

PEMODELAN DISTRIBUSI ALIRAN AIR LINDI FASILITAS PENGOLAHAN SAMPAH BANTARGEBAH DAN SUMUR BATU MENGGUNAKAN WINFLOWS

ALANA WILLY KUSUMA



**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pemodelan Distribusi Aliran Air Lindi Fasilitas Pengolahan Sampah Bantargebang dan Sumur Batu Menggunakan *Winflows*” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2026

Alana Willy Kusuma
J0413221038



ABSTRAK

ALANA WILLY KUSUMA. Pemodelan Distribusi Aliran Air Lindi Fasilitas Pengolahan Sampah Bantargebang Dan Sumur Batu Menggunakan *Winflows*. Dibimbing oleh DIMAS ARDI PRASETYA

Peningkatan timbulan sampah di TPST Bantargebang dan TPA Sumur Batu berpengaruh terhadap peningkatan volume air lindi yang berpotensi menimbulkan pencemaran lingkungan. Kondisi terkini menunjukkan terdapat kendala sistem pengolahan air lindi seperti kebocoran, fluktuasi debit, serta keterbatasan kapasitas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik hidrolik jaringan distribusi air lindi, menentukan sistem pengolahan yang mengalirkan air lindi dari IPAS 2 dan IPAS 3 menuju IPAL Lindi Bersama, dan menyusun rancangan distribusi aliran yang efisien. Metode penelitian meliputi observasi lapangan, pengumpulan data teknis, analisis hidrolik perpipaan, serta pemodelan menggunakan perangkat lunak Epanet dan Winflows. Analisis jaringan distribusi dilakukan dengan menentukan debit, elevasi, tekanan, dan waktu distribusi. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa distribusi air lindi dengan sistem pompa berjalan optimal pada jam puncak. Simulasi pengolahan air lindi menunjukkan teknologi membran menghasilkan persentase air olahan yang tinggi sebesar 45-50%. Penelitian diharapkan menghasilkan rancangan sistem distribusi dan pengolahan air lindi yang andal.

Kata kunci: air lindi, distribusi, pemodelan, teknologi membran.

ABSTRACT

ALANA WILLY KUSUMA. Modeling of Distribution Leachate Flow at the Bantargebang and Sumur Batu Waste Treatment Facilities Using Winflows. Supervised by DIMAS ARDI PRASETYA.

The increasing amount of municipal solid waste at TPST Bantargebang and TPA Sumur Batu has contributed to a higher volume of leachate, which may pose environmental pollution risks if not properly managed. Current conditions indicate several constraints in the leachate management system, including pipeline leakage, flow rate fluctuations, and limited treatment capacity. This study aims to analyze the hydraulic characteristics of the leachate distribution network, determine an appropriate treatment system for conveying leachate from IPAS 2 and IPAS 3 to the Central Leachate Treatment Plant (IPAL Lindi Bersama), and develop an efficient leachate distribution design. The research employed field observations, technical data collection, pipeline hydraulic analysis, and hydraulic modeling using EPANET and Winflows software. The distribution network was analyzed based on flow rate, elevation, pressure, and distribution time. The modeling results indicate that the pump-operated distribution system performs optimally during peak operating hours. The leachate treatment simulation also demonstrates that the selected membrane technology is capable of achieving a high water recovery of approximately 45–50%. The proposed distribution and treatment system is expected to provide a reliable leachate management scheme.

Keywords: leachate, distribution, modeling, membrane technology.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

- Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2026
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PEMODELAN DISTRIBUSI ALIRAN AIR LINDI FASILITAS PENGOLAHAN SAMPAH BANTARGEBAH DAN SUMUR BATU MENGGUNAKAN WINFLOWS

ALANA WILLY KUSUMA

Laporan Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan

**TEKNIK DAN MANAJEMEN LINGKUNGAN
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2026**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Laporan Akhir : Pemodelan Distribusi Aliran Air Lindi Fasilitas Pengolahan Sampah
Bantargebang dan Sumur Batu Menggunakan *Winflows*

Nama : Alana Willy Kusuma

NIM : J0413221038

Disetujui oleh

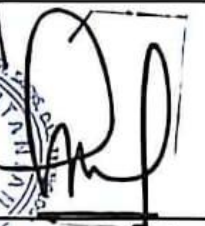
Pembimbing
Dimas Ardi Prasetya, S.T., M.Si.



