



YAYASAN PENDIDIKAN DAYANG SUMBI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN

Jl. PHH Mustapa 23, Bandung 40124 Indonesia, Telepon: +62-22-7272215 ext 157, Fax:022-720 2892
Web site: <http://www.itenas.ac.id>, e-mail: ipp@itenas.ac.id

SURAT KETERANGAN
MELAKUKAN KEGIATAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
391/A.01/TL-FTSP/Itenas/VIII/2023

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.
Jabatan : Ketua Program Studi Teknik Lingkungan Itenas
NPP : 40909

Menerangkan bahwa,

Nama : Muhammad Zakiy Fauzan
NRP : 252018113
Email : mzakiyfauzan@gmail.com

Telah melakukan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat sebagai berikut:

Nama Kegiatan : Monitoring Pemasangan Pipa Air Bersih

Tempat : DPRD Provinsi Jawa Tengah Kota Semarang

Waktu : Agustus-September 2021

Sumber Dana : Pribadi

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandung, 16 Agustus 2023

Ketua Program Studi Teknik Lingkungan
Itenas,

u.b.

(Dr. M. Rangga Sururi, S.T., M.T.)
NPP. 40909

LAPORAN KERJA PRAKTIK

Evaluasi Instalasi Plumbing pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD
Provinsi Jawa Tengah di Kota Semarang

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada Mata Kuliah Kerja Praktik



Disusun Oleh :

Nama : Muhammad Zakiy Fauzan

NRP : 25-2018-113

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

**Evaluasi Instalasi Plambing pada Proyek Pembangunan Gedung
Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah di Kota Semarang**

LAPORAN KERJA PRAKTIK

Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan
Mata Kuliah Praktik Kerja (TLA - 490) pada
Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Nasional Bandung

Disusun Oleh:

Muhammad Zakiy Fauzan

25-2018-113

Bandung, Juni 2022

Semester Ganjil 2021/2022

Mengetahui/Menyetujui

Dosen Pembimbing



Kancitra Pharmawati, S.T., M.T.

Koordinator Kerja Praktik



Dr. Eng. M. Chandra Nugraha Deni

Ketua Program Studi



Dr. M. Ranga Sururi, S.T., M.T.

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang selalu menuntun dan membantu dalam pelaksanaan pengerjaan laporan kerja praktik dengan judul “Evaluasi Instalasi Plambing pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah di Kota Semarang” dan selalu memberikan kesehatan serta membantu dalam menjaga semangat dalam mengerjakan laporan kerja praktik ini. Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk memenuhi mata kuliah kerja praktik.

Penulis banyak mendapatkan bimbingan dan pengarahan dari berbagai pihak selama proses penyusunan tugas ini maka penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada yang terhormat:

1. Orang tua yang selalu memberikan doa dan semangat.
2. Ibu Kancitra Pharmawati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing kerja praktik yang telah memberi ilmu untuk kerja praktik ini.
3. PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA yang telah membimbing dan membantu mendapatkan data selama proses kerja praktik.
4. Teman-teman teknik lingkungan yang turut serta dalam membantu dalam kelancaran menyusun laporan kerja praktik ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas besar ini masih banyak kekurangan sehingga kritik dan saran sangat dibutuhkan dalam menulis tugas besar ini.

Bandung, 3 Juni 2022

Muhammad Zakiy Fauzan

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Maksud dan Tujuan.....	2
1.4 Ruang Lingkup.....	2
1.5 Sistematika Laporan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Sistem Plambing.....	4
2.2 Definisi Alat Plambing.....	4
2.3 Fungsi Peralatan Plambing.....	4
2.4 Air Bersih	4
2.4.1 Sistem Penyediaan Air Bersih	4
2.4.2 Syarat Penyediaan Air Minum	5
2.4.3 Pencegahan Pencemaran Air Bersih.....	6
2.5 Perancangan Sistem Pipa Air Bersih.....	7
2.5.1 Sistem pipa	7
2.5.2 Pemasangan katup	8
2.5.3 Penaksiran laju aliran air	8
2.5.4 Kapasitas Tangki Atas	10
2.5.5 Penentuan Ukuran Pipa	10
2.6 Air Limbah dan ven.....	11
2.6.1 Sistem Pembuangan.....	11
2.6.2 Sistem Pengaliran	11
2.6.3 Jenis Air Limbah	11
2.6.4 Sistem Ven.....	12
2.6.5 Tujuan Sistem Ven	12

2.6.6 Jenis Pipa Ven dan Penjelasannya.....	12
2.7 Perhitungan Tekanan Pipa.....	13
2.8 Pompa.....	14
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	16
3.1 Metodologi Penelitian	16
BAB IV GAMBARAN UMUM GEDUNG	18
4.1 Gambaran Umum Gedung Perlantai	18
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN	32
5.1 Skematik Sistem Perencanaan.....	32
5.2 Perhitungan Jumlah Populasi	34
5.3 Penentuan Kebutuhan Minimum Alat Plumbing	35
5.4 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih	39
5.5 Perhitungan <i>Ground Water Tank</i> (GWT).....	40
5.6 Perhitungan <i>Roof Tank</i> (RT)	42
5.7 Perhitungan Diameter Pipa Air Bersih.....	43
5.8 Perhitungan Diameter Pipa Air Limbah.....	50
5.8.1 Perhitungan Diameter Pipa Air Kotor	52
5.8.2 Perhitungan Diameter Pipa Air Bekas.....	57
5.9 Ven	63
5.10 Perhitungan Diameter Pipa Air Hujan	66
5.11 Perhitungan Pompa	70
5.12 Rekapitulasi Perhitungan.....	73
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	75
6.1 Kesimpulan.....	75
6.2 Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	77
LAMPIRAN A FORM PENILAIAN PRAKTIK KERJA OLEH PERUSAHAAN`	78
LAMPIRAN B FORM BIMBINGAN KERJA PRAKTIK	79
LAMPIRAN C PERHITUNGAN JUMLAH POPULASI.....	80
LAMPIRAN D PERHITUNGAN KEBUTUHAN AIR BERSIH.....	86
LAMPIRAN E PERHITUNGAN DIAMETER PIPA AIR BERSIH.....	92
LAMPIRAN F PERHITUNGAN DIAMETER PIPA AIR KOTOR	104

