

DAFTAR PUSTAKA

- Arlina, D. (2018). *Evaluasi Kinerja Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Sewon, Kabupaten Bantul, D.I.Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Azizah, C. A. (2017). *Layanan Lumpur Tinja Terjadwal Di Kecamatan Lowokwaru Kota Malang*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Badan Standardisasi Nasional. 2004. SNI 06-6989.11-2004, tentang Air dan air limbah - Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2005. SNI 06-6989.30-2005, tentang Air dan air limbah - Bagian 30: Cara uji kadar amonia dengan spektrofotometer secara fenat. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2009. SNI 6989.72:2009, tentang Air dan air limbah - Bagian 72: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (Biochemical Oxygen Demand/BOD). Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2010. SNI ISO 9308-1:2010, tentang Kualitas air - Deteksi dan penghitungan bakteri *coliform* dan *Escherichia coli* Bagian 1: Metode filtrasi dengan membran. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. SNI 6989.10-2011, tentang Air dan air limbah - Bagian 10: Cara uji minyak nabati dan minyak mineral secara gravimetri. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. SNI 6989.15:2019, tentang Air dan air limbah - Bagian 15: Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (Chemical Oxygen Deman/COD) dengan refluks terbuka secara titrimetri. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standardisasi Nasional. 2019. SNI 6989.3:2019, tentang Air dan air limbah - Bagian 3: Cara Uji Padatan tersuspendi Total (Total Suspended Solids/TSS) Secara Gravimetri. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional
- Bendoricchio, G., Cin, L., & Persson, J. (2000). Guidelines for Free Water Surface Wetland Design. *Ecosystems*, 51-91.
- Crites, R. (1994). Design Criteria and Practice fo Constructed Wetlands. *Water Science and Technology*, 29, 1-6.
- Darojat, Z. (2018). *Evaluasi Pelayanan IPLT Kota Blitar*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Elysia, V. (2018). Air Dan Sanitasi: Dimana Posisi Indonesia. *Peran Matematika, Sains, Dan Teknologi Dalam Mencapai Tujuan Pembangunan Berkelanjutan/SDGs*. Tangerang Selatan: Seminar Nasional FMIPA Universitas Terbuka.
- Evana, G. (2010). *Evaluasi dan Re-Desain Instalasi Pengolahan Limbah Cair (IPLC) Domestik Studi Kasus IPLC Gedung Manggala Wanabakti*. Depok: Universitas Indonesia.
- Fazhar, I., & Febrina, L. (2016). *Efektifitas Pengolahan Lumpur Tinja Di IPAL Duri Kosambi*. Jakarta: Universitas Sahid Jakarta.
- Fazhar, I., & Febrina, L. (2016). *Efektivitas Pengolahan Lumpu Tinja Di IPAL Duri Kosambi*. Jakarta: Universitas Sahid Jakarta.
- Firdaus, A. (2020). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Sistem Kolam Kabupaten Sumbawa Barat (Studi Kasus: IPLT Batu Putih)*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Firdaus, A. (2020). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Sistem Kolam Kabupaten Sumbawa Barat (Studi Kasus: IPLT Batu Putih)*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Fitriana, S., Dian, P., & Setiawan, A. (2017). Ibm Pemanfaatan Tinja Menjadi Pupuk Cair Organik Di Keluarahan Tambakrejo. *Pengabdian Kepada Masyarakat*, 08(01), 96-103.
- Gumilangsari, S., Abfertiawan, M. S., & Soewondo, P. (2021). Studi Model Bisnis Eksisting Dalam Implementasi Layanan Lumpur Tinja terjadwal (LLTT) Di Bawah Satuan Kerja (Studi Kasus: Kota Bekasi Dan Kota Makassar) Dan BUMD (Studi Kasus: Kota Medan Dan Kota Surakarta). *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 599-611.
- Hadianto, Z. (2019). *Evaluasi dan Startegi Kinerja Pengelolaan Limbah Tinja Kota Surabaya Sebagai Konsep Awal Pengembangan Layanan Lumpur Tinja Terjadwal*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Hasanah, A., Nindito, D. A., & Kamiana, I. (2017). *Studi Perencanaan Instalasi Pengolahaan Lumpur Tinja (IPLT) Di Kota Kuala Kapuas Kabupaten Kapuas*. Kalimantan Tengah: Universitas Palangka Raya.
- Hastuti, E., Nuraeni, R., & Darmawati, S. (2017, November). Pengembangan Proses pada Sistem Anaerobic Baffled Reactor untuk Memenuhi Baku Mutu Air Limbah Domestik. *Jurnal Permukiman*, 12, 70-79.
- Ibrahim, R., Selintung, M., Zubair, A., Mangarengi, N.-n. P., Abdullah, N. O., & Syarifuddin. (2023). Peningkatann Kemampuan Masyarakat Dalam Mengolah Air Limbah Domestik Melalui Pelatihan Pembuatan Alat

Perangkap Lemak (Grease Trap) Sederhana. *Jurnal Tepat (Teknologi Terapan Untuk Pengabdian Masyarakat)*, 6(1).

- Ikhsani, O. M. (2019). *Kajian Kebutuhan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Di Kabupaten Kediri*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Indrawanto, D., Subadyo, A., & Budiyanto, H. (2020). Rekayasa Pengelolaan Sanitasi Air Limbah Domestik terpadu Berbasis IPAL Komunal Di Kampung Selumit Pantai Kota Tarakan. *Jurnal Arsitektur*, 21(2), 105-115.
- Khotami, K. D. (2017). *Perencanaan Sistem Jaringan Perpipaan Penyedia Air Bersih Di Kecamatan Gambir Kabupaten Banyuwangi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Lastari, M. D. (2020). *Evaluasi Kinerja IPAL Komunal Pada Hulu Sungai Winongo, Sungai Code, Dan Sungai Gajah Wong Di Kabupaten Sleman*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Latifah, S. (2019). *Studi Perencanaan dan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum di Kecamatan Mentaya Hilir Utara Kabupaten Kotawaringin Timur*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- Luthfi, Z. H. (2020). *Evaluasi IPAL Komunal Di Kabupaten Sleman Provinsi D.I. Yogyakarta Ditinjau Dari Teknologi IPAL Komunal*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Maharani, W. (2018). *Evaluasi Dan Perencanaan Desain Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kota Payakumbuh*. Padang: Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND).
- Matsuo, T. (2001). *Advances in Water and Wastewater Treatment Technology. Molecular Technology, Nutrient Removal, Sludge Reduction and Environmental Health*.
- Metcalf dan Eddy, I. (2003). *Waste Engineering: Treatment, Disposal and Reuse (Fourth Edition)*. New York: McGraw-Hill, Inc.
- Muda, I. (2021). *Analisa Kualitas Air Sungai Subayang Sebagai Air Baku POrogram Pamsimas Di Desa Domo Kecamatan Kampar Kiri Kabupaten Kampar*. Kabupaten Rokon Hulu: Universitas Pasri Pengaraian.
- Mulyani, N., & Solikhin, M. (2018). Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Babakan Karet Kabupaten Cianjur Menggunakan Kolam Stabilisasi Tahun 2017. *Jurnal Teknologi Dan pengelolaan Lingkungan*, 5(2), 24-39.

- Nadhifatin, E. N. (2019). *Analisis Kontribusi Dampak Lingkungan Akibat Proses Pengolahan Lumpur Tinja IPLT Keputih Dengan Metode Life Cycle Assessment (LCA)*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Nasution, H. S. (2021). *Evaluasi Tahap Perencanaan IPAL Komunal Di Kecamatan Ngaglik Dan Kecamatan Depok, Kabupaten Sleman, D.I Yogyakarta*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Ningrum, S. O. (2018). Analisis Kualitas Badan Air dan Kualitas Air Sumur Di Sekitar Pabrik Gula Rejo Agung Baru Kota Madiun. *Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 3.
- Ningrum, U. D. (2020). *Analisis Kinerja Penerunan Tingkat Pencemaran Air Permukaan Pada Lingkungan Sekitar Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Kota Kendari*. Makassar: Universitas Hasanuddin.
- Noviana, R. (2020). Evaluasi Kinerja Aset Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Cibeet Di Kabupaten Bandung. *Jurnal Pondasi*, 25(2), 87-100.
- Nurdiansyah, I. (2018). *Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Desa Kemiri Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang*. Malang: Universitas Brawijaya.
- Pemukiman, D. P. (2018). *Perencanaan Teknik Terinci Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT)*. Jakarta Selatan: Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 tahun 2016 tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia Nomor 4 tahun 2017 tentang Penyelenggaraan Sistem Pengelolaan Air Limbah Domestik.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- Pratiwi, Y. (2019). *Analisis Kebutuhan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Di Kabupaten Blitar*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Purba, R., Kasman, M., & Herawati, P. (2020, Februari). Evaluasi Dan Optimalisasi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Talang Bakung Jambi. *Jurnal Daur Lingkungan*, 3(1), 33-37.
- Putri, N. C. (2015). *Kajian Implementasi Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja Di Indonesia*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.

- Qasim, S. (1985). *Wastewater Treatment Plants*. Canada: CBS College Publishing.
- Qasim, S. (1999). *Wastewater Treatment Plants: Planning, Design, and Operation*. Florida: CRC Press.
- Ramadhani, M. A. (2018). *Evaluasi dan Perencanaan Pengelolaan Air Limbah Di Kecamatan Banjarmasin Selatan Kota Banjarmasin*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Shahab, A. A. (2020). *Perencanaan Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Di Perumahan Citra Wisata Dengan Menggunakan Anaerobic Digestion*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Tilley, E., L., L., C, R., & Zurbrugg, C. (2016). *Compendium of Sanitation System and Technologies*. Euwag: Dubendorf.
- Wati, S. M. (2021). *Optimalisasi Layanan Lumpur Tinja Terjadwal (LLTT) IPLT Supit Urang Kota Malang*. Surabaya: Universitas Islam Negeri (UIN) Sunan Ampel Surabaya.
- Wulandari, L. K. (2019). *Efektivitas Arang Batok kelapa Sebagai Material Filter Dalam Penjernihan Air Limbah Blackwater*. Malang: CV. Dream Litera Buana

LAMPIRAN

Lampiran 1. *Detail Engineering Design* IPLT Nipa Nipa



JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Tampak Atas Unit *Gravity Thickener*

KETERANGAN



Beton



Muka tanah

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc

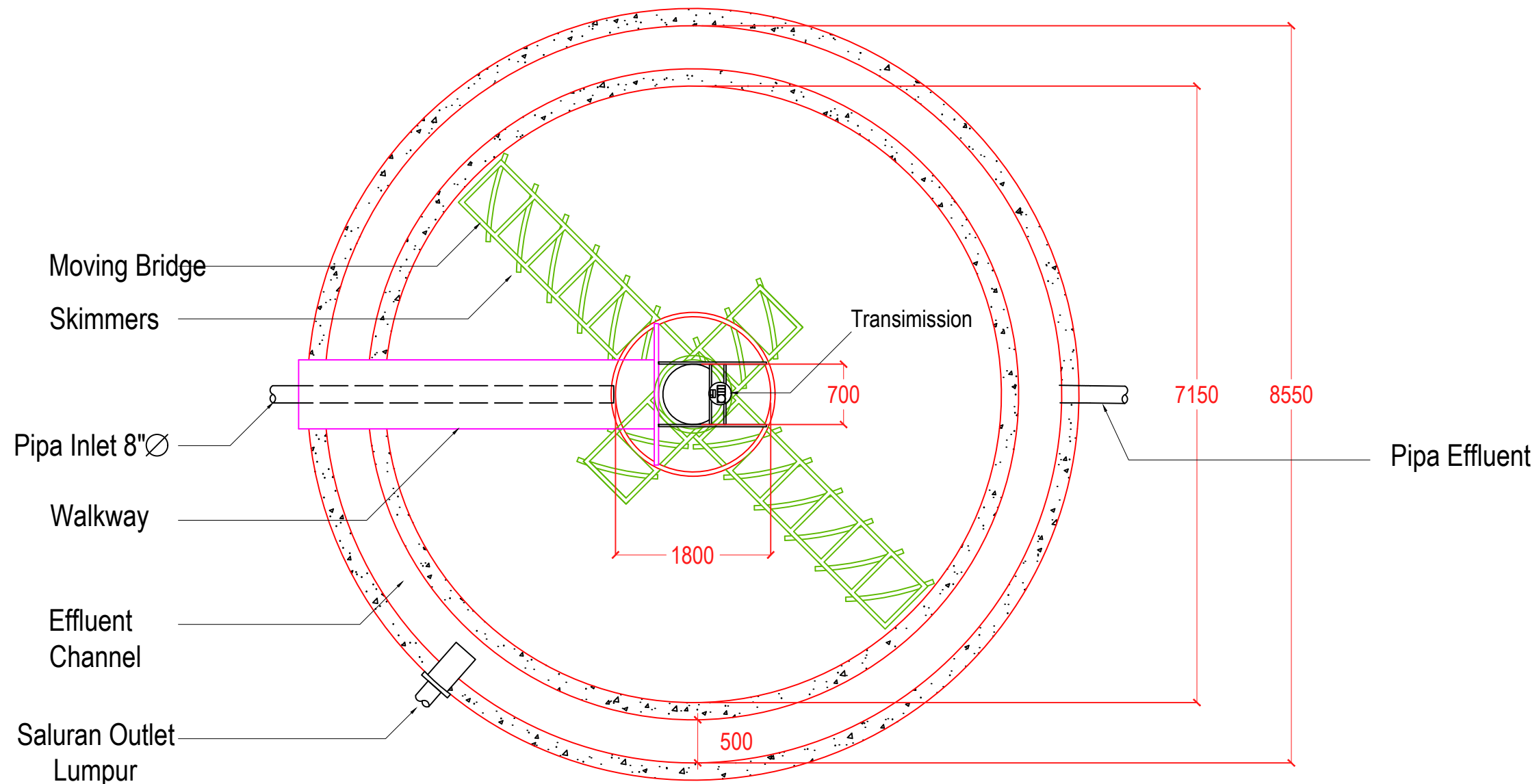
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

