggi daripada keluarga yang sama di perdesaan, namun hal ini sudah dapat diduga. Yang masih sulit terbukti perbedaan kualitas sumber air minum antara kaum kaya dan miskin di perkotaan dibandingkan berbagai kelas pendapatan di perdesaan. Contohnya, dimana jumlah kaum miskin di perdesaan yang meminum air dari sumber tak terlindungi adalah dua kali lipat dari kaum kaya, kaum miskin di perkotaan yang meminum air dari sumber yang terlindungi adalah lima kali lipat dari kaum kaya, dan mereka sangat tergantung dari fasilitas air yang tersedia. Situasi seperti ini semakin buruk di kota-kota terbesar. Di Jakarta, kaum miskin lebih sering membeli air dari sumber-sumber alternatif, penjual air jalanan atau depot air, dibandingkan kaum kaya. Air tersebut tidak sebersih dan lebih mahal dari

air yang diperoleh melalui PAM (Crane, 1994). Kegagalan sektoral ini memiliki akibat yang meluas terhadap seluruh tingkatan masyarakat, terutama kaum miskin.

Studi kemiskinan Bank Dunia:2000 menyatakan bahwa, dari seluruh fasilitas toilet di Indonesia—pribadi atau umum—tidak banyak berbeda antara di perkotaan dan perdesaan, kecuali satu hal. Fasilitas publik di daerah perkotaan kebanyakan digunakan rumah tangga termiskin. Fasilitas MCK merupakan pilihan yang disukai oleh 60 persen dari penduduk miskin; tempat pembuangan kering (*dry latrine*) adalah pilihan berikutnya (16 persen dari penduduk termiskin berbanding 2 persen dari yang kaya, di daerah perkotaan). Studi ini juga menunjukkan pembuangan sampah yang baik, dengan menggunakan tangki septik, dua kali lebih banyak tersedia di daerah perkotaan dari pada di perdesaan (73 berbanding 32 persen). Sepertiga terbawah di perkotaan menggunakan lahan terbuka, lubang-lubang atau saluran air, sekitar 40 persen menggunakan metode pembuangan ini, menyebabkan resiko kontaminasi terhadap air permukaan dan air tanah di daerah perkotaan yang padat. Di Jakarta, sebagai contoh 30 persen penduduk miskin membuang limbah mereka ke saluran-saluran air. Di Jabotabek, sumber air dari 30 persen rumah tangga yang disurvei berjarak enam meter dari sumber kontaminasi, seperti tempat pembuangan

Kemiskinan juga diasosiasikan sebagai rasa ketidakamanan dan tampak sebagai resiko personal, komunal dan finansial yang dapat mengurangi aset mereka dan kemampuan mereka untuk bertahan. Masyarakat miskin perkotaan rentan terhadap ancaman dari lingkungan sekitar mereka. Sumber ketidakamanan untuk masyarakat yang tinggal di permukiman informal adalah kurang diakuinya kepemilikan dan hal ini menyebabkan resiko penggusuran. Hal ini dapat menciptakan trauma karena mereka kehilangan rumah, barang-barang dan hubungan sosial mereka.

Umumnya, masyarakat miskin tinggal di lahan marginal; lahan yang rawan banjir, di daerah berbukit atau dekat pabrik, yang rentan terhadap bencana. Permukiman informal dengan kepadatan tinggi dan bahan bangunan yang digunakan yang

sifatnya tidak permanen, membuat permukiman ini rawan kebakaran. Dampaknya bisa sangat parah, menyangkut hilangnya nyawa dan harta. Kekacauan dari lingkungan semacam ini, tanpa drainase atau jalan akses, juga menyebabkan upaya penyelamatan menjadi sulit, sehingga mengakibatkan banyaknya orang yang meninggal pada saat terjadi bencana alam atau kecelakaan pabrik/industri.

Di daerah perkotaan, rasa tidak aman juga berasal dari masalah kesehatan, resiko lalu lintas, dan kejahatan. Masyarakat miskin juga banyak mengalami tindak kekerasan dan pelecehan. Wanita khususnya rentan terhadap hal-hal tersebut selain juga rentan terhadap kekerasan di rumah.

Penduduk kota, terutama penduduk miskin, sangat sensitif terhadap naik turunnya keadaan ekonomi. Program mikro kredit merupakan jaringan pengaman yang penting di negara-negara dengan pendapatan rendah-menengah. Dalam wawancara *Voices of the Poor*, program kredit dari swasta diterima dengan baik oleh masyarakat miskin. Umumnya masyarakat miskin tergantung pada tambahan pendapatan informal, terutama pada masa-masa sulit. Peminjam dan tempat-tempat penggadaian merupakan sumber pinjaman keluarga miskin. Peminjam uang dan tukang kredit sering digambarkan sebagai 'setan yang dibutuhkan', sebagai satu-satunya sumber pinjaman bagi keluarga miskin yang membutuhkan uang secara mendadak. Para peminjam ini memberikan bunga yang sangat tinggi, bisa mencapai 30 persen per bulan, menyebabkan keluarga miskin berhutang besar. Berdasarkan wawancara individual yang dilakukan di Jakarta, bantuan finansial antar keluarga, komunitas, dan kelompok kredit informal berkurang selama masa krisis. Kadang bantuan non-pemerintah lebih dapat menyediakan jaringan pengaman yang lebih baik dari program-program pemerintah. Menurut contoh masyarakat Indonesia yang disurvei, dari 44 persen responden yang menyatakan menerima bantuan dana, 20 persen mendapatkannya dari pemerintah dan LSM, sedangkan 80 persen mendapatkannya dari keluarga dan teman.

2.2.4. Kesehatan Lingkungan dan Ekologi Manusia

Di negara-negara sedang berkembang termasuk Indonesia, pencemaran oleh mikroorganisme (bakteri atau virus) terhadap badan air maupun dalam suplai air minum merupakan kasus yang sering terjadi, saat ini pencemaran oleh faktor kimia dan fisika misalnya pencemaran oleh senyawa polutan mikro yang bersifat mutagenik dan/atau penyebab kanker (*carcinogenic*) perlu segera diwaspadai, hal tersebut sering muncul akibat cepatnya laju urbanisasi dan industrialisasi, dan juga akibat penggunaan teknologi produksi yang mana sering tidak atau kurang ramah terhadap lingkungan ataupun terhadap kesehatan masyarakat.

Ketersediaan air bersih untuk masyarakat memainkan peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan atau kesehatan masyarakat dimana mampu menurunkan angka penderita penyakit, khususnya yang berhubungan dengan air, dan berperan dalam meningkatkan standar atau taraf kualitas hidup masyarakat.

Kesejahteraan manusia sangat dipengaruhi oleh lingkungannya, lingkungan yang kurang baik, atau sama sekali tidak menguntungkan akan memberikan dampak negatif, sedangkan lingkungan yang baik akan meningkatkan kesehatan. Oleh sebab itu diperlukan upaya antisipatif agar hal-hal yang bersifat negatif dapat dikendalikan, sedangkan hal-hal yang positif dapat dikembangkan.

Susenas 2001 secara umum adalah melihat gambaran faktor lingkungan, sosial ekonomi dan morbiditas masyarakat Indonesia di perkotaan dan di pedesaan, sehingga dapat dimanfaatkan untuk proses penetapan kebijakan, penyusunan rencana, maupun pengembangan program khususnya bidang kesehatan lingkungan dan sosial ekonomi. Unit analisis adalah individu yang telah diinflasi sehingga menggambarkan seluruh individu di Indonesia, untuk keluhan ISPA dan diare unit observasi adalah balita dengan asumsi balita sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan.

Kesehatan lingkungan mempunyai hubungan yang erat dengan taraf sosial ekonomi, karena itu untuk dapat mengelola kualitas lingkungan ataupun kesehatan lingkungan masyarakat perlu menghayati hubungan lingkungan dengan manusia, yaitu ekologi manusia.

Kemampuan manusia untuk mengubah atau memodifikasi kualitas lingkungannya tergantung sekali pada taraf sosial budayanya. Masyarakat yang masih primitif hanya mampu membuka hutan secukupnya untuk memberi perlindungan pada masyarakat tersebut. Sebaliknya, masyarakat yang sudah maju sosial budayanya dapat mengubah lingkungan hidup sampai ketaraf yang *irreversibel*. Gunung-gunung dapat dibelah atau dipotong sesuai dengan keperluannya. Hutan dapat diubah menjadi kota dalam waktu yang singkat.

Modifikasi lingkungan hidup dengan tujuan memperbaiki nasib manusia tidak selalu berhasil dengan baik bila tidak diperhatikan proses-proses yang terjadi dalam ekosistem yang mengikuti perubahan-perubahan tersebut. Apabila modifikasi lingkungan tersebut dapat dilakukan sedemikian rupa sehingga alam tidak dapat mempertahankan keseimbangannya, maka akan terjadi hal-hal yang kita tidakinginkan, misalkan, contoh manusia sebagai makhluk hidup selain mendayagunakan unsur-unsur dari alam, ia juga membuang kembali segala sesuatu yang tidak dipergunakannya lagi kembali ke-alam. Tindakan ini dapat berakibat buruk terhadap manusia apalagi jumlah buangan terlampau banyak sehingga alam tidak dapat lagi membersihkan keseluruhannya (*proses self purification* terlampaui). Dengan demikian, terjadi pengotoran lingkungan dan sumber daya alam yang sangat dibutuhkan untuk kehidupan sehari-hari. Sebagai akibatnya, manusia akan mengalami gangguan kesehatan karenanya. Dari uraian tersebut sangat jelas bahwa kelangsungan hidup masyarakat sangat tergantung pada pengetahuan dan pengertian tentang proses-proses interaksi di dalam ekosistem. Oleh karena itu pengetahuan ekologi manusia perlu diteliti dan difahami dengan lebih mendalam agar dapat dimanfaatkan dalam proses-proses pengendalian lingkungan hidup.

Banyak kejadian dimasa lalu menunjukkan bahwa kurangnya pengertian masyarakat akan hubungan interaksi antara manusia dengan lingkungan ini dan kurangnya pengertian tentang sifat-sifat manusia sendiri dapat menyebabkan berbagai bencana yang menimpa masyarakat sebagai akibat tindakannya sendiri. Bahwa ini benar jika manusia dilihat dari segi manusia yang berbudaya. Dalam konteks ini manusia akan merasakan kebutuhan akan kekuasaan, kekayaan, pengetahuan,kepuasaan yang berkembang secara indefinitif. Lain halnya,apabila manusia dilihat sebagai mahluk biologis, perasaan lapar dan dahaga dapat mudah dipenuhi dengan dengan makan dan minum. Dengan sendirinya budaya akan terus berkembang, laju pemanfaatan sumberdaya alam dan laju peningkatan jumlah dan kualitas limbah juga bertambah. Apabila dampak intensitas kegiatan ini terhadap kualitas lingkungan tidak diperhatikan akan terjadi peningkatan taraf pencemaran lingkungan yang akan mengakibatkan turunnya kesehatan masyarakat. Oleh karenanya, usaha-usaha dibidang kesehatan lingkungan perlu didasarkan atas pengetahuan ekologi manusia.

Ekologi manusia adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara setiap segi kehidupan manusia (fisik, mental dan sosial) dengan lingkungan hidupnya (biofisis, psikososial) secara keseluruhan dan bersifat sintetis. Pengetahuan ekologi manusia ini merupakan dasar esensial untuk mengembangkan teknik-teknik baru dalam pengelolaan lingkungan.

Hubungan ekologi manusia dengan usaha kesehatan lingkungan dapat dianalogkan dengan hubungan antara ekologi dengan pertanian, kehutanan, dan sebagainya. Sebagai contoh, ekologi manusia dapat diterapkan dalam bidang kesehatan senbagai berikut:

- a. Dalam ilmu kedokteran pencegahan, meningkatkan daya tahan manusia terhadap faktor disgenik.
- b. Dalam ilmu kesehatan lingkungan meningkatkan daya guna faktor eugenik (menguntungkan) dan mengurangi pengaruh faktor disgenik (merugikan).

- c. Dalam ilmu kedokteran pengobatan membantu meningkatkan kekuatan manusia dalam melawan faktor disgenik.

2.3. Energi Biogas

Dekomposisi bahan-bahan organik dibawah kondisi anaerobik menghasilkan gas yang sebagian besar terdiri dari atas campuran metan dan dan arang dioksida. Gas ini dikenal dengan rawa ataupun biogas.

Campuran gas tersebut adalah merupakan hasil dari fermentasi atau peranan anaerobik disebabkan yang disebabkan oleh sejumlah besar jenis organisme mikro, terutama bakteri metan, dengan suhu fermentasi terbaik sekitar 30°C hingga 55°C .

Prinsip kimia yang tersangkut dalam pembentukan biogas adalah terjadinya fermentasi dari semua karbohidrat, lemak dan protein oleh bakteri metan, bilamana tidak tercampur dengan udara.

Menurut Junus (1997) komposisi biogas seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2 dimana menunjukkan adanya perbedaan antara gas LPG yang dijual dipasaran, karena gas LPG mengandung metan murni. Nilai kalori biogas lebih kecil sekitar 4.800 sampai 6.700 kkl/m^3 sedangkan gas metan murni mempunyai kalori sekitar 9000 kkl/m^3 (Saeni,1989)

Tabel 2. Komposisi Biogas

Penjelasan	Rumus	Persentase
Metan	CH_4	54-70
Karbondioksida	CO_2	27-35
Nitrogen	N_2	0,5-2,0
Hidrogen	H_2	0,1
Oksigen	O_2	0,1
Hidrogen Sulfida	H_2S	0-1

Sumber: Borda-Indonesia: 2006)

Biogas dapat dipergunakan dengan cara yang sama seperti gas-gas mudah terbakar yang lain. Pembakaran biogas dilakukan dengan mencampurnya dengan sebagian oksigen (O_2). Namun demikian, untuk mendapatkan hasil pembakaran yang optimal, perlu dilakukan pra kondisi sebelum biogas dibakar yaitu melalui proses pemurnian/penyaringan karena biogas mengandung beberapa gas lain yang tidak menguntungkan. Sebagai salah satu contoh, kandungan gas hidrogen Sulfida yang tinggi yang terdapat dalam biogas jika dicampur dengan oksigen dengan perbandingan 1:20 akan menghasilkan gas yang sangat mudah meledak. Tetapi sejauh ini belum pernah dilaporkan terjadinya ledakan pada sistem biogas sederhana.

2.3.1. Proses Alat pembangkit biogas

Ada dua tipe alat pembangkit biogas atau digester, yaitu tipe terapung (*floating type*) dan tipe kubah tetap (*fixed dome type*). Tipe terapung dikembangkan di India yang terdiri atas sumur pencernaan dan di atasnya ditaruh drum terapung dari besi terbalik yang berfungsi untuk menampung gas yang dihasilkan oleh digester. Sumur dibangun dengan menggunakan bahan-bahan yang biasa digunakan untuk membuat fondasi rumah, seperti pasir, batu bata, dan semen. Karena dikembangkan di India, maka digester ini disebut juga tipe India. Pada tahun 1978/79 di India terdapat l.k. 80.000 unit dan selama kurun waktu 1980-85 ditargetkan pembangunan sampai 400.000 unit alat ini (Prihandana: 2006)

Tipe kubah adalah berupa *digester* yang dibangun dengan menggali tanah kemudian dibuat bangunan dengan bata, pasir, dan semen yang berbentuk seperti rongga yang ketat udara dan berstruktur seperti kubah (bulatan setengah bola). Tipe ini dikembangkan di China sehingga disebut juga tipe kubah atau tipe Cina. Tahun 1980 sebanyak tujuh juta unit alat ini telah dibangun di China dan penggunaannya meliputi untuk menggerakkan alat-alat pertanian dan untuk generator tenaga listrik. Terdapat dua macam tipe ukuran kecil untuk rumah tangga dengan volume 6-10 meter kubik dan tipe besar 60-180 meter kubik untuk kelompok.

India dan China adalah dua negara yang tidak mempunyai sumber energi minyak bumi sehingga mereka sejak lama sangat giat mengembangkan sumber energi alternatif, di antaranya biogas.

Di dalam digester bakteri-bakteri methan mengolah limbah bio atau biomassa dan menghasilkan biogas methan. Dengan pipa yang didesain sedemikian rupa, gas tersebut dapat dialirkan ke kompor yang terletak di dapur. Gas tersebut dapat digunakan untuk keperluan memasak dan lain-lain. Biogas dihasilkan dengan mencampur limbah yang sebagian besar terdiri atas kotoran ternak dengan potongan-potongan kecil sisa-sisa tanaman, seperti jerami dan sebagainya, dengan air yang cukup banyak.

Untuk pertama kali dibutuhkan waktu lebih kurang dua minggu sampai satu bulan sebelum dihasilkan gas awal. Campuran tersebut selalu ditambah setiap hari dan sesekali diaduk, sedangkan yang sudah diolah dikeluarkan melalui saluran pengeluaran. Sisa dari limbah yang telah dicerna oleh bakteri methan atau bakteri biogas, yang disebut slurry atau lumpur, mempunyai kandungan hara yang sama dengan pupuk organik yang telah matang sebagaimana halnya kompos sehingga dapat langsung digunakan untuk memupuk tanaman, atau jika akan disimpan atau diperjualbelikan dapat dikeringkan di bawah sinar matahari sebelum dimasukkan ke dalam karung.

Untuk permulaan memang diperlukan biaya untuk membangun pembangkit (*digester*) biogas yang relatif besar bagi penduduk pedesaan. Namun sekali berdiri, alat tersebut dapat dipergunakan dan menghasilkan biogas selama bertahun-tahun. Untuk ukuran 8 meter kubik tipe kubah alat ini, cocok bagi petani yang memiliki 3 ekor sapi atau 8 ekor kambing atau 100 ekor ayam di samping juga mempunyai sumber air yang cukup dan limbah tanaman sebagai pelengkap biomassa. Setiap unit yang diisi sebanyak 80 kilogram kotoran sapi yang dicampur 80 liter air dan potongan limbah lainnya dapat menghasilkan 1 meter kubik biogas yang dapat dipergunakan untuk memasak dan penerangan. Biogas cocok dikembangkan di daerah-daerah yang memiliki biomassa berlimpah, terutama di sentra-sentra

produksi padi dan ternak di Jawa Tengah, Jawa Timur, Sulawesi Selatan, Bali, dan lain-lain. (Prihandana: 2006)

Pembangkit biogas juga cocok dibangun untuk peternakan sapi perah atau peternakan ayam dengan mendesain pengaliran tinja ternak ke dalam digester. Kompleks perumahan juga dapat dirancang untuk menyalurkan tinja ke tempat pengolahan biogas bersama. Negara-negara maju banyak yang menerapkan sistem ini sebagai bagian usaha untuk daur ulang dan mengurangi polusi dan biaya pengelolaan limbah. Jadi dapat disimpulkan bahwa biogas mempunyai berbagai manfaat, yaitu menghasilkan gas, ikut menjaga kelestarian lingkungan, mengurangi polusi dan meningkatkan kebersihan dan kesehatan, serta penghasil pupuk organik yang bermutu.

Untuk menuai hasil yang signifikan, memang diperlukan gerakan secara massal, terarah, dan terencana meliputi pengembangan teknologi, penyuluhan, dan pendampingan. Dalam jangka panjang, gerakan pengembangan biogas dapat membantu penghematan sumber daya minyak bumi dan sumber daya kehutanan. Mengenai pembiayaannya mungkin secara bertahap sebagian subsidi BBM dialihkan untuk pembangunan unit-unit pembangkit biogas. Melalui jalan ini, mungkin imbauan pemerintah mengajak masyarakat untuk bersama-sama memecahkan masalah energi sebagian dapat direalisasikan.

2.3.3. Proses Pembentukan Biogas dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi

Menurut C. John Fry dan R.Mervil (1973), proses degradasi bahan organik baik secara aerobik maupun anaerobik, diperoleh hasil dalam fase gas dan suspensi padat-cair. Proses degradasi secara aerobik dengan cukup oksigen, dapat berlangsung secara alamiah atau secara tiruan, misalnya dalam proses pembuatan kompos untuk pupuk. Sedangkan proses degradasi secara anaerobik dengan oksigen terbatas, juga dapat berlangsung secara alamiah atau tiruan. Misalnya proses yang berlangsung secara alamiah terjadi dalam perut binatang atau manusia, dan secara

tiruan proses degradasi terjadi dalam bak pencerna dengan bahan baku sampah organik.

Noegroho Hadi (1980), mengemukakan bahwa pembentukan biogas merupakan proses biologis. Penggunaan bahan baku yang berupa bahan organik, berfungsi sebagai sumber karbon dan nitrogen merupakan sumber kegiatan dan pertumbuhan mikroorganisme.

Secara garis besar reaksi kimia proses dekomposisi anaerobik pembentukan biogas dengan komposisi utamanya adalah gas metana dapat dibagi menjadi tiga tahap proses yaitu:

1. Tahap pelarutan bahan-bahan organik, bahan padat yang mudah larut atau yang sukar larut akan berubah menjadi senyawa organik yang larut.
2. Tahap asidifikasi atau pengasaman, merupakan tahap terbentuknya asam-asam organik dan pertumbuhan atau perkembangan sel bakteri.
3. Tahap metanogenik, merupakan tahap dominasi perkembangan sel mikroorganisme dengan spesies tertentu yang menghasilkan metana.

Menurut Bell (1973), bakteri anaerob yaitu methanogenik bacteria adalah yang aktif didalam digester untuk mengurai bahan organik berkonsentrasi sekitar 1-10 million per ml cairan. Dinyatakan pula bahwa bahan organik yang berupa karbohidrat, protein dan lemak akan terurai (dekomposisi) menjadi asam propionat, asam butirat dan asam acetat. Asam-asam organik tersebut oleh bakteri anaerob akan dirombak menjadi methane dan karbon dioksida.

Menurut Sihombing (1980), pada umumnya di dalam kotoran hewan seperti kotoran sapi, kuda, kerbau, babi, ayam, dan sebagainya sudah banyak mengandung mikroorganisme yang dapat mengubah limbah organik sampai menjadi biogas. Oleh karena itu proses pembuatan biogas dari kotoran hewan tidak perlu menambahkan mikroorganisme secara khusus, misalnya dengan biakan murni, namun cukup dengan mengatur kondisi operasinya agar pertumbuhan dan proses fermentasinya berlangsung dengan optimal.

Menurut Saubolle (1978) proses pembuatan biogas dari kotoran sapi konsistensi umpan yang baik berkisar 8-10 persen dan biogas yang terbentuk kurang lebih setelah 1 minggu. Secara umum kondisi operasi yang perlu diperhatikan antara lain:

1. Temperatur

Perkembangbiakan bakteri sangat dipengaruhi oleh temperatur. Pencernaan anaerobik dapat berlangsung pada kisaran 5°C sampai 55°C. Temperatur kerja yang optimum untuk penghasil biogas adalah 35°C.

2. Derajat Keasaman (pH)

Pada awal pencernaan, pH bahan dalam tangki pencerna dapat turun menjadi 6 atau lebih rendah, merupakan akibat dari degradasi bahan organik oleh bakteri aerobik. Kemudian pH mulai naik disertai perkembangbiakan bakteri pembentuk metana dan hasil pencernaan yang optimum adalah pada pH 6,8 sampai 8.

3. Pengadukan

Bahan baku yang sukar dicerna (misalnya, jerami yang mengandung senyawa lignin) dan sisa pencernaan akan membentuk lapisan kerak pada permukaan cairan. Lapisan ini dapat dipecah dengan alat pengaduk, sehingga hambatan terhadap laju biogas yang dihasilkan dapat dikurangi.

4. Bahan Penghambat

Bahan yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme sehingga berpengaruh terhadap jumlah biogas yang dihasilkan antara lain logam berat seperti tembaga, cadmium, dan kromium. Selain itu desinfektan, deterjen, dan antibiotik. Untuk menghindari hal-hal tersebut perlu diperhatikan air yang digunakan sebagai pelarut atau pencampur tidak mengandung bahan-bahan tersebut.