LAMPIRAN G PERHITUNGAN DIAMETER PIPA AIR BEKAS	107
LAMPIRAN H DOKUMENTASI LAPANGAN.....	115

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Daftar Ruang Lantai 1	19
Tabel 4. 2 Daftar Ruang Lantai 2 sampai 6.....	21
Tabel 4. 3 Daftar Ruang Lantai 7	24
Tabel 4. 4 Daftar Ruang Lantai 8	26
Tabel 4. 5 Daftar Ruang Lantai 9	28
Tabel 4. 6 Daftar Ruang Lantai 10	30
Tabel 5. 1 Perhitungan Jumlah Populasi Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	35
Tabel 5. 2 Kebutuhan Minimum Alat Plumbing	35
Tabel 5. 3 Penentuan Kebutuhan Minimum Alat Plumbing Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	37
Tabel 5. 4 Jumlah Alat Plumbing di Lapangan Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	38
Tabel 5. 5 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.....	39
Tabel 5. 6 Tabel Penentuan Diameter Pipa Air Bersih SNI 8153:2015.....	47
Tabel 5. 7 Analisis Perhitungan Diameter Pipa Air Bersih Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.....	48
Tabel 5. 8 Diameter Pipa Air Bersih Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	48
Tabel 5. 9 Tabel Penentuan Diameter Pipa Air Limbah	55
Tabel 5. 10 Analisis Perhitungan Diameter Pipa Air Kotor Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.....	56
Tabel 5. 11 Diameter Pipa Air Kotor Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	56
Tabel 5. 12 Analisis Perhitungan Diameter Pipa Air Bekas Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.....	61
Tabel 5. 13 Diameter Pipa Air Bekas Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	62
Tabel 5. 14 Tabel Penentuan Dimensi Pipa Air Hujan	69
Tabel 5. 15 Analisis Perhitungan Diameter Pipa Air Hujan Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.....	69
Tabel 5. 16 Dimensi Pipa Air Hujan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	70
Tabel 5.19 Tabel Rekapitulasi Perhitungan	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Unit Beban Sampai 3000.....	9
Gambar 2. 2 Unit Beban Sampai 250 (skala gambar diperbesar)	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	16
Gambar 4. 1 Proyek Pembangunan gedung DPRD Provinsi Jawa Tengah	18
Gambar 4. 2 Gambar Denah Lantai 1	20
Gambar 4. 3 Denah Lantai Tipikal.....	23
Gambar 4. 4 Denah Lantai 7	25
Gambar 4. 5 Denah Lantai 8	27
Gambar 4. 6 Denah Lantai 9	29
Gambar 4. 7 Denah Lantai 10	31
Gambar 5. 1 Denah Skematik Air Bersih.....	33
Gambar 5. 2 <i>Ground Water Tank</i> Air PDAM.....	40
Gambar 5. 3 <i>Ground Water Tank</i> Air Hujan.....	41
Gambar 5. 4 <i>Roof Tank</i>	42
Gambar 5. 5 Jalur Pipa Air Bersih Pada Tempat Wudhu.....	44
Gambar 5. 6 Pemasangan Pipa Air Bersih Pipa PPR.....	44
Gambar 5. 7 Denah Jalur Pipa Air Bersih Lantai 1	46
Gambar 5. 8 Denah Skematik Air Limbah.....	51
Gambar 5. 9 Jalur Pipa Air Kotor <i>Water Closet</i> Pada Kamar Mandi Wanita.....	52
Gambar 5. 10 Pemasangan Pipa Air Kotor Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.....	52
Gambar 5. 11 Denah Jalur Pipa Air Kotor Lantai Tipikal	54
Gambar 5. 12 Jalur Pipa Air Bekas <i>Floor Drain</i> Dari Kamar Mandi Pria.....	58
Gambar 5. 13 Pemasangan Pipa Air Bekas Pada Proyek Pembangunan Gedung DPRD Provinsi Jawa Tengah	58
Gambar 5. 14 Denah Jalur Pipa Air Bekas Lantai Tipikal.....	60
Gambar 5. 15 Pipa Ven Pada Proyek Pembangunan Gedung DPRD Provinsi Jawa Tengah	64
Gambar 5. 16 Denah Jalur Ven Lantai Tipikal	65
Gambar 5. 17 Drainase dan Lubang Penyaluran Air Hujan Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.....	66
Gambar 5. 18 Pemasangan Pipa Air Hujan Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.....	67
Gambar 5. 19 Denah Zona Tangkapan Air Hujan.....	68
Gambar 5. 20 Pemasangan Pompa Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan gedung pada umumnya merupakan bangunan yang digunakan oleh manusia untuk melakukan aktivitasnya. Dalam bangunan gedung manusia membutuhkan air untuk menunjang aktivitasnya dan dari setiap air bersih yang digunakan akan menghasilkan air buangan dari hasil pemakaian air bersih, agar air bersih dan air limbah dari bangunan tersebut bisa mengalir dengan baik dibutuhkan sistem utilitas yaitu sistem plambing.

Sistem plambing adalah sistem perpipaan yang berhubungan dengan perancangan dan instalasi penyaluran air dalam suatu bangunan rumah dan gedung (SNI 8153:2015).

Sistem plambing merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari bangunan gedung. Pemasangan instalasi dengan sistem plambing yang baik akan menjamin serta menjaga kesehatan lingkungan tempat tinggal dan tempat kerja (Noerbambang, 2005). Oleh karena itu, penerapan sistem plambing haruslah sesuai dengan SNI 8153:2015”*Sistem Plambing Dalam Bangunan Gedung*” dalam rangka penyediaan air bersih baik dari aspek kualitas, kuantitas, dan kontinuitas lalu, penyaluran air kotor yang berasal dari buangan yang mengandung kotoran manusia, air bekas dari peralatan plambing seperti bak mandi, bak cuci tangan, dan bak dapur ke dalam tempat penampungan air kotor dan air bekas agar tidak mencemari bagian-bagian lain di dalam gedung dan tidak mencemari lingkungan sekitar, dan penyaluran air hujan pada gedung agar tidak menggenangi kawasan sekitar gedung yang menyebabkan kawasan sekitar gedung menjadi kotor.

Pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah membutuhkan sistem plambing yang berfungsi untuk menyalurkan air bersih kepada setiap alat plambing dan menyalurkan air limbah dari aktivitas yang ada pada gedung kantor tersebut oleh karena itu, evaluasi terhadap sistem plambing di gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sistem plambing pada gedung tersebut sudah memenuhi kriteria SNI 8153:2015, agar fungsi plambing pada gedung tersebut bisa berfungsi dengan baik dan memberikan kenyamanan terhadap aktivitas kantor.

1.2 Rumusan Masalah

Perumusan masalah ini adalah untuk mengevaluasi sistem plambing pada proyek pembangunan gedung baru kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah berdasarkan SNI 8153:2015

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud dari kerja praktik ini untuk mengevaluasi sistem plambing pada proyek pembangunan gedung DPRD Provinsi Jawa Tengah, dengan tujuan sebagai berikut:

1. Mengevaluasi sistem plambing air bersih.
2. Mengevaluasi sistem plambing air limbah.
3. Mengevaluasi sistem plambing air hujan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup kerja praktik sistem plambing pada gedung bertingkat ini adalah untuk mengevaluasi sistem plambing, dengan detail seperti berikut:

1. Evaluasi yang dilakukan mengacu kepada standar SNI 8153:2015.
2. Evaluasi yang dilakukan terkait dengan diameter pipa, volume *ground water tank* (GWT), *roof tank* (RT), dan daya pompa.

1.5 Sistematika Laporan

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini memaparkan tentang latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup, dan sistematika laporan dari kerja praktik ini.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memaparkan tentang teori dasar terkait sistem plambing pada bangunan gedung.

BAB III METODOLOGI

Pada bab ini berisikan tahapan penelitian terkait evaluasi plambing pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.

BAB IV GAMBARAN UMUM GEDUNG

Pada bab ini berisikan gambaran umum gedung yang terkait dengan lokasi gedung, fungsi gedung, dan fungsi gedung perlantai pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan perhitungan terkait plambing yang digunakan sebagai analisis dan berfungsi sebagai bahan pembahasan terhadap perbedaan data yang dihitung dengan kondisi di lapangan.

BAB VI KESIMPULAN

Pada bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Plambing

Plambing merupakan pelaksanaan sistem instalasi pada bangunan gedung yang berhubungan dengan pemasangan pipa air hujan, air buangan, dan air minum yang dihubungkan dengan sistem kota atau sistem lain yang dibenarkan. (SNI 03-6481-2000).

2.2 Definisi Alat Plambing

Semua peralatan yang dipasang di dalam maupun di luar gedung, untuk menyediakan (memasukkan) air panas atau air dingin, dan untuk menerima (mengeluarkan air buangan), atau dapat dipersingkat sebagai peralatan yang dipasang pada:

- Ujung akhir pipa untuk memasukkan air
- Ujung awal pipa untuk membuang air buangan (Noerbambang, 2005).

