



UNIVERSITAS INDONESIA

**LIMBAH KOMPUTER KORPORASI
DAN UPAYA MINIMISASINYA
(Studi Kasus: PT. Bank Rakyat Indonesia, Tbk.)**

With a Summary in English

**Corporate Computer Waste and Its Minimization
(Case Study on PT. Bank Rakyat Indonesia, Tbk)**

TESIS

**Herta Kartika Widyamurti
NPM: 0606023961**

**JENJANG MAGISTER
PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
JAKARTA, JULI, 2008**



UNIVERSITAS INDONESIA

**LIMBAH KOMPUTER KORPORASI
DAN UPAYA MINIMISASINYA
(Studi Kasus: PT. Bank Rakyat Indonesia, Tbk.)**

Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

MAGISTER DALAM ILMU LINGKUNGAN

Herta Kartika Widyamurti
NPM: 0606023961

**JENJANG MAGISTER
PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
JAKARTA, JULI, 2008**

Pengesahan Tesis (Final)

Judul tesis: LIMBAH KOMPUTER KORPORASI DAN UPAYA
MINIMISASINYA
(Studi Kasus: PT. Bank Rakyat Indonesia, Tbk.)

Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Komisi Penguji Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Indonesia pada 16 Juli 2007 dan telah dinyatakan LULUS ujian komprehensif dengan Yudisium 3,37 (memuaskan).

Jakarta, Juli 2008

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Ilmu Lingkungan

Tim Pembimbing
Pembimbing I,

Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA

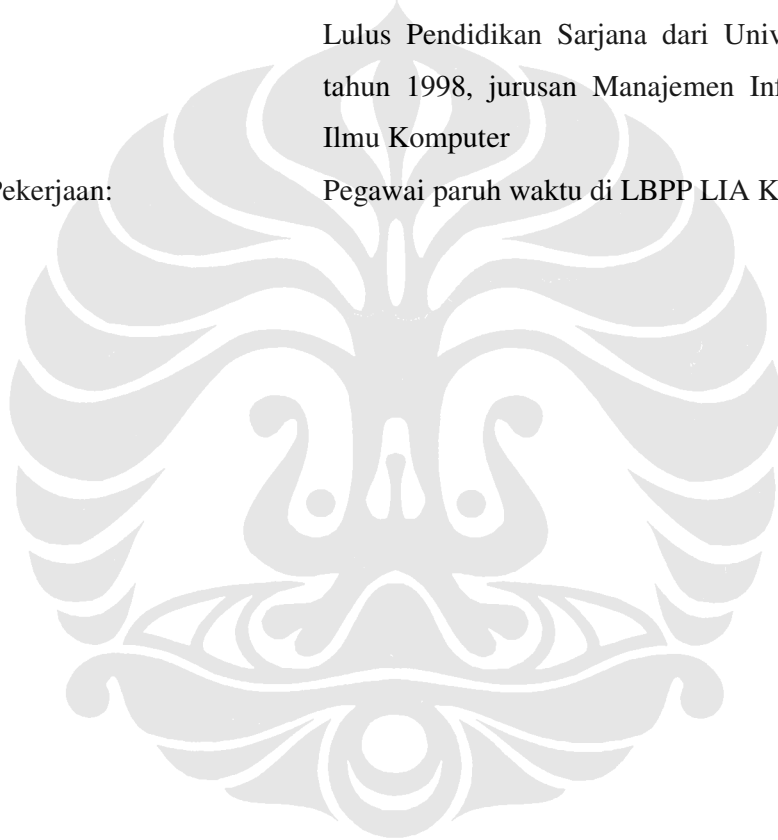
Prof. Dr. Ir. Roekmijati W. Soemantojo, M.Si.

Pembimbing II,

Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si.