2.3.4. Potensi Biogas di Indonesia

Jumlah penduduk Indonesia pada tahun 2004 lebih kurang 216 juta jiwa, jumlah tinja yang dihasilkannya adalah sebanyak 14.928 ton bahan kering sehari yang

mengandung 0,40 m³/kg bahan kering biogas dengan kapasitas energi biogas sebesar 29.856 10⁶ kcal Sehari

Tabel 3 Potensi Energi Biogas berdasarkan Sumber

Jenis	Populasi (Juta)	Tinja (T.BK. Sehari)	Biogas (m ³ /Kg BK)	Energy (10 ⁶ kcal Sehari)
Sapi,Kerbau	13,233	68,80	0,25	86,018
Kuda	0,675	2,43	0,25	3,038
Kambing,Domba	16,431	4,93	0,25	6,146
Babi	6,484	4,53	0,44	9,971
Itik, Ayam	117,564	4,11	0,60	12,330
Manusia	216,000	14,928	0,40	29,856

Sumber : Direktorat Jenderal Peternakan tahun 2004

Catatan : T= Ton BK= Bahan Kering

2.3.5. Perkembangan Pemanfaatan Teknologi Biogas di Negara Maju dan Berkembang

Gas metan terbentuk karena proses fermentasi secara anaerobik (tanpa udara) oleh bakteri metan atau disebut juga bakteri anaerobik dan bakteri biogas yang mengurangi sampah-sampah yang banyak mengandung bahan organik (biomassa) sehingga terbentuk gas metan (CH₄) yang apabila dibakar dapat menghasilkan energi panas. Sebetulnya di tempat-tempat tertentu proses ini terjadi secara alamiah sebagaimana peristiwa ledakan gas yang terbentuk di bawah tumpukan sampah di Tempat Pembuangan Sampah Akhir (TPA) Leuwigajah, Kabupaten Bandung, Jawa Barat, (Kompas, 17 Maret 2005). Gas metan sama dengan gas elpiji (*liquidified petroleum gas/LPG*), perbedaannya adalah gas metan mempunyai satu atom C, sedangkan elpiji lebih banyak.

Kebudayaan Mesir, Cina, dan Roma kuno diketahui telah memanfaatkan gas alam ini yang dibakar untuk menghasilkan panas. Namun, orang pertama yang mengaitkan gas bakar ini dengan proses pembusukan bahan sayuran adalah Alessandro Volta (1776), sedangkan Willam Henry pada tahun 1806 mengidentifikasi gas yang dapat terbakar tersebut sebagai metan. Becham

(1868), murid Louis Pasteur dan Tappeiner (1882), memperlihatkan asal mikrobiologis dari pembentukan metan.

Pada akhir abad ke-19 ada beberapa riset dalam bidang ini dilakukan. Jerman dan Perancis melakukan riset pada masa antara dua Perang Dunia dan beberapa unit pembangkit biogas dengan memanfaatkan limbah pertanian. Selama Perang Dunia II banyak petani di Inggris dan benua Eropa yang membuat digester kecil untuk menghasilkan biogas yang digunakan untuk menggerakkan traktor. Karena harga BBM semakin murah dan mudah memperolehnya pada tahun 1950-an pemakaian biogas di Eropa ditinggalkan. Namun, di negara-negara berkembang kebutuhan akan sumber energi yang murah dan selalu tersedia selalu ada. Kegiatan produksi biogas di India telah dilakukan semenjak abad ke-19. Alat pencernaan anaerobik pertama dibangun pada tahun 1900. (FAO, 1981).

Negara berkembang lainnya, seperti China, Filipina, Korea, Taiwan, dan Papua Niugini, telah melakukan berbagai riset dan pengembangan alat pembangkit gas bio dengan prinsip yang sama, yaitu menciptakan alat yang kedap udara dengan bagian-bagian pokok terdiri atas pencernaan (*digester*), lubang pemasukan bahan baku dan pengeluaran lumpur sisa hasil pencernaan (*slurry*) dan pipa penyaluran gas bio yang terbentuk.

Dengan teknologi tertentu, gas metan dapat dipergunakan untuk menggerakkan turbin yang menghasilkan energi listrik, menjalankan kulkas, mesin tetas, traktor, dan mobil. Secara sederhana, gas metan dapat digunakan untuk keperluan memasak dan penerangan menggunakan kompor gas sebagaimana halnya elpiji.

India termasuk Negara yang sudah memiliki instalasi pengelolaan Biogas dari tahun 1900 dan lembaga yang telah mengadakan penelitian dalam bidang ini adalah *Agricultural Research Institute (1939) di New Delhi dan Gobar Gas Research Station (1961) di Ajitmal (Etawah)* dan menurut data tahun 1980 di seluruh India terdapat 36.000 instalasi biogas yang memakai tinja sapi sebagai bahan bakar.

Taiwan, Korea dan RRC yang mempunyai populasi babi yang besar memakai tinja babi sebagai bahan bakar dan bahkan RRC telah memanfaatkan tinja manusia.

2.4. MCK plus++ dan Air Bersih

Dibawah ini akan di uraikan berberapa teori / pustaka yang berkenaan dengan MCK dan Air bersih.

2.4.1. MCK plus++

MCK plus++ merupakan sarana sanitasi masyarakat untuk keperluan mandi, cuci dan kakus serta sarana untuk mendapatkan air bersih.

Disebut MCK plus++ karena tidak seperti MCK. biasanya, yang hanya menggunakan septictank dan resapan. MCK plus++ didesain dengan mengkombinasikan sarana MCK, Biodiegiester dan sistem pengolahan air limbah dengan sistem DEWATS (*Decentralized Wastewater Treatment System*), yaitu suatu teknologi pengolahan air limbah rumah tangga dengan *biological treatment system* (Best Tangerang:2006)

Keuntungan sistem ini antara lain:

1. Biaya operasional rendah, tidak menggunakan peralatan berteknologi tinggi.
2. Dapat menurunkan kadar air limbah 70 – 90 % mengurangi pencemaran permukaan.
3. Tidak mencemari air tanah, desain konstruksi pengolahan air limbah kedap air dan udara.
4. Menghasilkan energi biogas, untuk keperluan rumah tangga.
5. Waktu pengurasan *sludge* relatif lama, antara 2-3 tahun

Persyaratan sarana komunal pembuangan tinja yang baik dan benar adalah: (1) tidak mengontaminasi permukaan tanah, air tanah dan air permukaan,(2) Tidak dapat

dicapai oleh serangga /binatang dan anak kecil, (3) Tidak berbau dan merusak pandangan, (4) Dapat menerapkan teknologi tepat guna peran serta masyarakat setempat.

Khususnya mengenai sarana septic tank berfungsi utama untuk melindungi kemampuan daya absorpsi lapisan bawah tanah. Tiga fungsi tanki sebagai proteksi menurut U.S.Dept.Of Health (1972:8) adalah :

1. Proses mekanis yaitu proses penghancuran dan reduksi bobot menjadi 70 % dan sebagian mengendap. Keluaran dari septic tank sudah tidak mengandung lagi benda keras, sampah dan kertas.
2. Proses biologik yaitu dekomposisi oleh bakteri aerobik dan anaerobik serta menghancurkan/menyusutkan partikel sehingga memungkinkan lumpur endapan dikumpulkan pada satu kompartemen sehingga septic tank disedot 2-4 tahun sekali.
3. Proses pengumpulan dan penyaluran biogas alam hasil fermentasi

2.4.2. Air Bersih

Krisis air di sejumlah negara, melalui berbagai jenis penyakit, telah merenggut nyawa jauh lebih besar dari pada korban perang. Laporan yang diterbitkan Program Pembangunan Perserikatan Bangsa-Bangsa pada 9 Nopember 2006 di Cape town, Afrika, menyatakan sekitar 1,1 miliar penduduk dunia tidak memiliki akses terhadap air, sebanyak 720 juta diantaranya berada di Asia. (Tempo, 11 Nopember 2006)

Menurut laporannya, setiap tahun sekitar 1,8 juta anak meninggal karena diare atau rata-rata 4.900 kematian setiap hari atau satu anak meninggal setiap 17,6 detik, sekitar 443 juta hari sekolah hilang setiap tahun karena penyakit yang berkaitan dengan air yang tidak bersih. (Tempo, 11 Nopember 2006)

Adanya suplai air bersih yang sehat, dapat menurunkan angka penderita penyakit, khususnya penyakit yang berhubungan dengan (*waterborne diseases*), tidak hanya kolera, disentri dan tifus tetapi juga trachoma, beberapa penyakit kulit dan beberapa penyakit yang disebabkan oleh cacing parasit.

Dinegara maju dimana suplai air bersih masyarakat sudah hampir 100%, maka jumlah penyakit akibat infeksi penyakit enterik misalnya kolera, disentri, tifus dan sejenisnya dapat ditekan dengan tajam, ini juga karena ditunjang oleh adanya kemajuan medis serta pengembangan obat-obatan baru, walaupun demikian telah diyakini bahwa kontribusi yang terbesar yakni adanya suplai air bersih yang sehat untuk kehidupan sehari-hari dengan sistem yang sangat baik.

Dengan adanya pembangunan sarana air bersih disuatu wilayah/ daerah, beberapa infeksi enterik, yakni infeksi oleh mikrobakteria, misalnya kolera, disentri, thypus dan lainnya telah dapat diturunkan. Meskipun demikian adanya suplai air bersih yang tercemar baik secara biologis ataupun kimia, dapat mengakibatkan dampak negatif terhadap kesehatan masyarakat atau penduduk secara luas dengan waktu yang singkat. Oleh karena itu sistem penyediaan air bersih yang memenuhi standar kesehatan.

Di Indonesia pencemaran oleh mikroorganisme (bakteri atau virus) terhadap badan air maupun dalam suplai air minum merupakan kasus yang sering terjadi, dan saat ini pencemaran oleh faktor fisik dan kimia misalnya pencemaran oleh senyawa polutan mikro yang bersifat mutagenik dan/atau penyebab kanker (*carcinogenic*) perlu segera di waspadai. Hal tersebut sering muncul akibat cepatnya laju urbanisasi dan industrialisasi, dan juga akibat penggunaan teknologi produksi yang mana sering tidak atau kurang ramah terhadap lingkungan ataupun terhadap kesehatan masyarakat. Meskipun demikian telah terbukti bahwa penyediaan air bersih untuk meningkatkan kesehatan lingkungan atau kesehatan masyarakat, yakni mempunyai peranan dalam menurunkan angka penderita penyakit, khususnya yang berhubungan dengan air, dan berperan dalam meningkatkan standar atau taraf/ kualitas hidup

masyarakat, Peranan tersebut antara lain: dapat menurunkan tingkat penyakit dan Peranan Terhadap Peningkatan Standar Hidup (*living standard*)

2.5. Manajemen Berbasis Masyarakat.

Pada tinjauan pustaka berikut akan membahas teori-teori yang akan berkaitan dengan Manajemen berbasis masyarakat antara lain:

1. Peran Serta Masyarakat
2. Strategi Pengembangan Masyarakat
3. Strategi Pengorganisasian Masyarakat dan
4. Prilaku Masyarakat

2.5.1 Peran Serta Masyarakat

Pembangunan berkelanjutan mempunyai tujuan untuk memperbaiki mutu hidup manusia dalam segala aspek kehidupannya termasuk fisik, rohani, sosial dan budaya. Perwujudan pembangunan berkelanjutan yang berwawasan lingkungan hanya dapat dicapai oleh masyarakat yang hidup dalam prinsip-prinsip yang mengandung arti bahwa orang atau sekelompok masyarakat harus peduli kepada orang atau kelompok masyarakat lainnya dimanapun, serta peduli kepada bentuk-bentuk kehidupan lain baik sekarang maupun masa depan. (Djajadiningrat: 2005)

Seluruh kehidupan di bumi adalah bagian dari sebuah sistem yang besar, yang komponen-komponennya saling bergantung satu sama lain; baik makhluk hidup maupun bukan makhluk hidup, seperti; batuan, air, tanah dan udara. Prinsip tersebut menekankan bahwa seseorang tidak dapat berjalan sendiri, berbuat sendiri tanpa terkait, dipengaruhi, atau mempengaruhi kegiatan orang lain. Untuk hal tersebut perlu diciptakan dan dikembangkan suatu kemitraan yang saling menguntungkan dan dinamis diantara semua unsur pelaku pembangunan; baik itu pemerintah, dunia usaha maupun masyarakat.

Menggalang kemitraan antara pemerintah, dunia usaha, kalangan akademisi, lembaga swadaya masyarakat, kalangan komunikator dan masyarakat dalam perencanaan dan pelaksanaan pengelolaan lingkungan hidup dapat diibaratkan membentuk kelompok kerjasama yang besar. Kelompok tersebut ibaratnya suatu kelompok sosial yang kompleks yang terdiri dari sub-sub sistem yang masing-masing memiliki ruang bidang kerja, orientasi yang khas berupa persepektif, tujuan, nilai, pengalaman, gaya hidup dan motivasi. Namun secara keseluruhan sub-sub sistem dan komponen ini memiliki tujuan, misi dan visi yang sama terutama dalam hal ini adalah pembangunan lingkungan.

Kemitraan diciptakan dan dipertahankan oleh anggota-anggotanya melalui proses komunikasi antar *stakeholders* sehingga dapat menciptakan relasi kerja yang baik. Kemitraan ini dibentuk untuk melayani berbagai maksud dan tujuan. Oleh sebab itu kemitraan akan terwujud apabila berbagai orientasi dari semua sub-sub sistem tadi dapat dikoordinasikan, disalurkan, difokuskan. Kondisi ini akan dipertajam identifikasi permasalahan yang dihadapi, serta mendukung pilihan terhadap jawaban permasalahan diikuti dengan strategi yang akan ditempuh. Kemitraan tersebut berhasil bila tumbuh sikap positif dalam sistem, serta setiap anggota terdorong untuk berpartisipasi penuh dalam mencapai sasaran bersama yaitu kepentingan umum dan pelestarian lingkungan hidup.

Secara ekologis, manusia adalah bagian dari lingkungan hidup. Komponen yang ada disekitar manusia dan menjadi sumber mutlak kehidupannya merupakan lingkungan hidup manusia. Lingkungan hidup inilah yang menyediakan berbagai sumberdaya alam yang menjadi daya dukung bagi kehidupan manusia dan komponen lainnya. Kelangsungan hidup manusia tergantung dari keutuhan manusia dan komponen lainnya. Sebaliknya keutuhan lingkungan tergantung bagaimana kearifan manusia dalam mengelolanya. Oleh karena itu, sumber daya alam serta daya dukung kehidupan yang harus dieksploitasi, tetapi tetapi juga sebagai tempat hidup yang mengsyaratkan adanya keseimbangan dan keserasian antara manusia dan lingkungan hidup.

2.5.2. Strategi Pengembangan Masyarakat

Pengertian dari istilah berbasis masyarakat adalah pengentasan keluarga miskin yang melibatkan partisipasi dari masyarakat. Supaya masyarakat memiliki kemampuan berpartisipasi dan termotifasi untuk berpartisipasi, diperlukan suatu strategi beserta landasan konsep kerja pengembangan masyarakat (*Community Development*) sebagai basis orientasi dan arah dari upaya pengentasan keluarga miskin. Jim Ife (1997:326) mengemukakan beberapa perpektif landasan kerja pengembangan masyarakat, antara lain:

- a. Perspektif individual dan pluralis menganggap terjadinya masalah sosial dalam kehidupan masyarakat disebabkan oleh beberapa kerusakan patologi dalam kehidupan individu, keluarga, dan kelompok masyarakat, baik secara psikologis, biologis maupun moral. Oleh sebab itu pemecahan masalah (solusi) dan tujuan program pengentasan keluarga miskin perlu lebih diarahkan pada basis-basis individual atau kelompok.
- b. Perpektif reformasi Institusional menganggap masalah terjadi karena adanya ketimpangan sosial dalam struktur institusional dikalangan masyarakat, karena ketidakberhasilan dari hukum (polisi, pengadilan, dan penjara) sebagai sesuatu yang menyumbangkan peningkatan masalah sosial. Hal ini terjadi karena sistem keamanan sosial yang tidak efektif. Konsep dasar pengembangan masyarakat dalam perpektif reformasi institusional berorientasi kepada penanggulangan masalah sosial dengan konsentrasi pada reformasi institusi melalui perbaikan lembaga yang seharusnya dikembangkan.
- c. Perspektif struktural memandang masalah sosial sebagai akibat dari adanya kondisi struktur sosial yang tertindas, sehingga menjadi ketimpangan sosial dikalangan masyarakat. Misalnya patriarki, kapitalisme, rasisme institusional, dan distribusi pendapatan.

Berdasarkan pemikiran tersebut, perlu dikembangkan swadaya masyarakat agar masyarakat lebih aktif berpartisipasi menumbuhkan kemampuan masyarakat

untuk menolong dirinya sendiri, sehingga mampu mengidentifikasi kerusakan struktural. Partisipasi masyarakat dibutuhkan untuk melaksanakan restrukturisasi masyarakat. Pandangan struktural terhadap masalah sosial lebih radikal, sehingga mampu merubah sistem masyarakat yang merugikan. (Ife, 1997: 326) Strategi pengembangan masyarakat dalam perpektif individual cenderung mengarahkan perencanaan program dalam bentuk pelayanan sosial untuk kelompok atau individu dalam masyarakat melalui pemberian bantuan dasar (*basic needs approach*). Sedang strategi pengembangan masyarakat perpektif institusional dan struktural lebih mengarahkan pada pemenuhan hak partisipasi dalam penyusunan serta pelaksanaan program secara integratif dari berbagai sektor. Hal ini merupakan suatu upaya untuk memperbaiki sistem dan struktur masyarakat. (Conyers, 1991: 46).

Dalam upaya penanganan permasalahan sosial perlu kiranya ditumbuhkan motivasi masyarakat, agar bersedia berpartisipasi melalui wadah organisasi sosial atau kelompok sosial yang hidup dan berkembang ditengah-tengah masyarakat. Organisasi/lembaga/kelompok sosial memiliki corak dan karakteristik tertentu, baik yang berdasarkan diri pada paradigma sentralistik maupun desentralistik.

2.5.3. Strategi Pengorganisasian Masyarakat

Pengorganisasian masyarakat (*Community organization*) adalah usaha mempersatukan semua unsur dalam masyarakat melalui suatu jalinan kerjasama untuk mencapai tujuan bersama. Usaha tersebut adalah dengan menumbuhkan kelompok-kelompok swadaya yang anggotanya misalnya pemanfaat sarana sanitasi. (Best Jogjakarta: 2003)

Motivasi yang mendorong terbentuknya kelompok swadaya adalah adanya kesadaran bahwa setiap orang memiliki keterbatasan dan kelebihan sendiri, oleh karenanya ada kebutuhan untuk bekerjasama dengan orang lain, saling melengkapi dan saling membantu, guna melangsungkan hidupnya, usahanya dan

perkembangan ekonomi rumah tangganya masing-masing didalam kebersamaan.
(Sanimas: 2006)

Keterbatasan ini terutama amat terasa bagi kita yang lemah ekonominya, rendah penghasilannya, sehingga tabungannya pun juga sangat rendah, masih ditambah keterampilan yang kurang, maka usahanya pun tidak dapat meningkat, akibatnya penghasilannya tetap rendah dan seterusnya, persoalannya kembali seperti semula. Mereka tidak mungkin keluar dari lingkungan kemiskinan secara sendiri-sendiri, mereka perlu bekerjasama dengan orang lain, menggalang kekuatan dan kemampuan yang ada sampai masing-masing mampu melepaskan diri dari kemiskinan itu.

Bagi yang lebih maju ekonominya perlu berusaha terus mengembangkan usaha dan hidupnya, perkembangan ini sangat tergantung pada meningkatnya usaha penghasilan masyarakat yang lemah ekonominya. Maka kerjasamanya pun perlu digalang untuk antara kedua golongan itu, mereka saling melengkapi dan saling menopang untuk perkembangan bersama. Kerjasama saling mengembangkan itu memerlukan kehendak yang bebas dan sukarela untuk meningkatkan diri berdasarkan kesadaran akan kepentingan masing-masing maupun bersama. Kerjasama itu perlu didasarkan atas kekuatan sendiri, dijalankan oleh mereka untuk kepentingan mereka bersama atas persamaan hak dan kewajibannya. Martabat pribadi beserta hak miliknya dijunjung tinggi didalam kebersamaan itu.

Dengan pengertian tersebut, maka tujuan penorganisasian masyarakat adalah menciptakan adanya kerjasama yang harmonis bagi kepentingan bersama dengan tetap menghargai fungsi, peranan, dan kepentingan individu, sebagai bagian dari masyarakat. Program pembangunan Nasional adalah pembangunan manusia seutuhnya dengan mendasarkan pada partisipasi masyarakat, partisipasi yang dalam hal ini adalah partisipasi pembangunan, artinya keikutsertaan masyarakat dalam proses pembangunan selengkapnyanya, dimana mulai dari pencetusan ide sampai penilaian dan tindak lanjut.

Menurut (Borda: 2006) tingkat partisipasi masyarakat bisa dibedakan berdasarkan wujud (bentuk) dan sifatnya, yakni:

1. Tingkat partisipasi menurut Wujud (bentuk)
 - a. Menikmati hasil pembangunan
 - b. Ikut memelihara
 - c. Ikut dalam pelaksanaan
 - d. Ikut dalam perencanaan
 - e. Mencetuskan ide
 - f. Ikut monitor (memantau) dan mengevaluasi (penilaian)
 - g. Ikut mengembangkan program
2. Tingkat partisipasi menurut sifat atau sebab keikutsertaannya.
 - a. Karena terpaksa
 - b. Karena hanya ikut-ikutan
 - c. Karena rangsangan
 - d. Karena kesadaran

Berdasarkan tingkat-tingkat partisipasi, baik dilihat dari wujud, sifat atau sebabnya partisipasi seseorang dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor:

a. Faktor pendidikan

Tingkat pendidikan seseorang, dengan ilmu-ilmu yang didapat, mempengaruhi kemampuannya, baik mengenai teknis, jangkauan pemikiran dan penampilannya dimasyarakat, sehingga hal-hal itu bisa dipakai tolok ukur seberapa tingkat partisipasi seseorang bisa diharapkan.

b. Pengalaman/ pengaruh dari luar

Pengalaman-pengalaman yang diperoleh seseorang dari luar daerahnya, baik seseorang pergi keluar atau mendapat pengaruh dari orang luar sangat mempengaruhi partisipasi seseorang.

c. Status/ Keadaan Ekonomi

Status, yang sering berhubungan dengan keadaan ekonomi seseorang, juga mempengaruhi partisipasi, orang bisa berpartisipasi, salah satu pendukungnya adalah mantapnya keadaan ekonominya (tetapi orang yang ekonominya mantap belum tentu bisa berpartisipasi).

d. Adanya kesempatan

Adanya kesempatan ini mempunyai 2 arti, yaitu: kesempatan yang berarti tersedia waktu; kesempatan yang berarti kondisi yang memungkinkan.

Dalam peningkatan Partisipasi masyarakat, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Adanya kesempatan bagi masyarakat untuk berpartisipasi, kesempatan tersebut perlu diciptakan yakni berupa suasana dimana masyarakat tidak takut kepada penguasa.
2. Kepada masyarakat perlu diberikan dasar-dasar sikap, pengetahuan dan ketrampilan dalam mengelola program yang baik, sehingga kemampuannya meningkat.
3. Adanya media/sarana/wadah latihan bagi masyarakat untuk berpartisipasi, yakni program-program kemasyarakatan yang mendasarkan pada potensi masyarakat.

Dalam proses pelaksanaan program, diupayakan semaksimal mungkin terjadinya partisipasi. Disini sejak awal sudah harus diciptakan suasana demokratis dan adanya pembina yang benar-benar menghayati metode pengembangan masyarakat.

Partisipasi masyarakat dalam pembangunan, bisa dilihat dalam 2 macam sistem pendekatan pembangunan:

1. Sistem pendekatan dari atas (*Top down planning*)

Dimana sistem pembangunan yang proses pembangunannya tanpa mengikutsertakan masyarakat, ide, perencanaan, dan pelaksanaan serta

tahapan-tahapan lanjutnya sepenuhnya dari pemerintah masyarakat tinggal menerima saja (objek pembangunan)

Tabel. 4 Keuntungan dan Kerugian dari sistem *Top down planning*

Keuntungan	Kerugian
Tersedianya pendanaan	Sering programnya tidak sesuai dengan kebutuhan masyarakat
Tersedia tenaga ahlinya	Masyarakat tidak merasa memiliki program
Cepat terlaksana	Kelangsungan proyek tidak terjamin

Sumber: Panduan pelatihan sanimas: 2005

2. Sistem Pendekatan dari bawah (*bottom up planning*)

Sistem pembangunan dimana proses pembangunan yang sepenuhnya tergantung dari partisipasi masyarakat (pengembangan swadaya masyarakat).

