

EVALUASI EFEKTIVITAS SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR LIMBAH RUMAH SAKIT UNTUK PENGELOLAAN LINGKUNGAN DI RUMAH SAKIT UMUM (RSU) SHANTI GRAHA

TESIS



**PROGRAM STUDI MANAJEMEN LINGKUNGAN (S2)
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA**



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSR - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSR
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

TESIS

DIAJUKAN UNTUK MELENGKAPI TUGAS DAN MEMENUHI SYARAT-SYARAT UNTUK MENCAPAI GELAR MAGISTER LINGKUNGAN

Menyetujui

Pembimbing I	Prof. Dr. I Made Gunamantha, S.T., M.M. NIP.196808282002121001
Pembimbing II	Putu Indra Christiawan, S.Pd., M.Sc., Ph.D. NIP.198707172014041002



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

Tesis oleh Debora Maria Manullang telah dipertahankan di depan tim penguji dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Lingkungan di Manajemen Lingkungan (S2), Program Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha
Pada tanggal 20 Juli 2026

Dewan Penguji

Ketua	Prof. Dr. I Gede Astra Wesnawa, M.Si. NIP.196204251990031002
Anggota	Prof. Dr. I Made Gunamantha, S.T., M.M. NIP.196808282002121001
Anggota	Putu Indra Christiawan, S.Pd., M.Sc., Ph.D. NIP.198707172014041002
Anggota	Prof. Dr. I Dewa Ketut Sastrawidana, S.Si., M.Si. NIP.196804171995011001
Anggota	Prof. Dr. Drs. I Ketut Sudiana, M.Kes. NIP.196310231991031001

Mengetahui Direktur Program Pascasarjana
Universitas Pendidikan Ganesha,



Prof. Dr. I Nyoman Jampel, M.Pd.

NIP.195910101986031003



- UU ITE No. 11 Tahun 2008 Pasal 5 Ayat 1 "Informasi Elektronik dan/atau hasil cetaknya merupakan alat bukti hukum yang sah"
- Dokumen ini telah ditandatangani secara elektronik menggunakan sertifikat elektronik yang diterbitkan BSrE - BSSN, validitas dokumen elektronik ini bisa dicek menggunakan aplikasi mobile VeryDS oleh BSrE
- Cetakan dokumen ini merupakan salinan dari file dokumen bertandatangan elektronik yang keabsahannya dapat diakses melalui scan QRCode yang terdapat pada sertifikat ini.

**EVALUASI EFEKTIVITAS SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR
LIMBAH RUMAH SAKIT UNTUK PENGELOLAAN LINGKUNGAN
DI RUMAH SAKIT UMUM (RSU) SHANTI GRAHA**

TESIS

OLEH

DEBORA MARIA MANULLANG

2429161003



**PROGRAM STUDI S2 MANAJEMEN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
2026**

**EVALUASI EFEKTIVITAS SISTEM PEMANTAUAN KUALITAS AIR
LIMBAH RUMAH SAKIT UNTUK PENGELOLAAN LINGKUNGAN
DI RUMAH SAKIT UMUM (RSU) SHANTI GRAHA**

TESIS

Diajukan Kepada Universitas Pendidikan Ganesha Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Magister Manajemen Lingkungan Program Studi Manajemen
Lingkungan

OLEH

DEBORA MARIA MANULLANG

2429161003



**PROGRAM STUDI S2 MANAJEMEN LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS PENDIDIKAN GANESHA
2026**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa tesis yang saya susun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Manajemen Lingkungan dari Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha seluruhnya merupakan hasil karya saya sendiri. Bagian-bagian tertentu dalam penulisan tesis yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas dan sesuai dengan norma, kaidah, serta etika akademis.

Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian tesis ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia.



Singaraja, 20 Juli 2026

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Dm' with a stylized flourish.

Debora Maria Manullang

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadapan Tuhan Yesus Kristus karena berkat -Nya-lah, penulis dapat menyelesaikan laporan tesis yang berjudul = Evaluasi Efektivitas Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah Rumah Sakit Untuk Pengelolaan Lingkungan Di Rumah Sakit Umum (RSU) Shanti Graha =. Laporan ini diajukan untuk melengkapi persyaratan penyelesaian kuliah untuk memperoleh gelar Magister di Program Studi S2 Manajemen Lingkungan, Pascasarjana, Universitas Pendidikan Ganesha.