2.3 Fungsi Peralatan Plambing

Fungsi dari peralatan plambing adalah pertama, untuk menyediakan air bersih ke setiap alat plambing dengan tekanan yang cukup, dan kedua, membuang air kotor dari buangan alat plambing tanpa mencemarkan bagian penting lainnya. Fungsi pertama dilaksanakan oleh sistem penyediaan air bersih, dan yang kedua oleh sistem penyaluran pembuangan (Noerbambang, 2005).

2.4 Air Bersih

Air bersih adalah air sehat yang dipergunakan untuk kegiatan manusia dan harus bebas dari kuman-kuman penyebab penyakit, bebas dari bahan-bahan kimia yang dapat mencemari air bersih tersebut. Air merupakan zat yang mutlak bagi setiap makhluk hidup dan kebersihan air adalah syarat utama bagi terjaminnya kesehatan (*Dwijosaputro, 1981*).

2.4.1 Sistem Penyediaan Air Bersih

Sistem penyediaan air bersih pada dasarnya menyediakan segala kebutuhan air bersih pada suatu gedung. Sistem penyediaan air bersih dikelompokkan menjadi sistem sambung langsung, sistem dengan tangki air atas, dan sistem dengan tangki tekan. Berikut merupakan penjelasan dari setiap sistem penyediaan air bersih:

1. Sistem Sambung Langsung

Dalam sistem ini pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama air minum, sistem ini terutama diterapkan untuk perumahan dan bangunan gedung yang kecil dan rendah (SNI 03-7065-2005).

2. Sistem Dengan Tangki Air Atas

Dalam sistem ini air ditampung lebih dahulu dalam tangki air bawah, kemudian dipompakan ke tangki air atas (SNI 03-7065-2005).

3. Sistem Dengan Tangki Tekan

Dalam sistem ini, air yang ditampung dalam tangki air bawah dipompakan dalam suatu bejana tertutup, kemudian dialirkan ke dalam sistem distribusi (SNI 03-7065-2005).

2.4.2 Syarat Penyediaan Air Minum

1. Sumber Air Minum

Ketentuan mengenai sumber air minum adalah sebagai berikut:

- a. Bangunan yang dilengkapi dengan sistem plambing harus mendapat air minum yang cukup dari saluran air minum kota (SNI 8153:2015).
- b. Bila penyambungan tersebut tidak dapat dilakukan, karena tidak tersedianya saluran air minum kota atau karena sebab lain, maka harus disediakan sumber air lain yang memenuhi persyaratan air minum (SNI 8153:2015).
- c. Tiap persil berhak mendapat sambungan dari saluran air minum (SNI 8153:2015).

2. Kualitas Air

Ketentuan kualitas air adalah sebagai berikut:

- a. Hanya air yang memenuhi persyaratan air minum sesuai peraturan berlaku yang boleh dialirkan ke alat plambing dan perlengkapan plambing yang dipergunakan untuk minum, masak, pengolahan makanan, pengalengan atau pembungkusan, pencucian alat makan dan minum, alat dapur atau keperluan rumah tangga sejenis lainnya termasuk *jet washer*, dan kran untuk wudhu (SNI 8153:2015).
- b. Air bersih yang tidak memenuhi persyaratan air minum hanya dibatasi untuk kloset, urinal, dan alat plambing serta peralatan lainnya. Semua kran dan alat yang dialiri air

yang tidak memenuhi persyaratan air minum harus diberi tanda dengan jelas bahwa air tersebut membahayakan kesehatan (SNI 8153:2015).

3. Kuantitas

Kuantitas yang harus disediakan untuk kebutuhan air minum sesuai dengan standar pelayanan minimal (SNI 8153:2015).

2.4.3 Pencegahan Pencemaran Air Bersih

Sistem penyediaan air dingin meliputi beberapa peralatan seperti tangki air bawah tanah, tangki air di atas atap, pompa-pompa, perpipaan, dsb. Dalam peralatan-peralatan ini, air minum harus dapat mengalir ke tempat yang dituju tanpa mengalami pencemaran. Pencegahan pencemaran lebih ditekankan pada sistem penyediaan air bersih, dan ini adalah faktor terpenting ditinjau dari segi kesehatan. Walaupun demikian, pencemaran adalah sesuatu kejadian yang dapat dengan mudah terjadi di bagian manapun. Hal-hal yang dapat menyebabkan pencemaran antara lain, masuknya kotoran, tikus, serangga ke dalam tangki, terjadinya karat dan rusaknya bahan tangki dan pipa, terhubungnya pipa air minum dengan pipa lainnya, tercampurnya air minum dengan air dari jenis kualitas lainnya, aliran balik (*backflow*) air dari jenis kualitas lain ke dalam pipa air minum (Noerbambang, 2005).

1. Larangan Hubungan Pintas

Hubungan pintas (*cross connection*) adalah hubungan fisik antara dua sistem pipa yang berbeda, satu sistem pipa untuk air bersih dan sistem pipa lainnya berisi air yang tidak diketahui atau diragukan kualitasnya, dimana air akan dapat mengalir dari satu sistem ke sistem lainnya. Demikian pula sistem penyediaan air bersih tidak boleh dihubungkan dengan sistem perpipaan lainnya. Sistem perpipaan air bersih dan peralatannya tidak boleh terendam dalam air kotor atau bahan lain yang tercemar (Noerbambang, 2005).

2. Pencegahan Arah Balik

Aliran balik (*backflow*) adalah aliran air atau cairan lain, zat atau campuran, ke dalam sistem perpipaan air bersih, yang berasal dari sumber lain yang bukan untuk air bersih. Aliran balik tidak dapat dipisahkan dari hubungan pintas dan ini disebabkan oleh terjadinya efek siphon-balik (*back siphonage*). Efek siphon-balik terjadi karena masuknya aliran ke dalam pipa air bersih dari air bekas, air tercemar, dari peralatan saniter atau tangki, disebabkan oleh timbulnya tekanan negatif dalam pipa. Tekanan negatif dalam sistem pipa sering disebabkan oleh terhentinya penyediaan air atau karena penambahan kecepatan aliran yang cukup besar

dalam pipa. Pencegahan aliran balik dapat dilakukan dengan menyediakan celah udara atau memasang penahan aliran-balik (Noerbambang, 2005).

2.5 Perancangan Sistem Pipa Air Bersih

2.5.1 Sistem pipa

Pada dasarnya ada dua sistem pipa penyediaan air dalam gedung, yaitu sistem pengaliran ke atas dan sistem pengaliran ke bawah. Dalam sistem pengaliran ke atas, pipa utama dipasang dari tangki atas ke bawah sampai langit-langit lantai terbawah dari gedung, kemudian mendatar dan bercabang tegak ke atas untuk melayani lantai-lantai di atasnya. Dalam sistem pengaliran ke bawah, pipa utama tangki atas dipasang mendatar dalam langit-langit lantai teratas dari gedung, dan dari pipa mendatar ini dibuat cabang-cabang tegak ke bawah untuk melayani lantai-lantai di bawahnya. Pemilihan diantara kedua sistem ini lebih banyak ditentukan oleh ciri khas konstruksi atau penggunaan gedung, dan oleh selera atau preferensi perancangannya. Dalam sistem pengaliran ke bawah, maka perlu ruang yang cukup dalam langit-langit lantai teratas untuk memasang pipa utama mendatar; ruang yang cukup pula untuk melakukan pemeriksaan, perawatan, operasi dan penyetelan atas katup-katup pada pipa-pipa cabang tegak ke bawah. Pembuangan udara yang tertinggal dalam pipa relatif cukup mudah (Noerbambang, 2005).

