

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **Evaluasi Sistem Pengolahan Air Limbah RSD “Mardi Waluyo” Tahap III Kota Blitar**. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagian persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Penulis menyadari tanpa bantuan dari berbagai pihak maka penulis akan mengalami kesulitan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada:

1. Keluarga besar tercinta, terutama kedua orang tua J.Soenarwoko dan Retno Wahyuni, yang telah memberikan seluruh motivasi dan dukungan yang tak ternilai harganya kepada penulis.
2. Yatnanta Padma Devia, ST, MT, selaku dosen pembimbing, atas segala masukan dan bimbingan yang diberikan.
3. Dr.Ir.Arief Rachmansyah, selaku dosen pembimbing, atas segala masukan dan bimbingan yang diberikan.
4. Dr. Ir. Ruslin Anwar, Msi selaku dosen penguji.
5. Ir. Sugeng P.Budio MS., selaku dosen wali
6. Semua dosen Jurusan Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Malang, yang senantiasa memberikan ilmu yang tak ternilai.
7. Sdr. Nyoman Kiki K.C.D yang senantiasa memberikan dukungan dan semangat.
8. Rekan-rekan Sipil angkatan 2005 dan keluarga Sinbraw atas segala doa, dorongan, semangat, kebersamaan, kekompakan yang telah terjalin, dan bantuan yang tulus selama ini. Serta semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan, karena itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Malang, Juni 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Daftar Tabel	v
Daftar Gambar	vi
Daftar Lampiran	vii
Ringkasan	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang Masalah	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan dan Manfaat	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Air Limbah	5
2.1.1 Pengertian Air Limbah	5
2.1.2 Sumber – sumber Air Limbah	5
2.1.3 Sifat - sifat Air Limbah	6
2.1.4 Pengaruh Buruk Air Limbah	8
2.2 Air Limbah Rumah Sakit	9
2.2.1 Pengertian Air Limbah Rumah Sakit	9
2.2.2 Sumber – sumber Air Limbah Rumah sakit	10
2.2.3 Jenis dan Kuantitas Air Limbah Rumah Sakit	11
2.3 Kebutuhan Air Bersih Rumah Sakit	12
2.4 Debit Air Limbah Rumah Sakit	13
2.5 Analisis Hidrolika Saluran Air Limbah	13
2.5.1 Hidrolika Tertutup	13
2.6 Pengolahan Air Limbah	16
2.6.1 Dasar Air Limbah	16

2.6.2	Sistem Pengolahan Air Limbah secara Biologis Aerobic.....	17
2.6.3	Skema Proses Pengolahan Air Limbah secara Biologis Aerobic	18
2.6.4	Waktu Tinggal	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Lokasi dan Waktu Studi.....	25
3.2	Data yang Dibutuhkan	25
3.3	Langkah – langkah Penyelesain.....	26

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1	Tahapan Pembangunan	28
4.2	Rencana Pengembangan	30
4.3	Kebutuhan Air Bersih	31
4.3.1	Kebutuhan Air Bersih Eksisting	32
4.3.2	Kebutuhan Air Bersih Pengembangan.....	33
4.3.3	Kebutuhan Air Bersih Total.....	35
4.4	Debit Air Limbah Pengembangan	33
4.5	Perencanaan Jaringan Pipa Air Limbah.....	38
4.5.1	Penjelasan Sistem Jaringan Pipa Air Limbah Masterplan	38
4.5.2	Perencanaan Pipa Air Limbah Masterplan	39
4.5.3	Perhitungan Pipa Air Limbah Masterplan	40
4.6	Evaluasi Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)	45
4.6.1	Sewage Pit.....	45
4.6.1.1	Kondisi Eksisting	46
4.6.1.2	Kondisi Masterplan	46
4.6.2	Primary Clarifier	47
4.6.2.1	Evaluasi Primary Clarifier untuk Kondisi Eksisting	48
4.6.2.2	Evaluasi Kapasitas Primary Clarifier untuk Kondisi Eksisting.....	49
4.6.2.3	Analisa Kondisi Aliran	50
4.6.2.4	Evaluasi Primary Clarifier untuk Kondisi Masterplan	51
4.6.2.5	Evaluasi Kapasitas Primary Clarifier untuk Kondisi Masterplan.....	52
4.6.2.6	Analisa Kondisi Aliran	53
4.6.3	Rotating Biological Contactor	54
4.6.3.1	Evaluasi RBC untuk Kondisi Eksisting.....	54