Timbulnya ide dari masyarakat, direncanakan dan diatur serta dilaksanakan oleh masyarakat, pengawasan, penilaian yang menghasilkan perbaikan/ perkembangan program, semuanya oleh masyarakat sendiri (subjek pembangunan). Keikutsertaan penguasa/ pemerintah berfungsi sebagai pengarah dan pembina (pemerintah yang berpartisipasi)

Tabel 5. Keuntungan dan kerugian dari sistem *bottom up planning*

No.	Keuntungan	Kerugian
1	Programnya sesuai dengan kebutuhan masyarakat	Adanya keterbatasan pendanaan
2	Masyarakat merasa memiliki	Tidak selalu tersedia tenaga ahli
3	Kemampuan masyarakat meningkat	Memerlukan proses dengan waktu yang lama
4	Kelangsungan program terjamin	Kelangsungan program tidak terjamin

Sumber: Panduan pelatihan sanimas: 2005

Gabungan dari 2 sistem pendekatan tersebut merupakan sistem pendekatan yang paling sesuai, yakni perencanaan dari bawah dengan pengarahannya dan pembinaan dari atas.

2.5.4. Perilaku Masyarakat

Menurut Arne Naess (dalam Sonny Keraf: 2002), krisis lingkungan dewasa ini hanya bisa diatasi dengan melakukan perubahan cara pandang dan perilaku manusia terhadap alam secara fundamental dan radikal, yang dibutuhkan adalah sebuah pola hidup atau gaya hidup baru yang tidak hanya menyangkut orang per orang, tetapi juga budaya masyarakat secara keseluruhan, artinya dibutuhkan etika lingkungan hidup yang menuntun manusia untuk berinteraksi secara baru dalam alam semesta.

Dengan ini mau dikatakan bahwa krisis lingkungan global yang kita alami dewasa sebenarnya bersumber pada kesalahan fundamental-filosofis dalam pemahaman atau cara pandang manusia mengenai dirinya, alam, dan tempat manusia dalam keseluruhan ekosistem. Pada gilirannya, kekeliruan cara pandang ini melahirkan perilaku yang keliru terhadap alam.

Manusia keliru memandang alam dan keliru menempatkan diri dalam konteks alam semesta seluruhnya. Dan inilah awal dari semua bencana lingkungan hidup yang kita alami sekarang. Oleh karena itu, pembenahan cara pandang dan perilaku manusia dalam berinteraksi baik dengan alam maupun dengan manusia lain dalam keseluruhan ekosistem.

2.6. Ekonomi Lingkungan

2.6.1. Pengertian Ekonomi Lingkungan

Ekonomi lingkungan adalah ilmu yang mempelajari kegiatan manusia dalam memanfaatkan lingkungan sedemikian rupa sehingga fungsi/peranan lingkungan

dapat dipertahankan atau bahkan dapat ditingkatkan dalam penggunaannya untuk jangka panjang. (Suparmoko: 2000)

Dengan berkembangnya waktu dan semakin meningkatnya pembangunan demi meningkatnya kesejahteraan manusia, ternyata fungsi/peranan lingkungan telah menurun dari waktu ke waktu; artinya jumlah bahan mentah yang dapat disediakan lingkungan alami telah semakin berkurang dan menjadi langka, kemampuan alam untuk mengolah limbah juga semakin berkurang karena terlalu banyaknya limbah yang harus ditampung melebihi daya tampung lingkungan, dan kemampuan alam menyediakan kesenangan dan kegembiraan langsung juga semakin berkurang karena banyak sumberdaya alam dan lingkungan yang telah diubah fungsinya atau karena meningkatnya pencemaran.

Ciri yang lain dari lingkungan adalah *eksternalitas*. Eksternalitas muncul apabila seseorang melakukan suatu kegiatan dan menimbulkan dampak pada orang lain dapat dalam bentuk manfaat eksternal atau biaya eksternal yang semuanya tidak memerlukan kewajiban untuk menerima atau melakukan pembayaran. Dengan adanya manfaat eksternal yang seringkali tidak diperhitungkan dalam pengambilan keputusan oleh seorang manager tertentu, telah menyebabkan barang atau jasa yang dihasilkan menjadi terlalu sedikit; atau bila terjadi biaya eksternal yang tidak diperhitungkan dalam pengambilan keputusan seorang manager menyebabkan barang atau jasa yang dihasilkan menjadi terlalu besar.

Teori faktor luar (*ekternality*) menawarkan suatu alternatif eksploitasi dan penyebab kerusakan lingkungan hidup. Dibanyak negara baik yang telah maju maupun berkembang masalah-masalah lingkungan hidup tidak diperhitungkan dalam perencanaan pembangunan, sehingga menimbulkan kerusakan lingkungan hidup dalam jangka pendek maupun jangka panjang. Pabrik-pabrik semen misalkan mengabaikan pencemaran udara karena fungsinya hanya memproduksi semen, nelayan dilautan terbuka hanya memikirkan bagaimana mendapatkan ikan sebanyak-banyaknya tanpa memperdulikan turunnya

persediaan sumber ikan dan petani hanya memikirkan tingkat produksi padi dengan sebanyak-banyaknya tanpa memperdulikan erosi tanah di masa depan.

Contoh dampak –dampak diatas dapat disebut sebagai "efek faktor luar". Efek faktor luar timbul bila fungsi guna ("*utility*") atau fungsi produksi dan seseorang tergantung pada aktifitas orang lain. Faktor luar dapat bermanfaat dan dapat merugikan. Faktor luar mutu lingkungan hidup timbul bila faktor ketergantungannya adalah suatu bentuk fisik dan hubungannya melalui sistem alam.

Dibanyak negara terbelakang dan berkembang ketidakadilan dapat menjadi penyebab faktor luar mutu lingkungan hidup. Petani misalnya, masih belum memahami bahaya penggunaan pestisida, sementara sistem institusi dibanyak negara-negara juga masih belum menunjang pencegahan pengrusakan lingkungan hidup walaupun masyarakat sudah menyadari efek kerusakan tersebut. Kejadian ini merupakan kegagalan umum dari suatu sistem pasar yang tidak terkendali atau tidak sempurna.

Kegagalan timbul pada negara dengan sistem ekonomi yang terpusat (Cina, misalnya tidak menganut faham faktor luar). Secara mendasar, kegagalan ini dianggap akibat dari kekakuan institusi yang harus mempertahankan mutu lingkungan hidup dan penyerapan keputusan-keputusan pembangunan ekonomi dan dari adanya penyimpangan antara manfaat (*benefit*) dan biaya (*cost*) sosial dengan pribadi (*private*), Kerusakan yang dijelaskan diatas adalah efek-efek luar aktifitas ekonomi.

Hal ini menyebabkan kegiatan tersebut menjadi tidak efisien; lebih-lebih bila eksternalitas itu dalam wujud biaya eksternal yang harus ditanggung oleh masyarakat. Agar terjadi efisiensi yang sebenarnya, maka biaya eksternal itu harus dapat diinternalkan dalam biaya setiap perusahaan yang melakukan kegiatan yang menimbulkan dampak.

Dengan melihat pada berbagai ciri atau sifat lingkungan hidup dan konsekuensinya, maka agar supaya fungsi lingkungan dapat dipertahankan atau ditingkatkan, berbagai kebijakan harus diambil oleh pemerintah.

Mengapa pemerintah? karena pihak swasta atau individu tidak mungkin mau mengusahakan, sebab usaha ini tidak menimbulkan keuntungan baginya atau bagi mereka.

2.6.2. Valuasi Ekonomi Lingkungan

Dibawah ini akan dijelaskan tentang perhitungan biaya manfaat (B/C) dan analisa kelayakan ekonomi (NPV)

1. Perhitungan Blaya Manfaat (B/C)

Dalam analisis kelayakan proyek dikenal analisis perbandingan antara manfaat dan biaya proyek atau kegiatan yang umum disebut sebagai *benefit-cost ratio analysis*. Cara ini dilakukan dengan membandingkan total manfaat proyek terhadap total biaya proyek, yang semuanya juga dinyatakan dalam nilai sekarang. Nilai biaya dan manfaat itu juga harus dihitung dengan memasukan unsur manfaat eksternal (lingkungan) dan biaya eksternal (lingkungan). Apabila nilai $B/C \geq 1$, maka proyek atau kegiatan dinyatakan layak dan sebaliknya bila kegiatan/ proyek ternyata memiliki $B/C \leq 1$, proyek dinyatakan tidak layak (Soeparmoko:2000)

2. Analisis Kelayakan Ekonomi (NPV)

Kegiatan hendaknya dipandang dari berbagai kelayakan (*feasibility*), diantaranya adalah kelayakan teknis, kelayakan finansial, kelayakan ekonomi, kelayakan sosial budaya, dan kelayakan lingkungan.

Dari sudut pandang ilmu ekonomi biasanya setelah kelayakan teknis dan sosial budaya dapat dipenuhi, akan diperhitungkan apakah proyek atau kegiatan itu memenuhi *kelayakan finansial* berdasarkan atas perhitungan laba rugi si pemrakarsa kegiatan. Kemudian dengan memperhitungkan biaya alternatif atau biaya implisist yang merupakan biaya yang seharusnya diperhitungkan untuk faktor-faktor produksi milik pemrakarsa dapat diperoleh apa yang disebut kelayakan ekonomi (*economic feasibility*). Kemudian setelah disadari bahwa banyak kegiatan yang menimbulkan adanya manfaat eksternal maupun biaya eksternal yang timbul karena adanya aspek lingkungan yang harus diperhitungkan, maka analisis biaya dan manfaat berkembang menjadi analisis kelayakan yang diperluas dengan memasukkan dimensi biaya dan manfaat lingkungan kedalamnya dan disebut dengan *study kelayakan ekonomi dan lingkungan terpadu (extended economic feasibility study atau extended benefit cost analysis)*

Setelah perkiraan nilai biaya dan manfaat proyek diperoleh, maka suatu analisis mengenai layak atau tidaknya suatu kegiatan atau suatu proyek harus dibuat. Salah satu cara yang umum dipakai adalah menghitung nilai sekarang bersih (*net present value=NPV*), yaitu dengan cara mengurangkan semua nilai manfaat dengan semua nilai biaya yang seluruhnya dinyatakan dalam nilai sekarang. Bila nilai NPV itu positif ($NPV \geq 0$), maka dikatakan bahwa kegiatan itu layak untuk dilaksanakan.

Dalam rangka penentuan besarnya pungutan lingkungan, maka yang digunakan sebagai alat analisis adalah biaya dan manfaat yang telah dikembangkan (*extended net present value*) yaitu seperti yang dinyatakan di bawah ini:

$$NPV = Bd + Be - Cd - Cp - Ce \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

NPV : Nilai sekarang neto (*net present value*)

Bd : Manfaat langsung

Be : Manfaat lingkungan

Cd : Biaya langsung

Cp : Biaya perlindungan lingkungan

Ce : Biaya lingkungan (eksternal).

(Suparmoko, 2002:58-59)

Dalam persamaan tersebut tampak bahwa NPV dapat dihitung dengan menjumlahkan seluruh manfaat kegiatan baik yang bersifat langsung (Bd) maupun yang tidak langsung yang berupa manfaat lingkungan atau manfaat eksternal (Be), kemudian mengurangi semua biaya atau korban yang timbul baik itu biaya langsung yang sungguh –sungguh dikeluarkan oleh pemrakarsa, biaya perlindungan lingkungan yang dilaksanakan oleh pemrakarsa, seperti dalam pemasangan alat pengolah limbah cair (*water treatment plant*) dan biaya eksternal atau biaya lingkungan yang tetap terjadi walaupun sudah ada alat pengolahan limbah. Sebenarnya biaya-biaya ini tidak hanya berkaitan dengan limbah cair tetapi juga untuk limbah padat, maupun limbah udara.

3. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Metode ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengetahui potensi MCK plus++ dalam menghasilkan biogas, manfaat sosial ekonomi MCK plus++ dan manajemen pemanfaatan MCK plus++ berbasis pengelolaan lembaga swadaya masyarakat, dengan mengumpulkan data mengenai potensi MCK plus++ dan model manajemen berbasis lembaga swadaya masyarakat tanpa melakukan perlakuan terhadap variabel-variabel yang diteliti.

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengambil studi pemukiman kumuh pada penduduk tepatnya pada MCK plus++ perkotaan Alam Jaya di Kota Tangerang, Propinsi Banten, Indonesia dengan waktu pelaksanaan penelitian dimulai dari tanggal 7 April sampai 8 Juli 2006.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penyusunan laporan penelitian ini dikumpulkan dengan beberapa cara antara lain :

a. Studi Pustaka

Yaitu metode yang ditempuh dengan cara mengutip dari beberapa tulisan, informasi, artikel, Journal, Internet atau literatur lainnya seperti yang dikeluarkan oleh NGO dan Pemerintah setempat.

b. Observasi

Yaitu memperoleh data dan informasi dengan melihat langsung kondisi kondisi pemanfaatan MCK plus serta menejmen berbasis LSM

c. Interview (wawancara)

yaitu metode pengumpulan data dengan cara mewawancarai masyarakat yang menggunakan MCK plus++ dan Lembaga Swadaya Masyarakat pengelola MCK plus++, di Kota Tangerang

3.2. 2. Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian di tampilkan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Data Sekunder Yang Dikumpulkan

No.	Data Sekunder	Parameter	Teknik Pengumpulan Data	Sumber Data
1.	Kondisi Kesehatan Masyarakat Sebelum ada MCK Plus++	Penyakit akibat sanitasi buruk	Studi literature, data primer puskesmas dan dan Dokter Praktek	Pemerintah Kota Tangerang, Puskesmas Alam Jaya dan BEST Tangerang
2.	Kondisi Lingkungan di Pemukiman padat penduduk Kota Tangerang	Gambar kondisi lingkungan sebelum dan sesudah pemanfaatan MCK plus++	Dokumentasi	BEST Tangerang
3.	Manajemen berbasis Lembaga Swadaya Masyarakat	Standar Manajemen MCK plus++ oleh Lembaga Swadaya Masyarakat	Studi literature	BEST Tangerang
4.	MCK plus++	Manfaat dan Komponen MCK plus++	Studi Literatur dan Observasi Langsung	BEST Tangerang
5.	Biogas	Perbandingan kapasitas energi biogas, Manfaat energi biogas dan proses pembentukan energi biogas.	Studi Literatur	BEST Tangerang, Perpustakaan ITB dan IPB

3.3. Populasi dan Sensus

Populasi adalah keseluruhan yang lebih besar atau populasi sasaran untuk dapat menggeneralisasi penemuan penelitian. Sedangkan sampel adalah jumlah yang lebih kecil yang mewakili keseluruhan yang lebih besar

Pada Tabel 10 merupakan gambaran bahwa, peneliti mengambil seluruh populasi pemanfaat energi biogas dengan teknik pengambilan data lewat kuisisioner dan wawancara

3.2. 2. Data Sekunder

Data sekunder yang dikumpulkan dalam penelitian di tampilkan pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7. Data Sekunder Yang Dikumpulkan

No.	Data Sekunder	Parameter	Teknik Pengumpulan Data	Sumber Data
1.	Kondisi Kesehatan Masyarakat Sebelum ada MCK Plus++	Penyakit akibat sanitasi buruk	Studi literature, data primer puskesmas dan dan Dokter Praktek	Pemerintah Kota Tangerang, Puskesmas Alam Jaya dan BEST Tangerang
2.	Kondisi Lingkungan di Pemukiman padat penduduk Kota Tangerang	Gambar kondisi lingkungan sebelum dan sesudah pemanfaatan MCK plus++	Dokumentasi	BEST Tangerang
3.	Manajemen berbasis Lembaga Swadaya Masyarakat	Standar Manajemen MCK plus++ oleh Lembaga Swadaya Masyarakat	Studi literature	BEST Tangerang
4.	MCK plus++	Manfaat dan Komponen MCK plus++	Studi Literatur dan Observasi Langsung	BEST Tangerang
5	Biogas	Perbandingan kapasitas energi biogas, Manfaat energi biogas dan proses pembentukan energi biogas.	Studi Literatur	BEST Tangerang, Perpustakaan ITB dan IPB

3.3. Populasi dan Sensus

Populasi adalah keseluruhan yang lebih besar atau populasi sasaran untuk dapat menggeneralisasi penemuan penelitian. Sedangkan sampel adalah jumlah yang lebih kecil yang mewakili keseluruhan yang lebih besar

Pada Tabel 10 merupakan gambaran bahwa, peneliti mengambil seluruh populasi pemanfaat energi biogas dengan teknik pengambilan data lewat kuisisioner dan wawancara

terbuka untuk memberikan gambaran besarnya potensi biogas secara ekonomis dan sejauhmana perilaku masyarakat dalam memanfaatkan energi biogas serta mencari harapan dan kendala masyarakat dalam memanfaatkan energi biogas yang peneliti analisis secara deskriptif kualitatif.

Analisis dampak kerugian sosial ekonomi masyarakat diperoleh dengan melakukan wawancara dan pengumpulan kuisioner terhadap pelaku pihak terkait, antara lain puskesmas, masyarakat pemanfaat dan BEST Tangerang. Populasi dan sampel masing-masing komponen ditampilkan pada Tabel 10.

Tabel 8. Populasi dan Sampel Komponen

No.	Komponen Masyarakat	Populasi	Sampel	Metode	Teknik
1.	Kelompok pengguna Biogas	20	20	Sensus	Kuisioner dan Wawancara terbuka
2.	Kelompok pengguna MCK plus++ 1. Pengguna Biogas 2. Pengguna MCK untuk 1 (satu) unit	20 325	20 25	Sensus Fokus diskusi group	Kuisioner dan diskusi

3.4. Analisis Data

Sesuai dengan tujuan penelitian dan jenis data yang diambil maka penelitian bersifat kualitatif dan kuantitatif. Analisis data secara kualitatif dengan metode deskriptif analitis sedangkan analisis data secara kuantitatif dengan metode perhitungan nilai ekonomi.

Dalam analisis data peneliti menjabarkan metode yang disesuaikan dengan tujuan dari penelitian, antara lain:

1. Pada analisis data kualitatif peneliti melakukan analisis secara deskriptif dan perhitungan potensi potensi MCK plus++ dalam menghasilkan energi biogas yang mana dapat dilihat dari kuantitas energi biogas dan seberapa besar secara ekonomi dapat

mengurangi pengeluaran masyarakat dibandingkan dengan penggunaan minyak tanah atau kompor gas sebelum masyarakat menggunakan energi biogas.

2. Manfaat sosial ekonomi MCK plus++, secara social peneliti menganalisis data kualitatif dari potensi social MCK plus++ yang mengakibatkan adanya penurunan kualitas hidup masyarakat sebelum dan sesudah adanya MCK plus++ yang diukur berdasar pada biaya tidak langsung yang dikeluarkan oleh masyarakat untuk meningkatkan kualitas hidupnya sementara potensi secara ekonomis peneliti menganalisis secara kuantitatif dengan :

1. Perhitungan Biaya Manfaat (B/C)

Cara ini dilakukan dengan membandingkan total manfaat proyek terhadap total biaya proyek, yang semuanya juga dinyatakan dalam nilai sekarang. Nilai biaya dan manfaat itu juga harus dihitung dengan memasukan unsur manfaat eksternal (lingkungan) dan biaya eksternal (lingkungan). Apabila nilai $B/C \geq 1$, maka proyek atau kegiatan dinyatakan layak dan sebaliknya bila kegiatan/ proyek ternyata memiliki $B/C \leq 1$, proyek dinyatakan tidak layak

2. Analisis Kelayakan Ekonomi (NPV)

Dari sudut pandang ilmu ekonomi biasanya setelah kelayakan teknis dan sosial budaya dapat dipenuhi, akan diperhitungkan apakah proyek atau kegiatan itu memenuhi *kelayakan finansial* berdasarkan atas perhitungan laba rugi si pemrakarsa kegiatan. Kemudian dengan memperhitungkan biaya alternatif atau biaya implisist yang merupakan biaya yang seharusnya diperhitungkan untuk faktor-faktor produksi milik pemrakarsa dapat diperoleh apa yang disebut kelayakan ekonomi (*economic feasibility*). Kemudian setelah disadari bahwa banyak kegiatan yang menimbulkan adanya manfaat eksternal maupun biaya eksternal yang timbul karena adanya aspek lingkungan yang harus diperhitungkan, maka analisis biaya dan manfaat berkembang menjadi analisis kelayakan yang diperluas dengan memasukkan dimensi biaya dan manfaat lingkungan kedalamnya dandisebut dengan *study kelayakan ekonomi dan*

Cara penularan penyakit akibat air buangan domestik dapat dilihat dari faktor penyebabnya, ditentukan oleh 3 (tiga) faktor penting, antara lain: (i) periode paten bagi mikroba untuk menjadi infeksius, (ii) persistensinya diluar tubuh, dan (iii) dapat tidaknya berkembang biak diluar tubuh manusia, dari semua faktor ini akan menentukan dosis infeksi yang tersedia.

Masyarakat kumuh padat penduduk jika menderita sakit akan berobat ke Puskesmas, dokter 24 jam atau ke mantra kesehatan, Namun yang terbanyak berobat ke praktek dokter 24 jam, biaya yang mereka keluarkan untuk berobat berkisar Rp. 40.000 – Rp. 50.000 untuk setiap kali berobat ke dokter 24 jam, jarak dari rumah mereka ke fasilitas kesehatan tidak terlalu jauh yaitu antara 1 – 3 kilometer.

4.3.2 Analisis Kelayakam Ekonomi

Kelayakan ekonomi suatu usaha ditentukan oleh ratio biaya manfaatnya, untuk membahasnya maka diperlukan identifikasi manfaat dan analisa biaya MCK Plus++

1. Identifikasi Manfaat

Identifikasi manfaat MCK plus++ terdiri dari:

a. Eksternalitas Cost

Penggunaan MCKplus++ mampu menghilangkan biaya yang seharusnya ada atau dikeluarkan oleh penduduk seandainya MCKplus++ tidak ada /tidak dimanfaatkan oleh masyarakat setempat, biaya-biaya yang akan dikeluarkan oleh masyarakat jika tidak menggunakan MCKplus++, terdiri dari biaya yang dikeluarkan oleh penduduk untuk berobat akibat penyakit yang timbul akibat dari sanitasi buruk atau gangguan akibat pencemaran lingkungan karena limbah domestik berupa sampah domestik, kualitas air yang tidak memadai dan WC yang tidak baik atau dikenal dengan

buruknya kualitas lingkungan pemukiman seperti: diare, penyakit kulit, dan Typhus.

Berdasarkan hasil pengambilan data dari puskesmas setempat biaya yang dikeluarkan oleh penduduk untuk berobat akibat dari penyakit yang diderita masyarakat sebelum keberadaan MCK plus++ sebesar Rp.1.600.000/bulan dan sesudah adanya MCK plus++ dan sesudah adanya MCK plus++ berkurang hingga Rp. 450.000/bulan presentasi masyarakat yang berkunjung ke puskesmas dan dokter praktek hal ini membuktikan bahwa MCK plus++ bermanfaat secara sosial dan ekonomi.

b. Energi Biogas

Energi biogas merupakan hasil samping dari MCK plus++, dengan produktifitas yang terbatas, pengonsumsi yang terbatas yakni hanya sekitar 1-3 keluarga per MCKplus++.

Dengan tarif Rp 50.000 per bulan sehingga untuk 1 unit MCK plus++ yang dikonsumsi oleh 3 KK mendapatkan manfaat langsung sebesar Rp. 150.000 per bulan.

c. Keuntungan pengoperasian MCK plus++

Keuntungan dari pengoperasian MCK plus++ yang didapatkan dari tarif : buang kotoran / kali Rp.200, penggunaan air bersih/kali Rp.300, penggunaan air untuk 1 kali Cuci dan atau 20 liter Rp. 600 dengan rata-rata pendapatan Rp. 3.000.000 per bulan

3. Analisa Biaya MCK Plus++

Dalam proses pembangunan dan pengoperasiannya MCKplus++ mengeluarkan biaya sebagai berikut:

1. Total Investasi

Total Investasi, merupakan biaya pengeluaran yang dibutuhkan untuk membangun 1 (satu) unit MCK plus++, seperti biaya konstruksi, pembebasan lahan untuk pembangunan dan habis digunakan dalam proses pembangunan sampai MCK plus++ siap berproduksi.