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan sistem pipa:

1. Sistem manapun yang dipilih, pipa harus dirancang dan dipasang sedemikian rupa sehingga udara maupun air kalau perlu dapat dibuang/dikeluarkan dengan mudah (Noerbambang, 2005).
2. Pipa mendatar pada sistem pengaliran ke atas sebaiknya dibuat agak miring ke atas (searah aliran), sedang pada sistem pengaliran ke bawah dibuat agak tegak ke bawah. Kemiringan sekitar 1/300 (Noerbambang, 2005).
3. Perpipaian yang tidak merata, melengkung ke atas atau melengkung ke bawah harus dihindarkan. Kalau akibat sesuatu hal tidak dapat dihindarkan (misalnya ada perombakan gedung) hendaknya dipasang katup pelepas udara (Noerbambang, 2005).
4. Harus dihindarkan membalikan aliran. Misalnya pipa cabang tegak akan melayani daerah di atasnya pipa utama mendatar, tetapi penyambungannya diarahkan ke bawah lebih dahulu (Noerbambang, 2005).

2.5.2 Pemasangan katup

Dari pipa utama (tegak ataupun mendatar) biasanya dibuat pipa-pipa cabang yang melayani tiap lantai pada gedung bertingkat. Pada pipa-pipa cabang ini, sedekat mungkin dengan pipa utamanya, hendaknya dipasang katup-katup pemisah agar kalau diperlukan perawatan atau perbaikan pada cabang pipa tersebut, maka tidak perlu instalasi seluruh gedung dimatikan. Katup tersebut biasanya dipasang pada kedua ujungnya dengan flens pipa pipa dan bukan dari jenis dengan sambungan ulir. Katup sorong (*gate valve*) banyak dipasang sebagai katup pemisah pipa cabang, dan kalau katup tersebut merangkap pula berfungsi untuk mengatur (membatasi) laju aliran air pada pipa cabang tersebut biasanya dipasang katup bola (*globe valve*) (Noerbambang, 2005).

2.5.3 Penaksiran laju aliran air

Ada beberapa metoda yang digunakan untuk menaksir besarnya laju aliran air, diantaranya yaitu:

A. Penaksiran berdasarkan jumlah pemakai

Metoda ini didasarkan pada pemakaian air rata-rata sehari dari setiap penghuni, dan perkiraan jumlah penghuni. Dengan demikian jumlah pemakaian air sehari dapat diperkirakan, walaupun jenis maupun jumlah alat plambing belum ditentukan. Metoda ini praktis untuk tahap perencanaan atau juga perancangan. Adapun langkah-langkah perhitungan kebutuhan air bersih dalam gedung adalah sebagai berikut:

1. Pemakaian air dalam satu hari

Q_d = Jumlah penghuni x pemakaian air per orang per hari (Noerbambang, 2005).

2. Kebutuhan air rata-rata pemakaian per hari

Q_h = Q_d/t

Dimana:

Q_h = Pemakaian air rata-rata (liter/jam)

Q_d = Pemakaian air rata-rata (liter/hari)

t = Pemakaian rata-rata (jam/hari) (Noerbambang, 2005).

3. Pemakaian air pada jam puncak

$Q_{h-maks} = C_1 \times Q_h$ (Noerbambang, 2005).

Dimana konstanta “C₁” biasanya berkisar antara 1,5 sampai 2,0 bergantung kepada lokasi, sifat penggunaan gedung, dsb. Sedangkan pemakaian air pada menit puncak dapat dinyatakan sebagai berikut:

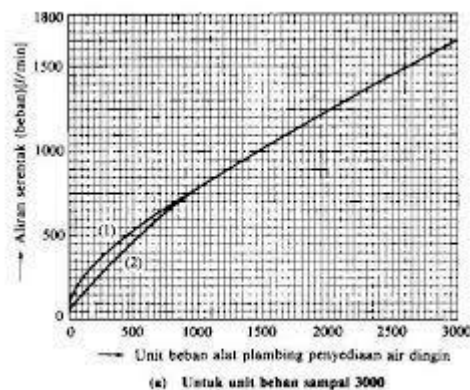
$$Q_{m-\text{maks}} = C_2 \times (Q_h/60) \text{ (Noerbambang, 2005).}$$

Dimana konstanta “C₂” berkisar antara 3,0 sampai 4,0

Angka pemakaian air dengan metode ini biasanya digunakan untuk menetapkan volume tangki bawah, tangki bawah, dan pompa (Noerbambang, 2005).

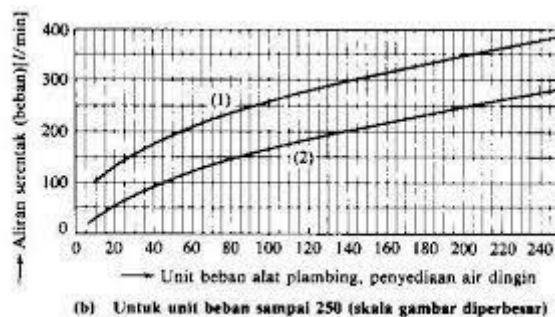
B. Penaksiran berdasarkan jenis dan jumlah alat plambing

Metoda ini digunakan apabila kondisi pemakaian alat plambing dapat diketahui misalnya untuk perumahan atau gedung kecil lainnya. Juga harus diketahui setiap jenis alat plambing dalam gedung tersebut. Berikut merupakan gambar hubungan antara unit beban alat plambing dengan laju aliran air dapat dilihat pada **Gambar 2.1** dan **Gambar 2.2**



Gambar 2. 1 Unit Beban Sampai 3000

Sumber: Noerbambang, 2005



Gambar 2. 2 Unit Beban Sampai 250 (skala gambar diperbesar)

Sumber: Noerbambang, 2005

C. Penasksiran Berdasarkan Unit Beban Alat Plumbing

Dalam metoda ini untuk setiap alat plumbing ditetapkan suatu unit beban (*fixture unit*). Untuk setiap bagian pipa dijumlahkan besarnya unit beban dari semua alat plumbing yang dilayaninya (Noerbambang, 2005).

2.5.4 Kapasitas Tangki Atas

Tangki atas digunakan untuk menampung kebutuhan puncak, dan biasanya dirancang dengan kapasitas yang cukup untuk memenuhi waktu kebutuhan puncak tersebut, yaitu sekitar 30 menit. Dalam keadaan tertentu dapat terjadi bahwa kebutuhan puncak dimulai pada saat muka air terendah dalam tangki atas, sehingga perlu diperhitungkan jumlah air yang akan dimasukkan pada tangki atas dalam waktu 10 sampai 15 menit oleh pompa angkat. Kapasitas efektif tangki atas dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut menurut (Noerbambang, 2005).

$$V_E = (Q_p - Q_{\max})T_p - Q_{pu} \times T_{pu}$$

Dimana: V_E = Kapasitas efektif tangki atas (liter)

Q_p = Kebutuhan puncak (liter/menit)

Q_{\max} = Kebutuhan jam puncak (liter/menit)

Q_{pu} = Kapasitas pompa pengisi

T_p = Jangka waktu kebutuhan puncak (menit)

T_{pu} = Jangka waktu kerja pompa pengisi (menit) (Noerbambang, 2005).

2.5.5 Penentuan Ukuran Pipa

Laju aliran biasanya digunakan untuk menentukan ukuran pipa. Di samping itu ada tambahan pertimbangan-pertimbangan lain yang didasarkan pada pengalaman kontraktor pelaksana. Misalnya, menurut perhitungan diperoleh ukuran pipa yang makin kecil untuk setiap cabang. Tetapi karena dalam pelaksanaannya akan menimbulkan kesulitan pada saat pemasangan *reducer*, maka biasanya ukuran pipa dibuat sama setelah mencapai diameter terkecil yang diinginkan. Dengan demikian, pada beberapa bagian sistim pipa tersebut akan ditemukan diameter yang lebih besar yang telah ditentukan berdasarkan perhitungan (Noerbambang, 2005).