Diketahui oleh

Ketua Program Studi
Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si.
NPI. 201811198806252001

Dekan Sekolah Vokasi
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP. 196607171992031003


Tanggal Ujian:
(15 Juni 2026)

Tanggal Lulus:
()

PRAKATA

Puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas segala karunia-Nya sehingga penyusunan laporan akhir dengan judul “Pemodelan Distribusi Aliran Air Lindi Fasilitas Pengolahan Sampah Bantargebang dan Sumur Batu Menggunakan *Winflows*” dapat diselesaikan dengan baik. Laporan akhir ini disusun sebagai salah satu syarat dalam meraih gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi IPB. Penyusunan laporan akhir tidak akan dapat terlaksana dengan baik tanpa kontribusi, dukungan, dan kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, ucapan terima kasih serta apresiasi tertinggi disampaikan kepada:

1. Bapak Dimas Ardi Prasetya, S.T., M.Si., selaku pembimbing laporan akhir yang telah memberikan berbagai bimbingan, arahan, saran, motivasi, dan juga dukungan yang tiada hentinya
2. Dr. Ir. Beata Ratnawati, S.T., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Lingkungan yang senantiasa memberikan dukungan dan apresiasi terhadap pelaksanaan laporan akhir
3. Bapak Rendy dan Ibu Maisy selaku mentor lapangan yang telah senantiasa membimbing dan memberikan kesempatan untuk mengikuti dan menuntun selama proses penelitian di TPST Bantargebang
4. Orang tua yang telah memberikan dukungan baik moral ataupun materil, terutama do’a yang tiada hentinya
5. Rekan-rekan seperjuangan dari Teknik dan Manajemen Lingkungan Sekolah Vokasi IPB angkatan 59, serta segenap teman dan sahabat atas segala bantuan, dukungan, dan kebersamaan yang telah diberikan selama masa perkuliahan hingga penyusunan laporan akhir

Laporan akhir disadari masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan. Akhir kata, semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang teknik dan manajemen lingkungan.

Bogor, Juni 2026

Alana Willy Kusuma

DAFTAR ISI	
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Air Lindi	4
2.2 <i>Winflows</i>	4
2.3 <i>Epanet</i>	5
2.4 Aliran Hidrolika	5
III METODE	7
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian	7
3.2 Tahap Penelitian	7
3.3 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	8
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	14
4.1 Pengolahan Air Limbah	14
4.2 Analisis Karakteristik Hidrolik Jaringan Pipa	16
4.3 Analisis Hasil Pemodelan Sistem Pengolahan Air Lindi	22
4.4 Perancangan Sistem Distribusi Aliran Air Lindi	28
V SIMPULAN DAN SARAN	34
5.1 Simpulan	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37
RIWAYAT HIDUP	39

DAFTAR TABEL

1	Fasilitas pengolahan air lindi	4
2	Tahapan simulasi hidrolik jaringan distribusi	10
3	Tahapan simulasi Pemodelan	11
4	Koefisien kekasaran saluran (n) menurut <i>manning</i>	13
5	Penentuan elevasi jalur distribusi air lindi	15
6	Data <i>input</i> dan <i>output Epanet 2.2</i>	16
7	Parameter <i>Input</i> pola waktu distribusi air lindi	17
8	Dimensi pipa HDPE ISO 4427-2:2019	21
9	Data <i>input</i> dan <i>output Winflows 4.06</i>	22
10	Curah hujan max Kota Bekasi	29

DAFTAR GAMBAR

1	Peta lokasi penelitian	7
2	Diagram alir penelitian	8
3	Kondisi pipa (A) saluran tertutup < setengah diameter	12
4	<i>Time pattern</i> debit distribusi air lindi	18
5	Segmen 1 <i>flow and demand</i> air lindi pukul 10.00	19
6	Segmen 2 <i>flow and demand</i> air lindi pukul 10.00	19
7	Segmen 1 <i>flow and demand</i> air lindi pukul 02.00	20
8	Segmen 2 <i>flow and demand</i> air lindi pukul 02.00	20
9	Membran tipe AG4040FM FR,34	23
10	Hasil pemodelan 2 <i>stage</i>	24
11	Hasil pemodelan 3 <i>stage</i>	25
12	Struktur elemen membran <i>reverse osmosis</i>	27
13	Isometrik dan tampak depan distribusi air lindi	32
14	Tampak samping dan atas pipa distribusi air lindi	33

DAFTAR LAMPIRAN

1	Peta rencana jalur distribusi aliran air lindi	37
2	<i>Element list membrane Winflows 4.06</i>	38