2. Biaya Operasional dan Perawatan

Biaya yang dikeluarkan untuk operasional dan perawatan bagi proses produktifitas MCK plus++ disetiap bulan yang meliputi: honor penjaga, listrik, kebersihan dan kontribusi pembangunan sosial.

3. Bunga Bank.

Bunga yang dikeluarkan oleh perbankan untuk keperluan tabungan, deposito dan giro yang akan diberikan oleh bank kepada nasabah dan sebaliknya perbankan akan memberikan bunga bank kepada masyarakat yang melakukan peminjaman atau perkreditan kepada perbankan.

Tabel 16. Benefit cost keberadaan MCKplus++ di. Alam Jaya Kota Tangerang

B/C	Item Fungsi MCK plus++	Nilai (Bln),(Rp)	Sumber
Benefit	Biogas	150.000	BEST (2006)
	Pemanfaatan MCK (mandi,Cuci,dan air bersih)	3.000.000	BEST (2006)
	Eksternalitas	1.600.000	Puskesmas Alam Jaya
	Benefit	4.750.000	
Cost	Investasi	777.777,78	BEST (2006)
	Biaya operasional	760.000	BEST (2006)
	Bunga bank	2 persen	BNI (2001)
	Cost	4.337.777	
Nilai	Total Nilai Ekonomi/bulan	412.223	
Total	Nilai ekonomi	Selama 15-20 tahun	BEST (1999)

Sumber: hasil olah data primer dan sekunder, 2006

* = benefit - cost

4.4. Pengelolaan MCK Plus++ Berbasis Lembaga Swadaya Masyarakat

Penjelasan mengenai pengelolaan MCK plus++ berbasis swadaya masyarakat secara sistematis dapat di jelaskan sebagai berikut:

4.4.1. Tahapan Perencanaan

Perencanaan Operasional dan perawatan MCK plus++ meliputi : Promosi, jadwal operasional dan perawatan, desludging, Test Effluent, pembiayaan, monitoring, pelatihan operator.

1. Promosi Pemakaian MCK Plus ++

Promosi kepada warga sekitar tentang beroperasinya MCK Plus ++ dilakukan antara 7 hingga hari pertama operasional MCK Plus ++ melalui:

- a. Penyebaran paling sedikit 200 lembar leaflet
- b. Pemberitahuan di dalam acara-acara warga (sholat jum'at, pertemuan RT, Arisan ibu-ibu dll)
- c. Pemasangan paling sedikit 1 spanduk
- d. Penempelan informasi MCK (Petunjuk Cara Penggunaan, daftar harga, petunjuk lokasi, dll)
- e. Bila diperlukan, pembukaan MCK Plus ++ dilakukan dengan cara grand opening "kendurian/selamatan" bersama warga.
- f. Selama 7 hari pertama operasional MCK pengguna tidak dipungut uang kontribusi (gratis).

2. Pelatihan

- a. Tujuan : Operator dapat memahami sistem kerja MCK Plus ++, dan dapat melaksanakan tugas operasi dan pemeliharaan MCK Plus ++
- b. Menyiapkan Modul Pelatihan Operasional dan perawatan
- c. Peserta : operator MCK Plus ++
- d. Materi pelatihan : Standard operational dan pemeliharaan MCK Plus ++.
- e. Pendekatan: in-class training (teori), magang 2 hari di MCK plus++ yang telah beroperasi (optional), dan pelatihan praktek langsung di lokasi MCK dimana ia ditugaskan

3. Pemeliharaan preventif

Pencegahan lebih baik dari pada memperbaiki kerusakan, hal ini harus selalu menjadi prinsip pengelola MCK plus++. Langkah-langkah yang dilakukan :

- a. Divisi operasional dan manajemen harus memastikan bahwa system MCK Plus ++ dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan standard konstruksi, pada saat MCK plus++ diserahkan oleh pihak pelaksana konstruksi.
 - b. Memastikan surat penjaminan konstruksi ditandatangani bersama.
 - c. Memastikan adanya petunjuk teknis operasional dan perawatan.
 - d. Memastikan adanya petunjuk pemecahan masalah (*trouble shouter*).
 - e. Melatih Operator.
4. Pencatatan Kegiatan dan Data

Divisi Operasional dan perawatan mencatat kegiatan operasional dan pemeliharaan sebagai data yang dibutuhkan untuk review budget yang lalu dan memformulasi budget baru.

Beberapa yang perlu diperhatikan dalam pencatatan kegiatan operasional dan perawatan adalah:

- a. penggantian peralatan
- b. perbaikan bangunan
- c. perbaikan instalasi pompa air
- d. desludging
- e. claim dari berbagai pihak (client, masyarakat, aparat pemerintah) kegiatan pemeliharaan komponen MCK (toilet, IPAL, Pemipaan, dan Pembuangan)

4.4.2. Standar Prosedur Operasional

Penyusunan standard Operasi Prosedur dan Pemeliharaan MCK plus ++ dilatar belakangi oleh beberapa keadaan.

1. Kondisi lokasi MCK plus ++ terletak di daerah padat penduduk perkotaan
2. Pengguna MCK plus ++ sebagian besar buruh pabrik dan masyarakat kumuh perkotaan
3. Kapasitas MCK plus+ didesain untuk 325 orang.
4. Pengelolaan MCK plus ++

Standar Prosedur Operasional terlampir pada lampiran-7.

4.4.3. Kelembagaan

Untuk pengelolaan MCK Plus ++ (*organizational managed*) sebuah organisasi semacam Borda Partner sebaiknya memiliki divisi operasional dan perawatan. Tugas dan tanggung jawab masing-masing disusun secara jelas, tidak saling tumpang tindih.

1. Tugas dan Tanggungjawab Manager
 - a. Membuat perencanaan operasional dan perawatan
 - b. Mengatur tugas dan tanggungjawab staffnya
 - c. Memfasilitasi training untuk tenaga administrasi
 - d. Memfasilitasi training untuk operator
 - e. Merencanakan dan mengatur keuangan
 - f. Menindak lanjuti komplain
 - g. Bertanggungjawab terhadap kegiatan operasional dan perawatan
 - h. Bertanggungjawab dalam pelaporan
2. Tugas dan Tanggungjawab Staff Administrasi
 - a. Membukukan penerimaan dan pengeluaran uang jasa
 - b. Membantu manager dalam menjalankan tugas administratif
 - c. Melaporkan kondisi keuangan kepada manager
 - d. Menerima dan mengeluarkan uang

3. Tugas dan Tanggungjawab Operator

- a. Mengoperasikan MCK mulai jam 5.00 hingga jam 20.00 mulai hari senin hingga minggu.
- b. Mengikuti training operasional dan perawatan yang dilakukan partner Borda
- c. Melaporkan kerusakan dan atau kejadian yang menyebabkan operasional MCK terganggu kepada devisi operasional dan perawatan paling lambat 2 jam setelah kejadian/kerusakan diketahui.
- d. Mengisi tanki air hingga penuh dan memastikannya selalu penuh
- e. Mengisi tanki air hingga penuh saat MCK akan ditutup pada malam hari.
- f. membersihkan mck (kamar mandi, toilet, teras, tempat cuci, taman) pada antara jam 10.00 – 14.00
- g. Merawat taman
- h. Menarik uang jasa dari pengguna dan menyetorkannya kepada divisi OM
- i. Mengingatkan pihak pengguna tentang apa boleh dan tidak boleh dilakukan oleh pengguna MCK Plus ++
- j. Memeriksa kamar mandi dan atau WC setiap kali setelah digunakan (memeriksa barang yang ketinggalan, kran air, bak sampah, kapstock, shower)
- k. Membuka pintu kamar mandi dan WC MCK plus ++ yang tidak digunakan pada jam operasi, agar diketahui sedang digunakan atau tidak
- l. Mengunci semua pintu MCK kecuali satu pintu WC dan satu pintu kamar diluar jam kerja.
- m. Ikut mengingatkan divisi operasional dan perawatan tentang saat desludging

Personil yang dibutuhkan dalam pengelolaan MCK plus ++ meliputi seorang manager, staff administrasi dan operator dengan syarat dan criteria sebagai berikut:

1. Manager operasional dan perawatan
 - a. Memiliki pengetahuan teoritis mengenai limbah cair dan IPAL

- b. Memiliki keterampilan praktis tatacara pengoperasian dan pemeliharaan IPAL dan management MCK
- c. Memahami peraturan berkenaan dengan pengolahan limbah cair
- d. Memiliki kemampuan manajemen & keuangan
- e. Memiliki pengetahuan tentang sumber limbah dan karakteristiknya

2. Operator MCK Plus ++

Dibutuhkan satu orang (man month) operator MCK Plus ++ untuk kapasitas pelayanan 300 orang/satu unit MCK Plus ++, dengan Kriteria operator MCK Plus ++ sebagai berikut:

- a. Tamatan SLTP atau sederajat
- b. Laki-laki dan berusia antara 17 s/d 50 tahun
- c. Lebih diutamakan orang setempat dan direkomendasi oleh tokoh masyarakat setempat
- d. memiliki pengalaman sebagai cleaning service, diutamakan

3. Tahapan seleksi operator

- a. Penyampaian informasi kebutuhan penjaga
Informasi kebutuhan 1 orang penjaga MCK Plus ++ ditulis dalam bentuk pemberitahuan, ditempelkan di lokasi MCK Plus ++ paling lambat 5 – 2 hari sebelum pengoperasian MCK Plus ++
- b. Penyaringan administrasi
Penyaringan persyaratan administrasi dilakukan berdasarkan bahan-bahan (bundle) ada surat lamaran, foto copy KTP, Foto copy ijazah terakhir (sebaiknya tamat SLTP).
- c. Wawancara dan Penjelasan umum
Penjelasan umum tentang pekerjaan yang akan dilakukan oleh calon penjaga sebagai pertimbangan untuk mengetahui keberminatan, dan pengambilan keputusan bagi pelamar untuk menjadi penjaga MCK Plus ++ . Wawancara dilakukan untuk menggali sikap calon penjaga, serta kemampuan baca tulis.
- d. Penetapan sebagai Penjaga MCK Plus++ masa percobaan

pemanggilan calon penjaga terpilih untuk ditetapkan sebagai penjaga MCK Plus ++

pembuatan surat penetapan sebagai penjaga MCK Plus ++ dengan masa percobaan selama 3 bulan.

e. Penjelasan hak dan kewajiban untuk calon penjaga terseleksi

4. Staff Administrasi dan Keuangan

Adapun kriteria staff administrasi dan keuangan sebagai berikut:

- a. Minimal tamat SLTA atau sederajat
- b. Usia 20 – 35 tahun
- c. Memiliki pengalaman dibidang administrasi/keuangan, lebih disukai
- d. Bisa mengoperasikan computer (paling sedikit program Word, excel dan Acces)

4.4.4. Manajemen Administrasi

Manajemen administrasi pengelolaan MCKplus++ antara lain meliputi:

1. Manajemen Administrasi Keuangan

Sistem administrasi keuangan MCK plus ++ utamanya mengatur keuangan mulai dari penetapan tarif harga penggunaan, pengumpulan, penyimpanan di bank hingga pengeluaran kembali, dapat diatur sebagai berikut:

1. Penetapan Tarif kontribusi Penggunaan MCK plus++
 - a. Calon pengguna terlebih dulu harus mendapat penjelasan perlunya kontribusi untuk operation dan pemerlihara
 - b. Tarif kontribusi ditetapkan dalam kerangka FS. Kesepakatan tarif diambil melalui kesepakatan bersama masyarakat calon pengguna dalam pertemuan warga.
 - c. Tarif kontribusi harus layak membiayai ongkos operasional dan pemeliharaan.
 - d. Tarif kontribusi tidak memberatkan kondisi keuangan calon pengguna

- e. Untuk saat ini, tarif kontribusi mandi Rp 300,-/penggunaan; WC Rp. 200,- ; air per 20 liter Rp. 600,-

2. Pembayaran Melalui Kotak Uang di MCK plus++

- a. Penerapan system pembayaran melalui kotak uang selama tiga bulan pertama untuk MCK plus++ yang menggunakan air tanah, 6 bulan untuk MCK plus++ yang menggunakan air PDAM.
- b. Siapkan kotak uang terkunci, simpan ditempat yang aman dan terlihat oleh pengguna dan penjaga. Kunci dipegang oleh Divisi O&M (bukan oleh penjaga)
- c. Siapkan uang receh untuk kembalian. (biasanya Rp. 50.000,-)
- d. Mintalah pengguna untuk memasukan uang jasa langsung kedalam kotak uang.
- e. Uang diambil 2 kali dalam 1 minggu oleh staff Div O&M yang ditunjuk.
- f. Uang dihitung bersama dan hasilnya ditulis dalam kuitansi yang ditandatangani oleh penjaga MCK dan staff Div O&M. Satu kuitansi untuk penjaga dan satu kuitansi untuk pengambil.

3. Administrasi Keuangan

Uang dihitung bersama (penjaga dan staff pengambil) dan hasilnya ditulis dalam kuitansi yang ditandatangani oleh penjaga MCK dan staff pengambil. Satu kuitansi untuk penjaga dan satu kuitansi untuk pengambil.

- a. Manager O&M dan staff pengambil menghitung kembali uang secara bersama.
- b. pembukuan keuangan dilakukan oleh staff administrasi Div O&M.
- c. Manager div O&M menyimpan uang di bank dalam rekening khusus MCK plus++.
- d. Manager divisi O&M membuat laporan keuangan secara periodic kepada Pimpinan organisasi.

4. Penerapan Sistem Setoran Uang Jasa dari Operator

Untuk menetapkan setoran uang jasa dari MCK Plus ++ terlebih dulu dilakukan survey jumlah pengguna dan pendapatan uang jasa dari Pengguna

- a. Tujuan: untuk mengetahui jumlah pengguna MCK plus++ dan jumlah uang jasa penggunaan MCK plus++
- b. Survey dilakukan selama 5-7 hari berturut-turut. (instrument survey terlampir)
- c. Survey dilakukan 2 kali dalam 1 tahun sesuai musim (kemarau dan hujan), atau sewaktu-waktu bila dipandang perlu.
- d. Berdasarkan survey, ditentukan jumlah uang jasa yang harus disetor.
- e. Penjaga diberi penjelasan tentang system setoran uang jasa (jumlah uang yang harus disetor dan waktu setor tertuang dalam surat kontrak kerja)
- f. Uang setoran diambil oleh petugas yang ditunjuk 2 kali dalam 1 minggu.

Biaya operational dan pemeliharaan satu unit MCK Plus ++ dalam 1 (satu) bulan secara detil seperti diuraikan di bawah ini:

(Biaya MCK Plus ++ ini diambil biaya pertengahan pada bulan Februari 2005)

a. Biaya rutin bulanan

• Listrik	Rp. 279.000,-
• Lampu	Rp. 34.000,-
• Sumbangan social	Rp. 100.000,-
• Honor Penjaga	Rp. 400.000,-
• Keamanan lingkungan	Rp. 15.000,-
• Sabun pembersih	Rp. 27.000,-
• Kran	Rp. 32.000,-
• Sikat lantai, kain pel	Rp. 52.000,-

Jumlah

 Rp. 939.000,-

b. Biaya Berkala

- Desludging antara tahun kedua – ketiga Rp. 900.000,- s/d Rp. 1.400.000,- (Tangerang case) (cek teknis)
- THR iedul fitri (tahunan) Rp. 100.000 – 200.000,-

- Pengecatan tahunan
 - Pengetesan air enam bulanan
- c. Biaya Kejutan
- Kerusakan pompa air
 - Kerusakan casing pompa air
 - Kerusakan panel kondensator pompa air

2. Sumber Daya Manusia Dan Sistem Pengelolaan Data

Untuk efektifitas dan profesionalisme dari pengelolaan MCK plus++, maka dibutuhkan:

1. Dukungan Tenaga Profesional

Tidak semua kegiatan OM dapat dilaksanakan oleh divisi OM. Untuk hal-hal tertentu OM membutuhkan bantuan orang profesional.

Dari pengalaman bantuan profesional dibutuhkan untuk hal-hal berikut:

- a. Masalah pompa : ahli pompa
- b. Desludging : ahli sedot tinja
- c. Test laboratorium untuk air : Sucofindo atau BTKL atau Dinas Kesehatan
- d. Masalah instalasi listrik panel utama/meteran : instalatir listrik
- e. Audit keuangan
- f. Tukang bangunan

2. Sistem Pengelolaan Data

Untuk pertimbangan pengambilan keputusan berkenaan dengan kegiatan OM MCK Plus ++, perlu dibangun sistem pengolahan data secara komputer.

Beberapa data yang perlu diolah dan didokumentasi dalam data base :

- a. Catatan pengguna
- b. Data keuangan
- c. Catatan peralatan yang diganti
- d. Catatan air yang dikonsumsi
- e. Catatan inventory

f. Dokumentasi gambar (video, foto)

g. Gambar dan data teknis

3. Pelayanan Komplain

1. Penjaga/operator mengontak Manager divisi OM dalam waktu paling lambat 2 jam setelah menerima claim (melalui telpon 021-55650129 atau SMS ke 085210030458 atau datang sendiri ke kantor BEST. Pada hari libur atau malam hari laporan keluhan disampaikan kepada piket (dalam hal ini Yayasan) melalui no telpon yang sama
2. Pihak divisi OM melakukan pengecekan dan mengidentifikasi masalah paling lambat 3 jam setelah laporan complain diterima
3. Divisi OM menyusun langkah pemecahan:
 - a. menentukan siapa yang melakukan (menghire ahli atau melakukannya sendiri tergantung pada jenis masalah.)
 - b. menyusun anggaran biaya
 - c. melaksanakan perbaikan

mengurangi pengeluaran masyarakat dibandingkan dengan penggunaan minyak tanah atau kompor gas sebelum masyarakat menggunakan energi biogas.

2. Manfaat sosial ekonomi MCK plus++, secara social peneliti menganalisis data kualitatif dari potensi social MCK plus++ yang mengakibatkan adanya penurunan kualitas hidup masyarakat sebelum dan sesudah adanya MCK plus++ yang diukur berdasar pada biaya tidak langsung yang dikeluarkan oleh masyarakat untuk meningkatkan kualitas hidupnya sementara potensi secara ekonomis peneliti menganalisis secara kuantitatif dengan :

1. Perhitungan Biaya Manfaat (B/C)

Cara ini dilakukan dengan membandingkan total manfaat proyek terhadap total biaya proyek, yang semuanya juga dinyatakan dalam nilai sekarang. Nilai biaya dan manfaat itu juga harus dihitung dengan memasukan unsur manfaat eksternal (lingkungan) dan biaya eksternal (lingkungan). Apabila nilai $B/C \geq 1$, maka proyek atau kegiatan dinyatakan layak dan sebaliknya bila kegiatan/ proyek ternyata memiliki $B/C \leq 1$, proyek dinyatakan tidak layak

2. Analisis Kelayakan Ekonomi (NPV)

Dari sudut pandang ilmu ekonomi biasanya setelah kelayakan teknis dan sosial budaya dapat dipenuhi, akan diperhitungkan apakah proyek atau kegiatan itu memenuhi *kelayakan finansial* berdasarkan atas perhitungan laba rugi si pemrakarsa kegiatan. Kemudian dengan memperhitungkan biaya alternatif atau biaya implisist yang merupakan biaya yang seharusnya diperhitungkan untuk faktor-faktor produksi milik pemrakarsa dapat diperoleh apa yang disebut kelayakan ekonomi (*economic feasibility*). Kemudian setelah disadari bahwa banyak kegiatan yang menimbulkan adanya manfaat eksternal maupun biaya eksternal yang timbul karena adanya aspek lingkungan yang harus diperhitungkan, maka analisis biaya dan manfaat berkembang menjadi analisis kelayakan yang diperluas dengan memasukkan dimensi biaya dan manfaat lingkungan kedalamnya dandisebut dengan *study kelayakan ekonomi dan*

lingkungan terpadu (extended economic feasibility study atau extended benefit cost analysis)

Setelah perkiraan nilai biaya dan manfaat proyek diperoleh, maka suatu analisis mengenai layak atau tidaknya suatu kegiatan atau suatu proyek harus dibuat. Salah satu cara yang umum dipakai adalah menghitung nilai sekarang bersih (*net present value*=NPV), yaitu dengan cara mengurangkan semua nilai manfaat dengan semua nilai biaya yang seluruhnya dinyatakan dalam nilai sekarang. Bila nilai NPV itu positif ($NPV \geq 0$), maka dikatakan bahwa kegiatan itu layak untuk dilaksanakan.

Dalam rangka penentuan besarnya pungutan lingkungan, maka yang digunakan sebagai alat analisis adalah biaya dan manfaat yang telah dikembangkan (*extended net present value*) yaitu seperti yang dinyatakan dibawah ini:

$$NPV = Bd + Be - Cd - Cp - Ce$$

Dimana:

NPV : Nilai sekarang neto (*net present value*)

Bd : Manfaat langsung

Be : Manfaat lingkungan

Cd : Biaya langsung

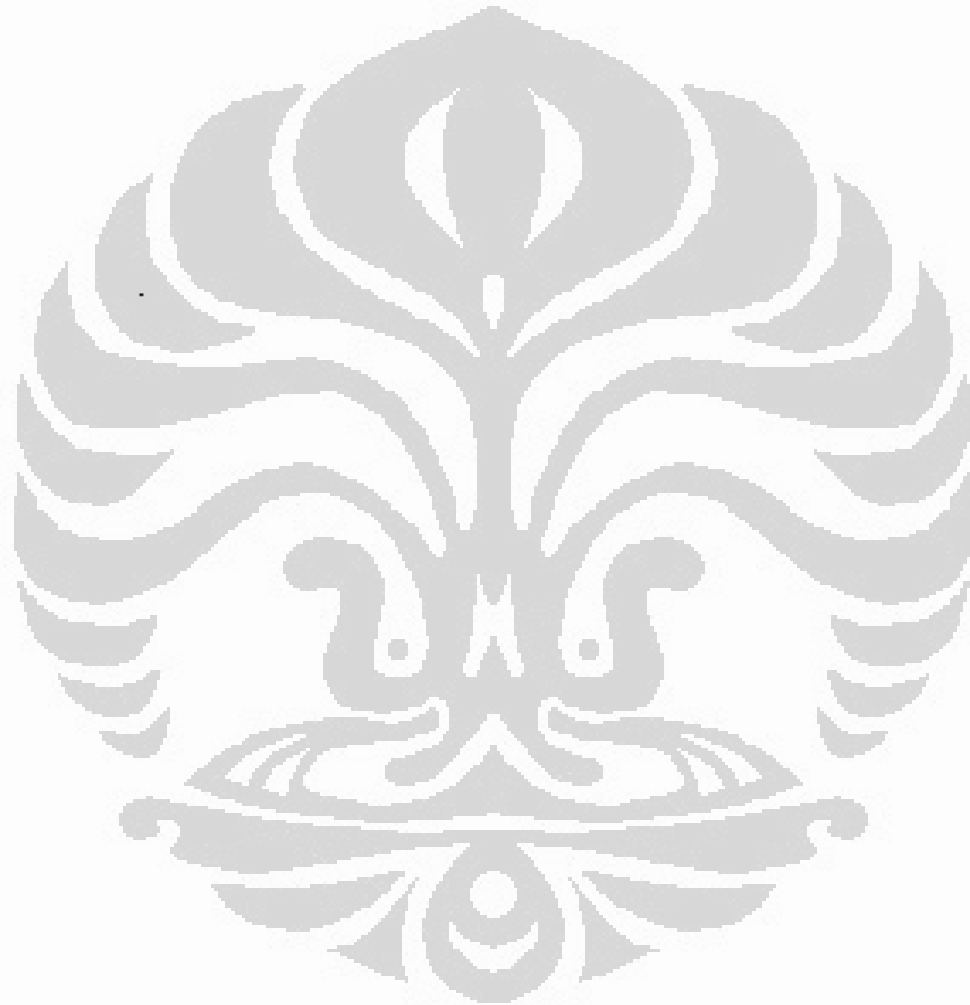
Cp : Biaya perlindungan lingkungan

Ce : Biaya lingkungan (eksternal).