4.6.3.2 Evaluasi RBC untuk Kondisi Masterplan55

4.6.4 Final Clarifier.....56

4.6.4.1 Evaluasi Final Clarifier untuk Kondisi Eksisting.....56

4.6.4.2 Evaluasi Final Clarifier untuk Kondisi Masterplan.....58

4.6.5 Sludge Drying Bed.....60

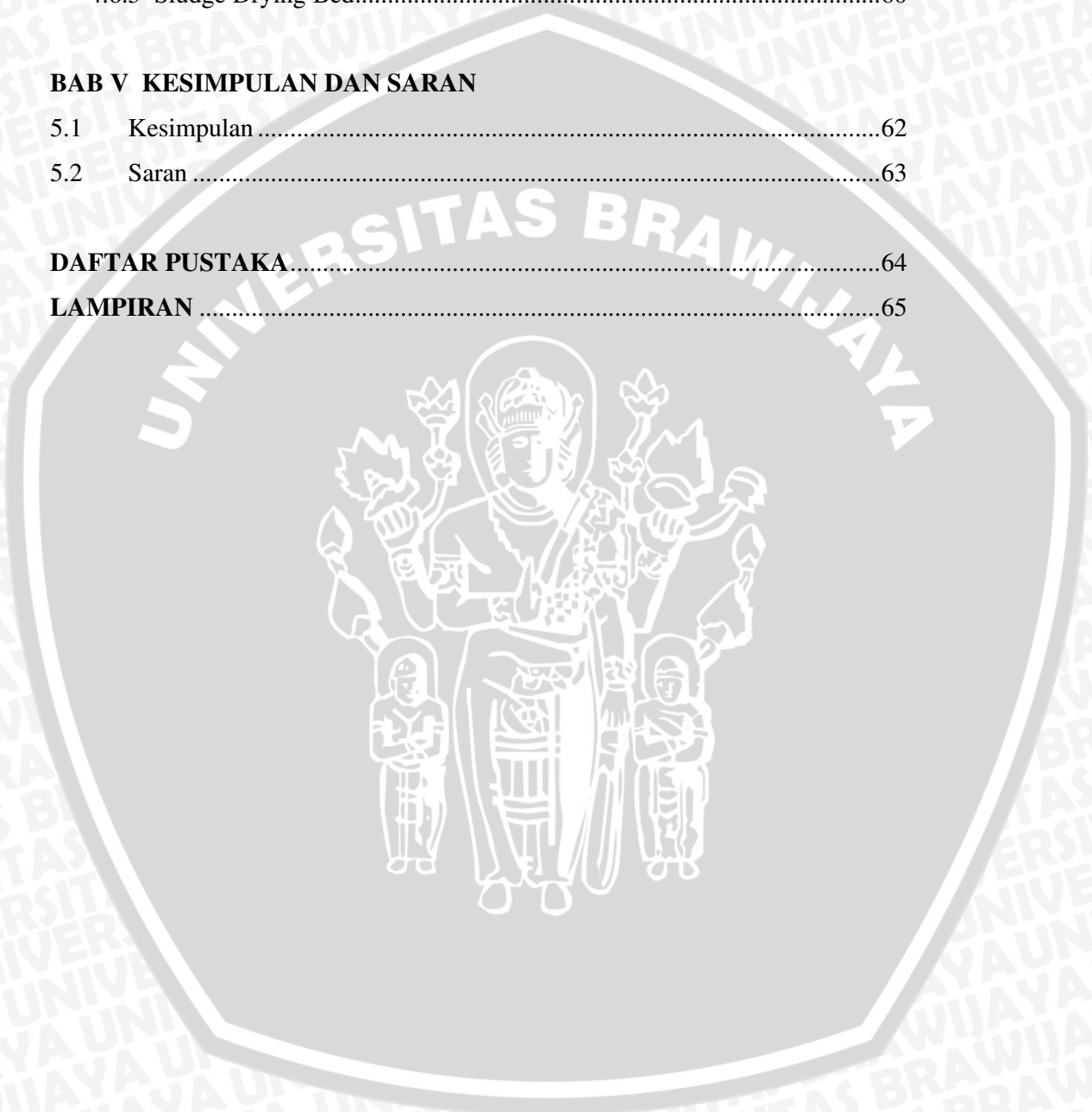
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan62