BIODATA PENELITI

Nama: Herta Kartika Widyamurti, S.Kom.
Alamat: Jalan Angklung Blok B Nomor 12, Pegangsaan II,
Jakarta Utara 14250
Tempat dan Tanggal Lahir: Surabaya, 22 Agustus 1975
Riwayat Pendidikan: Lulus dari SMA PSKD 3 tahun 1993
Lulus Pendidikan Sarjana dari Universitas Gunadarma
tahun 1998, jurusan Manajemen Informatika, Fakultas
Ilmu Komputer
Pekerjaan: Pegawai paruh waktu di LBPP LIA Kelapa Gading



Pengesahan oleh Komisi Penguji

Nama: Herta Kartika Widyamurti
NPM/Angkatan: 0606023961/XXV
Kekhususan: Proteksi Lingkungan
Judul Tesis: LIMBAH KOMPUTER KORPORASI DAN UPAYA
MINIMISASINYA
(Studi Kasus: PT. Bank Rakyat Indonesia, Tbk.)

No.	Nama Lengkap & Gelar Akademik	Keterangan	Tanda Tangan
1.	Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA.	Ketua Sidang	
2.	Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo,MSi.	Sekretaris Sidang/ Pembimbing	
3.	Prof. Dr. Ir. Roekmijati W. Soemantojo, M.Si.	Pembimbing	
4.	Prof. Retno Soetaryono, SH, MSi.	Penguji Ahli	
5	Prof. Dr. RTM. Sutamihardja, M.Ag.Chem.	Penguji Ahli	

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Kuasa, karena berkat dan karunia-Nya penulis mampu menyelesaikan Tesis ini.

Dalam menyusun Tesis ini, penulis berusaha menggunakan literatur yang aktual. Namun karena keterbatasan waktu dan kesulitan dalam mendapatkan bahan pustaka, niscaya banyak publikasi penting mengenai limbah komputer maupun limbah elektronik yang terlewatkan.

Selanjutnya penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA, selaku ketua PSIL UI, serta kedua pembimbing, yaitu Prof. Dr. Ir. Roekmijati W. Soemantojo, MSi. dan Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si atas bimbingan dan arahannya, sehingga Tesis ini dapat terselesaikan.

Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada pegawai PT. Bank Rakyat Indonesia, Tbk., khususnya Ibu Lely yang telah membantu kelancaran selama proses penelitian, kepada staf Kementrian Lingkungan Hidup, staf sekretariat PSIL UI, serta teman-teman angkatan 25 yang tidak bisa disebutkan satu persatu, atas perhatian dan kerja samanya selama ini.

Pada akhirnya, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang terdalam pada ayah, ibu dan adik tercinta atas doa dan dukungannya selama ini, atas dukungan dan kepercayaannya. Semoga Tuhan memberkati semua pihak yang telah membantu proses penyusunan Tesis ini.

Harapan penulis, semoga Tesis ini bermanfaat bagi yang membacanya. Tesis ini masih jauh dari sempurna, maka penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila terdapat kesalahan atau hal-hal yang kurang berkenan.

Jakarta, Juli 2008

Herta Kartika



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR/GRAFIK	vi
DAFTAR SINGKATAN	vii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	xi
1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	5
1.5. Manfaat Penelitian	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Limbah Komputer	7
2.2. Usia Kegunaan (Life Span)	7
2.3. Bahan Berbahaya dan Beracun Dalam Limbah Komputer dan Dampaknya bagi Lingkungan	8
2.3.1. Timbal	9
2.3.2. Kadmium	10
2.3.3. Merkuri	11
2.3.4. Kromium Valensi VI	12
2.3.5. Plastik	12
2.3.6. Brominated flame-retardants	13
2.3.7. Barium	13
2.3.8. Berilium	13
2.4. Pengelolaan Lingkungan dan Upaya Minimisasi Limbah	19
2.5. Bagian-bagian Komputer dan Upaya Daur Ulang	22
2.5.1. Prosedur daur ulang limbah komputer	24
2.5.2. Tabung Sinar Katoda	25
2.5.3. Papan sirkuit	28
2.5.4. Housing	31
2.6. Kerangka Pemikiran	31
2.7. Kerangka Konsep Penelitian	33
2.8. Tahapan Penelitian	34
3. METODE PENELITIAN	35
3.1. Pendekatan Penelitian	35
3.2. Tempat dan Waktu Penelitian	36

