


R/ 628.3 11/11 04

 <p>UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG PERPUSTAKAAN</p>	<p>MILIK PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG</p>
Diterima	30 JUN 2004
Inventarisasi	1150 / J / Hd. 6 / 2004
Klasifikasi	R. 628.3 / 11/11 / 04
Seleksi	

**PENELITIAN
LIMBAH CAIR PERHOTELAN
(STUDI KASUS HOTEL JAYAKARTA YOGYAKARTA)**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

NI NYOMAN INDAH PRAMADEWI

No Mahasiswa : 9689/ TSH

NPM : 99 02 09689



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
2004**

**PENELITIAN
LIMBAH CAIR PERHOTELAN
(STUDI KASUS HOTEL JAYAKARTA YOGYAKARTA)**

TUGAS AKHIR SARJANA STRATA SATU

Oleh :

NI NYOMAN INDAH PRAMADEWI

No Mahasiswa : 9689/ TSH

NPM : 99 02 09689



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
Fakultas Teknik
Program Studi Teknik Sipil
2004**

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PENELITIAN
LIMBAH CAIR PERHOTELAN
(STUDI KASUS HOTEL JAYAKARTA YOGYAKARTA)**

oleh :

NI NYOMAN INDAH PRAMADEWI

No. Mahasiswa : 9689 / TSH

NIRM : 99 02 09689

telah diperiksa, disetujui dan diuji oleh pembimbing

Yogyakarta, 14 Februari 2004

Pembimbing I



(Ir. Siti Fatimah Retno M., MS.)

Pembimbing II



(Ir. V. Darsono, MS.)



Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

FAKULTAS
TEKNIK

(Ir. Wiryawan Sarjono P., MT.)

24/02/04.

PENGESAHAN

Tugas Akhir Sarjana Strata Satu

**PENELITIAN
LIMBAH CAIR PERHOTELAN
(STUDI KASUS HOTEL JAYAKARTA YOGYAKARTA)**

oleh :

NI NYOMAN INDAH PRAMADEWI

No. Mahasiswa : 9689 / TSH

NIRM : 99 02 09689

telah diuji dan disetujui oleh penguji

Yogyakarta, 14 Februari 2004

Tanda tangan Tanggal

Ketua : Prof. Ir. Hardjoso Prodjopangarso



Anggota : Ir. V. Darsono, MS.



Anggota : Ir. V. Yenny Endang S., MT.

28.04.14 Feb. 04.

INTISARI

PENELITIAN LIMBAH CAIR PERHOTELAN (STUDI KASUS HOTEL JAYAKARTA YOGYAKARTA), Ni Nyoman Indah Pramadewi, No. Mhs : 9689, PPS Hidro, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Peningkatan jumlah wisatawan baik wisatawan domestik maupun wisatawan internasional di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta, akan memberi dampak pada penyediaan fasilitas-fasilitas pariwisata terutama fasilitas penginapan bagi para wisatawan, seperti : fasilitas perhotelan. Dengan adanya peningkatan fasilitas perhotelan, maka untuk mengoperasikan hotel tersebut dibutuhkan *supply* air bersih yang cukup banyak. Sehingga dari operasional hotel tersebut akan menghasilkan limbah padat maupun limbah cair perhotelan yang akan membawa dampak bagi lingkungan sekitar, selain adanya eksploitasi sumber air bersih yang berupa air tanah.

Penelitian ini ditujukan untuk meminimumkan dampak lingkungan limbah cair yang dihasilkan dari akibat operasional hotel terutama limbah cair yang berasal dari kamar mandi dan dapur. Penelitian limbah cair ini, dilakukan pada hotel Jayakarta Yogyakarta yang pengambilan sampel dilakukan pada bak aerasi yang terdapat pada instalasi pengelolaan limbah cair yang terdapat pada hotel tersebut yang kemudian diberi penambahan nutrisi EM-4 dalam pelaksanaan penelitian limbah cair ini. Dari penelitian limbah cair ini, dihasilkan dosis pemakaian nutrisi EM-4 optimum sebesar 30 ml untuk 20 l limbah cair dan waktu nutrisi bekerja optimum selama 6,5 jam dengan debit aliran sebesar 21,32 m³/hari. Sehingga limbah cair yang telah diolah dengan penambahan nutrisi EM-4 telah dapat memenuhi *standart* baku mutu limbah cair perhotelan yang dikeluarkan oleh Menteri Negara Lingkungan Hidup, selain dapat dimanfaatkan kembali sebagai air gelontor dan air siraman hotel bagi operasional hotel tersebut.