5.2 Saran63

DAFTAR PUSTAKA.....64

LAMPIRAN65

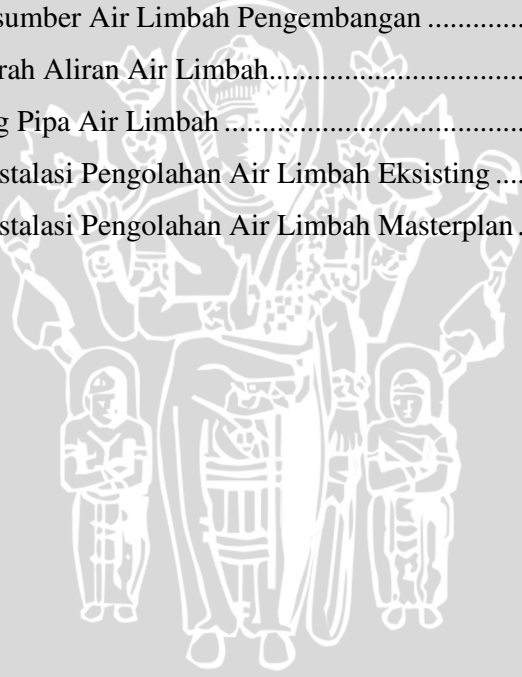


DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Pemakaian Rata – rata Air Bersih Setiap Orang per Hari 12
Tabel 2.2	Kriteria Waktu Tinggal Menurut HWWTPP..... 24
Tabel 4.1	Jumlah Tempat tidur pada Pembangunan tahap I dan II 29
Tabel 4.2	Perubahan Tempat Tidur Setiap Ruangan 30
Tabel 4.3	Standar Kebutuhan Air Bersih..... 31
Tabel 4.4	Jumlah Pengguna Air Bersih Eksisting 32
Tabel 4.5	Kebutuhan Air Bersih Eksisting..... 33
Tabel 4.6	Jumlah Pengguna Air Bersih Pengembangan..... 34
Tabel 4.7	Kebutuhan Air Bersih Pengembangan 35
Tabel 4.8	Total Kebutuhan Air Bersih 35
Tabel 4.9	Debit Air Limbah Pengembangan 37
Tabel 4.10	Data perencanaan Pipa Air Limbah Masterplan..... 39
Tabel 4.11	Perencanaan Dimensi Pipa Air Limbah Masterplan..... 44
Tabel 4.12	Dimensi Sewage Pit..... 47
Tabel 4.13	Dimensi Primary Clarifier 54
Tabel 4.14	Dimensi RBC..... 56
Tabel 4.15	Dimensi Final Clarifier..... 60
Tabel 4.16	Dimensi Sludge Drying Bed..... 61
Tabel 4.17	Rekapitulasi Waktu Tinggal Sistem Pengolahan Air Limbah..... 61
Tabel 4.18	Rekapitulasi Dimensi Sistem Pengolahan Limbah..... 61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Potongan memanjang pipa.....	14
Gambar 2.2.	Pipa tunggal berdiameter tetap.....	14
Gambar 2.3.	Pipa tunggal berdiameter berubah.....	14
Gambar 2.4.	Pipa tunggal bercabang.....	14
Gambar 2.5.	Dua kondisi muka air pada penampung lingkaran.....	15
Gambar 2.6.	Proses Pengolahan Air Limbah Menggunakan Sistem RBC.....	18
Gambar 2.7.	Denah bak pengendap ideal berbentuk persegi panjang.....	19
Gambar 2.8.	Potongan memanjang aliran horisontal.....	21
Gambar 2.9.	Penjelasan potongan memanjang aliran horisontal.....	21
Gambar 3.1.	Skema Tahapan Pelaksanaan Studi.....	27
Gambar 4.1.	Sumber – sumber Air Limbah Pengembangan.....	36
Gambar 4.2.	Gambar Arah Aliran Air Limbah.....	38
Gambar 4.3.	Penampung Pipa Air Limbah.....	40
Gambar 4.4.	Gambar Instalasi Pengolahan Air Limbah Eksisting.....	45
Gambar 4.5.	Gambar Instalasi Pengolahan Air Limbah Masterplan.....	45