Dalam persamaan tersebut tampak bahwa NPV dapat dihitung dengan menjumlahkan seluruh manfaat kegiatan baik yang bersifat langsung (Bd) maupun yang tidak langsung yang berupa manfaat lingkungan atau manfaat eksternal (Be), kemudian mengurangkan semua biaya atau korban yang timbul baik itu biaya langsung yang sungguh –sungguh dikeluarkan oleh pemrakarsa, biaya perlindungan lingkungan yang dilaksanakan oleh pemrakarsa, seperti dalam pemasangan alat pengolah limbah cair (*water treatment plant*) dan biaya eksternal atau biaya lingkungan yang tetap terjadi walaupun sudah ada alat pengolahan limbah. Sebenarnya biaya-biaya ini

tidak hanya berkaitan dengan limbah cair tetapi juga untuk limbah padat, maupun limbah udara.

3. Manajemen pemanfaatan MCK plus++ yang di kelola oleh lembaga swadaya masyarakat peneliti melakukan observasi langsung terhadap tahapan-tahapan proses perencanaan MCKplus++ sampai pada fase dimana operasional manajemen yang dianalisis secara deskriptif dan investigatif.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menggambarkan hasil rangkuman pelaksanaan penelitian, baik mengenai pengamatan lapangan, interpretasi tabulasi dan tabulasi silang dari jawaban kuisisioner maupun hasil pengujian hipotesis. Laporan penelitian ini dilengkapi pula dengan pembahasan yang menggunakan analisis kepustakaan.

Hasil penelitian menjelaskan mengenai peranan dan pemanfaatan MCK plus++ dalam menghasilkan biogas dan meningkatkan kualitas sanitasi masyarakat kumuh perkotaan di Kota Tangerang Propinsi Banten. Faktor-Faktor yang mempengaruhi pemanfaatan MCK plus++ dalam menghasilkan biogas dapat dilihat pada data kuesioner, pertanyaan terbuka, manfaat sosial ekonomi MCK plus++ dan data pemanfaatan biogas yang dipaparkan dalam bab ini:

4.1. Demografi Lokasi Penelitian

Dibawah ini akan dijelaskan tentang, kondisi wilayah penelitian, dinamika kehidupan keluarga masyarakat, pekerjaan dan jarak tempat tinggal masyarakat lokasi penelitian

4.1.1. Kondisi Wilayah

Kota Tangerang merupakan salah satu kota di Propinsi Banten yang, terletak sekitar 27 kilometer sebelah barat ibu kota Jakarta. Luas Wilayah kota Tangerang tercatat 183,78 km² dengan 13 kecamatan, pada tahun 2002 penduduk kota tangerang berjumlah 1.416.842 jiwa dengan jumlah rumah tangga sebanyak 382.402 rumah tangga. Kota Tangerang merupakan kota yang cukup padat penduduknya, yakni sekitar 8.611 jiwa per kilometer per segi.

Tangerang merupakan salah satu kota industri di Indonesia. Pada tahun 2002 di Tangerang terdapat sekitar 626 Industri dengan tenaga kerja lebih dari 188.924 orang. Jenis industri yang ada sangat beranekaragam mulai dari industri kimia, minyak, batubara, plastik, makanan, tekstil pakaian dan kulit namun industri yang banyak menyerap tenaga kerja adalah industri tekstil, pakaian dan kulit yakni mencapai 77.505 orang.

Industri di Tangerang mulai tumbuh sejak tahun 1970-an, atau sama dengan periode dimulainya pembangunan oleh orde baru. Masuknya industri di Tangerang telah merangsang arus urbanisasi dari desa ke kota, sehingga pertumbuhan penduduk kota Tangerang menjadi sangat tinggi. Di tahun 1998 saja pada saat krisis moneter berlangsung pertumbuhan urbanisasi dari desa ke Kota Tangerang mencapai 5,67 persen.

Masuknya industri telah menyebabkan terjadinya konversi lahan pertanian menjadi lahan industri dan pemukiman sehingga menyebabkan pada pola mata pencaharian penduduk dari pertanian menjadi industri jasa dan perdagangan. Sektor industri biasanya didominasi oleh para pendatang, sedangkan penduduk lokal biasanya menguasai sektor jasa seperti tukang ojek dan satpam serta jasa rumah kontrakan.

Di Kota Tangerang, pola zoning industri dan pemukiman tidak terlalu jelas sehingga terlihat kurang teratur. hal ini mungkin terjadi karena kemampuan manajemen pemerintahan pada waktu itu belum memadai. sehingga tidak siap menghadapi kedatangan industri dan urbanisasi yang sangat deras. Menjadi pola umum di Kota Tangerang dimana ada pemukiman buruh yang identik dengan pemukiman kumuh.

4.1.2. Dinamika Kehidupan Keluarga Masyarakat Kota Tangerang

Sebagian besar (70%) penduduk yang hidup sebagai keluarga muda, dengan anggota keluarga antara 3-4 orang terdiri dari ibu, ayah dan 2 orang anak. Biasanya ayah bekerja di pabrik dan ibu bekerja sebagai ibu rumah tangga mengurus rumah tangga, seperti mencuci, mengambil air, memasak, membuang sampah dan mengurus anak. Ada juga yang kedua orangtua bekerja sementara anaknya dititipkan di kampung atau dititipkan ke rumah tetangga yang dipercaya untuk mengasuhnya.

Di Alam Jaya RT / RW ada seorang ibu rumah tangga yang mengasuh anak tetangga sampai dengan 6 orang dan mendapat upah per bulan Rp. 150.000 per anak. Anak-anak yang diasuh biasanya biasanya berumur antara 6 bulan sampai 6 tahun. Ibu-ibu muda yang tinggal di rumah tersebut dulunya juga bekerja sebagai buruh rumah tangga. Hal ini dirasa berat karena pendapatan mereka berkurang sementara pengeluarannya meningkat karena jumlah anggota keluarga yang harus ditanggung bertambah sehingga ada sebagian besar mereka yang harus mencari penghasilan tambahan dengan cara berdagang kecil-kecilan di rumah dan keliling dari rumah ke rumah.

Umumnya mereka mendapat jodoh di Tangerang sesama buruh pabrik setelah bekerja antara 2-3 tahun. Walaupun sudah lama tinggal di Tangerang dan sudah mempunyai KTP Tangerang, kalau ada pemilihan kepala desa di daerahnya mereka akan pulang kampung begitu juga ketika hari raya Idul Fitri tiba. Hal ini mengindikasikan bahwa hubungan mereka dengan daerah asalnya masih cukup kuat.

Umumnya mereka tinggal berkelompok berdasarkan kesamaan daerah, kesamaan tempat bekerja dan hanya sedikit yang tinggal campur hal ini sangat beralasan karena sesungguhnya pola rekrutment dan informasi lowongan kerja didapat dari saudara atau tetangga sekampung.

Dilihat dari umur, mereka umumnya masih muda, ini dapat dilihat dari komposisi penduduknya yang hampir 71 % berumur dibawah 36 tahun sedangkan yang berumur diatas 36 tahun hanya mencapai 29 persen.

4.1.3. Pekerjaan Dan Jarak Tempat Kerja

Sebagian besar dari penduduk tinggal sekitar pabrik-pabrik terdekat dengan jarak kurang dari 3 kilometer. Untuk ketempat kerja mereka umumnya berjalan kaki, mengendarai sepeda atau menumpang angkutan umum, mereka bekerja selama 40 jam per minggu dari hari Senin sampai Sabtu untuk bagian office dan administrasi mulai Senin sampai Jum'at yang dibagi dalam 3 shift yaitu I jam 07.00-15.00, shift II jam 15-23.00 dan shift III dari jam 23.00-07.00 dan tergantung pabriknya. Setelah krisis moneter sebagian pabrik hanya mempekerjakan satu-sampai dua shift saja.

Karena tempat bekerjanya berdekatan dengan tempat tinggal maka sebagian dari mereka ada yang beristirahat makan dirumah tetapi ada juga yang mencoba berjualan dipinggir jalan dengan menu makanan seadanya, sehingga pada jam istirahat kita dapat melihat kerumunan buruh di pinggir jalan yang sedang menyantap makan siang.

Buruh industri pakaian sebagian besar bekerja sebagai tenaga kontrak antara 3-6 bulan. Buruh kontrak tidak mendapat jaminan sosial, rentan terhadap PHK dan tanpa pesangon jika terjadi pemutusan hubungan kerja. Namun bagi pekerja yang sudah diangkat menjadi karyawan tetap mendapat gaji tetap dan berbagai tunjangan seperti tunjangan kesehatan, tunjangan jabatan, tunjangan hari raya dan lain-lain.

Di Tangerang juga ditemukan adanya perusahaan yang menggunakan jasa yayasan, CV untuk merekrut tenaga kerjanya. kemudian Yayasan memotong

sebagian upah yang diterima oleh buruh tersebut setiap bulan sebagai imbalan. Pekerja/buruh yang belum menikah biasanya mereka baru bekerja antara 3 bulan- s/d 3 tahun. Namun bagi yang sudah berkeluarga biasanya mereka sudah bekerja antara 5-10 tahun.

4.2. MCK plus ++ di Kota Tangerang

MCK plus ++ di Kota tangerang berjumlah 26 unit yang dapat dimanfaatkan oleh 8450 orang, selain di Kota Tangerang MCKplus++ berada di beberapa daerah antara lain: Surabaya, Medan dan Bali dengan bantuan BORDA, German Embassy, Mercy Corps, Pemda dan Canada Fund yang telah mencapai 40 unit di tahun 2006. MCKplus++ yang dikelola oleh BEST (Bina Ekonomi Sosial Terpadu yang merupakan Lembaga Swadaya Masyarakat yang teruji secara kualitas baik secara kelembagaan maupun personal pengelolanya dimana potensi dan latar belakang akademik dari personal pengelola yang sesuai dengan kualifikasi program.

MCKplus++ tentunya memiliki perbedaan dengan manajemen dengan Sanitasi lain seperti Sanimas (Sanitasi Masyarakat). MCKplus++ dikelola oleh lembaga swadaya masyarakat dengan sistem pengelolaan yang terdesentralisasi, dimana masyarakat memanfaatkannya oleh masyarakat di daerah kumuh padat penduduk sedangkan Sanimas merupakan sarana sanitasi rumah tangga yang berbasis masyarakat yang dikelola oleh kelompok swadaya masyarakat yang lahir dari inisiasi masyarakat dengan sistem perpipaan yang terdesentralisasi ke rumah-rumah penduduk.

Penyebaran MCKplus++ dilakukan berdasarkan pada kriteria lokasi sebagai berikut: kumuh, banyak kontrakan, minimal 100 KK (padat), calon pengguna minimal 300 orang, MCK yang tidak terawat dan tidak memadai, WC tidak menggunakan septik tank, dan ada tanah kosong seluas minimal 150 meter.



Gambar 4. MCK Plus++ Alam Jaya Kota Tangerang

Unit MCK plus++ di Kota Tangerang merupakan bangunan yang menjadi satu sistem dengan unit pengolahan air limbah yang mana landscape MCK nya dilengkapi dengan taman dan akses jalan

Dengan 26 MCK plus++, seharusnya dapat di hasilkan biogas yang dapat dimanfaatkan oleh 26 - 72 KK. Namun ada beberapa MCK plus++ yang tidak menghasilkan biogas karena kerusakan biodigester. MCK plus++ yang efektif menghasilkan biogas hanya 20 MCK plus++ yang dapat dimanfaatkan oleh 24 KK, perkembangan pemanfaatan MCK plus++ di sajikan pada Tabel 9.

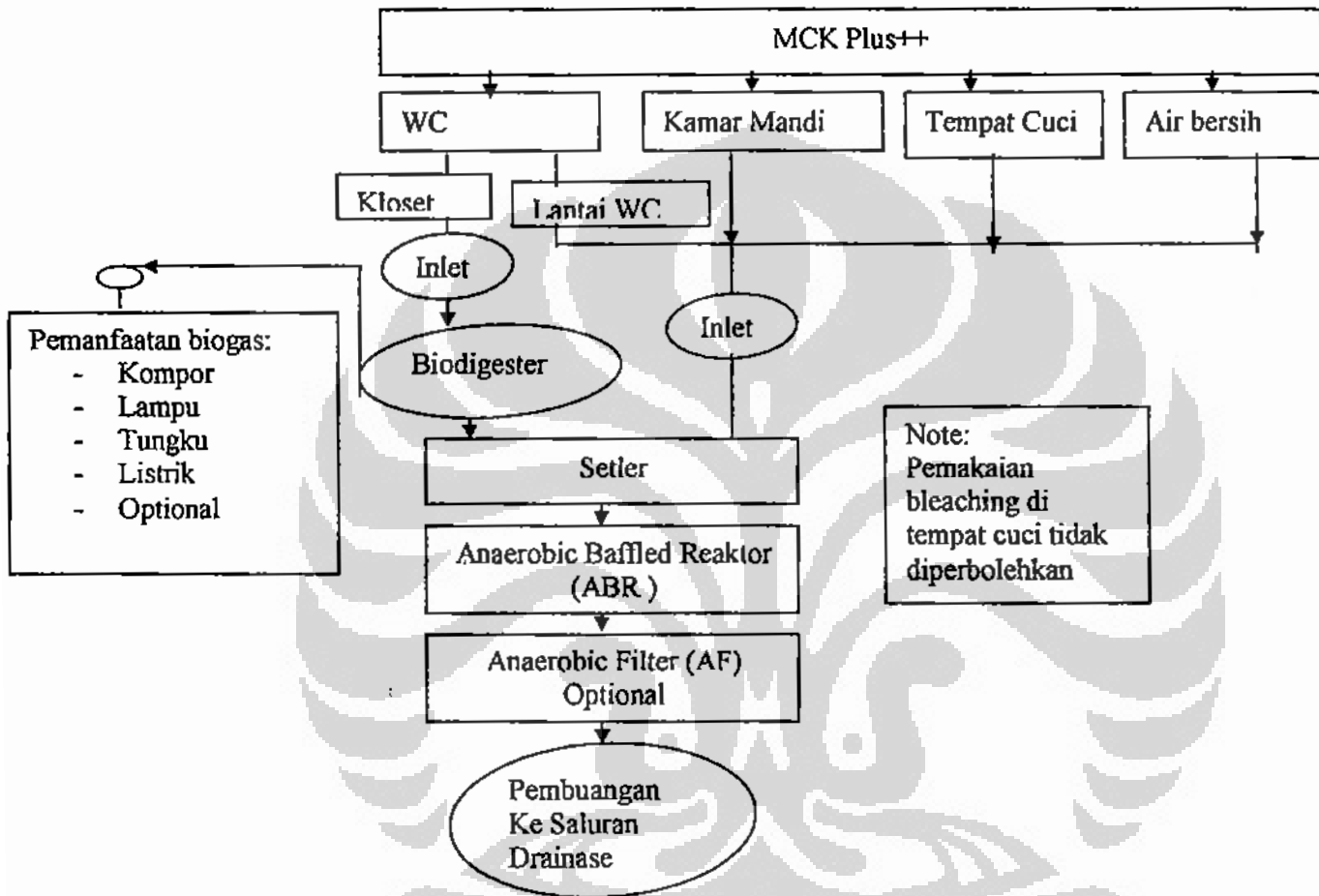
Tabel 9. Perkembangan Pemanfaatan MCK plus++

Tahun	Jumlah MCK Plus	Kapasitas Pemanfaatan (Orang/Hari)	Keterangan
1999	1	325	
2000	2	650	
2001	3	975	
2002	6	1950	
2003	14	4550	
2006	2	650	*Tahap Konstruksi
Jumlah Total	26	8450	

* Tidak termasuk dalam jumlah total

Sumber: Best Tangerang: 2006

Di dalam konstruksi MCK plus ++, ada 3 komponen yang menjadi bagian yang tidak bisa terpisahkan agar menjadi MCK plus++ ramah lingkungan, sebagaimana dijelaskan pada Gambar 5 Diagram Alir MCK plus++



Gambar 5. Diagram Alir MCK Plus ++

Adapun komponen-komponen yang terdapat pada MCK plus++ dijelaskan sebagai berikut:

1. Kamar Mandi, Tempat Cuci dan Kakus (WC)

Pada MCK plus++ Kota Tangerang terdapat 6 kamar mandi, 6 Kakus (WC) dan 4 tempat cuci dengan fungsinya masing-masing, kamar mandi dan toilet

berfungsi sebagai tempat mandi dan buang air besar sementara tempat cuci dipergunakan untuk menyuci pakaian dan sejenisnya, konstruksi lantai dan dinding terbuat dari keramik dengan ukuran masing-masing 1 x 1,5 meter dengan ketentuan dapat melayani secara efisiensi yang perencanaannya terintegrasi antara sistem yang satu dengan lainnya..

2. Digester biogas

Bangunan digester biogas terbuat dari pasangan beton bertulang ataupun bangunan kedap udara dari pasangan batu merah yang diplester kedap air dan udara yang dapat menampung volume gas sebesar $\pm 4,8 \text{ m}^3/\text{hari}$, gas ini merupakan hasil dari endapan suatu proses fermentasi atau biodegradasi dari tinja yang dibuang sebagai ekstrak yang disebut juga "*Black Water*" dengan volume gas $3,8-4,8 \text{ m}^3/\text{hari}$ cukup dipergunakan untuk pembakaran 3 KK.

Digester biogas merupakan bangunan tertutup tempat limbah organik yang sekaligus berfungsi sebagai septictank dengan mengalami proses anaerob (fermentasi), sehingga meningkatkan ketersediaan hara (pupuk) dari bahan organik tersebut, sekaligus menghasilkan gasbio (metan) sebagai sumber energi alternatif untuk keperluan rumah tangga, seperti untuk bahan bakar kompor maupun penerangan lampu.

Desain Fixed Dome Digester (kedap suara) berukuran 6 m^3 dengan mekanisme kerja dimana Gas mengumpul dibagian atas dari digester dan menekan slurry ke "*expansion chamber*" (bak penampung), Volume bak penampung seimbang dengan volume penampungan gas dan tekanan gas diperoleh dari perbandingan ketinggian *slurry* dalam bak penampungan dan digester.

Tabel 10. Karakteristik Digester

Jenis pengolahan	Macam air limbah	Kelebihan	Kelemahan
Sedimentasi, stabilisasi lumpur, penurunan COD 20-50%	Domestik dan limbah organik lainnya	Efektif sebagai pengolahan awal, biaya konstruksi dan perawatan rendah, kebutuhan lahan sedikit, menghasilkan biogas.	Masih diperlukan pengolahan lanjutan, diperlukan tenaga ahli untuk desain, mengawasi dan membangun.

Sumber: Borda-Indonesia: 2006

3. Pengolah air limbah

Unit pengolah limbah terdiri dari 3 bagian, antara lain:

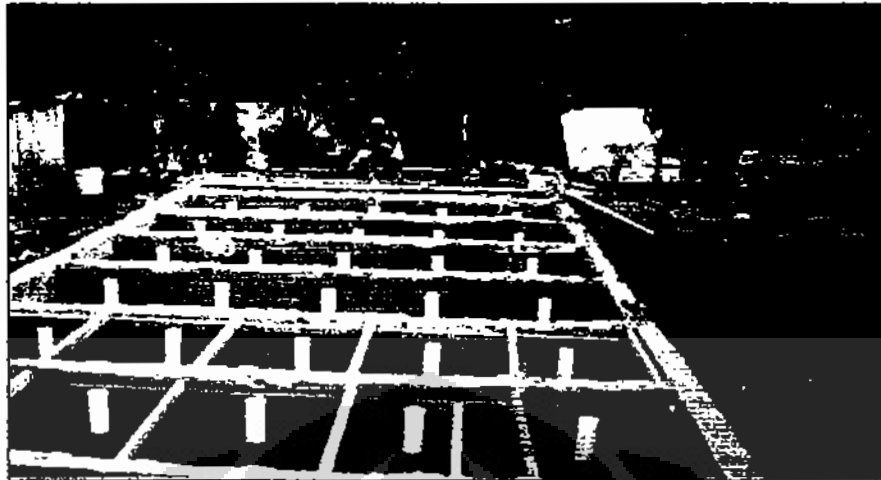
a. Settler

Sistem pengelolaan limbah yang paling sederhana yang berfungsi mengendapkan dan menstabilkan lumpur. Kelemahan dari sistem ini adalah efisiensi perlakuan rendah 15 -35% karena air limbah belum terolah dengan sempurna yang difungsikan sebagai pengolahan air limbah awal dan perlu lanjutan pengolahan.

b. Bangunan Baffle Reactor

Bangunan ini dihubungkan dengan bangunan digester biogas dan diletakan pada bagian bawah/dalam tanah dibawah bangunan kamar mandi dan WC. Bangunan ini untuk mengolah air bekas yang dipakai dari limbah air yang digunakan disebut juga "*Grey Water*" pengolahannya secara anaerobic.

Baffle Reaktor merupakan bangunan sederhana dan tahan lama yang akan mengolah air limbah yang efisien dengan konstruksi bawah tanah, relatife murah dengan ukuran 42 m³ yang berfungsi sebagai pengurai dan penghancur limbah padat secara bertahap

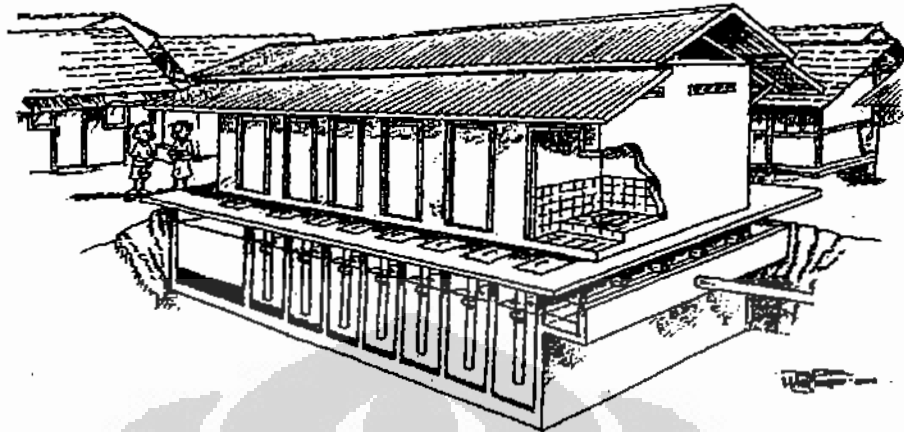


Gambar 6. Konstruksi Anaerobic Baffle Reaktor (ABR)

Anaerobic Baffle Reactor merupakan reaktor yang memproses air limbah yang dialirkan melalui lumpur aktif disetiap bak-polutan terurai dengan adanya kontak dengan *destruents*, mampu menurunkan COD/BOD hingga 75 %, Pengendap yang terintegrasi mencegah zat padat masuk kedalam bagian baffle dan Tidak memakan lahan karena dikonstruksi dibawah tanah.

c. Anaerobic Filter (AF)

Air limbah dialirkan melalui lapisan filter organisme yang menguraikan polutan air limbah yang akan mengolah materi yang tidak terendapkan dan bahan padat terlarut (*dissolved solid*) dengan cara mengkontakan dengan surplus mikroorganisme. Mikroorganisme akan menguraikan bahan organik terlarut (*dissolved organic*) dan bahan organik terdispersed yang ada dalam air limbah dan berkemampuan menurunkan COD/BOD hingga 90 %.



Gambar 7. Konstruksi MCK plus++ Kota Tangerang

Dengan berbagai kelebihanannya sebagaimana yang terdapat pada landasan teori MCK plus++ juga memiliki beberapa kelemahan yang menurut penulis, antara lain:

1. Biaya investasi awal cukup mahal yaitu berkisar antara Rp.100.000.000,00 sd Rp.140.000.000,00.
2. Membutuhkan lahan yang sedikit luas yang berkisar antara, 150 m² termasuk taman dan halaman.
3. Jarak MCK plus++ dengan rumah warga berkisar antara 30 sd 300 meter sehingga akan berpengaruh pada mobilitas pemanfaatannya

Walaupun demikian bagi masyarakat kumuh perkotaan tetap menjadi harapan dan sangat cocok diterapkan di lingkungannya yang padat penduduk dan tidak mempunyai WC serta kamar mandi sendiri seperti di Tangerang saat ini..