Guna memfungsikan kembali hasil olahan limbah cair, maka dilakukan perencanaan sistem pemipaan air gelontor yang terdiri atas bak tampungan air gelontor dengan ukuran 3 m x 3 m x 1,5 m, yang dilengkapi dengan saluran pelimpah dengan mempergunakan pipa PVC berdiameter 1,5 inci dalam kecepatan rencana 0,20096 m/s. Kemudian limbah cair hasil olahan akan dialirkan ke bak penampungan air bersih yang telah disekat dan diberi klep otomatis melalui pipa besi dengan diameter sebesar 2,5 inci dan mempergunakan pompa otomatis dengan kekuatan daya sebesar 0,12794 hp (*horse power*).

Kata kunci : *supply*, eksploitasi, limbah cair, nutrisi, *standart* baku mutu limbah cair perhotelan, air gelontor, sistem pemipaan, inci, *horse power* (hp).

SESUATU YANG TERTUNDA BUKAN MERUPAKAN SEBUAH
KEKALAHAN MELAINKAN SEBUAH PEMBELAJARAN UNTUK
SUATU KESUKSESAN DALAM HIDUP :

Jangan mengeluh disaat dirimu melihat kesuksesan yang diraih oleh orang lain, karena itu merupakan sesuatu yang tertunda dalam kehidupanmu. Terima smuanya dengan penuh kebesaran dan lapang dada.

Berusahalah dengan penuh ketabahan dan kesabaran yang tiada henti hingga cucuran keringat membasuh tubuhmu. Jangan pernah mengeluh dan menyerah sedikitpun, karena akan ada sebuah kesuksesan yang lebih baik, hasil dari semua jerih payahmu selama ini.

Jangan pernah menangis dan ragu, teruslah berjalan dan berjuang untuk meraih smuanya, karena dirimu akan selalu ditemani oleh orang-orang yang kamu cintai dan sayangi sepanjang perjalananmu untuk berjuang.

Hingga kau raih kesuksesanmu dengan suatu perasaan bangga yang tiada ternilai harganya melebihi apapun yang ada.

Skripsi ini kupersembahkan kepada :

Mama, Papa, Mas Adi, Mbak Mita, Dik Obas serta si kecil Nya-nya

Eyang putri, Cici, Koko, Mbak Iota, dan Mbak Tintin sekeluarga

Mas Heru, dan semua sahabatku tersayang

keluarga besar A. Antono dan keluarga Bale Agung

orang-orang yang aku sayangi dan cintai

KATA HANTAR

Atas Asung Kerta Wara Nugraha Ida Sang Hyang Widhi Wasa, Tuhan Yang Maha Esa, Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik dan sesuai dengan harapan dan penuh akan perjuangan.

Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana Teknik, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan dapat selesai oleh penulis sendiri tanpa dorongan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karenanya, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. A. Koesmargono, MCM., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. Wiryawan Sarjono P. MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Ir. Siti Fatimah R.M. MS., selaku dosen Pembimbing I dengan segala kesabaran serta keceriaan yang selalu memberikan bimbingan, pengarahan serta nasehat-nasehat kepada penulis di dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. V. Darsono MS., selaku dosen Pembimbing II yang telah bersedia memberikan bimbingan serta pengarahan kepada penulis.

5. Segenap dosen serta seluruh karyawan dan karyawan tata usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
6. Bapak Timbul selaku *Chief Engineering* hotel Jayakarta Yogyakarta beserta para *staff* yang telah membantu di dalam proses penelitian ini.
7. Bapak Sarmo staff PT. Songgolangit Persada Magelang sebagai distributor nutrisi EM-4 yang telah membantu di dalam proses penelitian.
8. Papa, Mama, Mas Adi, Mbak Mita, Dik Obas serta si kecil Adnya dan keluarga besar A. Antono tercinta, atas dukungan moril serta dorongan semangat tanpa henti yang selama ini diberikan.
9. Mas Heru, sebagai seorang teman dan sahabat terdekatku ataupun musuhku tercinta serta pengkritik terbaik dalam menemani dan membantuku selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
10. Hendri dan Moned, sahabatku yang selalu menemaniku tanpa lelah disaat aku melakukan penelitian di laboratorium Teknik Penyehatan Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
11. Sahabat-sahabat setiaku : Ardi, Dian Tono, Tian, Iut, Eko, Felix, Echa, Yun-yun serta Eny atas dukungan, kritik serta bantuannya selama ini.
12. Teman-teman serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah mendukung penyusunan Tugas Akhir ini.