3.3.	Populasi dan Sampel	36
3.4.	Variabel Penelitian	37
3.5.	Data Penelitian	37
3.6.	Metode Analisis Data	38
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1.	Keterbatasan Penelitian	41
4.2.	Penggunaan Komputer di BRI	41
4.3.	Daur Hidup Komputer BRI	43
4.3.1.	Alur Daur hidup komputer yang digunakan oleh BRI	44
4.3.2.	Daur hidup komputer sewa	46
4.4.	Potensi Timbulan Limbah Komputer yang Ditimbulkan Dari Penggunaan Komputer di BRI	47
4.4.1.	Komputer bekas aset BRI yang telah terlelang	49
4.4.2.	Komputer milik BRI	54
4.4.3.	Komputer sewa	60
4.4.4.	Potensi timbulan limbah komputer perusahaan perbankan di Indonesia	62
4.4.5.	Dampak pada lingkungan	64
4.4.5.1.	Dampak limbah komputer pada lingkungan jika tidak ada pengelolaan	65
4.4.5.2.	Dampak daur ulang limbah komputer pada lingkungan	67
4.5.	Kelebihan dan Kekurangan Potensi Pemanfaatan Kembali dan Daur Ulang Limbah Komputer	70
4.5.1.	Daur ulang limbah komputer di Indonesia	72
4.5.2.	Potensi pemanfaatan kembali dan daur ulang limbah komputer	73
4.5.3.	Hasil wawancara dengan responden	77
4.5.3.1.	Staff BRI	77
4.5.3.2.	Pengumpul	78
4.5.3.3.	Pendaur-ulang	78
4.5.3.4.	Staff KLH	81
4.5.4.	Kendala dalam upaya minimisasi limbah komputer	82
4.5.4.1.	Kendala yang berkaitan dengan teknis daur ulang	82
4.5.4.2.	Kendala yang berkaitan dengan aktor-aktor yang terlibat	85
4.5.5.	Usulan bagi pengelolaan limbah komputer	89
5.	KESIMPULAN DAN SARAN	93
	DAFTAR PUSTAKA	xi
	LAMPIRAN	xiv