Dalam menyelesaikan laporan ini, penulis banyak mendapat bantuan baik berupa moral maupun material dari berbagai pihak. Untuk itu, dalam kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. I Wayan Lasmawan, M.Pd. selaku Rektor Universitas Pendidikan Ganesha yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti pendidikan di Universitas Pendidikan Ganesha.
2. Bapak Prof. Dr. I Gede Astra Wesnawa, M.Si. selaku Koordinator Program Studi S2 Manajemen Lingkungan yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian laporan ini.
3. Bapak Prof. Dr. I Made Gunamantha, S.T, M.M. selaku Pembimbing Akademik sekaligus Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian laporan ini.
4. Bapak Putu Indra Christiawan, S.Pd, M.Sc, Ph.D selaku Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian laporan ini
5. Bapak Prof. Dr. I Dewa Ketut Sastrawidana, S.Si, M.Si. selaku Penguji I yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian laporan ini.

6. Bapak Prof. Dr. Drs. I Ketut Sudiana, M.Kes. selaku Penguji II yang telah memberikan bimbingan, arahan, petunjuk dan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian laporan ini.
7. Staf dosen di Program Studi S2 Manajemen Lingkungan yang telah memberikan bimbingan dan motivasi kepada penulis selama menempuh pendidikan di Program Studi S2 Manajemen Lingkungan.
8. Tuhan Yesus Kristus, terima kasih atas kasih setia, penyertaan, dan pertolongan-Mu yang tidak pernah berhenti dalam setiap langkah kehidupan penulis. Di saat penuh sukacita maupun dalam berbagai tantangan dan pergumulan, Tuhan selalu memberikan kekuatan, pengharapan, dan jalan keluar sehingga penulis dapat menyelesaikan seluruh proses pendidikan dan penulisan tesis ini dengan baik. Segala puji, syukur, dan kemuliaan hanya bagi Tuhan Yesus.
9. Owner RSU Shanti Graha yang telah memberikan dukungan, serta Laptop kantor terima kasih atas kerjasamanya selama Penulis memakai tidak pernah rewel
10. Orang tua penulis Bapak Mangiring Simanullang dan Alm Ibu Rene Simamora yang telah memberikan doa kepada penulis untuk menyelesaikan laporan akhir ini.
11. Semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan laporan ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa apa yang tersaji dalam laporan ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Untuk itu demi kesempurnaan laporan ini, penulis mengharapkan segala kritik maupun saran yang sifatnya membangun dari berbagai pihak guna menyempurnakan laporan ini. Penulis berharap laporan ini dapat bermanfaat dan berguna bagi semua pihak. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



Debora Maria Manullang

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR GRAFIK	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Ruang Lingkup Masalah.....	4
1.2.1 Lingkup Geografis dan Institusional	4
1.2.2. Lingkup Parameter dan Domain	4
1.2.3 Lingkup Data dan Waktu.....	5
1.2.4. Lingkup Analisis	5
1.3. Identifikasi Masalah	6
1.3.1. Beban Air Limbah dan Kompleksitas Pencemar di RSUD Shanti Graha.....	6
1.3.2. Kesenjangan antara Pencapaian Hasil Uji dan Ketangguhan Sistem Pengendalian	6
1.3.3 Risiko Penurunan Kinerja IPAL akibat Faktor Infrastruktur serta Operasi dan Pemeliharaan (O&M).....	7
1.3.4 Kesenjangan dalam Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah (Jadwal-Dokumentasi-Pelaporan-Tindak Lanjut).....	8
Rumusan Masalah	8
1.5 Tujuan Penelitian.....	9
1.6. Manfaat Penelitian.....	10
1.6.1. Manfaat Akademis.....	10
1.6.2. Manfaat Praktis.....	10
1.6.3. Manfaat Kebijakan.....	11
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	12
2.1. Rumah Sakit.....	12
2.2. Tugas dan Fungsi Rumah Sakit.....	14
2.3. Limbah Cair (Air Limbah) Rumah Sakit.....	16
2.3.1. Sumber Limbah Cair Rumah Sakit	17
2.3.2. Karakteristik Limbah Cair Rumah Sakit	17
2.3.3. Dampak dan Efek Limbah Cair Rumah Sakit.....	19
2.3.4. Pengelolaan Limbah Cair Rumah Sakit	20
2.3.5. Parameter Baku Mutu Air Limbah Domestik.....	22
2.4. Pemantauan Kualitas Air Limbah di Rumah Sakit	24
2.4.1. Kerangka dan Komponen Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah.....	25
2.4.2. Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah Berbasis Teknologi	26