SKALA

1:60

NOMOR GAMBAR

03



TAMPAK ATAS GRAVITY THICKENER
SKALA 1 : 60





JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Tampak Atas Unit *Bar Screen*
Tampak Samping Unit *Bar Screen*
Detail *Bar Screen*

KETERANGAN

-  Beton
-  Muka tanah

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

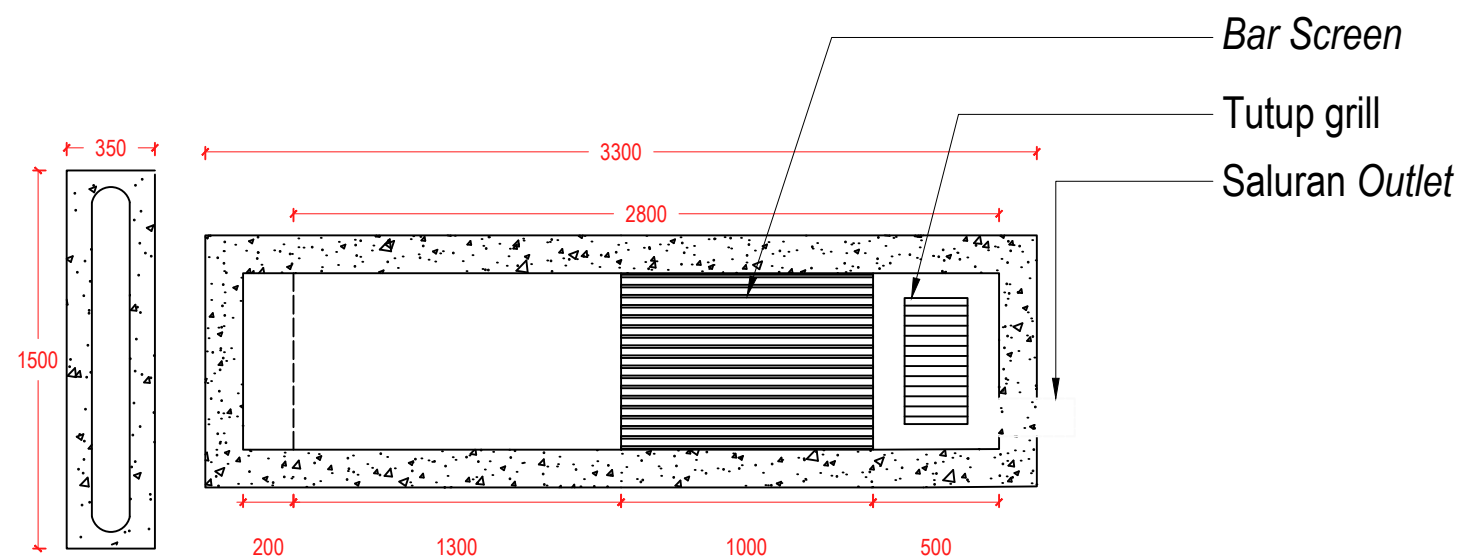
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

SKALA

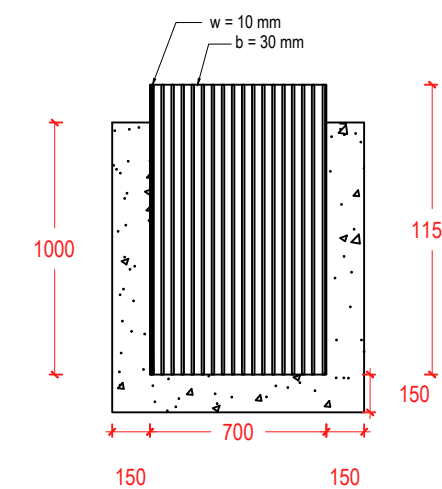
1:30

NOMOR GAMBAR

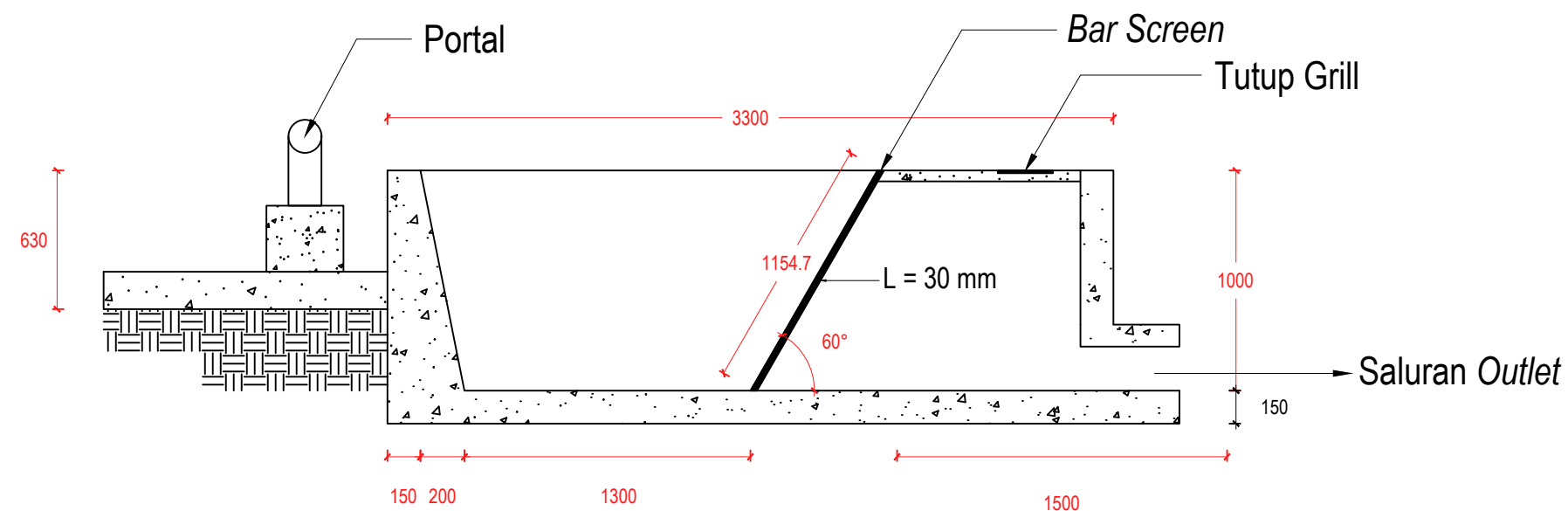
01



TAMPAK ATAS BARSCREEN
SKALA 1 : 30



DETAIL BARSCREEN
SKALA 1 : 30



TAMPAK SAMPING BARSCREEN
SKALA 1 : 30



JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Tampak Atas *Anaerobic Baffled Reactor*
Tampak Samping *Anaerobic Baffled Reactor*

KETERANGAN

 Beton

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

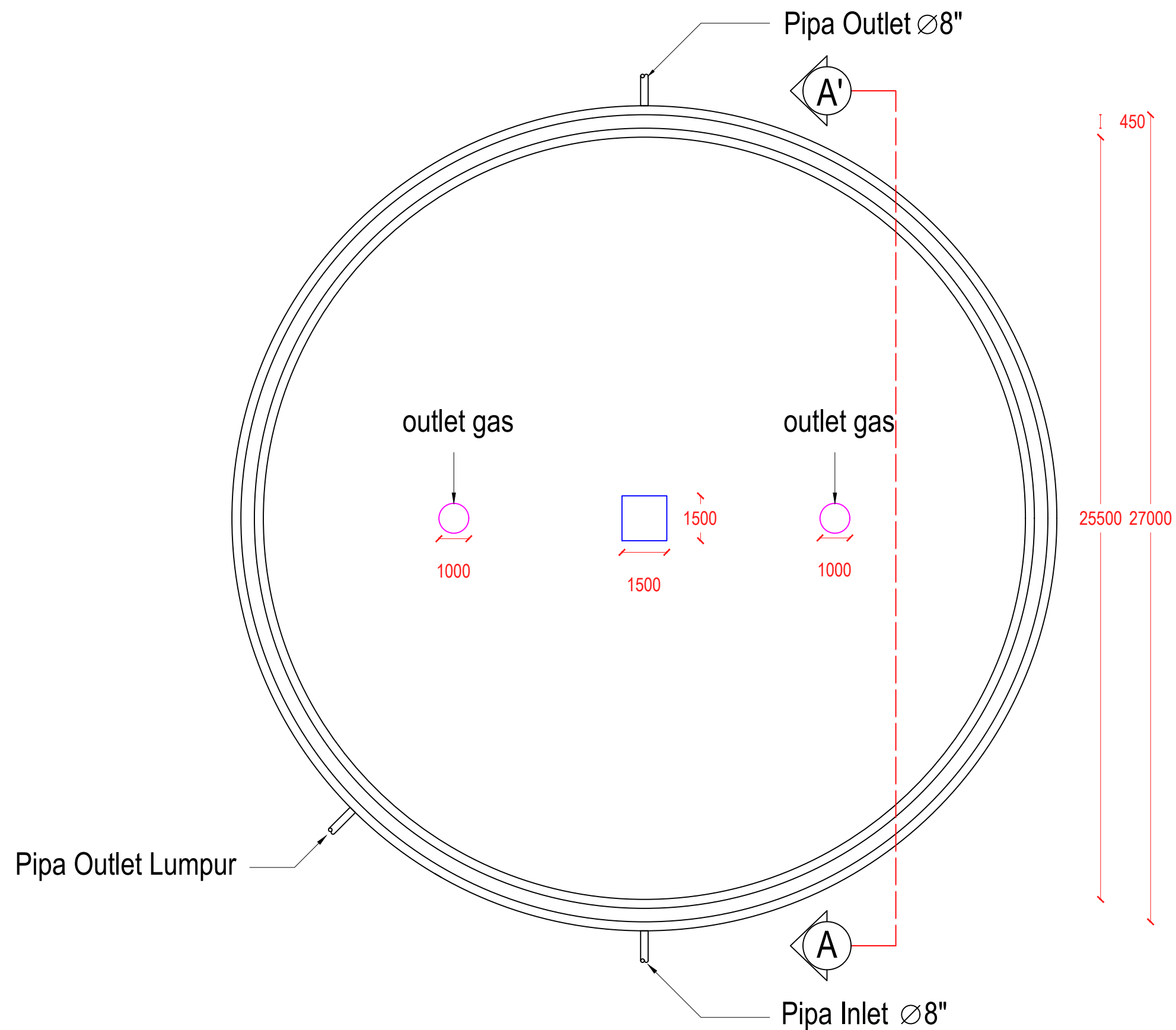
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

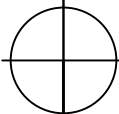
SKALA

NOMOR GAMBAR

1:150

05



 **TAMPAK ATAS ANAEROBIC DIGESTER**
SKALA 1:150





JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan
Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang
Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Tampak Atas Unit *Grease Trap*
Samping Unit *Grease Trap*