4.2.1. Potensi Energi Biogas dari MCK plus++ di Kota Tangerang

Potensi Biogas secara ekonomis dapat diunjukkan pada tabel 11, dimana banyaknya pengeluaran masyarakat sebelum menggunakan biogas dibandingkan saat menggunakan biogas, artinya adanya selisih keuntungan masyarakat dengan

menggunakan biogas dibandingkan menggunakan kompor minyak tanah, dimana masyarakat sebelum menggunakan biogas harus mengeluarkan Rp. 150.000 sementara biogas cukup hanya Rp. 50.000 artinya masyarakat bisa mengalihkan untuk keperluan lain sebanyak Rp.100.000 dan secara ekonomis biogas memiliki potensi

Tabel 11. Pengeluaran Masyarakat Sebelum menggunakan Biogas

No	Pengeluaran masyarakat	Jumlah Responden	Persen
01	≤ 150.000	13	65
02	200.000 – 500.000	5	25
03	500.000-1.000.000	-	-
04	1.500.000-2.000.000	2	10
05	≥ 2.000.000	-	-
	Jumlah	20	100

Biogas sebagai sumber energi bagi masyarakat yang berasal dari tinja manusia dapat dihasilkan oleh biodigester MCK plus++ dengan kapasitas 1 (satu) unit MCK plus++ dapat dimanfaatkan oleh 1 sd 3 KK secara idealnya tetapi kenyataan dilapangan hanya dapat di manfaatkan oleh 1 KK / MCK plus++ hal ini dikarenakan oleh proses fermentasi an aerobic yang tidak sempurna, biodigester yang tidak terawat karena pihak pengelola lebih merawat MCK dari pada biodigester dengan pertimbangan pemasukan maupun biaya perawatan.

4.2.3 Teknologi Biogas di Tangerang

Biogas merupakan wujud lain dari pemanfaatan gas biomasa. Biogas bisa menjadi salah satu alternatif energi terbarukan dan sangat mungkin didentralisasikan hingga ke pedesaan. Energi ini bisa didapat dengan memproses limbah bio atau biomassa didalam alat kedap udara yang disebut digester.



Gambar 8. Biodigester tipe kubah

Digester tipe kubah yang ada di Tangerang dibangun dengan menggali tanah, kemudian dibuat bangunan dengan bata, pasir dan semen yang berbentuk rongga yang ketat udara dan terstruktur seperti kubah (bulatan setengah bola).

Ada tiga proses penguraian biomassa, pertama, *hidrolisa*, yaitu penguraian rantai-rantai panjang seperti lemak dan protein untuk menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Kedua, *asidifikasi*, yaitu pembentukan senyawa asam. Ketiga, *methanasi/fermentasi*, yaitu proses pembentukan gas metan. Proses ketiga inilah yang menghasilkan biogas. Gas metan terbentuk karena proses an-aerobik (tanpa udara) oleh bakteri metan sehingga terbentuk gas metan (CH_4) yang apabila dibakar dapat menghasilkan energi panas.

Didalam digester, bakteri-bakteri mengolah limbah bio atau biomassa untuk menghasilkan biogas metan. Dengan pipa yang didesain sedemikian rupa, gas tersebut dapat dialirkan ke kompor yang terletak didapur.

Bangunan digester biogas di kota Tangerang tidak jauh berbeda dengan bangunan digester tipe kuba di India dan China baik secara teknologi maupun komposisi gas yang dihasilkan hanya terletak pada masalah sumber bahan

bakunya, India dan China kebanyakan bersumber dari kotoran ternak terutama sapi perah.

Tabel 12. Komposisi Biogas Kota Tangerang

No	Komposisi	Persen Volume	Secara Teoritis
01	Gas Methane (CH_4)	50-70	54-70
02	Karbon dioksida (CO_2)	30-50	27-35
03	Hidrogen (H_2)	0-1	0,1
04	Hydrogen sulfida (H_2S)	0-3 biasanya 1	0-1
05	Gas-Gas lain	1-5	0,5-2

Adanya perbedaan komposisi gas dari Biogas Tangerang dengan secara teoritis selain dari persoalan proses dan faktor-faktor yang berpengaruh pada kapasitas energi biogas, penulis melihat pengaruh sumber bahan makanan yang dikonsumsi oleh masyarakat di beberapa daerah berbeda lebih lagi jika penulis membandingkan dengan kandungan makanan yang ada di negara lain seperti India dan China misalnya yang memiliki kandungan kalori dan protein lebih besar.

4.2.4 Kapasitas Energi Biogas dan Pola Pendistribusian

Berikut ini akan diuraikan tentang kapasitas dan pola pendistribusian energi biogas.

1. Kapasitas Energi Biogas

Pemanfaatan energi biogas bergantung tingkat produktifitas MCK plus++ yang dipengaruhi oleh pemanfaatan sarana MCK plus++ oleh masyarakat, semakin tinggi pemanfaatan MCK plus++ oleh masyarakat semakin tinggi juga produktifitas energi biogas.

Pada MCK plus ++ Alam Jaya dengan jumlah masyarakat pemanfaat MCK plus++ sebanyak 325 jiwa sehingga kapasitas energi biogasnya sebanyak. 4,8 m³/hari biogas yang hanya dapat dimanfaatkan oleh 1 sd 3 KK atau ekuivalen dengan 10-15 jiwa dan untuk 1 jiwa mampu menghasilkan 0,0147 m³/ jiwa hampir sama dengan secara teoritis 0,0149 m³/jiwa

Perhitungan Produksi gas methan secara teoritis.

Sebagai pembanding, di hitung produksi gas methan secara teoritis. Menurut Benefield, Larry D, 1979,

Bahwa laju pembentukan biogas rata-rata 32,51 liter/menit dengan kisaran komposisi gas metan 54 – 70 %, apabila diambil angka minimal, maka kandungan CH₄ dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{CH}_4 = (0,54) (32,51) \text{ liter/menit} = 17,55 \text{ liter/ menit}$$

Untuk Tangerang: Perhitungan produksi gas methan secara praktis:

Produksi gas rata/hari	:	4,8 M ³
Rata-Rata berproduksi dalam	:	6 jam
Kapasitas digester biogas	:	6 M ³
COD	:	217,570 mg/liter
Jumlah limbah cair	:	38,00 m ³ / hari
COD terolah = (217,570 mg/liter x 38 M ³ /hari x 1000 liter/m ³ x 1 kg/1.000.000 mg = 8,2677 kg COD/hari		

$$\begin{aligned} \text{COD terolah setiap kg tinja} &= 8,2677 \text{ kg COD/hari} / 6 \text{ M}^3 \text{ hari} \times 1000 \text{ liter M}^3 \\ &= 8,2677 \text{ kg COD/hari} / 6.000 \text{ liter /hari} \\ &= 0,001377 \text{ kg/liter} \end{aligned}$$

Produksi gas methan =
Kandungan CH₄ dalam gas bio dapat dihitung: +- 60 %

$$\begin{aligned} \text{CH}_4 &= (0,60) \times (4,8 \text{ m}^3/\text{hari}) \\ &= (0,60) \times (4,8 \text{ m}^3 / 1000 \text{ liter/M}^3) \\ &= (0,60) \times 48.000 \text{ liter/hari} \\ &= 28.800 \text{ liter/hari} \\ &= 20 \text{ liter/menit} \end{aligned}$$

Kapasitas energi biogas antara lain dipengaruhi oleh:

a. Transport dari MCK plus++ ke alat digester biogas

Perpipaan Transpor berpengaruh terhadap kesempurnaan proses fermentasi biogas yang terjadi di Tangerang, penulis tidak bisa menjelaskan secara detail tetapi asumsi penulis adanya oksigen berlebih yang masuk dari kloset menuju inlet yang akhirnya dicerna oleh digester, digester tidak mampu mencerna secara sempurna karena adanya celah rongga udara yang akan berpengaruh terhadap proses fermentasi aerobik.

b. Proses

Pada proses pembentukan biogas di Tangerang tidak dilakukan perlakuan khusus seperti pengadukan, kondisioning air pelarut atau pecampur, dan mengkaji faktor-faktor penghambat tumbuhnya mikroorganisme yang secara teoritis merupakan hal yang penting

Pembentukan biogas Tangerang dipengaruhi oleh kondisi air pelarut atau pencampur yang tidak diatur perbandingannya dan mengandung deterjen yang bersumber dari bahan cucian pakaian dan mandi dimana kandungan fosfat yang ada pada deterjen dapat merusak perkembangbiakan mikroba methan sehingga perombakan bahan organik oleh bakteri proses bagi pembentukan biogas tidak sempurna, pH pembentukan energi biogas diTangerang hanya berada di 6,788 sementara secara teoritis agar proses perkembangbiakan bakteri pembentuk metana dan hasil pencernaan yang optimum adalah pada pH 6,8 sampai 8. dengan suhu optimum 35 oC sedangkan di digester biogas Tangerang dengan suhu 31 oC, menurut penulis faktor-faktor inilah yang menyebabkan proses pembentukan gas methan diTangerang tidak sempurna dan berbeda dengan komposisi biogas secara teoritis.

c. Pengoperasian dan perawatan

Pengoperasian dan perawatan tidak secara khusus dilakukan untuk digester biogas pengelola lebih banyak melakukan perawatan terhadap MCK

karena secara ekonomis dapat menghasilkan sementara biogas hanya merupakan hasil samping.

d. Penampungan

Pada digester penampungan penulis melihat secara langsung ada beberapa plat penutup digester yang retak disebabkan oleh tekanan dari biogas dan ditambah dengan kondisi suhu luar ruangan hal ini salah satu penyebab dari rendahnya kapasitas biogas yang sampai ke kompor masyarakat.

e. Distribusi

Permasalahan pendistribusian bergantung pada 2 faktor utama yaitu pipa penyambung dari digester ke kompor dan modifikasi sumbu kompor biogas yang tidak sempurna sehingga berpengaruh pada stabilitas tekanan biogas yang akan sampai pada kompor masyarakat.

2. Pola Pendistribusian

Pada MCK Plus ++, di halaman diletakkan pengolah biogas (*digester*) tipe kubah yang ditanam di bawah tanah. Semua kotoran manusia atau bahasa ilmiahnya *black water* ini disalurkan ke tempat yang kedap udara ini. Di dalam *digester* inilah bakteri metana mengolah limbah bio atau biomassa dan menghasilkan biogas metana. Dengan pipa, gas tersebut dialirkan ke kompor yang terletak di dapur yang akan dimanfaatkan untuk keperluan memasak

Pola pendistribusianya tidak rumit hanya melakukan modifikasi bentuk kompor sehingga pos dengan sumbu efluen digester biogas dan dicabangkan ke rumah-rumah penduduk secara langsung namun kompornya harus senantiasa dibersihkan.

Kompor yang berkaratan tebal akibat komposisi GAS metan bercampur dengan air atau ada unsur lain yang keluar bersamaan dengan gas Methan yang akan menghambat distribusi biogas dari digester ke kompor dan proses kesempurnaan penyalannya.

4.2.5 Prilaku Dan Hambatan Dalam Memanfaatkan Energi Biogas

Berdasarkan hasil pengamatan penulis terhadap prilaku dan hambatan masyarakat dalam memanfaatkan biogas, dapat di paparkan sebagai berikut lewat kuesioner yang didapatkan dari semua pemanfaat biogas dan diedarkan sesudah berjalannya program MCKplus++:

1. Prilaku Masyarakat dalam memanfaatkan Energi Biogas

Pada Tabel 13 menunjukan sikap masyarakat terhadap pemanfaatan energi biogas sebagai bahan bakar pengganti bahan bakar rumah tangga.

Tabel 13. Sikap Masyarakat dalam memanfaatkan Biogas

No	Sikap masyarakat sekitar	Jumlah Responden	Persen
01	Menganggap menjijikan dan tidak berguna.	2	10
02	Dari pada repot-Repot mendingan langsung memakai minyak tanah	1	5
03	Tidak mau tahu		-
04	Takut makanan terkontaminasi dengan bahan baku/tinja yang kotor.	4	20
05	Baik dan berkeinginan untuk mencoba dan memanfaatkannya	13	65
	jumlah	20	100

Masyarakat melihat biogas sebagai sesuatu yang baru dalam kehidupannya dan ini penulis melihat hampir sebagian masyarakat Indonesia memandang bahwa energi biogas adalah sesuatu yang belum kelihatan manfaatnya sehingga berpengaruh terhadap prilaku masyarakat dalam melihat, menggunakan dan belum menganggap sebagai sumber energi yang berpotensi pengganti energi lain seperti, minyak tanah dan gas lainnya.

Tabel 14. Tingkat Pendidikan Pemanfaat Biogas

N0	Statement	Jumlah Responden	Persen
01	Buta huruf	2	10 %
02	SD tidak lulus	1	5 %
03	SD lulus	10	50 %
04	SLTP lulus	2	10 %
05	SMU lulus	5	25 %
06	Akademi/Universita	0	0
07	Lainnya sebutkan..	0	0
	Jumlah	20	100

Pada Tabel 14 dimana pemanfaat energi biogas 50 % dikonsumsi oleh masyarakat lulusan SD sehingga penulis melihat proses untuk menstabilkan energi biogas, perilaku pemanfaatan dan perawatan sulit adanya bisa dilakukan secara mandiri.

Ketidaktahuan masyarakat terhadap energi biogas banyak dipengaruhi oleh tingkat pendidikan yang secara langsung akan berpengaruh terhadap pengetahuan masyarakat, kurangnya informasi terhadap penggunaan biogas, dan belum adanya kebijakan khusus dari pemerintah provinsi maupun kota Tangerang terhadap energi biogas, sehingga penggunaan energi berbasis non renewable masih menjadi prioritas ditengah masyarakat.

Sangat wajar sebagian besar masyarakat Kota Tangerang tidak mengenal dan bahkan merasa khawatir dengan energi biogas untuk dipergunakan dan dimanfaatkan dan bahkan masyarakat ada yang tidak mau tahu dan tidak peduli terhadap energi biogas tersebut tetapi setelah masyarakat lain melihat manfaat dan setelah penggunaannya didemonstrasikan pemanfaatannya oleh Lembaga Swadaya Masyarakat pendamping, masyarakat setempat dan diikuti Pemerintah Kota Tangerang baru masyarakat sadar dan mengerti tentang energi biogas dan bisa dimanfaatkan sebagai pengganti minyak tanah maupun Gas bagi rumah tangga lebih-lebih lagi setelah disosialisasikan kegunaannya, proses pembuatannya dan sumber bahan bakunya.

Masyarakat sebelum melihat penggunaan biogas seakan tidak peduli dan tidak mau tahu apa itu biogas dan apapun manfaatnya, tapi setelah masyarakat melihat penggunaan biogas, mereka baru sadar/ mengerti akan kegunaan biogas dari tinjau yang dianggap tak berarti selain itu Masyarakat pengguna biogas punya perilaku yang tidak terus terang kepada masyarakat lain karena merasa malu, itu terjadi pada kali pertama menggunakan biogas dan bagi masyarakat yang tidak menggunakan biogas sering mempertanyakan hal sekitar biogas.

2. Hambatan dan Harapan di Masyarakat.

Hambatan yang ada dimasyarakat terlalu sedikit orang / keluarga yang bisa memanfaatkan fasilitas biogas yang disebabkan oleh sangat minimnya biogas yang dihasilkan dari tinja, minimnya energi biogas dari tinja terkait dengan proses pemanfaatan MCK plus¹⁻¹ oleh masyarakat setempat yang terbatas, perawatan digester biogas yang tidak teratur sehingga menyebabkan proses fermentasi gas bio terbatas, Perawatan yang dimaksud, dimana pentingnya ampas/kotoran sisa proses fermentasi dibuang agar sirkulasi proses bisa secara terus menerus dapat dilakukan, ini terkait dengan teknologi pembuatan digester biogas.

Tabel 15. Potensi Pemanfaatan Biogas

No	Hambatan	Harapan	Potensi Pemanfaatan
01	Digester biogas yang tidak maksimal menghasilkan Gas Bio	Masyarakat membutuhkan energi biogas tetapi karena volume energinya terbatas sehingga yang dapat memanfaatkan hanya 1-3 keluarga.	Pola pendistribusianya tidak rumit hanya melakukan modifikasi bentuk kompor.
02	Secara psikologis masyarakat merasa jiji ketika melihat proses fermentasi energi biogas dari tinja	Perlunya tata aturan pemanfaatan ditingkat daerah agar memaksimalkan pemanfaatan energi biogas.	Pada Proses memanfaatkannya tidak sulit dan tidak ada hal aneh yang dalam proses pemakaiannya makanan juga sama enaknyanya dengan masakan pakai kompor biasa.
03	Masyarakat belum terlalu familiar dengan biogas karena pengetahuan yang terbatas.	Perlunya sosialisasi yang intensif agar dapat merubah perilaku/sikap masyarakat terhadap energi biogas tersebut.	
04	Masyarakat tidak merawatnya dengan baik sehingga sumbu penyambung distribusi Gas Bio ke kompor mengalami karatan yang akhirnya mengganggu distribusi Gas Bio.		Hasil masakan sama dengan kompor gas biasa.
05	Digester Biogasnya padat dengan <i>slurry</i> yang bersumber dari MCK sehingga tidak ada rongga fermentasi Proses dan walaupun dikeluarkan butuh dana yang sangat banyak.		Adanya selisih keuntungan masyarakat dengan menggunakan biogas dibandingkan menggunakan kompor minyak tanah.

Terkait dengan potensi dan asas manfaat yang dirasakan secara langsung oleh masyarakat setelah secara rutinitas menggunakan energi biogas maka masyarakat sekitar berharap agar adanya upaya memperbesar volume energi biogas yang dihasilkan dari tinja sehingga dapat memenuhi kebutuhan masyarakat sekitar dan bukan hanya bisa dinikmati oleh 1-3 keluarga saja.

MCK plus++ di kota Tangerang memberikan manfaat bagi perbaikan sanitasi masyarakat dan selain itu nilai manfaat yang potensial adalah adanya pemanfaatan energi biogas yang bersumber dari tinja (kotoran manusia).

Sebelum adanya MCKplus++ tingkat kepedulian masyarakat terhadap lingkungan sekitar sangat rendah dengan kualitas hidup yang seadanya tinja dan limbah domestik tersebar dan tidak teratur karena sarana WC yang tidak memadai. Namun setelah MCK Plus++ ada barulah tingkat kepedulian masyarakat terhadap sanitasi, tinja (kotoran) manusia mulai menjadi perhatian dan bagi masyarakat tinja (kotoran) manusia saat ini memiliki manfaat (andil) yang cukup besar untuk kepentingan rumah tangga terutama pengganti bahan bakar.

Selain hal diatas ada beberapa dampak yang dirasakan secara langsung oleh masyarakat yakni termotifasinya masyarakat dalam meningkatkan kualitas lingkungannya dengan indikasi: 1. Perbaikan rumah kontrakan disekitar MCK plus++,2. Perbaikan saluran air, 3. Pembangunan sarana olah raga dan taman bermain, semuanya dilakukan secara swadaya oleh masyarakat sekitar MCK plus++.

4.3 Manfaat Sosial Ekonomi MCK plus++

4.3.1 Analisa Kebutuhan Masyarakat Kumuh Terhadap MCK Plus ++

Ketergantungan masyarakat kumuh terhadap MCK plus ++ disebabkan oleh kondisi perkembangan masyarakat yang tanpa diimbangi dengan fasilitas yang memadai seperti:

1. Kurangnya Sarana WC

WC dan kamar mandi yang digunakan pengontrak adalah WC dan kamar mandi bersama yang disediakan oleh pemilik kontrakan, jumlahnya sangat sedikit 1 WC untuk 40 – 50 orang, begitu juga untuk kamar mandi., Jika tidak sempat ke WC dan kamar mandi dirumah, para pekerja pabrik biasanya memanfaatkan WC dan kamar mandi pabrik untuk mandi.

Kualitas WC dan kamar mandi yang sangat buruk, kotor, jorok tak terawat, terbuat dari batako tanpa diplester dengan tinggi 1,5 meter, lebar 1 m dan panjang 1 m, dengan kloset yang sudah sangat kotor tanpa atap dan tanpa penerangan lampu begitu juga untuk kamar mandi.

WC nya tanpa septic tank disalurkan ke saluran air atau ke empang yang sudah tidak ada airnya, ada juga yang menggunakan septic tank tetapi septic tanknya sudah penuh dan tidak pernah dikuras/disedot karena lokasinya sulit dijangkau oleh mobil tinja.

Tidak tersedia sarana air bersih, sehingga orang yang ke WC harus membawa air sendiri diember. Ember yang digunakan biasanya berukuran 5-10 liter, tidak tersedianya tempat cuci sehingga banyak pengontrak yang mengfungsikan teras rumahnya sebagai tempat mencuci pakaian.

2. Air Bersih

Masalah kualitas air khususnya air minum dan air untuk peruntukan lainnya harus diperhatikan lebih serius karena buruknya kualitas air minum untuk masyarakat dan air untuk peruntukan lainnya serta kualitas lingkungan secara umum sangat berpengaruh terhadap tingkat kesehatan masyarakat. Sebagai contoh misalnya angka penderita penyakit yang berhubungan dengan air di indonesia masih cukup tinggi.

Buruknya kualitas air ini dapat berpengaruh terhadap pariwisata yang mana bidang pariwisata merupakan salah satu andalan devisa non migas Indonesia. Sebagai ilustrasi misalnya, pada awal tahun 1995 ada berita yang disiarkan di televisi-televisi Jepang mengenai beberapa turis setelah pulang dari Indonesia terjangkit penyakit gejala typhus dan setelah didiagnosa di laboratorium ternyata penderita tersebut terkontaminasi oleh salmonella, yang mana virus salmonella adalah merupakan organisme yang erat sekali berhubungan dengan air.

Untuk memenuhi kebutuhan air bersih, mereka mengambil dari sumur pompa yang disediakan pemilik kontrakan, karena jumlah sumur pompa sangat terbatas, biasanya satu sumur pompa untuk 50 keluarga. Maka mereka setiap hari mengumpulkan air ke dalam ember-ember penampungan kemudian mereka simpan di depan atau dibelakang rumah mereka masing-masing. Di beberapa tempat sebagian besar keluarga mereka memenuhi kebutuhan air bersihnya dengan cara membeli dari pedagang air dengan harga Rp. 1000,- per jerigan ukuran 20 liter. Ada juga yang memenuhi kebutuhan air bersihnya dari 2 sumber yaitu dari pedagang air untuk kebutuhan minum dan memasak, sedangkan untuk mandi dan mencuci mereka menggunakan sumur yang ada, hal ini dilakukan karena air sumur yang ada tidak layak untuk diminum atau untuk memasak.

Di sebagian besar lokasi kontrakan kondisi permukaan air tanahnya sudah cukup dalam yaitu antara 60 – 100 meter, ada juga air yang permukaannya cukup dangkal yaitu antara 15 – 40 meter namun kualitas airnya kurang baik.

Saluran air disekitar kontrakan merupakan saluran air terbuka yang ada di depan atau dibelakang rumah kontrakan dan tidak dikeraskan dengan semen, mengalir sangat lambat, airnya berwarna hitam dan berbau tidak sedap yang berfungsi sebagai saluran penampung air hujan, ada juga yang memfungsikan saluran air untuk menampung tinja dan sampah sehingga tidak

jarang disalurkan air terlihat banyak limbah tinja manusia dan sampah. Pada musin hujan sebagian besar saluran air tidak mampu menampung air hujan sehingga sering terjadi banjir dilokasi kontrakan.

Bagi pemanfaatan MCK plus++ di kota Tangerang saat ini masyarakat sudah bisa mengakses air bersih dengan tarif untuk mandi Rp 300,-/penggunaan; WC Rp. 200,- ; air per 20 liter Rp. 600,- yang relatif murah dibandingkan dengan sebelumnya yang harus dibeli ke pedagang air yang jualan per jerigen..

Kebutuhan air bersih untuk MCKplus++ bersumber dari air tanah yang merupakan hasil *resycle* dari effluen ke drainase sebagai bagian dari recharge air tanah dengan kualitas yang telah memenuhi baku mutu air minum. Pada Proses ini MCKplus++ memiliki taman dan dibawah taman terdapat sumur resapan yang akan menyerap kembali sejumlah air yang dibuang dari effluen. Air bersih dimanfaatkan oleh masyarakat untuk keperluan mandi, cuci dan keperluan memasak.