Dalam pelaksanaan dan penyusunan Tugas Akhir ini, penulis sudah berupaya sedemikian rupa agar dapat melaksanakan serta menyusun Tugas Akhir ini dengan baik. Namun dengan keterbatasan pengetahuan serta pengalaman yang ada, penulis menyadari masih terdapat banyak kelemahan dan kekurangan baik

mengenai kualitas pelaksanaan maupun penyusunan Tugas Akhir ini sehingga masih diperlukan perbaikan di masa yang akan datang.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat berguna bagi para pembaca dalam memperluas wawasan dan pengetahuan mengenai Pengelolaan Limbah Cair Perhotelan serta Sistem Pemipaan.

Yogyakarta, Desember 2003

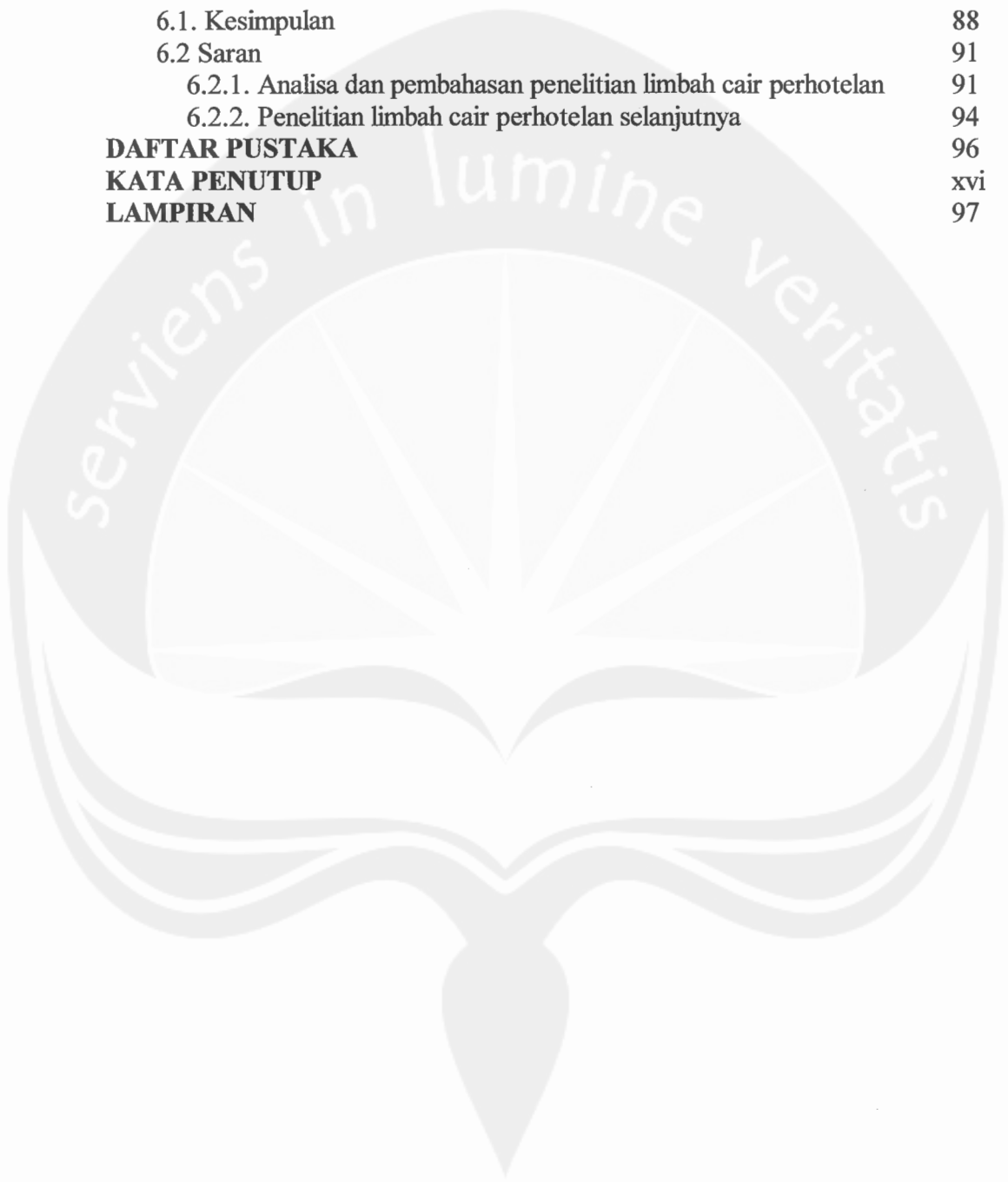
Penulis

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
INTISARI	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA HANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ISI	
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Manfaat Penelitian	4
1.4. Tujuan Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah	5
1.6. Kerangka Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu	8
2.2. Tinjauan pada Penelitian	8
2.2.1 Jenis-jenis limbah air buangan	9
2.2.2. Sumber dan karakteristik air buangan	9
2.2.3. Sistem pengelolaan limbah cair perhotelan	10
2.3. Penanganan Hasil Limbah Cair dengan Menggunakan Teknologi <i>Effective Microorganisms</i> (Teknologi EM)	11
2.3.1. Manfaat teknologi <i>effective microorganism</i> terhadap pengelolaan limbah cair	12
2.3.2. Hasil penggunaan teknologi <i>effective microorganism</i>	13
2.4. Hipotesis	14
BAB III LANDASAN TEORI	
3.1 Lingkungan	15
3.2 Pencemaran	16
3.3. Pencemaran Air	18
3.3.1. Penyebab pencemaran	18
3.3.2. Indikator pencemaran	19
3.3.3. <i>Disolved oxygen</i> (DO)	20
3.3.4. <i>Biological Oxygen Demand</i> (BOD)	21
3.4. Pengolahan Limbah Cair	23
3.4.1. Jenis pengolahan limbah cair	23
3.4.2. Sumber limbah cair	24
3.4.3. Sifat limbah cair	25
3.4.4. Efek buruk limbah cair	25

3.5. Baku Mutu Limbah Cair untuk Hotel	28
3.6. Analisa Limbah Cair	29
3.7. Perencanaan Hasil Pengolahan Limbah Cair	31
BAB IV METODE PELAKSANAAN	
4.1 Tahap Persiapan	38