KETERANGAN

-  Beton
-  Muka tanah

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

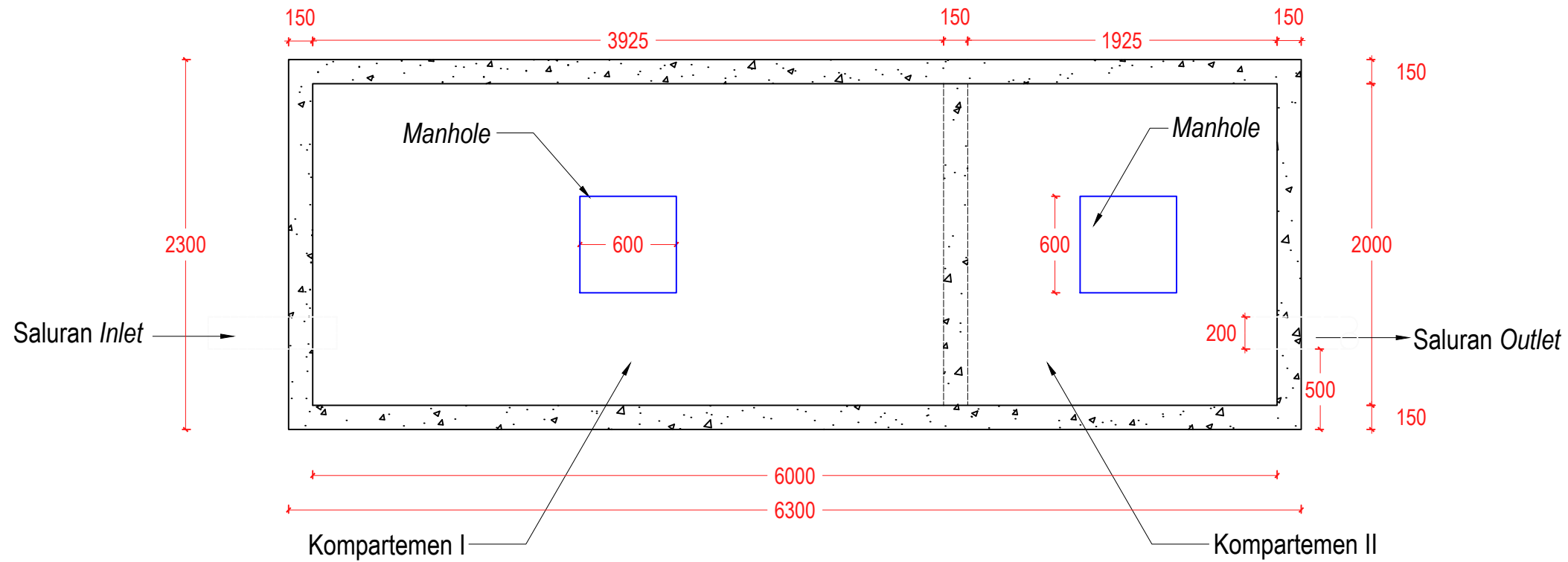
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

SKALA

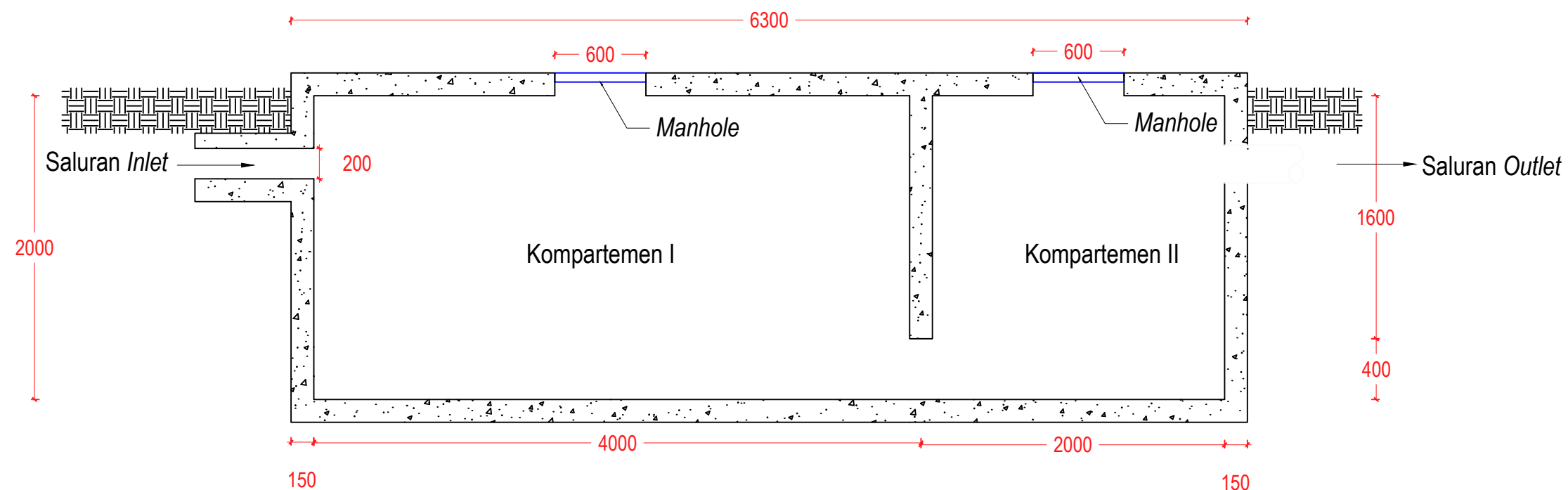
NOMOR GAMBAR

1:35

02



TAMPAK ATAS *GREASE TRAP*
SKALA 1 : 35



TAMPAK SAMPING *GREASE TRAP*
SKALA 1 : 35



JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan
Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang
Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Potongan A - A' Sludge Drying Bed

KETERANGAN



Beton

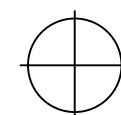
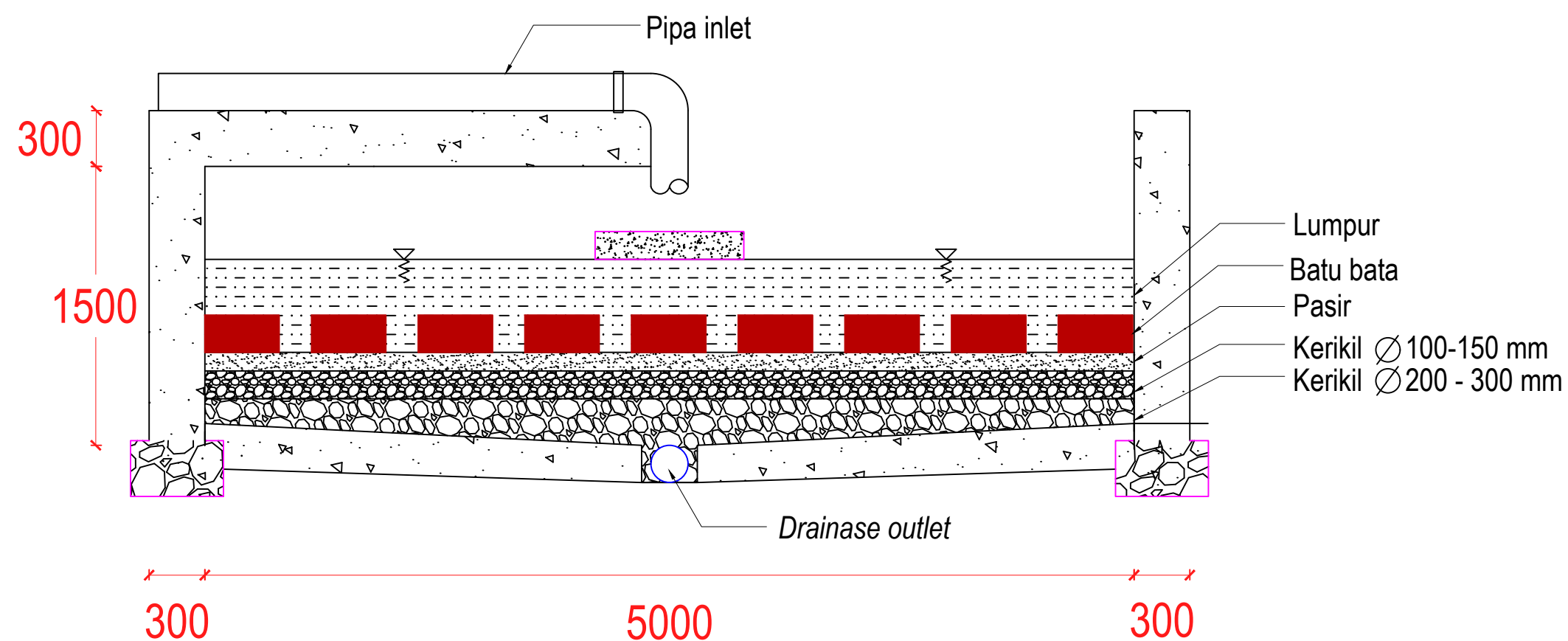
Lumpur

Batu bata

Pasir

Kerikil \varnothing 100-150 mm

Kerikil \varnothing 200 - 300 mm



POTONGAN A - A' SLUDGE DRYING BED
SKALA 1 : 30

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc

Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

SKALA

NOMOR GAMBAR

1 : 30

08



JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Potongan A - A' Anaerobic Digester

KETERANGAN

 Beton

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

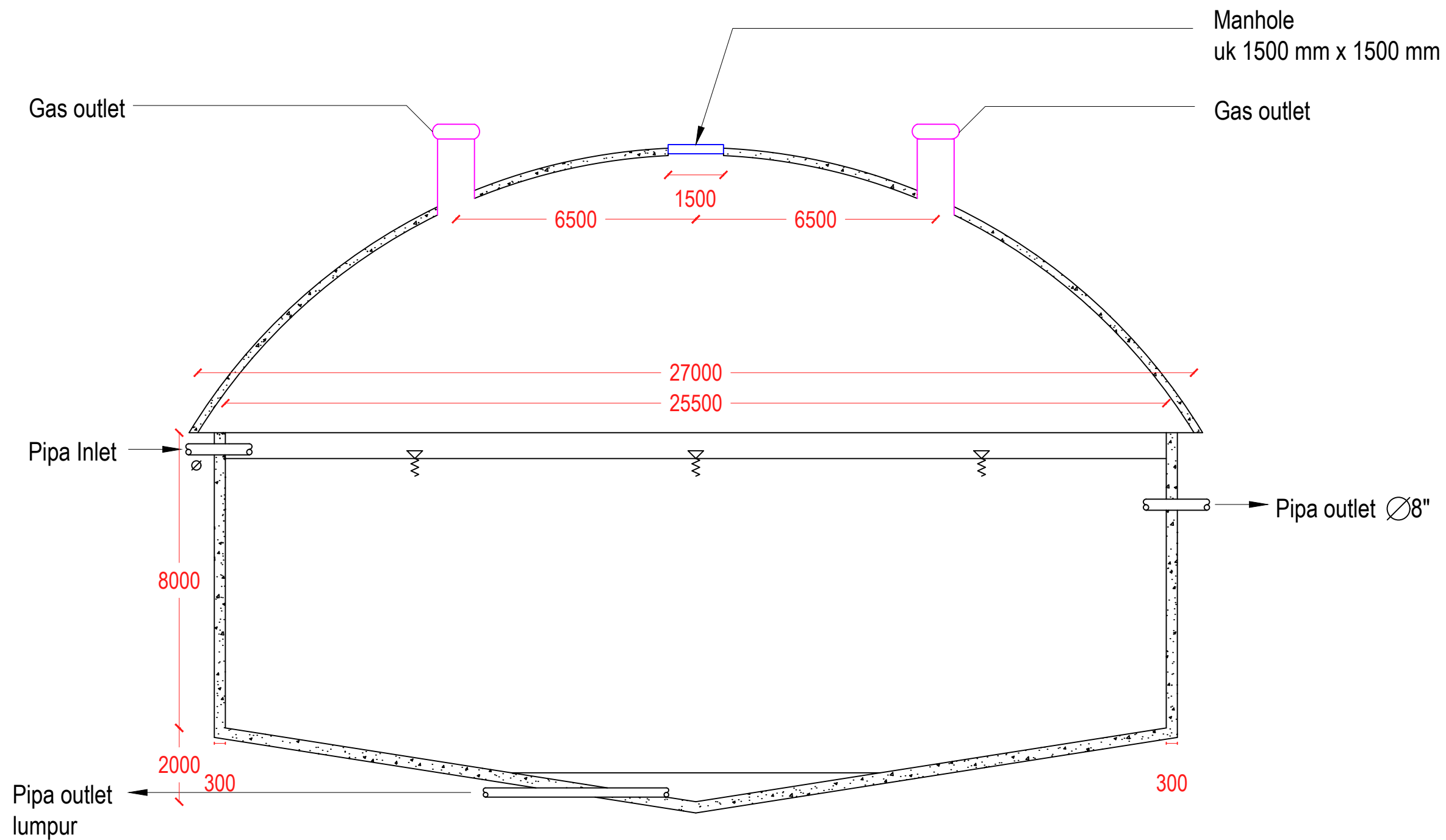
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

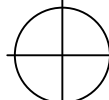
SKALA

NOMOR GAMBAR

1:125

06



 **POTONGAN A-A' ANAEROBIC DIGESTER**
SKALA 1:125



JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Tampak Samping *Gravity Thickener*