Kapasitas penggunaan air bersih di MCK plus++ 11 M³ per hari dan untuk setiap orang rata-rata masyarakat indonesia membutuhkan 60 liter per hari, jika untuk 1 unit MCKplus++ yang dimanfaatkan rata-rata oleh 325 orang per hari maka kebutuhan air bersih setiap hari untuk 325 orang adalah 19500 liter.

3. Sampah

Jenis sampah yang dihasilkan oleh penduduk kontrakan terdiri dari 60 % organik seperti sisa sayuran dan sisa makanan, 20 % recyclable, seperti plastic, botol, gelas dan logam dan 20 % sebagai residu yang tidak dimanfaatkan lagi.

Tiap rumah tangga biasanya menghasilkan beberapa liter sampah perharinya, sampah ini biasanya dikumpulkan kedalam kantong plastik sisa belanja selama

2 – 3 hari, kemudian dibuang kelahan terbuka yang belum dimanfaatkan atau ketempat pembuangan sementara, sehingga tidak jarang ditemukan sampah yang berserakan disetiap lahan kosong disekitar kontrakan karena setelah dibuang sampah tersebut tidak ada yang mengurus.

Didalam keluarga biasanya yang mengurus tentang sampah adalah ibu rumah tangga atau anak-anak yang mempunyai waktu senggang setelah selesai sekolah.

Di Alam Jaya misalnya mereka dipungut biaya sampah sebesar Rp. 1000,- perbulan per pintu kontrakan yang lebih besar dipungut biaya Rp. 2500 per pintu kontrakan. Dana ini diorganisir oleh RT dan RW, kemudian RT dan RW mengelolanya untuk dibayarkan kepada sopir truk pengangkut sampah dari tempat pembuangan sementara (TPS) ke lokasi pembuangan akhir sampah di rawa kucing.

4. Kondisi Kesehatan Masyarakat

Data (Puskesmas Alam Jaya:2001) bahwa kondisi kesehatan masyarakat tergolong rendah, walaupun secara kasat mata penduduknya terlihat sehat wal afiat, namun setelah dilakukan survey kesehatan kondisi kesehatan penduduk dilokasi sekitar pabrik di empat tempat kondisinya tergolong rendah.

Air buangan domestik termasuk air bekas mandi, bekas cuci pakaian, cuci perabot dan bahan makanan dan lain-lain yang disebut juga *sullage* ataupun *gray water*. Air ini banyak mengandung sabun atau deterjen dan mikroorganisme. Selain itu ada juga air buangan yang mengandung tinja dan urine manusia, dibandingkan *gray water* air buangan ini lebih berbahaya karena mengandung kuman patogen dan merupakan cara transport utama bagi bagi penyakit bawaan air terutama bagi masyarakat kumuh perkotaan yang kurang gizi dan berpenghasilan rendah. Adapun jenis penyakit yang sering ditemukan antara lain: penyakit diare, tyfus dan TBC, yaitu jenis penyakit yang berhubungan erat dengan kebersihan lingkungan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

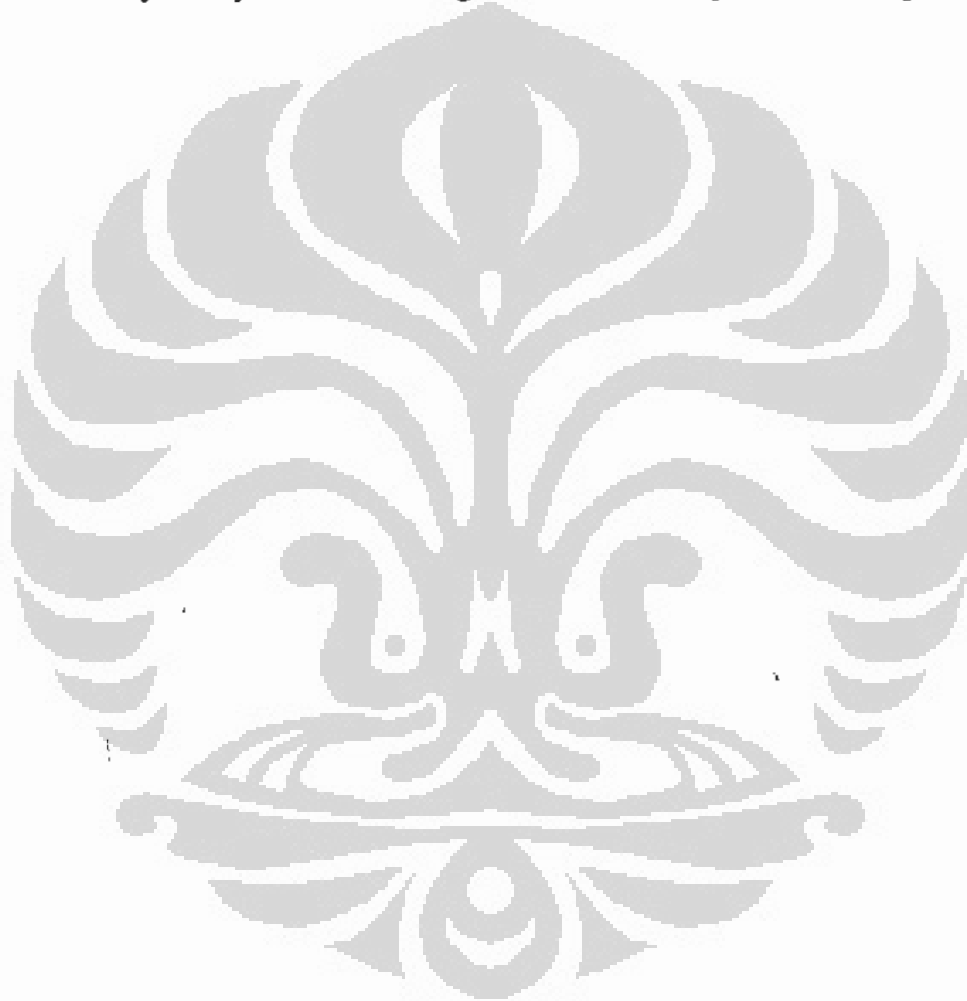
1. Energi biogas dapat dihasilkan dari MCK plus++ dengan kapasitas 4,8 m³/hari dengan potensi yang terbatas sebagai hasil samping dapat dimanfaatkan oleh 10 -15 jiwa dari 325 pengguna fasilitas MCK,plus++
2. MCK plus++ mempunyai manfaat sosial ekonomi dapat menurunkan Prevalensi penyakit dari penyakit diare dan Typus dengan persentase 6,15% dan 0,92% sebelum MCK plus++ sedangkan setelah MCKplus++ ada Prevalensi penyakit menurun berturut-turut 0,92 % dan 0,30 % sehingga dapat menurunkan biaya kesehatan masyarakat sekitar 71, 875 persen dari biaya tidak langsung sebesar Rp. 1.600.000/ bulan
3. MCK plus++ berbasis pengelolaan Lembaga Swadaya Masyarakat dimanfaatkan secara efektif dan dikelola secara profesional dalam meningkatkan pelayanan serta kesiwadayaan masyarakat.

5.2 Saran

1. Pemerintah Kota Tangerang sebaiknya memanfaatkan MCK plus++ sebagai sarana untuk memperbaiki sanitasi dan potensi energi biogas sebagai hasil samping yang walaupun terbatas di pemukiman kumuh dapat diatur lewat peraturan daerah.
2. LSM Pengelola MCK plus ++ agar dapat memaksimalkan pemanfaatan MCK plus ++ sebagai sarana memperbaiki pola hidup masyarakat dan

pemanfaatan energi biogas secara berkelanjutan serta meningkatkan partisipasi masyarakat.

3. Masyarakat agar dapat belajar terhadap pengelolaan MCK plus++ agar terjadi transformasi manajemen dari Manajemen berbasis Lembaga Swadaya Masyarakat ke Manajemen berbasis masyarakat secara penuh.



DAFTAR PUSTAKA

- Kadir.A.1995. *Energi Sumber Daya, Inovasi,Tenaga Listrik dan Potensi Ekonomi*. Edisi Ke-2. UI Press, Hal 232-267
- Bappenas.2004. *Sumberdaya Alam dan Lingkungan hidup Indonesia*. Jakarta
- Alrasyid,H, 2006. *Bina Ekonomi Swadaya Terpadu*, BEST Publishing. Tangerang
- Bhratara.1998. *Biogas Cara Membuat Dan Memanfaatkannya*. Bharatara Niaga Media. PT,Jakarta
- Bhratara. 1999. *Biogas Cara Meningkatkan Produksi Gas*. Bharatara Niaga Media. Pt.Jakarta
- Budiharjo. Eko.2003. *Kota dan Lingkungan Pendekatan Baru Masyarakat Berwawasan Ekologis*.LP3ES. Jakarta
- BPS. 2005.*Statistik Lingkungan Hidup Indonesia*, Katalog BPS 2202.Jakarta. Diambil dari *ADB Urban Chapter* hal. 12.
-BPPT. *Untuk Proyek Percontohan I Picon*. Jawa Barat
-BPPT.1999. *Teknologi Pengolahan Air*. Jakarta
- BPP DEPSOS RI. 2006. *Permasalahan Sosial di Indonesia Kontribusi Penelitian dan Pengembangan dalam Perumusan Kebijakan Kesejahteraan sosial*
- Borda. 2006. *Kumpulan Materi Training Certified Design Engineers*. Jogjakarta.
- Conyers. Diana.1991. *Perencanaan Sosial Di dunia Ketiga: Suatu Pengantar*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Crane, R. 1994. *Water markets, market reform and the urban poor: results from Jakarta, Indonesia*. World Development, Vol. 22 No.1.

D.O.HALL-G.1992. GRASSI-H.SCHEER, *Biomass For Energy And Industry*.Ponte Press

Direktorat Budiadaya ternak Ruminansia. 2006. *Pedoman umum Pengembangan Biogas Asal Ternak bersama Masyarakat (Batamas)*. Jakarta

Dewats. 2006. *Kumpulan Materi Training Certified Design Engineers*.Indonesia

.....Direktorat Bina Tanaman Pangan. Pasar Minggu

.....1998. *Dimensi Manusia dalam Pembangunan Berkelanjutan*, LIPI. Jakarta

Odum.Eungene P.1994.*Dasar-Dasar Ekologi*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta

Farchad H. Mahfud.2005.*Bahan Bakar Alternatif Berbasis BIOMASSA; Prospek 100 Tahun kedepan Kendala dan Tantangan*, , Kandidat PhD di Bidang Teknik Kimia dari Rijksuniversiteit Groningen, Belanda. Harian Kompas, Rabu, 19 Oktober.

FAO. 1981. *The Development and Use of Biogas Technology in Rural Asia*.

Fry, C.J. dan R.Mevil, 1973, *Methane Digester for Fuel Gas and fertilizer*, Fakultas Teknik kimia, ITS, Surabaya.

Hardjasoemantri, K.1991. *Hukum Tata Lingkungan*.Edisi keenam Gajahmada University.Press Yogyakarta.

Ife J.1997. *Community Development creating community alternatives Vision analysis and Practice*, Australia: Addisonewesly longman Australia Pty Ltd Sydney Brisbane.

Info URDI / *Urban and Regional Development Institute*. Jakarta : The Institute. v. : ill. ;29 cm.
Description based on: Vol. 5 (Juli-Des. 1998); title from caption.
Report on urban and regional development in Indonesia.

- Keraf, A. 2005. *Etika lingkungan*. Kompas group. Jakarta
- Suparmoko,M.2000. *Penilaian Ekonomi Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. BPFE.Yogyakarta.
- Suparmoko,M, Ratnaningsih M.2000. *Ekonomi lingkungan*, BPFE.Yogyakarta
- Sanimas, 2006, *Panduan Konstruksi Pembangunan Sanitasi Masyarakat*, AusAID, Indonesia
- Soerjani,2002. *Ekologi Manusia*. Universitas terbuka
- Soemarwoto,O. 1991. *Ekologi, Lingkungan hidup dan Pembangunan*.Djambatan.Jakarta
- Soemirat, Juli Slamet. 1994. *Kesehatan Lingkungan*. Gajah mada university Press.Yogyakarta
- Soenarto.2003.*Pemanfaatan Sarana Komunal Pembuangan Tinja Di Lingkungan Pemukiman Padat; Tinjauan MCK di Kelurahan Petamburan Jakarta*.Tesis S-2 PSIL UI.Jakarta.
- Soerjani,M.1992. *Ilmu Lingkungan Kumpulan Bacaan Pengantar Ilmu Lingkungan*.PPSML-PSIL UI.Jakarta
- Soemantojo, RW.1996.*Minimasi Limbah dan Produksi Bersih*.PPSML UI.Jakarta
- Saeni,M.S. 1989. *Bahan Pengajaran Kimia Lingkungan*.Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat, IPB
- Sihombing,D.T.H., 1980, *Prospek Penggunaan Bio Gas untuk Energi Pedesaan di Indonesia*, LPI, No.II tahun XIV, LEMIGAS, Jakarta.
- Sutrisno, T 1935-. *Amanat Wakil Presiden Republik Indonesia pada pembukaan seminar "Peningkatan Kesejahteraan Umat Melalui Pemberantasan Kemiskinan,"* tanggal 18 Juni 1993 di Jakarta [Jakarta] : Sekretariat Negara, Sekretariat Wakil Presiden RI,

[1993]. 13 p. ; 20 cm.

LPTP SOLO.2000. *Lembaga Pengembangan Teknologi Pedesaan*, Solo
Jawa Tengah

Munir,Rozy,Tjiptoheriyanto, Pryono.1986. *Penduduk dan Pembangunan
Ekonomi*.Bina Aksara, jakarta

Mardinin, Johannes.1996. *Dimensi kritis Proses Pembangunan di indonesia*,
Kanisius. Yogyakarta

Prihandana.R. 2006. *Dari Energi Fosil Menuju Energi Hijau*.Publishing
House. Jakarta.

Yani,M. dan Daewis, A.A.1990. *Produksi Biogas*. Pusat Antar Universitas
Institut.Pertanian bogaor.

Wirakusumah,S.2003. *Dasar-Dasar Ekologi*. UI Press.Jakarta

www.litbang.esdm.go.id

www.unri.ac.id

www.kompotitif.upi.go.id

www.jakarta.diplo.de

www.ampl.or.id

<http://www.urbanpoor.or.id/index.htm>

Lampiran-1

KUESIONER
STUDI PEMANFAATAN ENERGI BIOGAS DARI MCK plus++
BERBASIS LEMBAGA SWADAYA MASYARAKAT,

Petunjuk:

1. Lingkari jawaban yang menurut anda tepat.
2. Jika ada jawaban yang tidak sesuai dengan keinginan anda mohon diberikan penjelasan.
3. Nama bisa dituliskan secara lengkap bila berkenan.
4. Jika ada penjelasan tambahan mohon dituliskan dibelakang kertas ini.

No	Pertanyaan	Jawaban
01	Nama	
02	Alamat	RT : RW : DESA : KECAMATAN : KABUPATEN :
03	Usia	1. 15 tahun – 35 tahun 2. 35 tahun – 55 tahun 3. 55 tahun keatas
04	Tempat Tanggal lahir	Sebutkan:
05	Jenis Kelamin	1. Laki-Laki 2. Perempuan
06	Pendidikan	1. Buta huruf 2. SD tidak lulus 3. SD lulus 4. SLTP lulus 5. SMU lulus 6. Akademi/Universitas 7. Lainnya sebutkan.....
07	Pekerjaan	1. Pegawai Negeri Sipil 2. TNI/POLRI 3. Petani/Peternak 4. Pegawai Swasta 5. Pedagang 6. Buruh Bangunan/Kuli 7. Lainnya Sebutkan
08	Status Perkawinan	1. Belum Menikah 2. Sudah Menikah 3. Duda atau Janda
09	Jumlah Tanggungan Keluarga	1. 1-2 Orang 2. 3-4 Orang 3. 4-8 orang 4. Lebih dari 8 Orang

10	Sebutkan tingkat pendapatan yang diperoleh setiap bulan dari pekerjaan Anda	<ol style="list-style-type: none"> 1. ≤ 500.000 2. 500.000 – 1.000.000 3. 1.000.000 4. 1.500.000-2.000.000 5. $\geq 2.000.000$
12	Sudah berapa tahun anda menggunakan Biogas sebagai bahan bakar pengganti minyak tanah.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ≤ 1 tahun 2. 1- 3 tahun 3. 3- 5 tahun 4. ≥ 5 tahun keatas
13	Sebelum menggunakan biogas untuk keperluan anda tentunya anda mengeluarkan sejumlah uang setiap bulan, kira-berapa uang yang dikeluarkan untuk keperluan minyak tanah atau Gas LPG	<ol style="list-style-type: none"> 1. \geq Rp. 50.000 2. \leq Rp. 150.000 3. 50.000 – 100.000 4. dan lain-lain, sebutkan
14	Jika biogas lebih menguntungkan, berapa kira –kira selisi uang yang anda bisa tabung per bulan jika dibandingkan dengan menggunakan minyak tanah	<ol style="list-style-type: none"> 1. \leq Rp. 50.000 2. 50.000 – 100.000 3. 100.000-200.000 4. ≥ 200.000 5. dan lain-lain, sebutkan
15	Tahukah anda kenapa Energi Biogas tidak banyak masyarakat disekitar anda yang memanfaatkanya.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tidak mempunyai bahan baku. 2. Biayanya mahal untuk membuat alat. 3. Merasa jijik karena sumber bahan bakunya dari kotoran. 4. Takut mencemari dan merusak kesehatan.
16	Bahan baku untuk keperluan biogas anda dapatkan dari mana.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dari tetangga 2. dari ternak kepunyaan sendiri 3. dari pengrajin tahu 4. di beli dari tempat penjualan khusus. 5. dari tinja MCK berkelompok 6. dan lain-lain, sebutkan
17	Biogas dari yang anda manfaatkan selama ini digunakan untuk apa.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penerangan 2. Memasak 3. Pembangkit Generator 4. dan lain-lain, sebutkan
18	Jika anda bukan peternak (masyarakat non peternak), dari mana anda tahu bahwa tinja manusia, dapat diolah menjadi Energi Biogas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemerintah Daerah 2. Universitas 3. Lembaga Swadaya Masyarakat 4. Tokoh Masyarakat

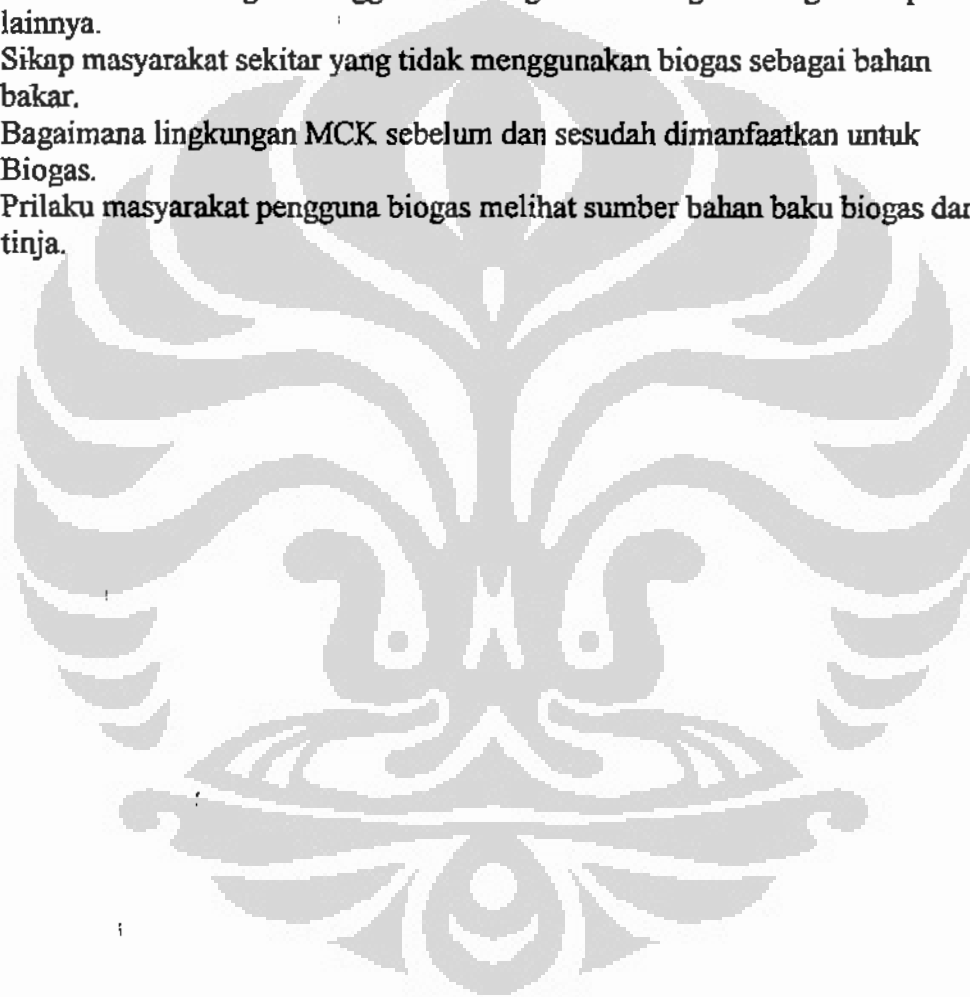
		5. Dan lain-lain, sebutkan
19	Pemanfaatan biogas yang anda pergunakan, apakah pengelolanya dilakukan secara:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Individual 2. Berkelompok 3. Perusahaan 4. dll sebutkan:
20	Jika anda pernah memanfaatkan biogas namun dalam waktu tertentu tidak lagi menggunakannya, kendala apa yang anda dapatkan.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bahan baku tidak ada. 2. Alat pengelola biogas sudah rusak. 3. Hasil pemanfaatannya tidak bagus 4. Tidak cocok dengan lingkungan disekitar. 5. Takut dapat menimbulkan penyakit macam-macam 6. dan lain-lain, sebutkan.
21	Bagaimana anda mengelola biogas agar bisa dipergunakan dengan baik secara teratur dan terus menerus.	<ol style="list-style-type: none"> 1. dikelola oleh unit usaha koperasi 2. dikelola oleh perkumpulan sesama masyarakat setempat. 3. dikelola dan dimanfaatkan secara sendiri-sendiri. 4. dikelola dan dibina oleh LSM tertentu. 5. dan lain-lain, sebutkan
22	Jika ada petunjuk dan cara pengelolaan energi biogas yang mengatur pendistribusian dan pemanfaatannya, anda biasanya mendapatkan petunjuk dari mana.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pemerintah Daerah 2. Universitas 3. Lembaga Swadaya Masyarakat 4. Tokoh Masyarakat 5. Dan lain-lain, sebutkan
23	Selama anda mengolah Energi biogas, apakah ada dampak terhadap kesehatan anda.	<ol style="list-style-type: none"> 1. ada 2. Tidak ada 3. Tidak tahu
24	Jika terdapat dampak terhadap kesehatan anda, penyakit apa yang pernah anda alami.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ispa/ Penyakit saluran pencernaan 2. Penyakit kulit 3. Kanker 4. lain-lainnya, sebutkan:
25	Apa fungsi atau arahan dari pemerintah terhadap pemanfaatan Energi biogas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membantu permodalan. 2. Memberikan penyuluhan setiap saat. 3. Adanya pedoman pengelolaan. 4. diterbitkannya aturan untuk menunjang pemanfaatan energi biogas.

		5. lain-lain sebutkan:
26	Bagaimana sikap masyarakat sekitar terhadap pemanfaatan dan pengolahan Biogas yang ada disekitar anda.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menganggap menjijikan dan tidak berguna. 2. Dari pada repot-Repot mendingan langsung memakai minyak tanah 3. Tidak mau tahu 4. Takut makanan terkontaminasi dengan bahan baku/tinja yang kotor.
27	Jika dibandingkan dengan anda menggunakan minyak tanah sebelumnya mana yang lebih menguntungkan dengan menggunakan biogas.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Minyak tanah 2. Gas LPG 3. Biogas 4. Tidak Tahu 5. Sama saja.

Lampiran-2.