2.6 Air Limbah dan ven

kombinasi dari cairan dan sampah-sampah cair yang berasal dari pemukiman, perdagangan, perkantoran, dan industri bersama-sama dengan air tanah, dan air hujan yang mungkin ada. (Haryoto Kusnopranto, 2000)

2.6.1 Sistem Pembuangan

1. Sistem campuran, merupakan dimana air kotor dan air bekas dikumpulkan dan dialirkan ke dalam satu saluran (SNI – 03 – 7065 – 2005).
2. Sistem terpisah, merupakan pembuangan dimana air kotor dan air bekas masing-masing dikumpulkan ke dalam saluran yang terpisah (SNI – 03 – 7065 – 2005).

2.6.2 Sistem Pengaliran

1. Sistem gravitasi yaitu air buangan dikumpulkan dan dialirkan dengan sistem gravitasi dengan cara pipa dipasang miring.
2. Sistem bertekanan yaitu air buangan dikumpulkan dalam penampungan lalu air buangan dipompakan dengan pompa yang bekerja otomatis.

2.6.3 Jenis Air Limbah

Air limbah merupakan cairan yang dibuang, baik mengandung kotoran manusia, hewan, bekas tumbuh-tumbuhan, maupun yang mengandung sisa-sisa proses dari industri. Air limbah dibagi ke dalam empat golongan, yaitu:

1. Air Kotor

Air kotor merupakan air yang dihasilkan dari buangan yang mengandung kotoran manusia yang berasal dari alat-alat plambing (Noerbambang, 2005).

2. Air Bekas

Air bekas merupakan air buangan yang berasal dari alat-alat plambing seperti bak mandi, bak cuci tangan, dan bak dapur (Noerbambang, 2005).

3. Air Hujan

Air berasal dari turunnya hujan kepada atap dan halaman (Noerbambang, 2005).

2.6.4 Sistem Ven

Perpipaan yang dipasang untuk sirkulasi udara dari seluruh sistem pembuangan untuk melindungi udara balik dan efek sifon (SNI 03 – 7065 – 2005).

2.6.5 Tujuan Sistem Ven

Pipa ven merupakan bagian penting dari sistem pembuangan. Tujuan dari sistem ven yaitu:

1. Menjaga sekat perangkap dari tekanan.
2. Menjaga aliran yang lancar dalam pipa pembuangan.
3. Menjaga sirkulasi udara dalam pipa pembuangan (Noerbambang, 2005).

2.6.6 Jenis Pipa Ven dan Penjelasan

- Ven Tunggal

Pipa ven ini dipasang untuk melayani satu alat plambing dan disambungkan kepada sistem ven lainnya atau langsung terhubung ke udara luar (Noerbambang, 2005).

- Ven Lup

Pipa ven ini melayani dua atau lebih alat plambing dan langsung terhubung dengan pipa tegak (Noerbambang, 2005).

- Ven Pipa Tegak

Pipa ven ini merupakan perpanjangan dari pipa tegak air buangan, di atas cabang mendatar pipa air buangan tertinggi (Noerbambang, 2005).

- Ven Bersama

Pipa ven ini dipasang untuk melayani dua alat plambing yang dipasang bertolak belakang atau sejajar (Noerbambang, 2005).

- Ven Basah

Pipa ven yang dipasang untuk menerima air buangan yang berasal dari alat plambing selain kloset (Noerbambang, 2005).

- Ven Pelepas

Pipa ven ini dipasang untuk melepas tekanan udara yang berada pada pipa pembuangan (Noerbambang, 2005).

2.7 Perhitungan Tekanan Pipa

Perhitungan tekanan pipa dilakukan untuk lantai yang menggunakan pompa *booster*, sehingga alat plambing yang ada pada titik kritis memiliki tekanan yang cukup untuk mengalirkan air. Untuk menghitung tekanan dalam pipa terlebih dahulu menentukan titik kritis yaitu alat plambing yang memiliki jangkauan terjauh dari pipa utama, setelah itu menentukan perbedaan elevasi antara pipa utama alat plambing dengan elevasi alat plambing kemudian menentukan titik hulu dan hilir pada denah lantai yang akan menggunakan pompa *booster*, tahap selanjutnya yaitu menghitung kecepatan aliran air menggunakan rumus:

$$V = \frac{Q}{A}$$

Dimana:

V = Kecepatan aliran air (m/detik)

Q = Laju aliran air (m³/detik)

A = Luas lingkaran pipa (m²) (Putra, 2015).

Nilai Q dihitung berdasarkan unit beban alat plambing yang terhubung pada pipa utama pada lantai yang akan menggunakan pompa *booster*. Nilai A dihitung menggunakan rumus $\frac{1}{4} \times \pi \times d^2$, nilai d didapat dari perhitungan diameter. Kemudian menentukan panjang pipa dengan cara mengukur panjang pipa yang ada pada denah lalu dikaliakn dengan asumsi *fitting* sebesar 20% dan selanjutnya menghitung pipa ekivalen dengan cara menjumlahkan panjang pipa dengan *fitting*. Tahap berikutnya yaitu menghitung kerugian gesek dalam pipa menggunakan rumus:

$$H_L = 6,05 \left(\frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \right) 10^5$$

Dimana:

H_L = Kerugian Gesek Pipa (BAR)

Q = Laju aliran air (L/menit)

C = Koefisien Gesek Pipa

d = diameter pipa (mm) (Putra, 2015).

Selanjutnya menghitung kerugian akibat kecepatan aliran menggunakan rumus:

$$H_v = \frac{v^2}{2.g}$$

Dimana:

H_v = head velocity (m)

V = Kecepatan Aliran (m/detik)

g = Percepatan gravitasi (m/detik²) (Putra, 2015).

2.8 Pompa

Pompa merupakan alat yang digunakan untuk mengalirkan atau memindahkan fluida dari tempat yang bertekanan rendah ke tempat yang lebih tinggi. Perbedaan tekanan untuk menghasilkan aliran fluida merupakan tujuan untuk penggunaan pompa. Untuk menentukan kapasitas pompa dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Daya Pompa} = \frac{\rho.g.Q.H}{75\%}$$

Dimana:

P = Daya Pompa (Kw)

ρ = Massa Jenis Air (1000 kg/m³)

g = Percepatan gravitasi

Q = Kapasitas pompa (m³/detik)

H = Head Total (m) (Putra, 2015).

Efisiensi Pompa 75%

$$\text{Head total (H)} = H_s + H_L + H_v$$

H_s merupakan head statis/perbedaan elevasi antara *outlet* pipa dengan inlet pipa reservoir atas, H_L merupakan *head loss* / kerugian gesek pipa, dihitung menggunakan rumus:

$$H_L = 6,05 \left(\frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} . d^{4,87}} \right) 10^5$$

Dimana:

H_L = Kerugian Gesek Pipa (BAR)

Q = Kapasitas Pompa (m³/detik)

C = Koefisien Gesek Pipa

d = diameter pipa (mm) (Putra, 2015).