2.4.3. Parameter Kunci dalam Pemantauan Online dan Verifikasi Laboratorium.....	28
2.4.4. Model Pemantauan Berkelanjutan dalam Pengelolaan Air Limbah Rumah Sakit	30
2.4.5. Studi Implementasi Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah	31
2.5. Tujuan Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah.....	32
2.5.1 Landasan Regulasi Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah Domestik Rumah Sakit ...	34
2.5.2 Kewajiban Rumah Sakit dalam Pemantauan, Pencatatan, dan Pelaporan Air Limbah	37
2.5.3 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Efektivitas Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah Domestik Rumah Sakit.....	38
2.5.4 Komponen Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah Domestik Rumah Sakit.....	41
2.5.5 Teori Evaluasi Sistem	44
2.5.6 Penerapan Teori Evaluasi dalam Penelitian	45
2.5.7 Transfer of Knowledge Penelitian.....	47
2.6 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	47
2.6.1 State of the Art Penelitian	50
2.6.2 Kerangka Pikir.....	52
1. Faktor Pendukung (Input).....	53
2. Pelaksanaan Sistem Pemantauan (Proses).....	53
3. Keluaran Sistem (Output dan Outcome)	54
REKOMENDASI.....	56
BAB III METODE PENELITIAN.....	57
3.1 Jenis dan Rancangan Penelitian	57
3.1.1 Tahapan Penelitian	58
1. Tahap Kuantitatif.....	58
2. Tahap Kualitatif.....	59
3. Tahap Integrasi Hasil.....	59
3.2 Subjek dan Objek Penelitian.....	59
3.2.1 Objek Penelitian	59
3.2.2 Subjek Penelitian	60
Tabel 3. 1 Subjek Penelitian	61
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian.....	62
3.3.1 Tempat Penelitian.....	62
3.3.2 Waktu Penelitian	62
3.4 Variabel Penelitian	63
Tabel 3. 3 Definisi Operasional Variabel Penelitian	64
3.5 Jenis dan Sumber Data	65
3.5.1 Data Primer	65
3.5.2 Data Sekunder	66
3.6 Teknik Pengumpulan Data	67

3.6.1 Telaah Dokumen (Document Review).....	67
3.6.2 Klarifikasi Data	68
3.6.3 Observasi Terbatas	68
Tabel 3. 5 Teknik Pengumpulan Data.....	69
3.7 Instrumen Penelitian	69
Tabel 3. 6 Instrumen Penelitian	69
3.8 Keabsahan Data (Ringkasan Awal).....	71
3.7.1 Lembar Ekstraksi Data Kualitas Air Limbah	73
Keterangan Pengisian	74
3.7.2 Lembar Penilaian Efektivitas Sistem Pemantauan	75
Tabel 3. 8 Kriteria Penilaian Efektivitas Sistem Pemantauan.....	75
3.7.3 Lembar Ringkasan Analisis Kepatuhan	78
3.7.4 Lembar Analisis Kesenjangan (Gap Analysis).....	80
3.7.5 Matriks Analisis SWOT.....	81
Keterangan Pengisian	82
3.7.6 Lembar Catatan Klarifikasi Data.....	83
Keterangan Pengisian	84
3.9 Keabsahan Data.....	84
Tabel 3. 12 Penerapan Aspek Keabsahan Data dalam Penelitian.....	85
3.10 Teknik Analisis Data	86
3.10.1 Analisis Kualitas Air Limbah Hasil Pengolahan	87
3.10.2 Analisis Kepatuhan terhadap Baku Mutu.....	88
3.10.3 Analisis Efektivitas Sistem Pemantauan	89
3.10.4 Analisis Kesenjangan (Gap Analysis).....	89
3.10.5 Analisis SWOT.....	90
3.10.6 Integrasi Hasil Analisis (Mixing and Integration)	90
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	92
4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	92
4.1.1 Profil RSUD Shanti Graha	92
4.1.2 Sumber dan Karakteristik Air Limbah RSUD Shanti Graha.....	93
4.1.3 Sistem Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL).....	94
4.2 Karakteristik dan Tren Kualitas Air Limbah Periode 2021-2025	95
4.2.1 Profil Data Hasil Uji Laboratorium	95
4.2. Tren Parameter pH	100
4.3. Tren Parameter BOD dan COD	103
4.5. Tren Parameter Amonia (NH ₃ -N).....	108
4.6. Tren Parameter Mikrobiologi	110
4.8. Evaluasi Tingkat Kepatuhan terhadap Baku Mutu.....	115