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 Peta Jawa Timur.....	65
Lampiran 2 Gambar Kota Blitar.....	66
Lampiran 3 Gambar Kelurahan Sananwetan.....	67
Lampiran 4 Pembangunan RSD “Mardi Waluyo” Tahap I.....	68
Lampiran 5 Pembangunan RSD “Mardi Waluyo” Tahap II.....	69
Lampiran 6 Pembangunan RSD “Mardi Waluyo” Tahap III.....	70
Lampiran 7 Gambar Elevasi RSD “Mardi Waluyo”.....	71
Lampiran 8 Gambar Tampak Depan Rumah Sakit.....	72
Lampiran 9 Gambar Tampak Depan Rumah Sakit.....	72
Lampiran 10 Gambar Primary Clarifier Eksisting.....	73
Lampiran 11 Gambar RBC Eksisting.....	73
Lampiran 12 Gambar Final Clarifier Eksisting.....	74
Lampiran 13 Gambar Sewage Pit.....	75
Lampiran 14 Potongan a-a Sewage Pit.....	76
Lampiran 15 Gambar Primary Clarifier.....	77
Lampiran 16 Potongan a-a Primary Clarifier.....	78
Lampiran 17 Gambar RBC.....	79
Lampiran 18 Potongan a-a RBC.....	80
Lampiran 19 Gambar Final Clarifier.....	81
Lampiran 20 Potongan a-a Final Clarifier.....	82
Lampiran 21 Gambar Sludge Drying Bed.....	83
Lampiran 22 Potongan a-a Sludge Drying Bed.....	84
Lampiran 23 Gambar Lahan Rencana Pengembangan IPAL.....	85
Lampiran 24 Dimensi Pipa Air Limbah.....	86
Lampiran 25 Hasil Pengujian Contoh Air Limbah.....	87

RINGKASAN

Wahyu Dianing Ratri, 0510613071 Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2010, **Evaluasi Sistem Pengolahan Air Limbah RSD “Mardi Waluyo” Tahap III Kota Bitar**. Dosen Pembimbing, Yatnanta Padma Devia, ST, MT, dan Dr. Ir. Arief Rachmansyah.

Dewasa ini perkembangan jumlah penduduk dan teknologi meningkat dengan pesat. Perkembangan teknologi antara lain pembangunan sarana prasarana. Salah satunya dalam dunia kesehatan yaitu pembangunan Rumah Sakit. Rumah Sakit disatu sisi dapat meningkatkan derajat kesehatan masyarakat namun disisi lain dapat menimbulkan dampak negatif yaitu air limbah yang bila tidak dikelola dengan baik akan mencemari lingkungan. Rumah Sakit Daerah (RSD) “Mardi Waluyo” kota Blitar merupakan Rumah Sakit pendidikan tipe B dengan jumlah tempat tidur pada kondisi eksisting atau tahap I dan II yaitu 250 tempat tidur. RSD “Mardi Waluyo” akan dikembangkan pada tahap III (masterplan) dimana direncanakan terjadi penambahan 250 tempat tidur, sehingga total tempat tidur menjadi 500. Dengan adanya peningkatan tersebut perlu dilakukan evaluasi perhitungan debit air limbah, perencanaan pipa air limbah untuk kondisi masterplan serta evaluasi unit instalasi pengolahan air limbah yang telah ada.

Metode yang digunakan dalam studi ini yaitu pada tahap pertama melakukan survei atau wawancara lapangan yang digunakan untuk memperoleh data jumlah tempat tidur, jumlah karyawan, jumlah pasien serta dimensi IPAL pada kondisi eksisting. Pada tahap kedua dilakukan analisis hidrolika yang digunakan untuk mengetahui kebutuhan air bersih, debit air limbah yang dihasilkan, merencanakan pipa air limbah masterplan dan mengevaluasi instalasi pengolahan air limbah. Adapun salah satu rumus hidrolika yang diterapkan yaitu rumus Manning.

Dari hasil evaluasi didapat kesimpulan bahwa terjadi peningkatan kebutuhan air bersih dari $0,00234 \text{ m}^3/\text{dtk}$ menjadi $0,00441 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Demikian juga total debit air limbah mengalami peningkatan dari $0,00225 \text{ m}^3/\text{dtk}$ menjadi $0,00424 \text{ m}^3/\text{dtk}$. Untuk perencanaan pipa digunakan pipa dengan diameter 0,05 m. Untuk evaluasi IPAL meliputi unit sewage pit, primary clarifier, RBC, final clarifier, sludge drying bed. Dengan adanya peningkatan debit air limbah maka terjadi beberapa perubahan yaitu meliputi rencana penambahan sewage pit dengan dimensi 2 m x 2 m x 1,5 m, desain ulang final clarifier dengan dimensi 4 m x 4 m x 2,2 m, serta rencana penambahan sludge drying bed dengan dimensi 2 m x 2 m x 1,5 m. Sedangkan bangunan lain yaitu primary clarifier dengan dimensi 3,5 m x 4 m x 3,5 m, serta RBC dengan dimensi 4 m x 1,875 m x 4 m setelah evaluasi ternyata masih memenuhi. Disarankan untuk ditambahkan sludge drying bed guna menampung lumpur, namun pada studi ini dibatasi hanya pada air limbah sehingga limbah padatan atau lumpur tidak dibahas secara rinci.