KETERANGAN



Beton



Muka tanah

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

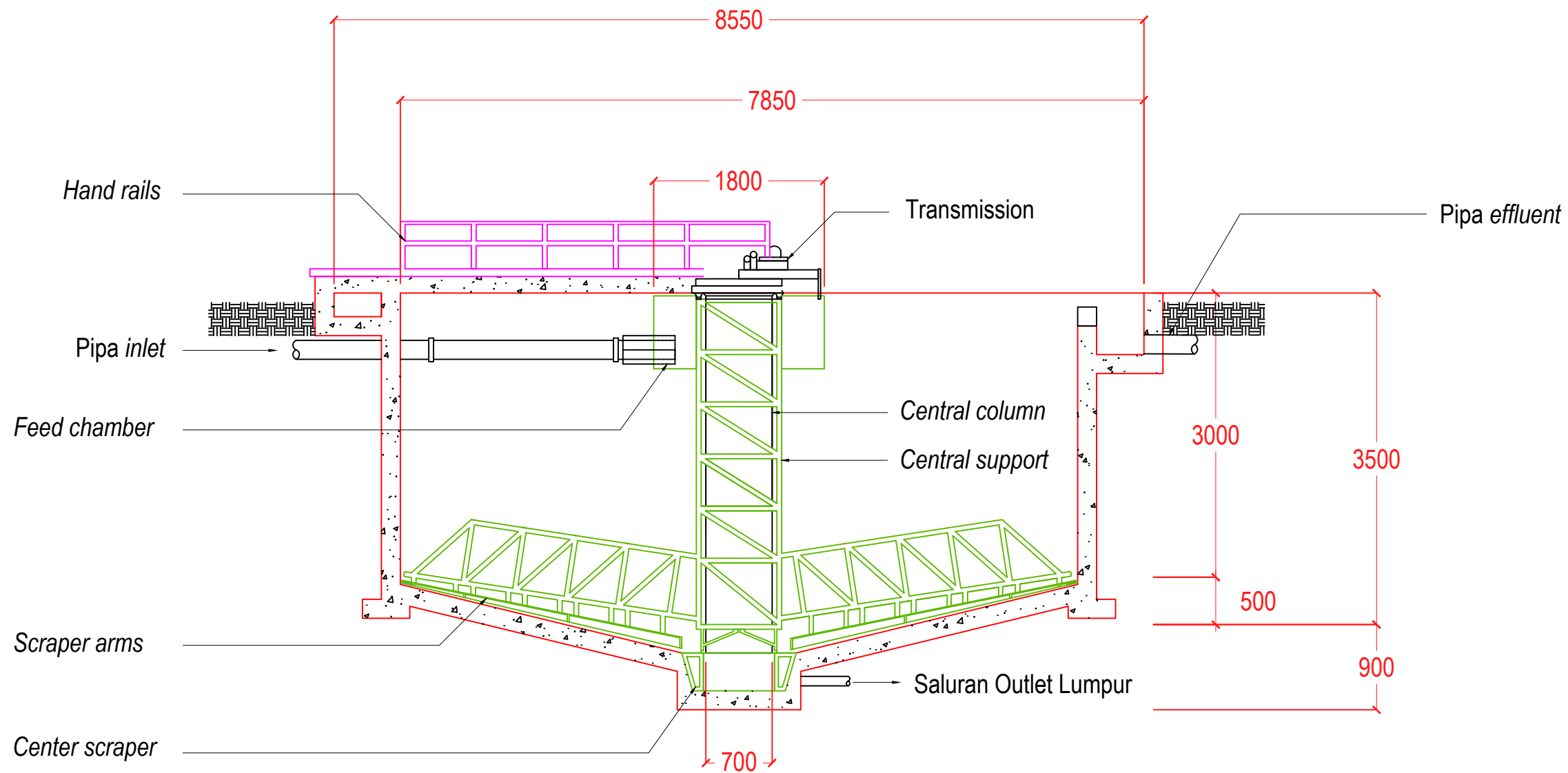
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

SKALA

1:55

NOMOR GAMBAR

04



TAMPAK SAMPING *GRAVITY THICKENER*
SKALA 1 : 55



JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan
Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang
Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Tampak Atas Bak Ekualisasi
Potongan A - A' Bak Ekualisasi

KETERANGAN



Beton

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

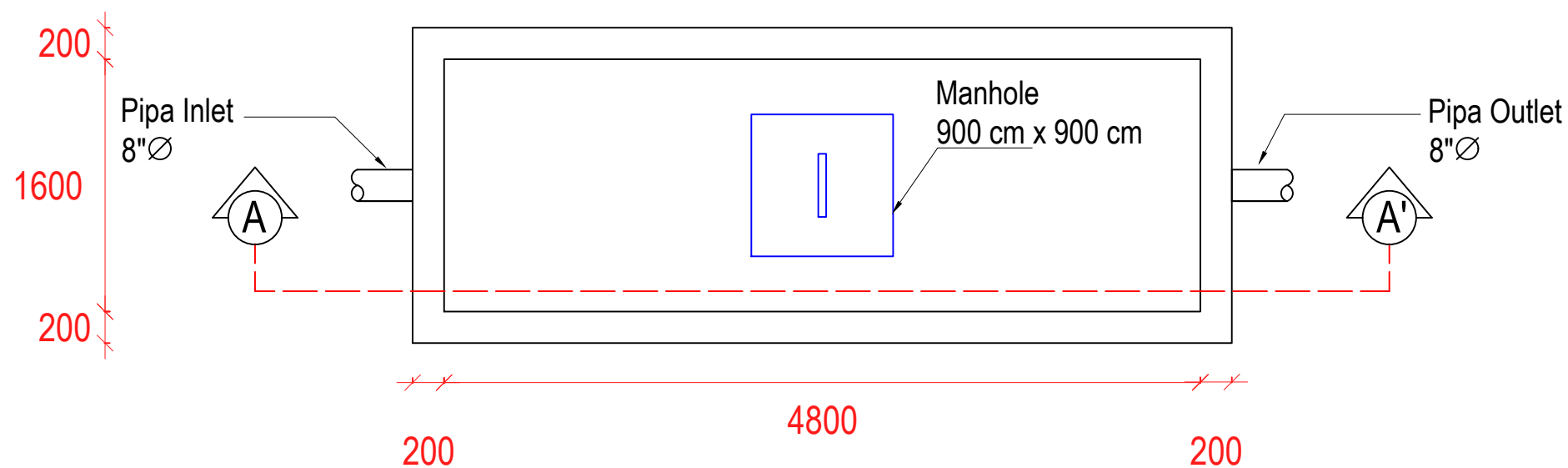
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

SKALA

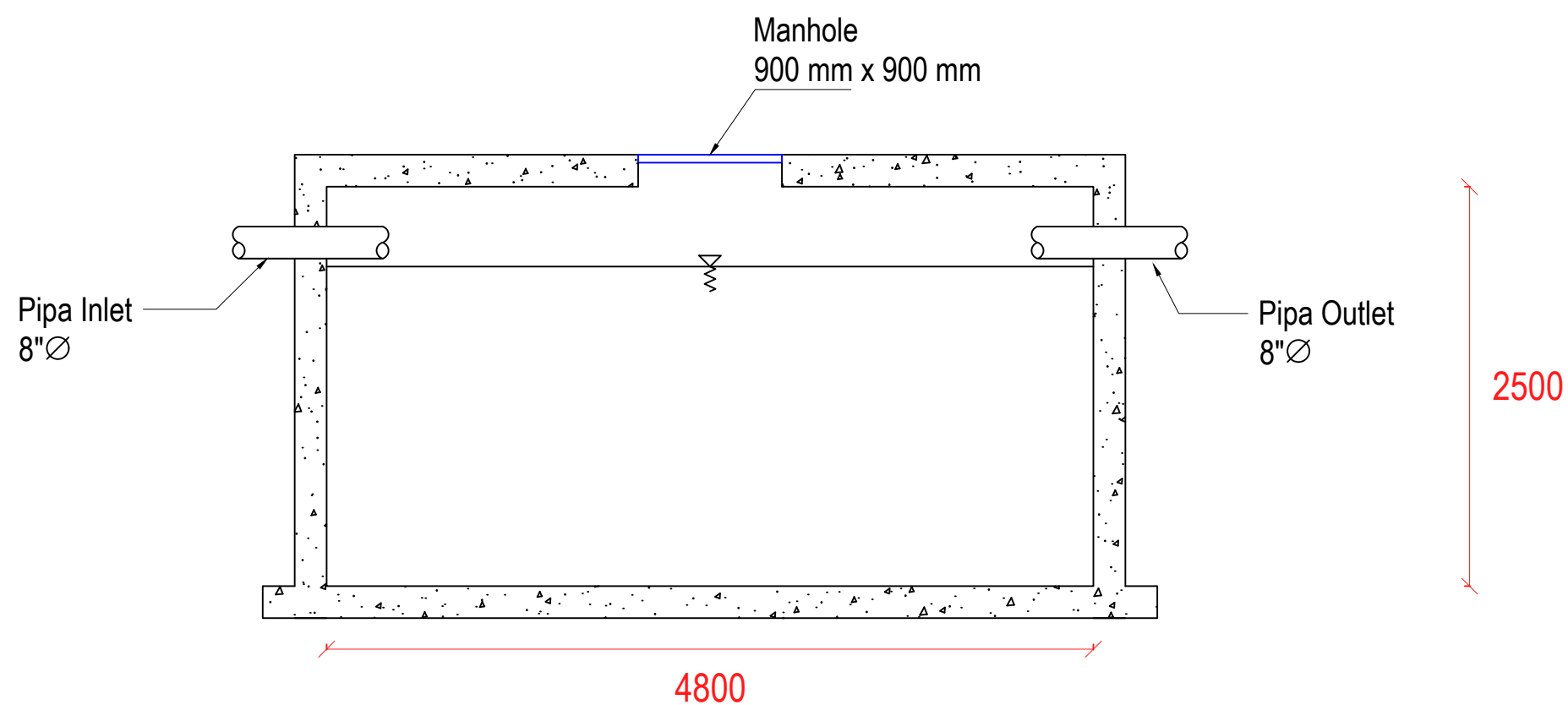
NOMOR GAMBAR

1 : 40

09



TAMPAK ATAS BAK EKUALISASI
SKALA 1 : 40



POTONGAN A - A' BAK EKUALISASI
SKALA 1 : 40






JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Tampak Atas Anaerobic Baffled Reactor
Tampak Samping Anaerobic Baffled Reactor

KETERANGAN

-  Beton
-  Muka tanah
-  Lumpur

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

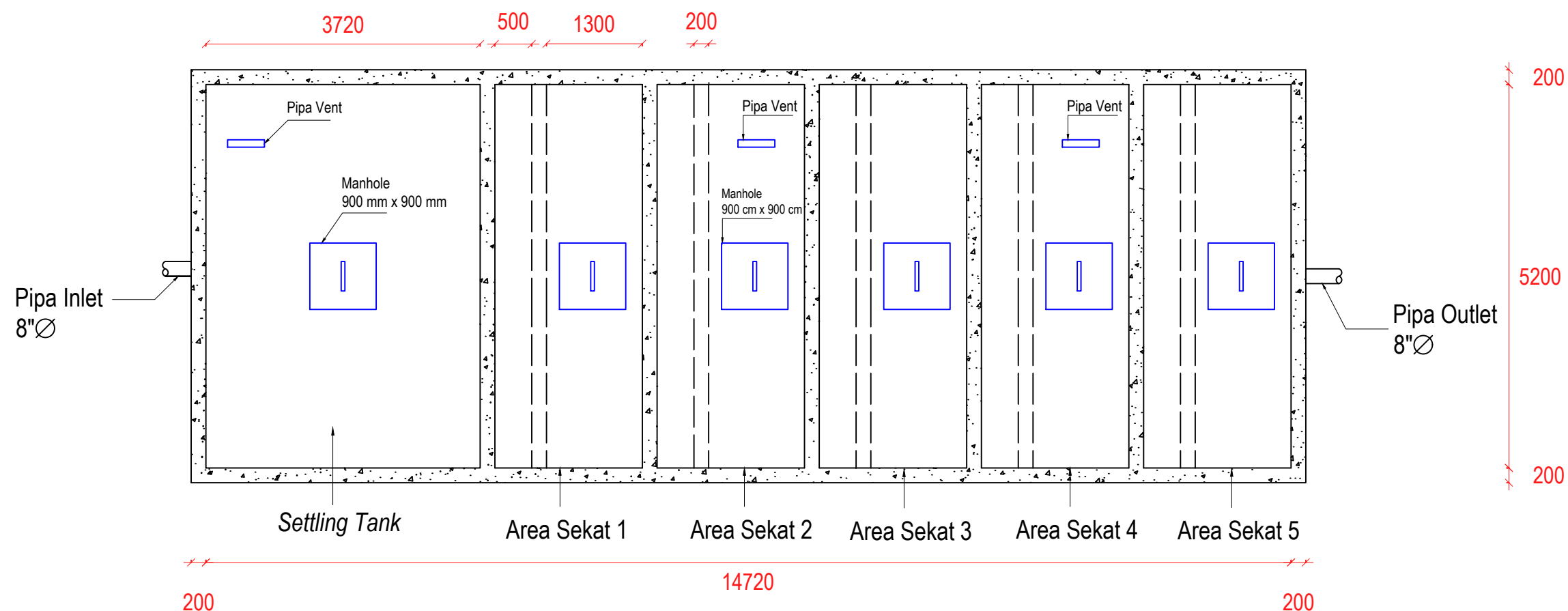
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