H_v merupakan *head velocity* / kerugian akibat kecepatan aliran, dihitung dengan menggunakan rumus:

$$H_v = \frac{v^2}{2.g}$$

Dimana:

H_v = *head velocity* (m)

V = Kecepatan Aliran (m/detik)

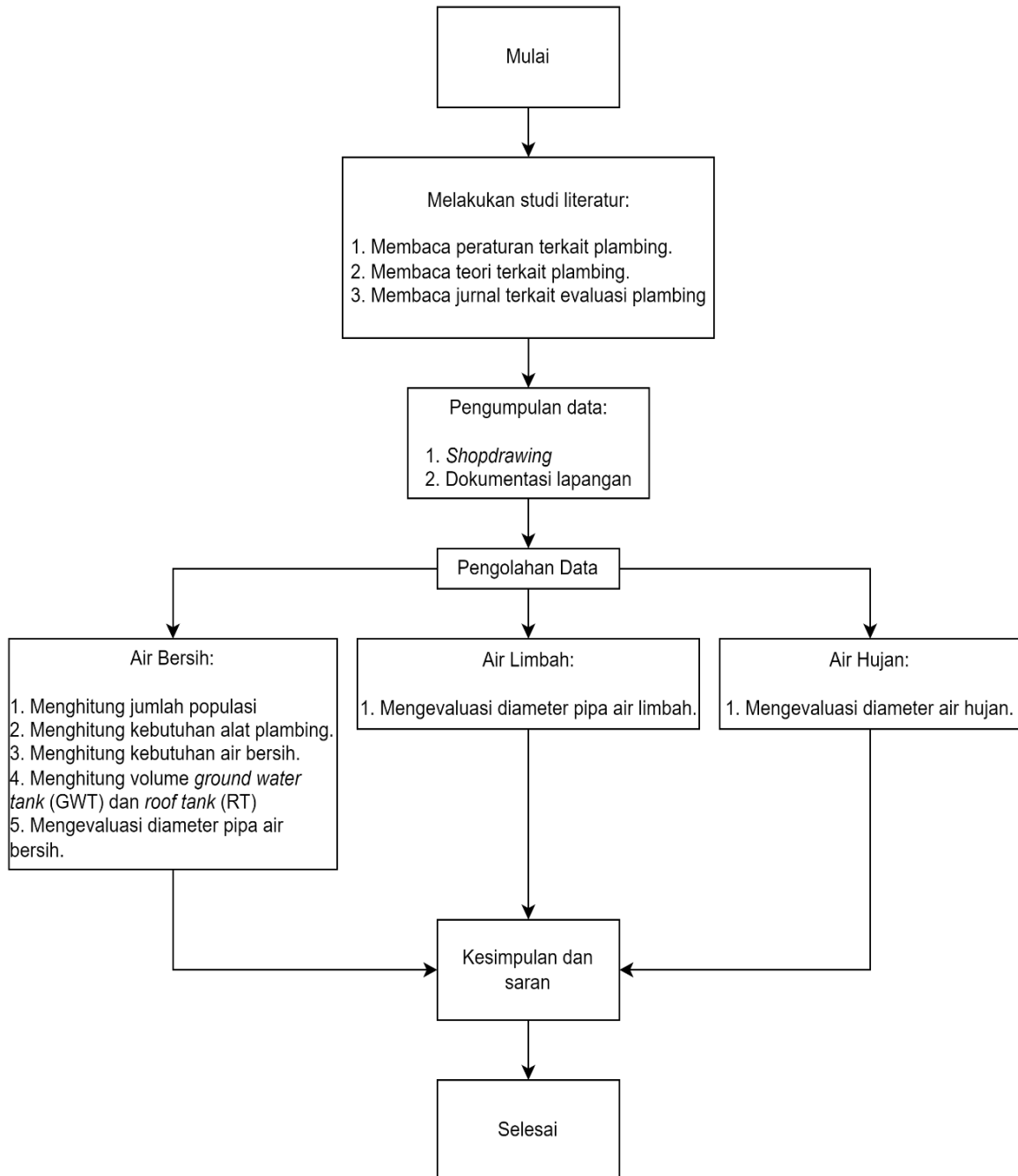
g = Percepatan gravitasi (m/detik²) (Putra, 2015).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi yang dilakukan dalam pelaksanaan kerja praktik evaluasi plambing pada gedung kantor DPRD Jawa Tengah terlampir pada diagram alir berikut ini:



Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berikut merupakan uraian metodologi dalam melakukan kerja praktik:

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan langkah yang dilakukan untuk mengetahui teori yang akan digunakan dalam mengevaluasi plambing dan sebagai referensi dalam memaparkan landasan teori, referensi tersebut bersumber dari buku, jurnal, dan peraturan terkait plambing pada bangunan gedung.

2. Pengumpulan Data

Mengumpulkan data terkait topik yang akan dilaporkan melalui kunjungan lapangan, bertanya kepada pembimbing lapangan, dan melakukan instruksi pembimbing lapangan.

Data penelitian yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

- a) *Shopdrawing*.
- b) Foto-foto lapangan.

3. Pengolahan Data

Pengolahan data dapat dilakukan ketika data yang dibutuhkan telah lengkap, data yang diolah digunakan sebagai bahan analisis.

4. Penyusunan Laporan

Setelah data terkumpul dan pengolahan data telah dilakukan maka penyusunan laporan bisa dilakukan.

BAB IV

GAMBARAN UMUM GEDUNG

4.1 Gambaran Umum Gedung Perlantai

Gedung DPRD Provinsi Jawa Tengah merupakan gedung kantor yang berada di jalan Pahlawan No.7, Mugassari, Kecamatan Semarang Selatan., Kota Semarang, Jawa Tengah. Gedung DPRD Provinsi Jawa Tengah berfungsi sebagai kantor yang digunakan staf DPRD bekerja. Saat ini DPRD Provinsi Jawa Tengah sedang membangun gedung kantor baru yang diperuntukan untuk kantor DPRD dan kantor Badan Pengelola Keuangan dan Aset Daerah (BPKAD). Gedung kantor baru tersebut dibangun dengan luas bangunan sekitar 14.000 m² dengan 10 lantai yang dimana lantai 1 merupakan lobby kantor DPRD lalu, lantai 2 sampai 6 berfungsi sebagai kantor DPRD dan lantai 7 sampai 10 berfungsi sebagai kantor BPKAD. Berikut adalah gambar dari proyek pembangunan gedung DPRD Provinsi Jawa Tengah terlampir pada **Gambar 4.1**



Gambar 4. 1 Proyek Pembangunan gedung DPRD Provinsi Jawa Tengah

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut ini merupakan gambaran gedung perantai yang dibangun pada proyek gedung baru kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.