4.1.1. Tahap pencarian lokasi	38
4.1.2. Tahap pengumpulan data	38
4.1.3. Bahan penelitian	38
4.1.4. Bagan alur metode pelaksanaan	39
4.2. Penentuan Debit Aliran	40
4.3. Penelitian Limbah Cair	43
4.3.1. Penelitian pendahuluan	43
4.3.2. Penelitian lanjutan	44
4.3.3. Pemeriksaan BOD ₅	45
4.3.3.1 Alat-alat yang diperlukan.	45
4.3.3.2. Reagen-reagen yang dibutuhkan.	45
4.3.3.3. Cara kerja.	46
4.3.3.4. Analisa hasil penelitian limbah cair.	48
4.4. Perencanaan Ulang Sistem Pemipaan Hasil Pengolahan Limbah Cair	49
4.4.1. Pengumpulan data	50
4.4.2. Perencanaan dimensi bak penampungan air gelontor	50
4.4.3. Penyekatan tampungan air bersih untuk pemenuhan kebutuhan air gelontor	51
4.4.4. Perhitungan perencanaan sistem pemipaan air gelontor	51
4.4.5. Perhitungan perencanaan saluran pelimpah	51
4.4.6. Pemeriksaan ulang pemipaan yang dipergunakan	52
4.4.7. Bagan alur Perencanaan ulang sistem pemipaan hasil pengolahan limbah cair	52
4.5. Analisa Biaya Perencanaan Ulang Sistem Pemipaan Hasil Pengolahan Limbah Cair	53
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	
5.1. Debit Aliran Limbah per Hari	54
5.1.1. Data yang diperlukan	54
5.1.2. Debit aliran rata-rata per hari	55
5.2. Analisa Hasil Penelitian Limbah Cair Perhotelan	55
5.2.1. Penelitian pendahuluan	55
5.2.2. Penelitian lanjutan	57
5.2.3. Analisa limbah cair perhotelan	59
5.3. Perhitungan Perencanaan Sistem Pemipaan Air Gelontor	72
5.3.1. Data yang diperlukan	72
5.3.2. Perencanaan dimensi bak tampungan air gelontor	73
5.3.3. Kebutuhan air gelontor yang harus dipenuhi untuk penyekatan bak penampungan air bersih	74
5.3.4. Perhitungan perencanaan pemipaan air gelontor	74
5.4. Perhitungan perencanaan saluran pelimpah	80

5.4.1. Data yang diperlukan	80
5.4.2. Perencanaan saluran pelimpah	80
5.5. Analisa Biaya Perencanaan Sistem Pemipaan Air Gelontor	86
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1. Kesimpulan	88
6.2. Saran	91
6.2.1. Analisa dan pembahasan penelitian limbah cair perhotelan	91
6.2.2. Penelitian limbah cair perhotelan selanjutnya	94
DAFTAR PUSTAKA	96
KATA PENUTUP	xvi
LAMPIRAN	97