SKALA

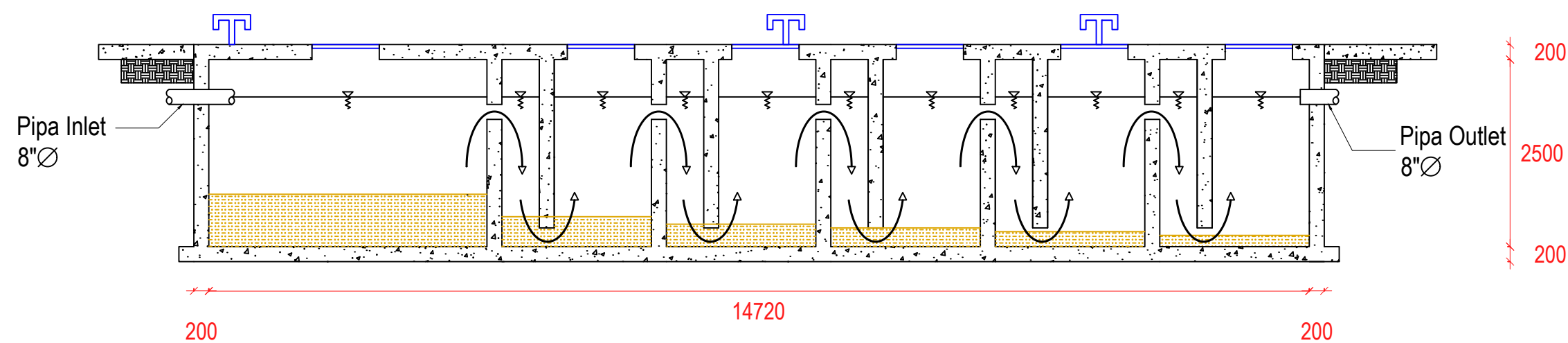
1 : 70

NOMOR GAMBAR

10



TAMPAK ATAS ANAEROBIC BAFFLED REACTOR
SKALA 1 : 70



TAMPAK SAMPIING ANAEROBIC BAFFLED REACTOR
SKALA 1 : 70





JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan
Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang
Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Tampak Atas *Sludge Drying Bed*

KETERANGAN

-  Beton
-  Pasir

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc

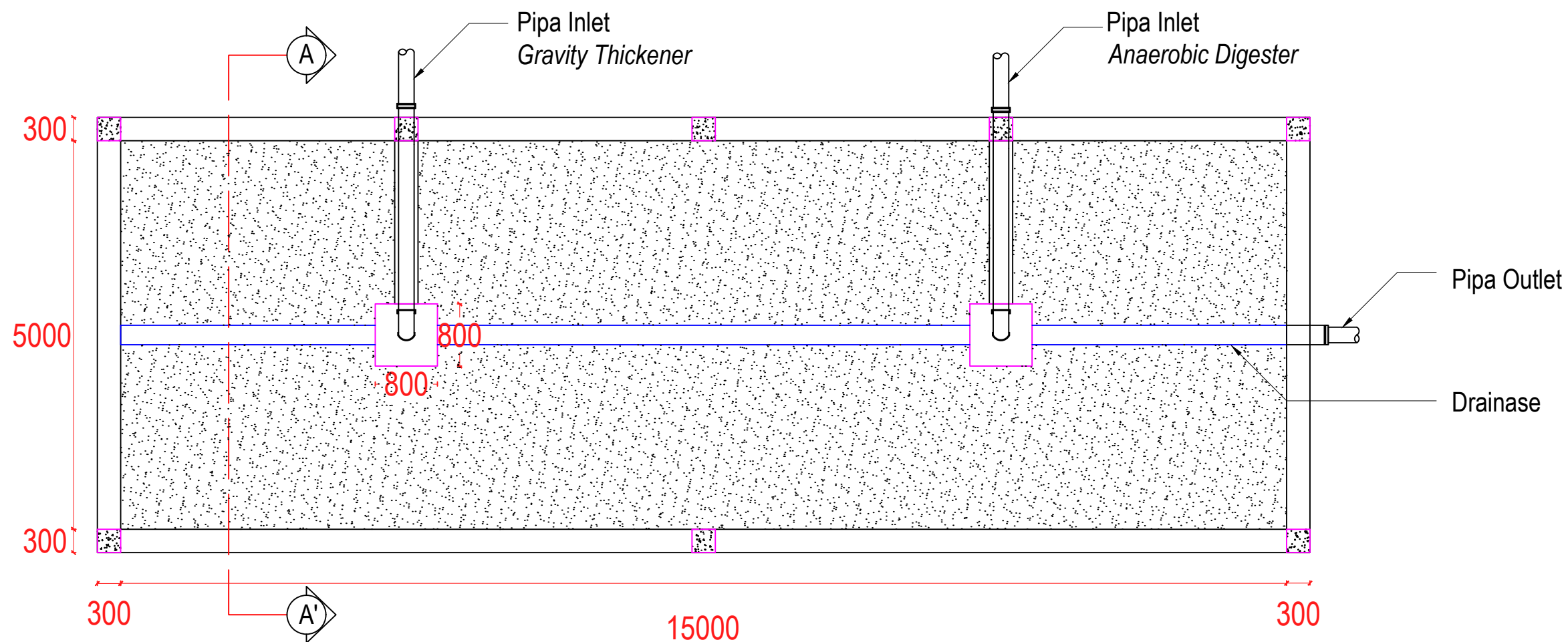
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

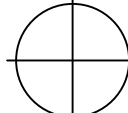
SKALA

NOMOR GAMBAR

1 : 65

07



 **TAMPAK ATAS SLUDGE DRYING BED**
SKALA 1 : 65



JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Denah *Anaerobic Baffled Reactor*

KETERANGAN



DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

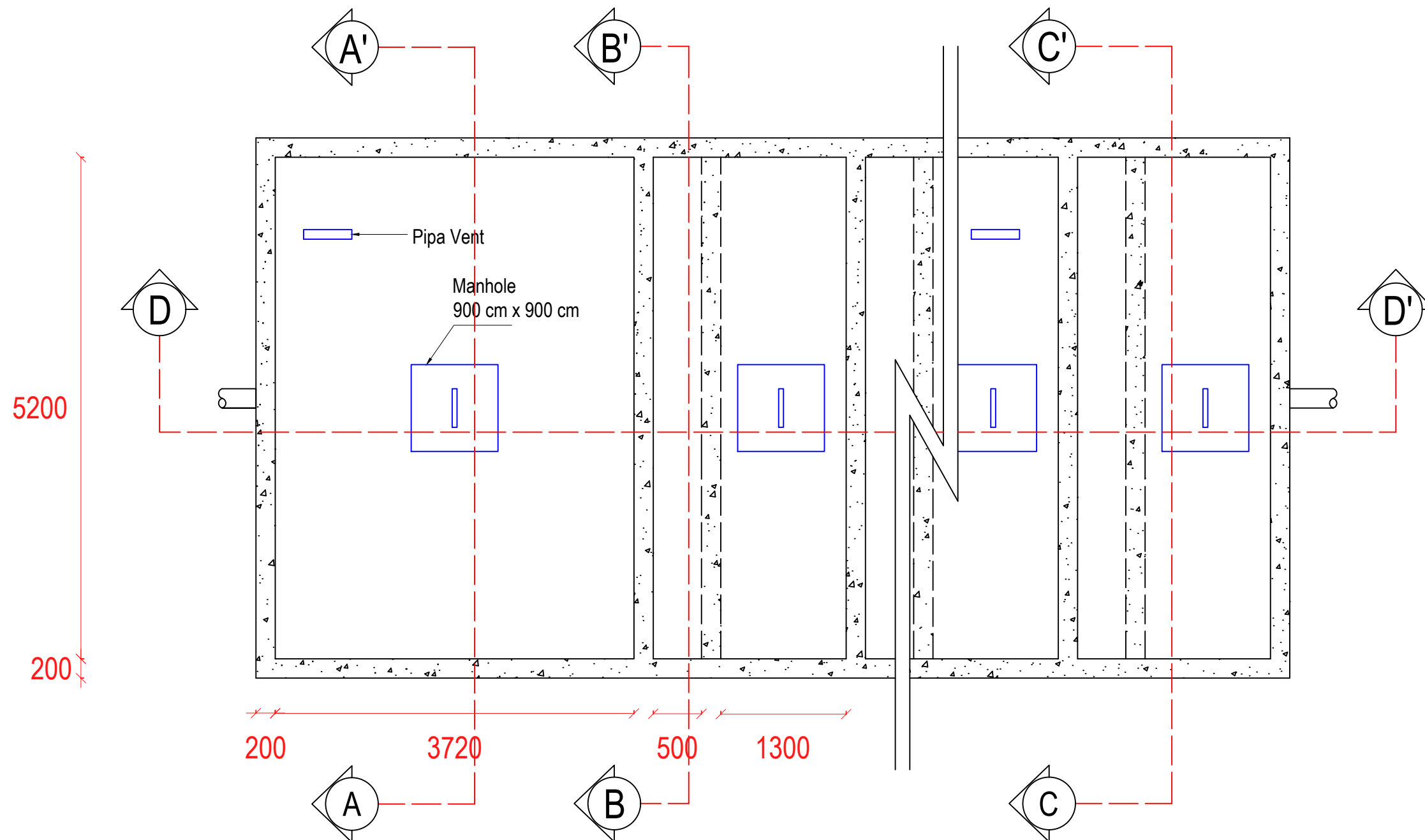
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

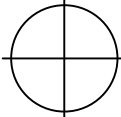
SKALA

NOMOR GAMBAR

1 : 50

11



 **DENAH ANAEROBIC BAFFLED REACTOR**
SKALA 1 : 50



JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan
Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang
Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Potongan A - A' *Anaerobic Baffled Reactor*
Potongan B - B' *Anaerobic Baffled Reactor*

KETERANGAN

 Beton

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

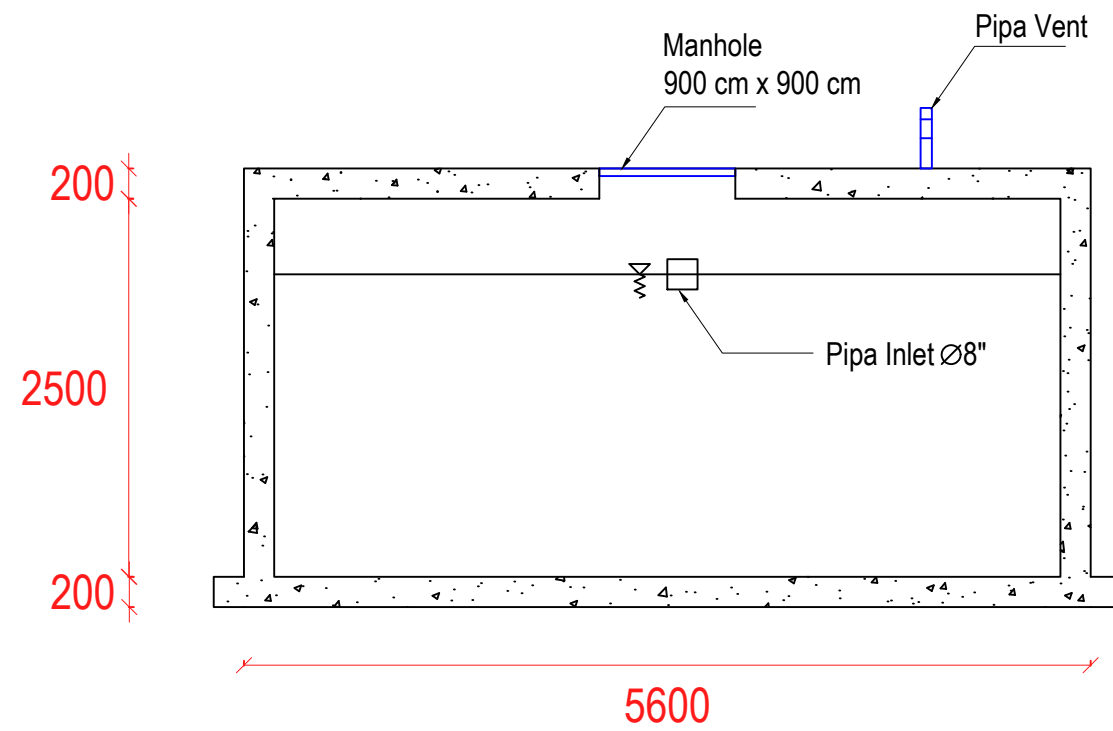
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