Pertanyaan Terbuka

1. Bagaimana masyarakat melihat sebelum dan sesudah penggunaan Biogas
2. Hambatan dan harapan di masyarakat.
3. Hasil masakan dengan menggunakan biogas dibandingkan dengan konpor lainnya.
4. Sikap masyarakat sekitar yang tidak menggunakan biogas sebagai bahan bakar.
5. Bagaimana lingkungan MCK sebelum dan sesudah dimanfaatkan untuk Biogas.
6. Prilaku masyarakat pengguna biogas melihat sumber bahan baku biogas dari tinja.



Lampiran -3

Benefit Cost pemanfaatan 1 (Satu) unit MCK plus++

- I. Kapasitas pelayanan 65 rumah tangga (325 penduduk)
 II. Total Investasi : Rp. 140.000.000
 III. Pendapatan tiap bulan : Rp. 3.000.000

Sumber :

- Biogas dari hasil samping per bulan : Rp. 50.000/KK
- Tarif buang kotoran / kali : Rp. 300
- Tarif penggunaan air bersih/kali : Rp. 200
- Tarif penggunaan air untuk 1 kali Cuci : Rp. 600

- IV. Biaya Operasional dan Maintenance :
- a. Honor penjaga : Rp. 370.000
 - b. Listrik : Rp. 150.000
 - c. Kebersihan : Rp. 30.000
 - d. kontribusi pembangunan sosial : Rp. 100.000
 - e. Biaya sosialisasi dan edukasi : Rp. 90.000
- Total biaya Operasional : Rp. 760.000**

Analisa ekonomi Benefit Cost (B/C) MCK plus++ sebagai berikut:

A. Benefit

1. Pendapatan langsung
 - Pendapatan tiap bulan : Rp. 3.000.000/bln
 - Pendapatan dari biogas sebagai hasil samping : Rp. 150.000/ bln (3 KK/ 1 Unit MCK plus++)
2. Pendapatan tidak langsung (Eksternalitas Cost (WTP- besarnya keuntungan masyarakat akibat adanya MCK plus++))
 - Masalah yang ada di perkampungan kumuh kota Tangerang:
 - kurangnya sarana WC
 - WC tidak menggunakan septictank
 - Kotoran manusia berserakan
 - Kurangnya sarana air bersih
 - Sampah menumpuk

Data Biaya pengeluaran berobatmasyarakat akibat sanitasi buruk di komunitas Kampung Alam Jaya

No	Jenis penyakit	Jumlah penyakit /bulan (Orang) /April 2001	Biaya kesehatan /bulan (Rp / Orang) sebelum MCK plus++	Jumlah penyakit setelah MCK plus++ ada/bulan (orang) April 2002	Biaya kesehatan /bulan (Rp / Orang) Setelah MCK plus++	Keterangan
01	Diare	20	Rp.50.000 x20 = 1000.000	3	150.000	Standar obat minimal,transportasi dan 2 kali berkunjung
02	Typus	3	Rp. 200.000 x3 = 600.000	1	300.000	dan 2 kali berkunjung Cek darah,pengobatan,anti biotic, persetamol ,transportasi
	Persen Insiden	Diare: = 6,15 % Typus =0,92 %	1.600.000	Diare = 0,92 Typus= 0,30	450.000	Rumus Persen Prevalensi: Jumlah Kasus/Populasi X 100% Persentase Penurunan biaya kesehatan: Biaya kesehatan Sebelum MCKplus++ ada- Biaya kesehatan Setelah MCKplus ada/ Biaya kesehatan Sebelum MCKplus++ x 100 %

Persen nilai biaya kesehatan masyarakat: $1.600.000 - 450.000 / 1.600.000 \times 100\%$
: 71.875 persen

Eksternalitas Cost per bulan: Rp. 1.600.000

Benefit : Rp. 3. 150.000 + 1.600.000
: Rp. 4. 750.000,-

B. Cost

1. Total Investasi : Rp. 140.000.000 / 180 bulan
: Rp. 777.777,78
(umur minimal MCK plus++ 15 tahun sama dengan 180 bulan)
 2. Biaya Operasional : Rp. 760.000
 3. Bunga : 2 % (persen)
- Cost : Rp. 777.777,78 +Rp. 760.000 +
(0,02 x Total Investasi)
: Rp. 1.537.777 + Rp. 2.800.000
: Rp. 4.337.777

Jadi Total Benefit : Benefit - cost
: Rp. 4.750.000 – Rp.4.337.777
: Rp. 412.223 per bulan

B/Co : Rp. 4.750.000 bulan/ Rp. 4.337.777 bulan
: 1,095

Dengan menggunakan criteria perbandingan biaya dan manfaat diperoleh nilai B/C = 1,106 yang lebih besar dari pada 1, sehingga dapat disimpulkan bahwa Sanitary based Management program untuk kategori pemanfaatan komunitas kumuh layak.

Internal rate of Returns :

IRR :
$$\frac{\text{Manfaat total}-\text{Biaya Total} \times 100 \%}{\text{Biaya total}}$$

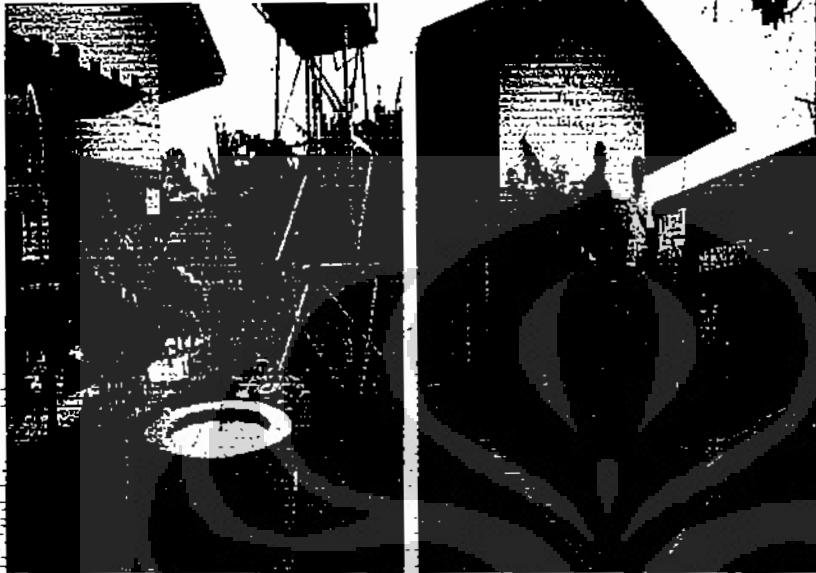
$$\begin{aligned} &= (\text{Rp. 4.750.000}) - (\text{Rp.4.337.777}) / \text{Rp.4.337.777} \\ &= \text{Rp. 462.223} / 4.337.777 \times 100 \% \\ &= 9,50 \% \end{aligned}$$

Dengan melihat IRR = 9,50 % kita berani mengatakan bahwa Sanitary based Management Program untuk kategori pemanfaatan komunitas kumuh sangat layak. (feasible)

Kondisi Lingkungan Sebelum MCK plus+



Kondisi Lingkungan Setelah MCK plus++



Pemanfaatan sarana MCKplus++



Lampiran-6 Perhitungan Produksi gas metan secara teoritis.

Sebagai pembanding, di hitung produksi gas metan secara teoritis. Menurut Benefield, Larry D, 1979,

Bahwa laju pembentukan biogas rata-rata 32,51 liter/menit dengan kisaran komposisi gas metan 54 – 70 %, apabila diambil angka minimal, maka kandungan CH₄ dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{CH}_4 = (0,54) (32,51) \text{ liter/menit} = 17,55 \text{ liter/ menit}$$

1 mole (16 gram) methane equivalen dengan 64 gram COD.

1 mole CH₄ (0°C, 1 atm) dengan 22,4 liter

1 gram COD 22,4/64 liter CH₄

1 gram COD 0,35 liter CH₄

Dalam 1 hari COD terolah = 29,557 kg = 29557 gram

Volume gas metan yang terbentuk secara teoritis = $(0,35) \times (29557) = 10.344$ liter/hari

Dibandingkan dengan CH₄ yang terbentuk praktis = 8424 liter CH₄/ hari.

$$\text{Efficiency} = 8.424/10.344 \times 100 \% = 81,43 \%$$

Perkiraan jumlah kalori.

Filino Harahap (1978) menyatakan bahwa nilai kalori dari gas bio adalah 4800-6700 kcal/M³, dan gas metan murni mempunyai kalor 9800 kcal/M³.

Perkiraan jumlah kalori minimal adalah:

$$8424 \text{ liter CH}_4/\text{hari} \times 8900 \text{ kcal/M}^3 \times \text{M}^3 / 1000 \text{ liter} \\ = 74,973 \text{ kcal/liter}$$

$$\text{Atau} = 74,973 \text{ kcal/hari}/29,557 \text{ kg COD/hari} = 2,536 \text{ kcal/ kg COD terolah}$$

Bila dinyatakan dalam satuan kg, kalori yang dihasilkan =

$$2,536 \text{ kcal/ kg COD terolah} \times 0,0985 \text{ kg COD terolah/kg} \\ = 0,2497 \text{ kcal/kg.}$$

Untuk Tangerang:

Data:

Produksi gas rata/hari : 4,8 M³

Rata-Rata berproduksi dalam	:	6 jam
Kapasitas digester biogas	:	6 M ³
COD	:	217,570 mg/liter
Jumlah limbah cair	:	38,00 m ³ / hari

$$\text{COD terolah} = (217,570 \text{ mg/liter} \times 38 \text{ M}^3/\text{hari} \times 1000 \text{ liter/m}^3 \times 1 \text{ kg}/1.000.000 \text{ mg} = 8,2677 \text{ kg COD/hari}$$

$$\text{COD terolah setiap kg tinja} = 8,2677 \text{ kg COD/hari} / 6 \text{ M}^3 \text{ hari} \times 1000 \text{ liter M}^3$$

$$= 8,2677 \text{ kg COD/hari} / 6.000 \text{ liter /hari}$$

$$= 0,001377 \text{ kg/liter}$$

Produksi gas methan =

Kandungan CH₄ dalam gas bio dapat dihitung: + .60 %

$$\begin{aligned} \text{CH}_4 &= (0,60) \times (4,8 \text{ m}^3/\text{hari}) \\ &= (0,60) \times (4,8 \text{ m}^3 / 1000 \text{ liter/M}^3) \\ &= (0,60) \times 48.000 \text{ liter/hari} \\ &= 28.800 \text{ liter/hari} \end{aligned}$$

Lampiran-7
Baku Mutu Efluen

Baku Mutu Efluen

Parameter	Satuan	Kadar
pH		7
BOD ₅	mg/l	100
TSS	mg/l	2
PO ₄ ³⁻	mg/l	0,21

Baku Mutu Air Limbah Domestik
Kepmen LH No. 112 tahun 2003

Parameter	Satuan	Kadar
pH		6-9
BOD	mg/l	100
TSS	mg/l	100
Minyak dan lemak	mg/l	10



**PROGRAM PASCASARJANA UNIVERSITAS INDONESIA
PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM MAGISTER**

RISALAH SIDANG TESIS

Nama mahasiswa : **FAISAL, ST.**
Nomor Pokok : 7104040055
Angkatan : XXIII
Judul Tesis : PERANAN MCK PLUS++ BERBASIS PENGELOLAAN LEMBAGA
SWADAYA MASYARAKAT
(Studi Kasus MCK Plus++ Kota Tangerang)
Pembimbing : 1. Prof. Dr. Emil Salim.
2. Prof. Dr. Ir. Roekmijati W. Soemantojo MSi.
Komisi Penguji : 1. Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA (Ketua).
2. Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, MSi (Sekretaris).
3. Prof. Dr. Emil Salim (Anggota).
4. Prof. Dr. Ir. Roekmijati W. Soemantojo, MSi (Anggota).
5. Prof. dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM, Dr.PH (Anggota).
6. Ir. Djoko M. Hartono, M.Eng. (Anggota).
Waktu Sidang : Jumat, 5 Januari 2007.

Sidang dibuka oleh Ketua Sidang Pk. 16:00 WIB.

Ketua Sidang menyampaikan bahwa penguji ahli Prof. Dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM, Dr.PH sudah menguji terlebih dahulu dengan hasil cukup. Masalah yang difokuskan oleh penguji adalah tidak cocoknya jenis penyakit (*waterborne disease*) yang disampaikan terkait dengan topik penelitian.

Para pembimbing setuju agar calon magister diberi kesempatan untuk menyampaikan hasil penelitiannya.

Calon Magister setuju ujian bersifat **terbuka**.

Presentasi disampaikan kurang lebih 18 menit (16:02-16:20).

Pertanyaan dan Diskusi

Prof. Dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM, Dr.PH (menguji tanggal 4/1/2007)

1. Klarifikasi: MCK Plus++ itu program bantuan siapa?
2. Apa kriteria yang digunakan untuk memberikan bantuan pada masyarakat?
3. Apakah program ini hanya untuk kota Tangerang saja? Apakah ini program dari Kantor KLH?
4. Apakah ada program lain yang dilaksanakan oleh LSM di sana (selain MCK Plus++)? Bagaimana dengan program air bersih?
5. Dari mana sumber air untuk program air bersih?

6. Kecermatan penulisan pustaka: banyak pustaka yang dikutip dalam batang tubuh tesis, tetapi tidak dituliskan dalam daftar pustaka! Contoh di halaman 16: Hardjasoemantri tidak dijumpai dalam daftar pustaka. Demikian juga di halaman 25 dan lain-lain.
7. Konsistensi menulis pustaka. Contoh di halaman 101: harus konsisten cara penulisan nama pengarang yang satu dengan yang lain.
8. Kesimpulan nomor 2: kesimpulan ini didapat dari mana? Apa yang anda maksud dengan 'volume penyakit'?
9. Lampiran 3: kasus diare, bagaimana anda dapat menyatakan bahwa kasus diare turun?
10. Bagaimana anda dapat menyatakan kasus diare turun tanpa menyampaikan data kuantitatif sebelum dan sesudah program MCK Plus++ dilaksanakan?
11. Penurunan kasus penyakit sebesar 85% sulit untuk dipercaya!
12. Apakah anda tahu cara menghitung prevalensi penyakit? Kesimpulan kedua tidak didukung oleh data yang ada! Kesimpulan kedua dianggap tidak ada!
13. Dari mana angka Rp. 1.650.000,- itu didapat?
14. Saran: masukkan semua data yang mendukung dalam sebuah tabel di dalam batang tubuh tesis agar mudah dipahami.
15. Penyakit yang terkait dengan *waterborne disease* (terkait dengan MCK) adalah tifoid dan diare, tetapi bukan tuberkulosis! Saran: tbc dibuang!
16. Membandingkan insidens penyakit harus pada musim (bulan) yang sama dalam satu tahun berjalan.
17. Tujuan dipecah menjadi dua bagian: tujuan umum dan tujuan khusus.
18. Hipotesis kedua harus ditinjau kembali agar lebih spesifik dan mudah diukur.

Ir. Djoko M. Hartono, M.Eng

1. Dapatkah anda menjelaskan *site plan* MCK Plus++?
2. Ukuran yang ada dalam gambar *site plan* itu anda peroleh dari mana?
3. Bagaimana mendapatkan air bersih (sumbernya)? Apa kegunaan air bersih dalam *site plan* yang anda sampaikan?
4. Bagaimana anda menghitung kapasitas digester dikaitkan dengan jumlah kotoran (tinja) yang dibuang?
5. Seharusnya anda menghitung kapasitas digester dengan cara menghitung kebutuhan air minum! Kapasitas digester sangat penting dihitung untuk memperkirakan berapa produksi biogas!
6. Bagaimana sistem drainase disana? Apakah layak membuang limbah digester ke dalam saluran drainase? Apakah hal ini tidak menimbulkan masalah baru?
7. Apakah anda mengukur kualitas airnya?
8. Lampiran 3: hitungan benefit-cost ratio mungkin salah! Ada biaya-biaya yang anda cantumkan di halaman 97 tidak masuk ke dalam hitungan BCR.
9. Masyarakat dilibatkan hanya sebagai penjaga. Dimana letak pengelolaan berbasis lembaga swadaya masyarakatnya?
10. Kuesioner diedarkan kapan? Apakah pada saat proyek belum, selama, atau sesudah berjalan?
11. Siapa saja responden yang diberikan kuesioner?

Prof. Dr. Ir. Roekmijati W. Soemantojo, MSI

1. Digesternya makin lama makin berkurang. Apakah anda bisa memberikan pendapat mengapa kondisi itu bisa terjadi?
2. Apakah anda dapat menambahkan keterangan tentang mengapa animo masyarakat berkurang pada pemanfaatan digester?
3. Metode pengumpulan data belum anda cantumkan dalam tesis!
4. Apakah anda dapat menghitung berapa kira-kira *break event point* untuk biogas yang dihasilkan?

Prof. Dr. Emil Salim

1. Halaman 78: modal inisial dinyatakan mahal. Jika modal awal begitu besar, bagaimana MCK Plus++ ini dikelola oleh LSM yang notabene tidak punya uang?
2. Bagaimana dengan imbalan terhadap modal yang sampai sebesar 140 juta rupiah?
3. Apakah dalam hibah ini *capital cost*-nya tidak dimasukkan dalam perhitungan? Apakah dengan demikian Pemda Tangerang dilibatkan?
4. Bagaimana mengatasi modal awal itu?
5. Ketidaktahuan masyarakat tentang energi biogas. Bagaimana caranya agar program ini dapat dipahami oleh masyarakat, jika setengah dari masyarakat itu berpendidikan SD?
6. Apakah biaya-biaya untuk edukasi, promosi, dan sosialisasi kepada masyarakat dimasukkan juga ke dalam perhitungan ekonomi?
7. Apakah LSM yang melakukan program ini sudah teruji kualitasnya?
8. Bagaimana mengolah ampas kotoran setelah proses digester ini dilakukan?
9. Harus ada perhitungan biaya yang saling menutup antara *cost* dan *revenue* dimasukkan ke dalam tesis!
10. Saran: jangan pikirkan hanya membuang limbah saja, tetapi pikirkan juga penerapan konsep *recycling*!
11. Halaman 81: potensi pemanfaatan biogas, ada digester biogas. Potensi pemanfaatan biogas tentunya ada *cost*-nya. Biaya ini anda masukkan dimana?
12. Apakah aktivitas pengelolaan MCK Plus++ di Tangerang berjalan terus? Apakah hal ini berhenti setelah anda tidak lagi melakukan penelitian?
13. Selain Bremen sebagai investor, siapa lagi investor yang terlibat?

Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, MSI

1. Masalah penelitian yang anda tulis di halaman 6 dan 7 ada 4, meliputi sanitasi di Indonesia, kemiskinan, permukiman padat, dan keterbatasan sumberdaya. Apa hubungan itu semua dengan MCK Plus++?
2. Pertanyaan penelitian nomor 1 dengan tujuan nomor 1 tidak cocok, sebab potensi sebagai energi alternatif tidak masuk dalam tujuan.
3. Rumusan masalah kedua, kalimatnya terlalu panjang dan banyak pengulangan, terutama kata 'terhadap'. Mohon diperhatikan!
4. Apa metode yang anda gunakan untuk menjawab tujuan ketiga?
5. Apakah dengan metode deskriptif analitik kita dapat menjawab tujuan untuk mengetahui manajemen pemanfaatan MCK Plus++?
6. Halaman 11: apa yang maksud dengan *carrying capacity*?

7. Apa kaitannya konsep ini dengan MCK yang menjadi fokus penelitian anda?
8. Jika anda menghitung kapasitas digester disana, itu lebih tepat dikaitkan dengan daya dukung atau daya tampung?

Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA

1. Apa arti sanitasi dalam konteks ilmu lingkungan?
2. Apakah MCK hanya menangani air limbah saja?
3. Singkatan apa MCK itu? Bagaimana dengan masalah 'mandi'-nya?
4. Apakah anda memasukkan perhitungan kebutuhan air untuk mandi dalam tesis ini?
5. Apa betul efluen ke drainase itu sebagai bagian recharge air ke dalam tanah?
6. Apakah semua MCK yang dibangun sebanyak 26 buah itu punya taman?
7. Berapa luas lahan yang diperlukan untuk membangun satu unit sistem itu?
8. Bagaimana membaca *Date of Sampling* yang anda paparkan dalam presentasi?
9. Apakah hasil *date of sampling* itu sesuai dengan baku mutu?
10. Bagaimana kaitan *date of sampling* tersebut dengan konsep daya dukung dan daya tampung?
11. Anda mengutip 'Sanimas', bagaimana konsep ini dibandingkan dengan sistem yang anda kemukakan? Pada sistem sanimas orang membuang kotoran di rumah masing-masing kemudian diolah menjadi biogas di tempat lain!

Setelah selesai dengan tanya jawab, sidang dilanjutkan dengan memberikan penilaian. Komisi penguji sepakat untuk menyatakan yang bersangkutan **LULUS** dengan IPK = 3,23 dan *judicium* **MEMUASKAN**.

Yang bersangkutan harus segera melakukan koreksi isi tesis berdasarkan masukan-masukan dari komisi penguji dengan berkonsultasi pada pembimbing. Batas waktu yang diberikan adalah maksimal SATU (1) minggu.

Sidang ditutup oleh Ketua Sidang pada Pk. WIB.

Jakarta, 5 Januari 2007

Sekretaris Sidang,



Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, MSi

Tabel Perbaikan Tesis Setelah Ujian Konprehenship

No	Penguji	Pertanyaan	Halaman Perbaikan
I	Prof. DR.Haryoto Kusnoputranto, SKM,Dr.PH		
01		MCKplus++ Program Bantuan	5
		Apa kriteria yg digunakan untuk memberikan bantuan pada masyarakat	66
		Apakah Program ini hanya untuk Kota Tangerang saja? Apakah ini program dari kantor KLH	66
		Apakah ada program lain selain MCK yang dilaksanakan oleh LSM disana(selain MCKplus++) bagaimana dengan program air bersih	66, 85
		Kecermatan penulisan pustaka	102,101
		Konsistensi penulisan Daftar Pustaka.	100-seterusnya
		Kesimpulan No.2 Volume penyakit	99
		Lampiran 3	OK
		Penyakit yang berhubungan dengan MCK	Lampiran-3
		Tujuan dipecah menjadi-2	Pembimbing
		Hipotesis ke-2	Pembimbing
02	Ir. Djoko M.Hartono,M.Eng	Dapatkah Anda menjelaskan Site Plan MCKplus++, Ukuran yang digunakan	
		Kegunaan air bersih	85
		Bagaimana drainase? Apakah layak membuang ? apakah tidak menimbulkan hal baru.	84
		Bagaimana kualitas air minum	84
		Posisi pengelolaan berbasis NGO	90-97
		Kuesionen diedarkan kapan dan siapa responeden	70
	Prof. DR. Ir. Roekmijati W. Soemantojo,M.Si.	Di digester makin lama makin berkurang. Apakah anda bisa memberikan pendapat mengapa koudisi tersebut bisa terjadi?	77
		Kenapa animo masyarakat	80

		berkurang pada pemanfaatan digester	
		Metode pengumpulan data belum dicantumkan dalam tesis	54
		Apakah anda dapat menghitung berapa kira-kira break event point untuk biogas yang dihasilkan.	Tidak dapat menghitung karena data tambahan tidak lengkap.
	Prof. DR. Emiel Salim	Ketidaktahuan masyarakat terhadap energi biogas, bagaimana caranya agar program ini dapat dipahami oleh masyarakat.	80
		Biaya-biaya edukasi, sosialisasi dan promosi apakah masuk pada kedalam perhitungan ekonomi.	Lamp.3
		Apakah pemanfaatan MCKplus++ ditangerang berjalan terus.	67
		Selain bremen apakah ada investor lain	66
	DR.dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si		
		Pertanyaan penelitian dengan tujuan yang tidak cocok	7
		Rumusan masalah ke-2 terlalu panjang dan pengulangan kata terhadap	6
		Metode yang digunakan untuk menjawab tujuan ke-3	54
		Apa yang dimaksud dengan carrying capacity	11
		Kaitan konsep daya dukung dengan MCK yang menjadi Fokus penelitian	TP
	DR.Ir. Setyo S.Moersidik,DEA	Apa arti Sanitasi dalam konteks ilmu lingkungan.	41
		Kebutuhan air untuk mandi	86
		Apakah betul efluen ke drainase itu sebagai recharge air ke dalam tanah	84
		Apakah semua MCKplus++	67

		memiliki taman	
		Luas lahan untuk membangun satu unit sistem	72
		Konsep sanimas dibandingkan dengan MCKplus++	66