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Bahan Kimia Dalam 1 Unit Komputer <i>desktop</i> Seberat 27 kg Dan Dampaknya pada Manusia.	14
Tabel 2. Komponen dan Bahan Dalam 1 Unit <i>Keyboard</i>	22
Tabel 3. Komponen dan Bahan Dalam 1 Unit CPU	23
Tabel 4. Komponen dan Bahan dalam 1 Unit CRT	24
Tabel 5. Distribusi Pengelolaan CRT di Amerika	27
Tabel 6. Komponen pada Papan Sirkuit	28
Tabel 7. Perkiraan Persentase Bahan yang Terlepas (<i>leaching</i>) Dari Landfill yang Terkontrol	29
Tabel 8. Persentase Pemulihan Logam	30
Tabel 9. Metode Untuk Menjawab Tujuan Penelitian	35
Tabel 10. Kebutuhan Data Penelitian	38
Tabel 11. Komputer BRI di seluruh Indonesia Tahun Perolehan Aset 1980-2007	42
Tabel 12. Kandungan Bahan Kimia Dalam Setiap Unit CRT	47
Tabel 13. Kandungan Bahan Kimia Dalam Setiap Unit Papan Sirkuit	48
Tabel 14. Kandungan Bahan Kimia Dalam Setiap Unit Housing	49
Tabel 15. Komputer Bekas BRI yang Telah Terlelang Pada Tahun 2005-2007	49
Tabel 16. Perkiraan Timbulan Limbah Padat Komputer Bekas yang Dilelang Pada Tahun 2005-2007	50
Tabel 17. Perkiraan B3 Dalam Komponen Komputer yang Dilelang Tahun 2005-2007	52
Tabel 18. Perkiraan Timbulan Limbah B3 Dari Komputer yang Dilelang Tahun 2005-2007	53
Tabel 19. Komputer Aset BRI, Tahun Perolehan Aset 1980-2007	54
Tabel 20. Potensi Timbulan Limbah Padat dari Komputer Aset BRI Tahun Perolehan 1980-2007	55
Tabel 21. Potensi Timbulan Limbah Komputer BRI Tahun 2008-2012	56
Tabel 22. Potensi Timbulan Limbah B3 dari Komponen Komputer BRI Tahun Perolehan Aset 1980-2007	57
Tabel 23. Potensi Limbah B3 dari Komputer Desktop Aset BRI Tahun Perolehan 1980-2007	58
Tabel 24. Komputer Sewa BRI Tercatat Hingga Tahun 2007	60
Tabel 25. Potensi Timbulan Limbah B3 dari 2.101 unit Komputer Sewa Tahun 2007	61
Tabel 26. Potensi Pemanfaatan Kembali Komponen Komputer BRI	76
Tabel 27. Hasil Wawancara dengan Responden Pendaur-Ulang	79
Tabel 28. Nilai Ekonomis Dalam Limbah Komputer	80
Tabel 29. Perkiraan Distribusi Pengolahan Potensi Limbah Monitor CRT	84
Tabel 30. Masalah Dalam Upaya Minimisasi Limbah Komputer	86
Tabel 31. Kelebihan dan Kekurangan Pemanfaatan Kembali dan Daur Ulang Limbah Komputer	88

DAFTAR GAMBAR/GRAFIK

	Halaman
Gambar 1. Prioritas Pengelolaan Limbah B3	20
Gambar 2. Bagian-bagian dari CRT	26
Gambar 3. Komposisi Kaca pada CRT	27
Gambar 4. <i>Mainboard</i> Komputer Desktop	29
Gambar 5. Kerangka Konsep Penelitian	33
Gambar 6. Tahapan Penelitian	34
Gambar 7. Alur Daur Hidup Produk Komputer Aset BRI	45
Gambar 8. Alur Daur Hidup Produk Komputer yang Disewa oleh BRI	46
Gambar 9. Grafik Komputer Bekas yang Terlelang Tahun 2005 hingga 2007	50
Gambar 10. Grafik Perkiraan Timbulan Limbah Komputer Lelang Tahun 2005-2007	51
Gambar 11. Potensi Timbulan Limbah dari Komputer BRI Berdasarkan Tahun Perolehan Aset 1980-2007	55
Gambar 12. Dampak Limbah Komputer Pada Lingkungan	64
Gambar 13. Potensi Pemanfaatan Kembali dan Daur Ulang Limbah Komputer	71
Gambar 14. Perkiraan Daur Bahan Komputer BRI	72
Gambar 15. Efisiensi Pemulihan Aluminium dari 4 <i>Harddisk</i>	83
Gambar 16. Usulan Sistem Pengelolaan Limbah Komputer	91

DAFTAR SINGKATAN

CPU:	Central Processing Unit
CRT:	Chatode Ray Tube
EOL:	End of Life
HD:	Harddisk
IC:	Integrated Circuit
PBB:	Polybrominated Biphenyls
PBDE:	Polybrominated Diphenylethers
PC:	Personal Computer
PCB:	Printed Circuit Board
PWB:	Printed Wiring Board
RAM:	Random Access Memory
RoHS:	Restriction of the use of Certain Hazardous Substance
TBBP-A:	Tetrabromisphenol A
WEEE:	Waste Electrical and Electronic Equipment