4.8.1. Penetapan Kategori Baku Mutu yang Berlaku	115
4.8.2. Evaluasi Kepatuhan Per Parameter	116
4.8.3 Evaluasi Ketidaksesuaian Hasil Pemantauan	119
4.9. Kondisi Infrastruktur IPAL dan Pelaksanaan Operasi & Pemeliharaan.....	121
4.9.1. Deskripsi Unit Proses IPAL	121
4.9.2. Kondisi Operasional dan Pemeliharaan IPAL	122
4.9.3. Ketersediaan Sarana Pendukung Pemantauan	123
4.10. Efektivitas Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah.....	124
4.10.1. Hasil Penilaian Efektivitas Berdasarkan Skema Skor.....	124
4.10.2. Analisis Aspek Perencanaan dan Pelaksanaan Pemantauan	130
4.10.3. Analisis Aspek Parameter Uji dan Penggunaan Laboratorium	131
4.10.4. Analisis Aspek Dokumentasi dan Pelaporan.....	131
4.10.5. Analisis Aspek Tindak Lanjut dan Faktor Pendukung	132
4.11. Analisis Kesenjangan (<i>Gap Analysis</i>)	133
4.11. Analisis SWOT dan Perumusan Strategi Penguatan	138
4.11.1. Identifikasi Faktor SWOT.....	138
4.11.2. Perumusan Strategi.....	142
4.12. Program Prioritas Penguatan Sistem Pemantauan.....	147
4.13 Pembahasan.....	151
BAB V PENUTUP.....	166
5.1 Kesimpulan	166
5.2 Implikasi Penelitian (Transfer of Knowledge).....	168
5.3 Saran	170
DAFTAR PUSTAKA.....	176
LAMPIRAN.....	181

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Baku Mutu Air Limbah Domestik (Nonkakus atau Gabungan Kakus+Nonkakus) yang Dibuang ke Media Air (berdasarkan volume air limbah domestik, x dalam m ³ /hari)	25
Tabel 2. 2 Hubungan Teori Evaluasi dengan Variabel Penelitian.....	49
Tabel 3. 1 Subjek Penelitian	63
Tabel 3. 2 Waktu Penelitian	64
Tabel 3. 3 Definisi Operasional Variabel Penelitian	65
Tabel 3. 4 Jenis dan Sumber Data Penelitian	68
Tabel 3. 5 Teknik Pengumpulan Data	70
Tabel 3. 6 Instrumen Penelitian.....	71
Tabel 3. 7 Penerapan Keabsahan Data dalam Penelitian.....	73
Tabel 3. 11 Lembar Ringkasan Analisis Kepatuhan Kualitas Air Limbah Domestik	80
Tabel 3. 12 Instrumen Analisis Kesenjangan (Gap Analysis) Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah Domestik.....	81
Tabel 3. 13 Matriks Analisis SWOT Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah Domestik	83
Tabel 3. 14 Lembar Catatan Klarifikasi Data.....	84
Tabel 3. 15 Penerapan Aspek Keabsahan Data dalam Penelitian	86



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kerangka Berpikir Penelitian Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah Rumah Sakit.....	57
Gambar 4. 1 RSUD Shanti Graha.....	92



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Tren Parameter pH Tahun 202132025.....	102
Grafik 4. 2 Tren BOD dan COD Tahun 202132025.....	104
Grafik 4. 3 Tren Parameter TSS Tahun 202132025.....	107
Grafik 4. 4 Tren Parameter NH_4N Tahun 202132025.....	109
Grafik 4. 5 Tren Parameter Fecal Coliform Tahun 202132025	112
Grafik 4. 6 Tingkat Kepatuhan Kualitas Air Limbah Tahun 202132025.....	114



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar Ekstraksi Data Hasil Uji Laboratorium Kualitas Air Limbah RSU Shanti Graha Periode 202132025.....	186
Lampiran 2. Data Hasil Uji LHU No. 01443/LHU/LABKES/IV/2022 (April 2022).....	191
Lampiran 3. Data Hasil Uji LHU No. 161/VIII/LAB/2022 (Agustus 2022)	193
Lampiran 4. Data Hasil Uji LHU No. 242/XII/LAB/2022 (Desember 2022) Tidak Memenuhi BM pH.....	195
Lampiran 5. Data Monitoring Internal Bulanan RSU Shanti Graha (Gambar 2).....	196
Lampiran 6. Checklist Ketersediaan Dokumen Pemantauan Kualitas Air Limbah RSU Shanti Graha	198
Lampiran 7. Ringkasan Kepatuhan Tahunan Kualitas Air Limbah RSU Shanti Graha 202132025	202
Lampiran 8. Rerata Parameter Kualitas Air Limbah per Tahun RSU Shanti Graha 202132025	204
Lampiran 9. Matriks Analisis Kesenjangan Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah RSU Shanti Graha.....	206
Lampiran 10. Matriks Faktor SWOT Sistem Pemantauan Kualitas Air Limbah RSU Shanti Graha	210
Lampiran 11. Lembar Catatan Klarifikasi	