SKALA

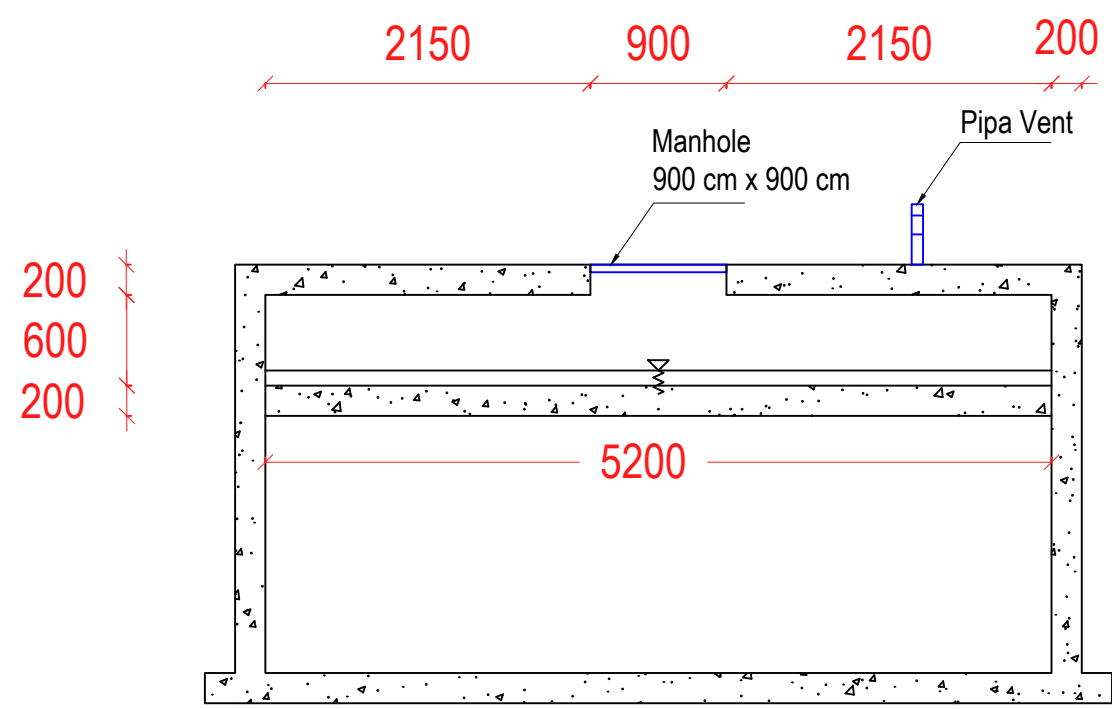
1 : 50

NOMOR GAMBAR

12



 **POTONGAN A - A' ANAEROBIC BAFFLED REACTOR**
SKALA 1 : 50



 **POTONGAN B - B' ANAEROBIC BAFFLED REACTOR**
SKALA 1 : 50



JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan
Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang
Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Tampak Atas Kolam Maturasi
Potongan A-A' Kolam Maturasi

KETERANGAN

 Beton

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

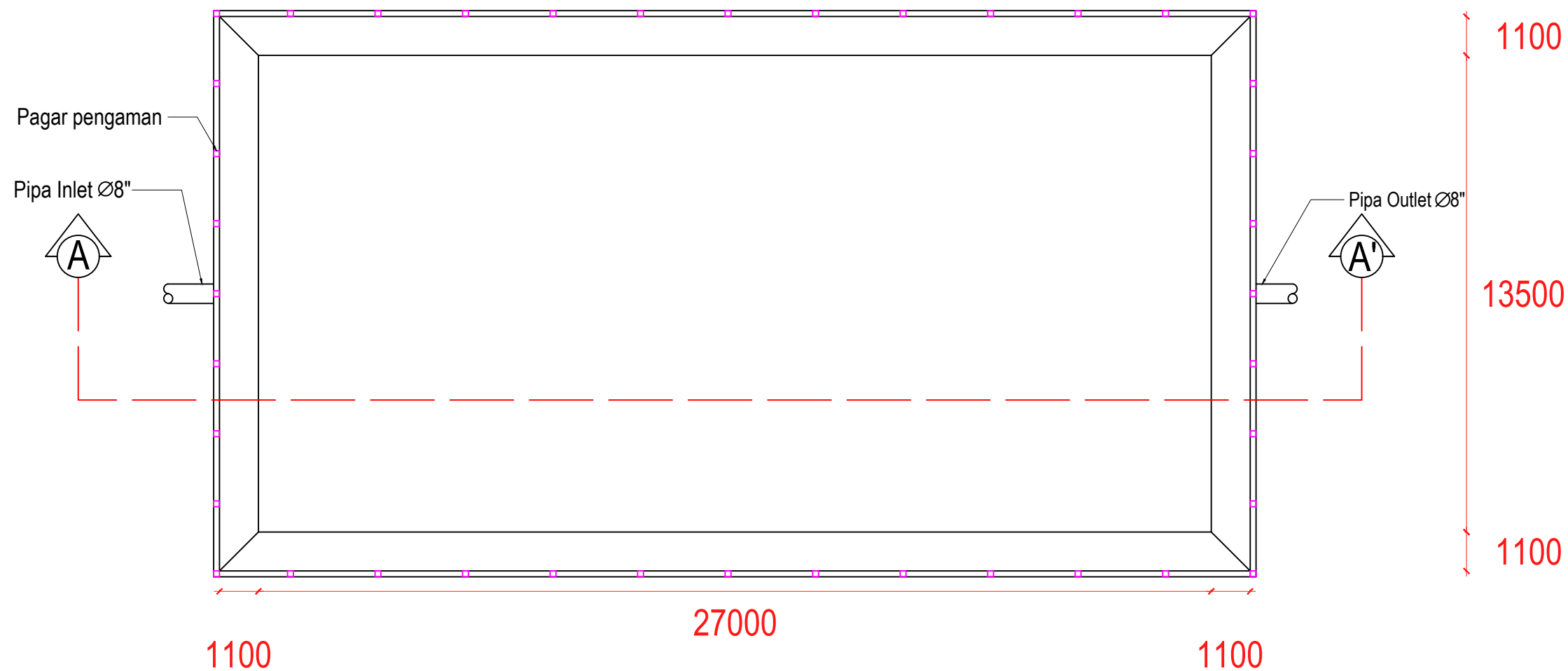
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T


SKALA

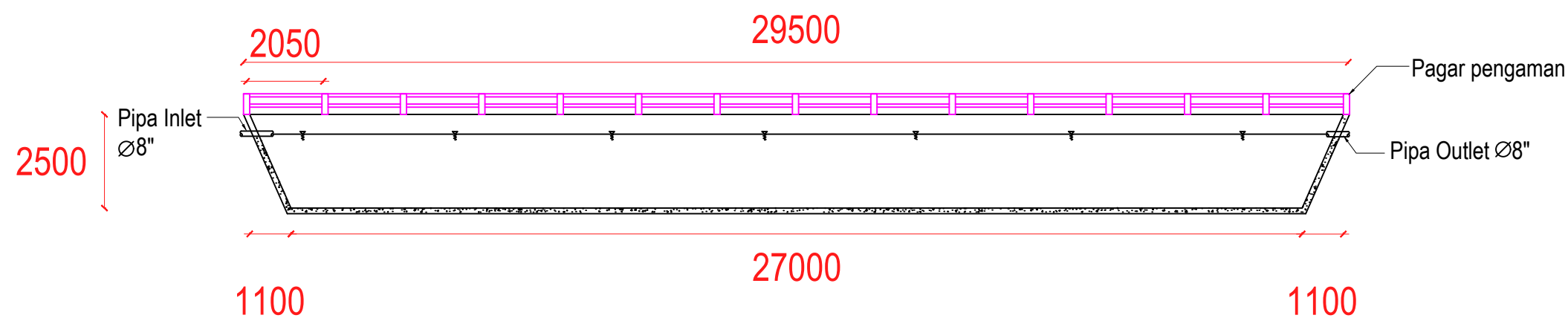
NOMOR GAMBAR


1 : 150

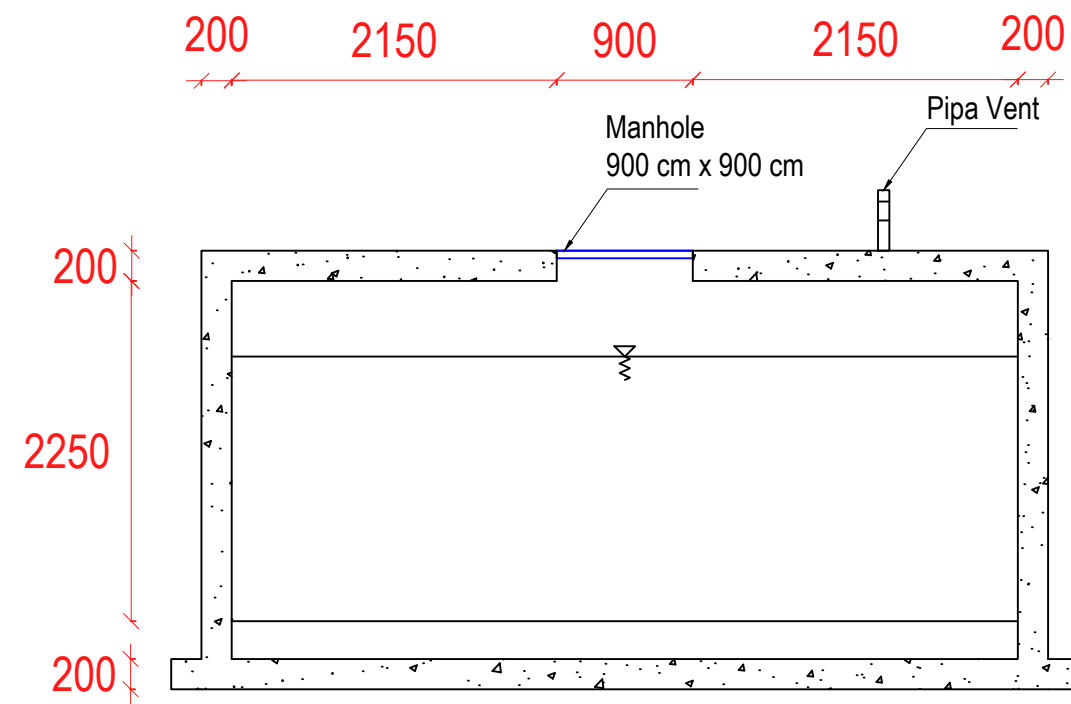
15



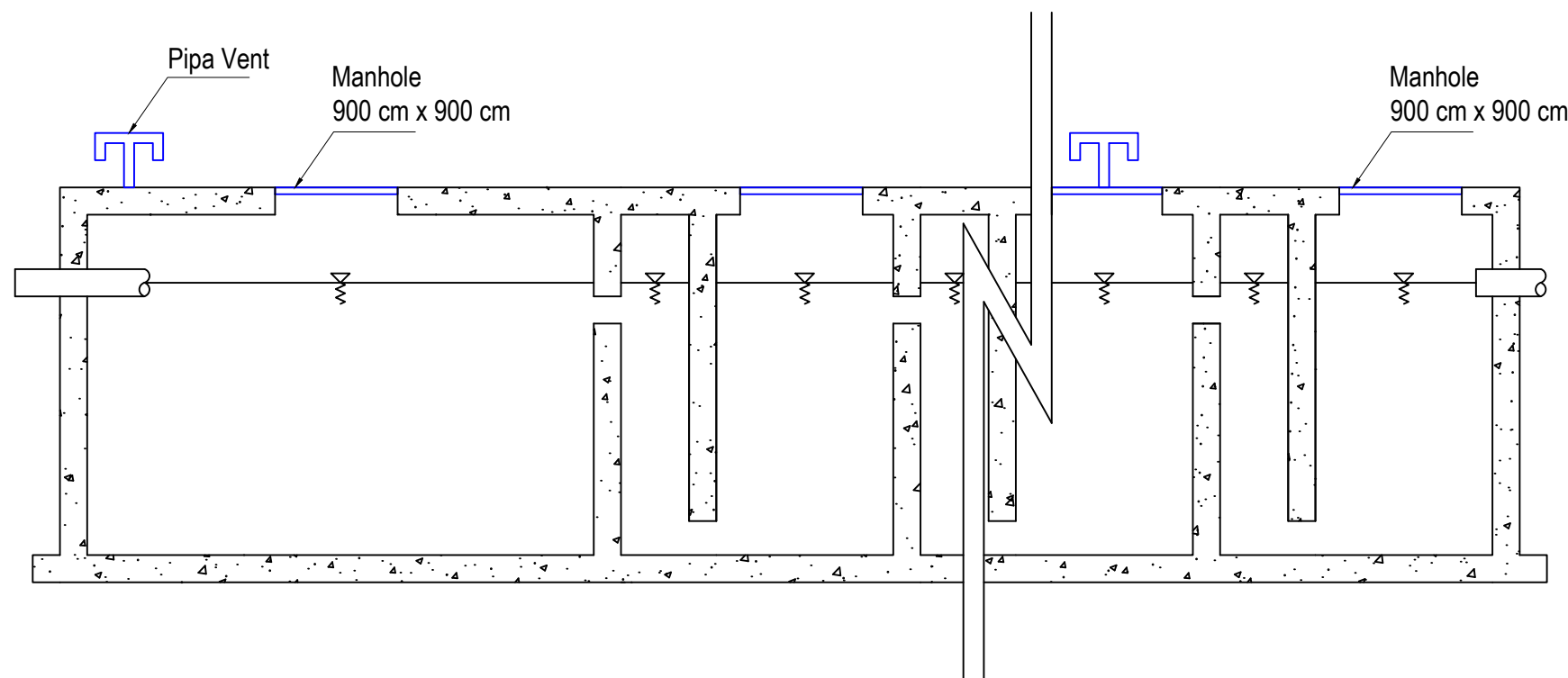
 TAMPAK ATAS KOLAM MATURASI
SKALA 1 : 150



 POTONGAN A - A' KOLAM MATURASI
SKALA 1 : 150



 **POTONGAN C - C' ANAEROBIC BAFFLED REACTOR**
SKALA 1 : 50



 **POTONGAN D - D' ANAEROBIC BAFFLED REACTOR**
SKALA 1 : 50

JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Potongan C - C' Anaerobic Baffled Reactor
Potongan D - D' Anaerobic Baffled Reactor

KETERANGAN

 Beton

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

SKALA

NOMOR GAMBAR

1 : 50

13



JUDUL SKRIPSI

Perencanaan Unit Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa Antang Kota Makassar