1. Lantai 1

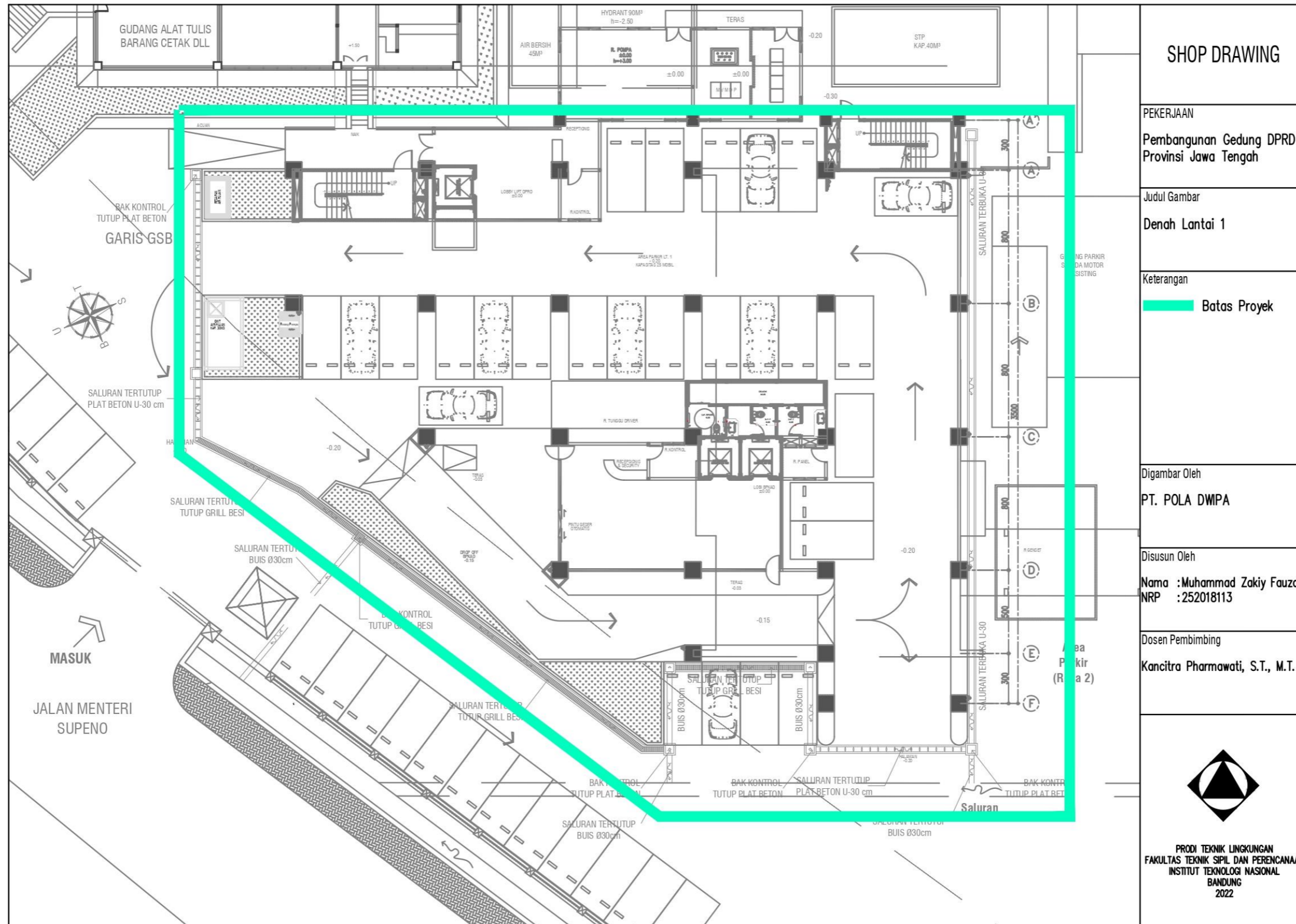
Lantai 1 merupakan lobby dari kantor DPRD, lantai tersebut berfungsi sebagai tempat untuk menerima tamu dan akses utama untuk menuju lantai berikutnya. Berikut merupakan daftar ruangan pada lantai 1 terlampir pada **Tabel 4.1**

Tabel 4. 1 Daftar Ruangan Lantai 1

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan
1	1	Lobby Lift DPRD	
	2	Resepsionis	
	3	R. Kontrol 1	
	4	R. Kontrol 2	
	5	Resepsionis & Security	
	6	Ruang Tunggu Driver	
	7	R. Panel	

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut merupakan denah lantai 1 terlampir pada **Gambar 4.2**.



SHOP DRAWING

PEKERJAAN
**Pembangunan Gedung DPRD
 Provinsi Jawa Tengah**

Judul Gambar
Denah Lantai 1

Keterangan
Batas Proyek

Digambar Oleh
PT. POLA DWIPA

Disusun Oleh
**Nama : Muhammad Zakiy Fauzan
 NRP : 252018113**

Dosen Pembimbing
Kancitra Pharmawati, S.T., M.T.



PRODI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 BANDUNG
 2022

Gambar 4. 2 Gambar Denah Lantai 1
 Sumber: *PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022*

2. Lantai 2 sampai 6

Lantai 2 sampai 6 merupakan kantor yang berfungsi sebagai tempat bekerja dan tempat rapat para karyawan DPRD Provinsi Jawa Tengah. Lantai 2 sampai 6 dibangun tipikal. Berikut merupakan daftar ruangan pada lantai tipikal terlampir pada **Tabel 4.2**

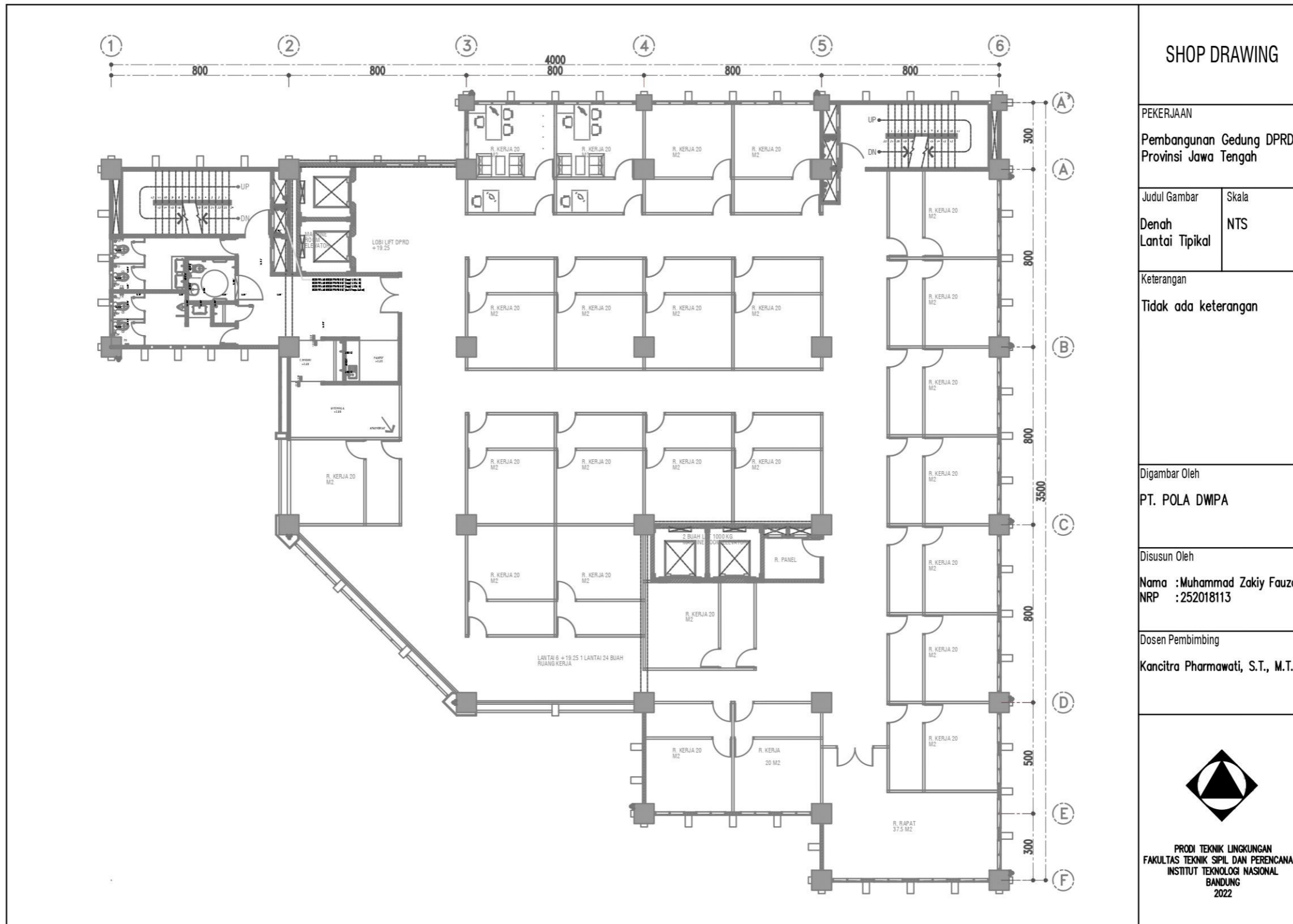
Tabel 4. 2 Daftar Ruangan Lantai 2 sampai 6