DAFTAR TABEL

No. Urut	No. Tabel	Nama Tabel	Halaman
1.	3.1.	Baku Mutu Limbah Cair sebelum 1 Januari 2000	29
2.	3.2.	Baku Mutu Limbah Cair setelah 1 Januari 2000	29
3.	3.3.	Harga Koefisien Manning	33
4.	3.4.	Koefisien Kb sebagai Fungsi Sudut Belok (α)	36
5.	4.1.	Rata-rata Air Aliran Limbah yang Berasal dari Daerah Pemukiman (l/unit/hari)	40
6.	4.2.	Rata-rata Air Aliran Limbah yang Berasal dari Daerah Perdagangan (l/unit/hari)	41
7.	4.3.	Rata-rata Air Aliran Limbah yang Berasal dari Daerah Rekreasi (l/unit/hari)	42
8.	4.4.	Karakteristik Limbah Cair Perhotelan	43
9.	4.5.	<i>Standart</i> Menentukan Air Pengencer	46
10.	5.1.	Hasil Pengamatan BOD ₅ pada Penelitian Pendahuluan	56
11.	5.2.	Hasil Pengamatan BOD ₅ pada Penelitian Lanjutan	58
12.	5.3.	Analisa Nilai <i>Standart Error Estimate</i> (SEE)	60
13.	5.4.	Hasil Analisa BOD ₅ dengan Persamaan Regresi Logaritmik	61
14.	5.5.	Hasil Analisa BOD ₅ dengan Persamaan Regresi Linier	63
15.	5.6.	Perkiraan Biaya Pembangunan Konstruksi	86

DAFTAR GAMBAR

No. Urut	No. Gambar	Nama Gambar	Halaman
1.	5.1.	Hasil Pengamatan BOD ₅ pada Penelitian Pendahuluan	57
2.	5.2.	Hasil Pengamatan BOD ₅ pada Penelitian Lanjutan	59
3.	5.3.	Grafik Analisa BOD ₅ dengan Persamaan Regresi Logaritmik	61
4.	5.4.	Grafik Analisa BOD ₅ dengan Persamaan Regresi Linier	63
5.	5.5.	Rencana Sistem Pemipaan Air Gelontor	79
6.	5.6.	Rencana Pemipaan Saluran Pelimpah	85

DAFTAR LAMPIRAN

No. Urut	No. Lampiran	Nama Lampiran	Halaman
1.	L.1.	Gambar Situasi Hotel “JAYAKARTA”	95
2.	L.2.	Skema Aliran Pengolahan Limbah Hotel “JAYAKARTA”	96
3.	L.3.	Hasil Perhitungan Persamaan Regresi Linier Nilai BOD ₅ tanpa EM-4	97
4.	L.4.	Perhitungan Regresi Linier Nilai BOD ₅ tanpa EM-4	98
5.	L.5.	Hasil Perhitungan Persamaan Regresi Logaritmik Nilai BOD ₅ tanpa EM-4	100
6.	L.6.	Perhitungan Regresi Logaritmik Nilai BOD ₅ tanpa EM-4	101
7.	L.7.	Hasil Perhitungan Persamaan Regresi Linier Nilai BOD ₅ dengan EM-4 10 ml	103
8.	L.8.	Perhitungan Regresi Linier Nilai BOD ₅ dengan EM-4 10 ml	104
9.	L.9.	Hasil Perhitungan Persamaan Regresi Logaritmik Nilai BOD ₅ dengan EM-4 10 ml	106
10.	L.10.	Perhitungan Regresi Logaritmik Nilai BOD ₅ dengan EM-4 10 ml	107
11.	L.11.	Hasil Perhitungan Persamaan Regresi Linier Nilai BOD ₅ dengan EM-4 20 ml	109
12.	L.12.	Perhitungan Regresi Linier Nilai BOD ₅ dengan EM-4 20 ml	110
13.	L.13.	Hasil Perhitungan Persamaan Regresi Logaritmik Nilai BOD ₅ dengan EM-4 20 ml	112
14.	L.14.	Perhitungan Regresi Logaritmik Nilai BOD ₅ dengan EM-4 20 ml	113
15.	L.15.	Skema Rencana Aliran Air Gelontor Hotel “JAYAKARTA”	115
16.	L.16.	Skema Bak Tampungan Air Gelontor	116

17.	L.17.	Rencana Penyekatan Bak Penampungan Air Bersih	118
18.	L.18.	Koefisien Viskositas (ν)	120
19.	L.19.	Diameter Pipa	121