JUDUL GAMBAR

Tampak Atas Kolam Fakultatif

KETERANGAN

 Beton

DIGAMBAR OLEH

Maria Fransisca Rara Rurupadang
D131 17 1308

DOSEN PEMBIMBING

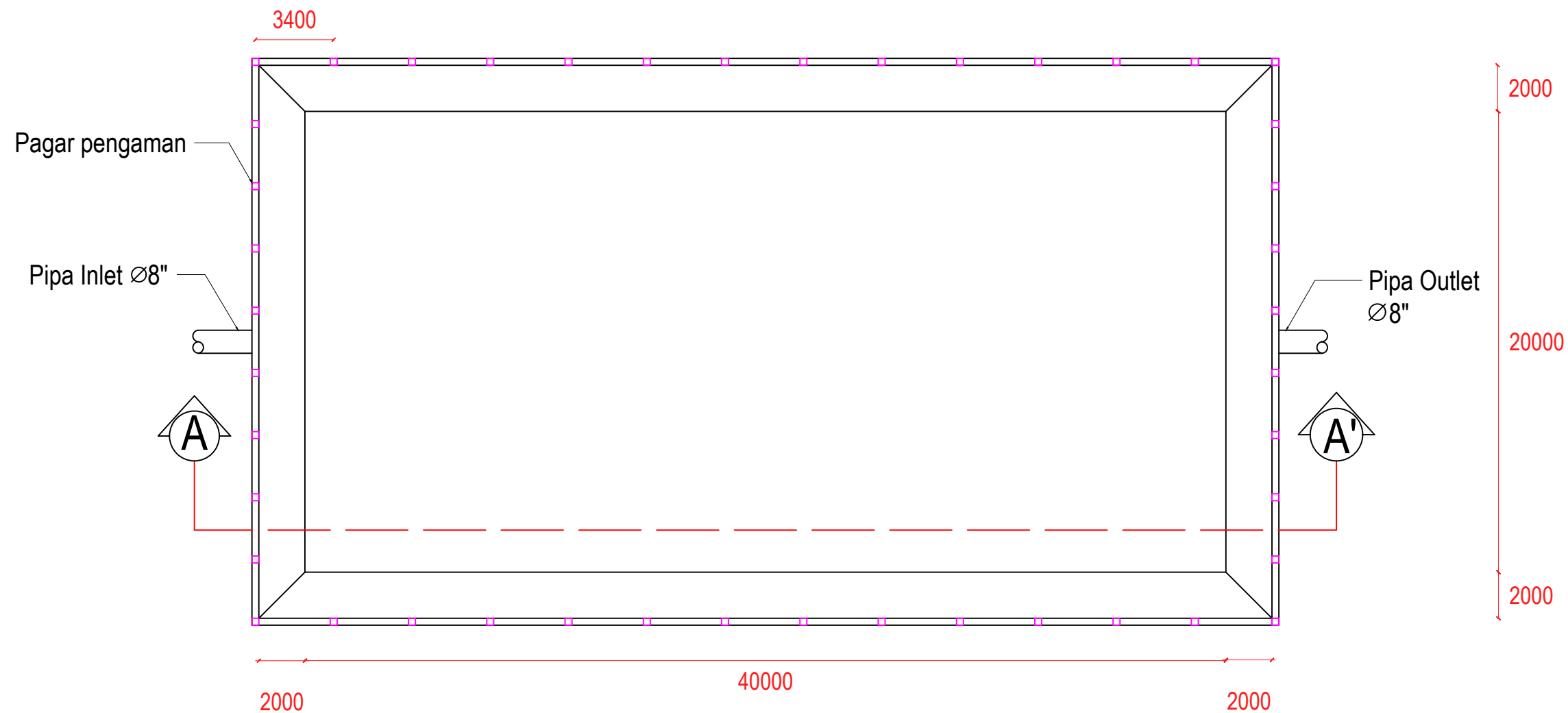
Dr. Ir. Achmad Zubair M.Sc
Nurjannah Oktorina Abdullah, S.T., M.T

SKALA

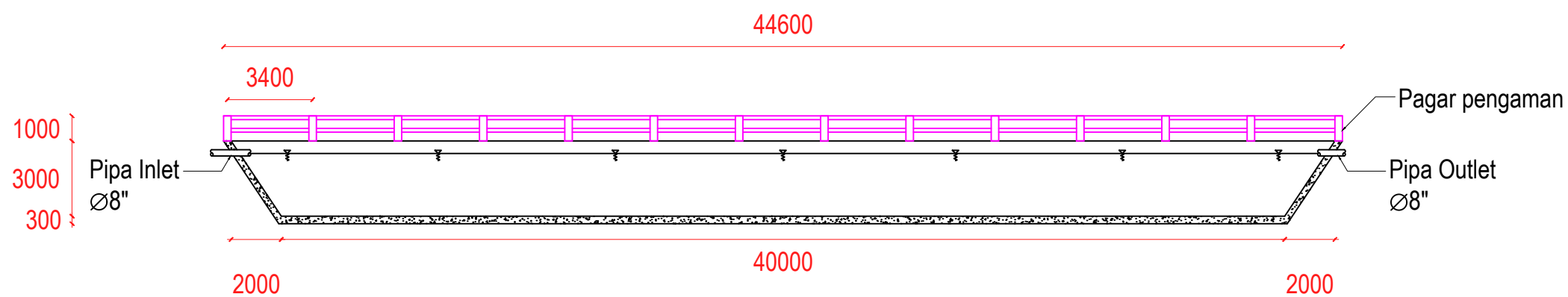
1 : 225


NOMOR GAMBAR

14



 TAMPAK ATAS KOLAM FAKULTATIF
SKALA 1 : 225



 POTONGAN A - A' KOLAM FAKULTATIF
SKALA 1 : 225

Lampiran 2. Baku Mutu Air Limbah Domestik

-11-

LAMPIRAN I
 PERATURAN MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN KEHUTANAN
 REPUBLIK INDONESIA
 NOMOR P.68/Menlhk-Setjen/2016
 TENTANG
 BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK

BAKU MUTU AIR LIMBAH DOMESTIK TERSENDIRI

Parameter	Satuan	Kadar maksimum*
pH	-	6 - 9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30
Minyak & lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10
Total Coliform	jumlah/100mL	3000
Debit	L/orang/hari	100

Keterangan:

*= Rumah susun, penginapan, asrama, pelayanan kesehatan, lembaga pendidikan, perkantoran, perniagaan, pasar, rumah makan, balai pertemuan, arena rekreasi, permukiman, industri, IPAL kawasan, IPAL permukiman, IPAL perkotaan, pelabuhan, bandara, stasiun kereta api, terminal dan lembaga pemasyarakatan.

Salinan sesuai dengan alinya
 KEPALA BIRO HUKUM,

ttd.

KRISNA RYA

MENTERI LINGKUNGAN HIDUP DAN
 KEHUTANAN REPUBLIK INDONESIA,

ttd.

SITI NURBAYA

Lampiran 3. Metode Pengujian Sampel

1. Parameter *Power of Hydrogen* (pH)

Metode ini meliputi cara uji derajat keasaman (pH) air dan air limbah dengan menggunakan alat pH meter mengacu pada SNI 06-6989.11-2004 Bagian 11 Tentang Cara Uji Derajat Keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH Meter. Adapun pengujian sampel sebagai berikut

- a) Lakukan kalibrasi alat pH-meter dengan menggunakan larutan penyangga sesuai instruksi kerja alat.
- b) Keringkan dengan tisu selanjutnya bilas elektroda dengan *aquades*.
- c) Bilas elektroda dengan contoh uji.
- d) Celupkan elektroda ke dalam contoh uji sampai pH meter menunjukkan pembacaan yang tetap.
- e) Catat hasil pembacaan pada tampilan dari pH meter.

2. Parameter *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

Metode pengujian *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) mengacu pada SNI 6989.72:2009 Bagian 72 Tentang Cara Uji Kebutuhan Oksigen Biokimia (*Biochemichal Oxygen Demand*). Adapun pengujian sampel sebagai berikut:

- a) Memindahkan contoh uji yang dalam gelas ukur untuk dilakukan aerasi agar sampel jenuh oksigen.
- b) Siapkan 2 botol *winkler*, tandai masing-masing botol dengan notasi A₁ dan A₂.
- c) Tuang contoh uji ke dalam masing-masing botol *wrinkle* A₁ dan A₂ hingga meluap, kemudian tutup masing-masing botol secara hati-hati untuk menghindari terbentuknya gelembung udara.
- d) Simpan botol A₂ dalam lemari incubator 20°C selama 5 hari.
- e) Ambil conoth uji A₁ yang sudah disiapkan.
- f) Tambahkan 1 mL MnSO₄ dan 1 mL NaOH-KI dengan ujung pipet tepat diatas permukaan contoh uji.
- g) Tutup dan hoogenkan hingga terbentuk gumpalan sempurna.
- h) Biarkan gumpalan mengendap 5 – 10 menit.
- i) Tambahlan 1 mL H₂SO₄ pekat, tutup dan homogenkan hingga endapan larut sempurna.

- j) Tuang contoh uji sebanyak 50 mL dengan gelas ukur ke dalam gelas erlenmeyer.
- k) Menambahkan 3 tetes indikator amilum.
- l) Titrasi dengan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,025 N hingga warna biru tepat hilang.
- m) Catat perubahan volume titrasi. Kemudian lakukan perhitungan.
- n) Perhitungan :

$$\text{DO (mg/L)} = \frac{V \times N \times 8000 \times F}{50}$$

$$F = \text{faktor} \left(\frac{V_{\text{winkler}}}{V_{\text{winkler}} - 2} \right)$$

$$\text{BOD (ppm)} = (\text{DO}_0 - \text{DO}_5) \times \text{fp}$$

Keterangan :

V = mL larutan baku Natrium Tiosulfat yang digunakan

N = normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (N)

DO_0 = DO 0 hari

DO_5 = DO 5 hari

Fp = faktor pengenceran

3. Parameter **Chemical Oxygen Demand (COD)**

Metode pengujian *Chemical Oxygen Demand* (COD) mengacu pada SNI 06-6989.15-2004 Bagian 15 Tentang Cara Uji Kebutuhan Oksigen Kimiawi (KOK) Refluks Terbuka dengan Refluks Terbuka secara Titrimetri. Adapun pengujian sampel sebagai berikut:

- a) Pipet 10 mL contoh uji, masukkan ke dalam Erlenmeyer 250 mL.
- b) Tambahkan 0,2 g serbuk HgSO_4 dan beberapa batu didih
- c) Menambahkan 5 mL larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,25 N
- d) Menambahkan 15 mL pereaksi asam sulfat-perak sulfat perlahan-lahan sambil didinginkan dalam air pendingin.
- e) Hubungkan dengan pendingin *Liebig* dan didihkan diatas *hotplate* selama 2 jam.
- f) Dinginkan dan cuci bagian dalam dari pendingin dengan *aquades* hingga volume contoh uji menjadi kurang lebih 70 mL.
- g) Tambahkan infikator feroin 2 – 3 tetes, titrasi dengan larutan FAS 0,1 N sampai warna merah kecoklatan.

- h) Cita kebutuhan larutan FAS, kemudian dilakukan perhitungan.
 i) Perhitungan

$$\text{COD (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 8000 \times N}{V}$$

Keterangan :

- A = volume larutas FAS untuk blanko (mL)
 B = volume larutan FAS untuk larutan uji (mL)
 N = normalitas FAS (N)
 V = volume larutan contoh uji (mL)

4. Parameter *Total Solid Suspended* (TSS)

Metode pengujian *Total Solid Suspended* (TSS) mengacu pada SNI 6989.3:2019 Bagian 3 Tentang Cara Uji Padatan Tersuspensi Total (*Total Suspended Solid/TSS*) Secara Gravimetri. Adapun pengujian sampel sebagai berikut:

- a) Persiapan kertas saring
- 1) Letakkan kertas saring pada peralatan filtrasi. Pasang sistem vakum, hidupkan pompa vakum kemudian bilas media penyaring dengan *aquades* 20 mL. Lanjutkan penghisapan hingga tiris, matikan pompa vakum.
 - 2) Pindahkan kertas saring dari peralatan filtrasi ke media penimbang.
 - 3) Keringkan media oenimbang yang berisi media penyaring dalam oven pasa suhu 103^oC sampai dengan 105^oC selama 1 jam.
 - 4) Dinginkan media penimbang dalam desikator kemudian timbang.
 - 5) Hasil timbangan merupakan berat tetap (catat sebagai W₀)
- b) Penyaring larutan
- 1) Basahi media penyaring dengan sedikit air bebas mineral.
 - 2) Aduk contoh uji hinga diperoleh contoh uji yang homogen.
 - 3) Ambil contoh uji 10 mL dan masukkan ke dalam peralatan penyaring. Nyalakan sistem vakum.
 - 4) Bilas media penyaring 3 kali dengan masing-masing 10 mL *aquades*, lanjutkan penyaringan dengan sistem vakum hingga tiris.
 - 5) Pindahkan kertas saring ke dalam cawan menggunakan pinset.
 - 6) Keringkan cawan yang berisi kertas saring dalam oven selama 2 jam.

- 7) Dinginkancawan dan kertas saring dalam desikator.
- 8) Timbang cawan bersama kertas saring sehingga diperoleh berat tetap (W_0). Kemudian lakukan perhitungan.
- 9) Pehitungan :

$$\text{TSS (mg/L)} = \frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V}$$

Keterangan :

W = berat hasil penimbangan (mg)

V = volume larutan contoh uji (mL)

5. Parameter Minyak dan Lemak

Metode pengujian Minyak dan Lemak mengacu pada SNI 6989.10:2011 Bagian 10 Tentang Cara Uji Minyak Nabati dan Minyak Mineral secara Gravimetri. Adapun pengujian sampel sebagai berikut:

- a) Ambil contoh uji 100 mL yang telah diawetkan dengan H_2SO_4 .
- b) Pindahkan contoh uji ke corong pisah.
- c) Bilas contoh uji dengan 30 mL n-heksana dan tambahkan hasil bilasan ke dalam corong pisah.
- d) Kocok dengan kuat selama 2 menit. Biarkan lapisan air dan n-heksana memisah.
- e) Cuci kertas saring yang beri 10 g Na_2SO_4 yang ada pada corong dengan n-heksana.
- f) Pisahkan fasa air ke dalam Erlenmeyer sedangkan lapisan fasa n-heksana ditampung ke dalam labu destilasi tang telah diketahui beratnya (W_0).
- g) Masukkan kembali fasa air ke dalam corong pisah untuk diekstraksi kembali.
- h) Lakukan ekstraksi sebanyak 2 kali dengan 30 mL n-heksana.
- i) Gabungkan ekstrak dalam Erlenmeyer dan lakukan destilasi dengan penangas air pada suhu $70^{\circ}C$;
- j) Saat terlihat kondensasi pelarut berhenti, hentikan destilasi. Dinginkan dan keringkan labu destilasi dalam oven dengan suhu $70^{0+C} \pm 2^{\circ}C$ selama 30 – 45 menit;
- k) Masukkan ke dalam desikator selama 30 menit dan timbang Erlemeyer sampai didapatkan berat tetap (W_1);

l) Lakukan perhitungan :

$$\text{Kadar minyak dan lemak (mg/L)} = \frac{(W_1 - W_0) \times 1000}{V}$$

Keterangan :

W_0 = berat Erlenmeyer kosong (mg)

W_1 = berat Erlenmeyer minyak dan lemak (mg)

V = volume contoh uji (mL)

6. Parameter Amonia

Metode pengujian Minyak dan Lemak mengacu pada SNI 6989.10:2011 Bagian 10 Tentang Cara Uji Minyak Nabati dan Minyak Mineral secara Gravimetri. Adapun pengujian sampel sebagai berikut:

a) Pembuatan kurva kalibrasi

- 1) Pipet 25 mL larutan kerja masukkan ke dalam Erlenmeyer 50 mL;
- 2) Tambahkan 1 mL larutan fenol dan homogenkan;
- 3) Tambahkan 1 mL natrium nitroprusid dan homogenkan;
- 4) Tambahkan 2,5 mL larutan pengoksidasi dan homogenkan;
- 5) Tutup Erlenmeyer tersebut dengan aluminium foil;
- 6) Biarkan 1 jam untuk pembentukan warna;
- 7) Pipet larutan kerja ke dalam kuvet pada alat spektrofotometer, baca dan catat serapannya pada gelombang 640 nm;
- 8) Buat kurva kalibrasi dan tentukan persamaan garisnya.

b) Pengujian contoh uji

- 1) Pipet 25 mL contoh uji ke dalam Erlenmeyer 50 mL;
- 2) Tambahkan 1 mL larutan fenol dan homogenkan;
- 3) Tambahkan 1 mL natrium nitroprusid dan homogenkan;
- 4) Tambahkan 2,5 mL larutan pengoksidasi dan homogenkan;
- 5) Tutup Erlenmeyer tersebut dengan aluminium foil;
- 6) Biarkan selama 1 jam untuk pembentukan warna;
- 7) Pipet contoh uji ke dalam kuvet, baca dan catat serapan pada panjang gelombang 640 nm;
- 8) Perhitungan :

$$\text{Kadar amonia (mg N/L)} = C \times fp$$

Keterangan :

C = kadar yang didapatkan dari hasil pengukuran (mg/L).

fp = faktor pengenceran.

7. Parameter *Total Coliform*

Metode pengujian *Total Coliform* dan *Escherichia Coli* mengacu pada SNI ISO 9308-1:2010 Bagian 1 Tentang Deteksi dan Perhitungan Bakteri *Coliform* dan *Escherichia Coli* dengan Metode Filtrasi Membran. Adapun pengujian sampel sebagai berikut :

- a) Letakkan membrane filter pada alat filtrasi dengan menggunakan pinset.
- b) Nyalakan vacum kemudian saring 100 mL contoh uji.
- c) Letakkan membrane filter pada masing-masing media petrifilm, kemudian tutup petrifilm pastikan bahwa tidak ada udara yang terjebak pada media.
- d) Inkubasi petrifilm di oven pada suhu $(36 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ selama (21 ± 3) jam.
- e) Periksa petrifilm dan hitung semua koloni karakteristik yang menunjukkan pertumbuhan koloni di bawah media agar. Karakteristik koloni untuk total *coliform* berwarna merah dan biru yang membentuk gas.

Lampiran 4. Dokumentasi

Pengambilan Sampel Lumpur Tinja**Pengujian pH****Pengujian Biochemical Oxygen Demand (BOD)**

Pengujian *Chemical Oxygen Demand* (COD)



Pengujian *Total Suspended Solid* (TSS)



Pengujian Minyak dan Lemak



Pengujian Amonia



Pengujian *Total Coliform* dan *Escherichia Coli*



Lampiran 5. Laporan Hasil Pengujian



LABORATORIUM KUALITAS AIR
 DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN
 Lantai 3 Gedung Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
 Jln. Poros Malino KM 6, Bonto Marannu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan



LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Berdasarkan pengujian sampel air yang dilakukan di Laboratorium Kualitas Air Departemen Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin oleh:

Nama Praktikan : Maria Fransisca Rara Rurupadang
 Lokasi Sampel : Instalasi Pengolahan Lumpur Tinja (IPLT) Nipa Nipa, Kecamatan Manggala, Kota Makassar, Provinsi Sulawesi Selatan.
 Hari, Tanggal Sampel : Selasa, 6 Desember 2022 – Kamis, 8 Desember 2022
 Hari, Tanggal Analisis : Selasa, 6 Desember 2022 – Jumat, 23 Desember 2022
 Maka dilampirkan hasil pengujian terhadap sampel air sebagai berikut:

A. Parameter *Power of Hydrogen* (SNI 06-6989.11-2004)

Tanggal	Variasi	Konsentrasi		Nilai pH	Baku Mutu*	Ket**
		Nilai pH	Rata-Rata			
Hari 1 6/12/2023	D 1-1	7,44	7,40	7,49	6 – 9	M
	D 1-2	7,44				M
	D 1-3	7,32				M
Hari 2 7/12/2023	D 2-1	7,5	7,54	7,49	6 – 9	M
	D 2-2	7,58				M
	D 2-3	7,58				M
Hari 3 8/12/2023	D 3-1	7,47	7,53	7,49	6 – 9	M
	D 3-2	7,6				M
	D 3-3	7,53				M

* Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M = Memenuhi; TM = Tidak Memenuhi



LABORATORIUM KUALITAS AIR
 DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN
 Lantai 3 Gedung Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
 Jln. Peros Malino KM.6, Donto Mamutu (92172) Gowa, Sulawesi Selatan



B. Parameter Biochemical Oxygen Demand (SNI 6989.72:2009)

Tanggal	Variasi	Konsentrasi (mg/L)		Nilai BOD	Baku Mutu* (mg/L)	Ket**
		Nilai BOD	Rata-Rata			
Hari 1 6/12/2023	D 1-1	596	1215	1440	30	TM
	D 1-2	1416				TM
	D 1-3	1634				TM
Hari 2 7/12/2023	D 2-1	1829	1617	1440	30	TM
	D 2-2	1419				TM
	D 2-3	1605				TM
Hari 3 8/12/2023	D 3-1	1824	1488	1440	30	TM
	D 3-2	1216				TM
	D 3-3	1424				TM

* Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M=Memenuhi; TM=Tidak Memenuhi

C. Parameter Chemical Oxygen Demand (SNI 06-6989.15-2004)

Tanggal	Variasi	Konsentrasi (mg/L)		Nilai COD	Baku Mutu* (mg/L)	Ket**
		Nilai COD	Rata-Rata			
Hari 1 6/12/2023	D 1-1	6720	8960	9671	100	TM
	D 1-2	10240				TM
	D 1-3	9920				TM
Hari 2 7/12/2023	D 2-1	8960	10987	9671	100	TM
	D 2-2	8960				TM
	D 2-3	15040				TM
Hari 3 8/12/2023	D 3-1	15520	9067	9671	100	TM
	D 3-2	7360				TM
	D 3-3	4320				TM

* Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M=Memenuhi; TM=Tidak Memenuhi



LABORATORIUM KUALITAS AIR
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lantai 3 Gedung Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
 Jln. Perintis Kemerdekaan KM 6, Doto Marmara (92172) Gowa, Sulawesi Selatan



E. Parameter Total Suspended Solid (TSS) (SNI 6989.3:2019)

Tanggal	Variasi	Konsentrasi (mg/L)		Nilai TSS	Baku Mutu* (mg/L)	Ket**
		Nilai TSS	Rata-Rata			
Hari 1 6/12/2023	D 1-1	12600	13100	12400	30	TM
	D 1-2	13800				TM
	D 1-3	12900				TM
Hari 2 7/12/2023	D 2-1	1140	11733	12400	30	TM
	D 2-2	1230				TM
	D 2-3	1230				TM
Hari 3 8/12/2023	D 3-1	13100	12367	12400	30	TM
	D 3-2	11600				TM
	D 3-3	12400				TM

* Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M=Memenuhi; TM=Tidak Memenuhi

F. Parameter Minyak dan Lemak (SNI 6989.10:2011)

Tanggal	Variasi	Konsentrasi (mg/L)		Nilai Minyak dan Lemak	Baku Mutu* (mg/L)	Ket**
		Nilai Minyak dan Lemak	Rata-Rata			
Hari 1 6/12/2023	D 1-1	10644	13159	13465	5	TM
	D 1-2	17790				TM
	D 1-3	11044				TM
Hari 2 7/12/2023	D 2-1	10311	11051	13465	5	TM
	D 2-2	10716				TM
	D 2-3	12125				TM
Hari 3 8/12/2023	D 3-1	14826	16184	13465	5	TM
	D 3-2	15220				TM
	D 3-3	18506				TM

* Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M=Memenuhi; TM=Tidak Memenuhi



LABORATORIUM KUALITAS AIR
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN

Lantai 3 Gedung Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
 Jl. Perintis Malina KM 6, Domba Mamuju (92172) Gowa, Sulawesi Selatan



G. Parameter Amonia (SNI 06-6989.30-2005)

Tanggal	Variasi	Konsentrasi (mg/L)		Nilai Amonia	Baku Mutu* (mg/L)	Ket**				
		Nilai Amonia	Rata-Rata							
Hari 1 6/12/2023	D 1-1	265	247	233	10	TM				
	D 1-2	186				TM				
	D 1-3	289				TM				
Hari 2 7/12/2023	D 2-1	206	222			233	10	TM		
	D 2-2	193						TM		
	D 2-3	267						TM		
Hari 3 8/12/2023	D 3-1	153	230					233	10	TM
	D 3-2	133								TM
	D 3-3	404								TM

* Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M-Memenuhi; TM-Tidak Memenuhi

H. Parameter Total Coliform dan Escherichia Coli (SNI ISO 9308-1:2010)

Tanggal	Variasi	Konsentrasi (jumlah/100 mL)		Nilai Total Coliform dan E.Coli	Baku Mutu* (jumlah/100 mL)	Ket**				
		Nilai Total Coliform dan E.Coli	Rata-Rata							
Hari 1 6/12/2023	D 1-1	34000000	23833333	24066667	3000	TM				
	D 1-2	8500000				TM				
	D 1-3	29000000				TM				
Hari 2 7/12/2023	D 2-1	27500000	28166667			24066667	3000	TM		
	D 2-2	33500000						TM		
	D 2-3	23500000						TM		
Hari 3 8/12/2023	D 3-1	37000000	20200000					24066667	3000	TM
	D 3-2	4600000								TM
	D 3-3	19000000								TM

* Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia Nomor 68 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Air Limbah Domestik

** M-Memenuhi; TM-Tidak Memenuhi

Demikian pelaporan hasil pengujian sampel untuk dapat digunakan sebagai mana mestinya.

Gowa, 15 Juni 2023

Mengetahui,

Laboran Laboratorium Kualitas Air
 Departemen Teknik Lingkungan

Praktikan Laboratorium Kualitas Air
 Departemen Teknik Lingkungan



Syarifuddin, S.T
 NIP. 19660730 198903 1 003

Maria Fransisca Rara Rurupadang
 NIM D131171308