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan
2	1	Lobby Lift DPRD	1
	2	Mushola	1
	3	R. Rapat Kecil	2
	4	R. Laktasi	1
	5	R. Panel	1
	6	R. Server	1
	7	R. Kerja	25
	8	Janitor	1
3	1	Lobby Lift DPRD	1
	2	Mushola	1
	3	R. Rapat Kecil 1	2
	4	R. Rapat Kecil 2	1
	5	R. Panel	1
	6	R. Kerja	25
	7	Janitor	1
4	1	Lobby Lift DPRD	1
	2	Mushola	1
	3	R. Pressconverence	1
	4	R. Kerja	20
	5	R. Rapat	1
	6	R. Rapat Besar 1	1
	7	R. Rapat besar 2	1
	8	Janitor	1
5	1	Lobby Lift DPRD	1

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan
	2	Mushola	1
	3	R. Rapat Kecil 1	2
	4	R. Laktasi	1
	5	R. Panel	1
	6	R. Kerja	25
	7	Janitor	1
	1	Lobby Lift DPRD	1
	2	Mushola	1
6	3	R. Kerja	24
	4	R. Rapat	1
	5	R. Panel	1
	6	Janitor	1

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut merupakan denah lantai tipikal terlampir pada **Gambar 4.3**



SHOP DRAWING

PEKERJAAN
Pembangunan Gedung DPRD
Provinsi Jawa Tengah

Judul Gambar	Skala
Denah Lantai Tipikal	NTS

Keterangan
Tidak ada keterangan

Digambar Oleh
PT. POLA DWIPA

Disusun Oleh
Nama : Muhammad Zakiy Fauzan
NRP : 252018113

Dosen Pembimbing
Kancitra Pharmawati, S.T., M.T.



PRODI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2022

Gambar 4. 3 Denah Lantai Tipikal

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

3. Lantai 7

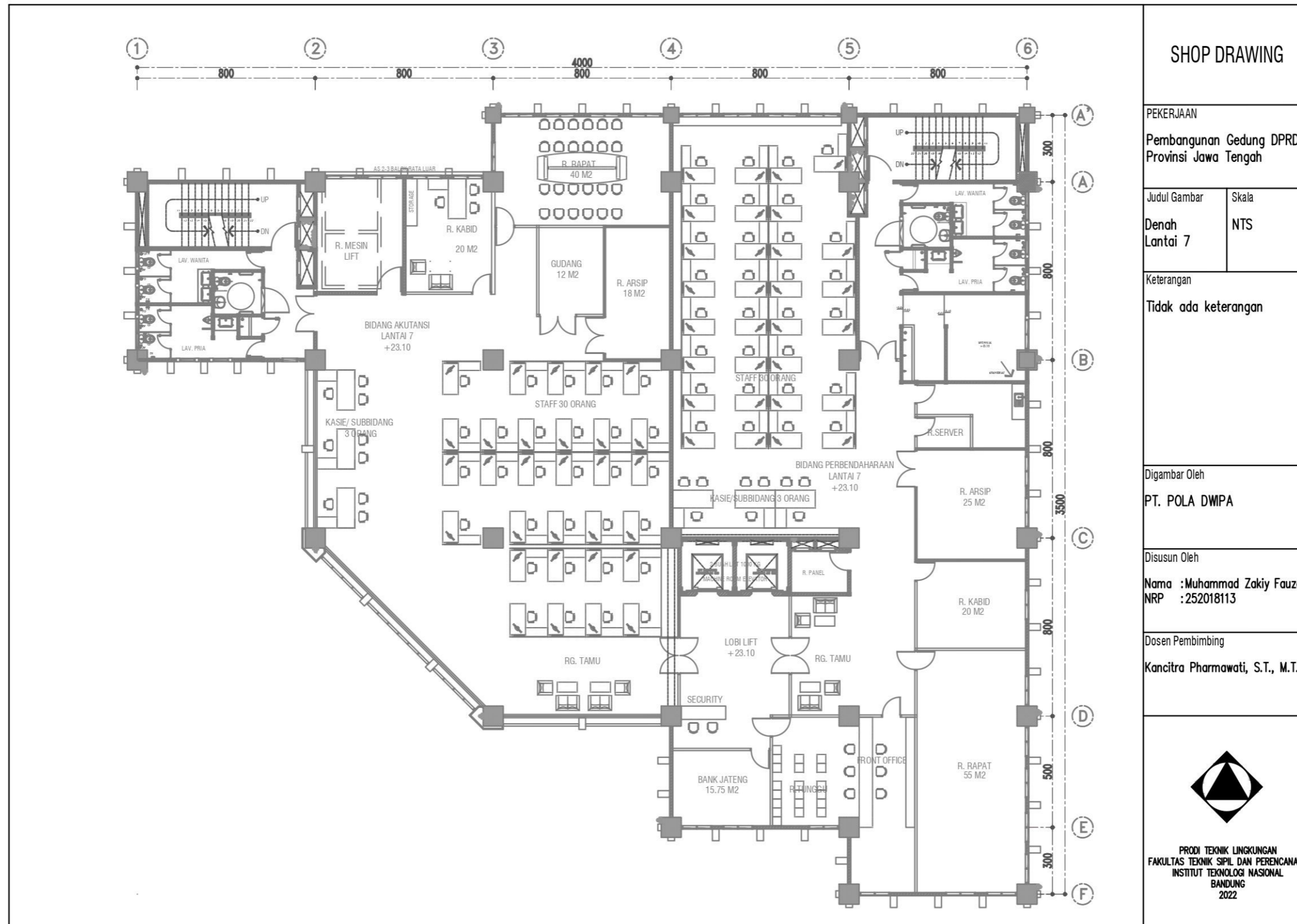
Lantai 7 merupakan kantor yang berfungsi sebagai ruangan kerja karyawan BPKAD. Berikut merupakan daftar ruangan pada lantai 7 terlampir pada **Tabel 4.3**

Tabel 4. 3 Daftar Ruangan Lantai 7

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan
7	1	R. Rapat 1	1
	2	R. Mesin Lift	1
	3	R. Kabid	1
	4	Gudang	1
	5	R. Arsip	1
	6	R. Staff 1	1
	7	R. Staff 2	1
	8	Mushola	1
	9	R. Server	1
	10	R. Panel	1
	11	Lobby Lift	1
	12	R. Arsip 2	1
	13	R. Kabid 2	1
	14	R. Rapat 2	1
	15	R. Tamu 1	1
	16	R. Tamu 2	1
	17	R. Tunggu	1
	18	Bank Jateng	1
	19	Janitor	2

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut merupakan denah lantai 7 terlampir pada **Gambar 4.4**



SHOP DRAWING

PEKERJAAN
**Pembangunan Gedung DPRD
 Provinsi Jawa Tengah**

Judul Gambar	Skala
Denah Lantai 7	NTS

Keterangan
Tidak ada keterangan

Digambar Oleh
PT. POLA DWIPA

Disusun Oleh
**Nama : Muhammad Zakiy Fauzan
 NRP : 252018113**

Dosen Pembimbing
Kancitra Pharmawati, S.T., M.T.



**PRODI TEKNIK LINGKUNGAN
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
 BANDUNG
 2022**

Gambar 4. 4 Denah Lantai 7

Sumber: *PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022*

4. Lantai 8

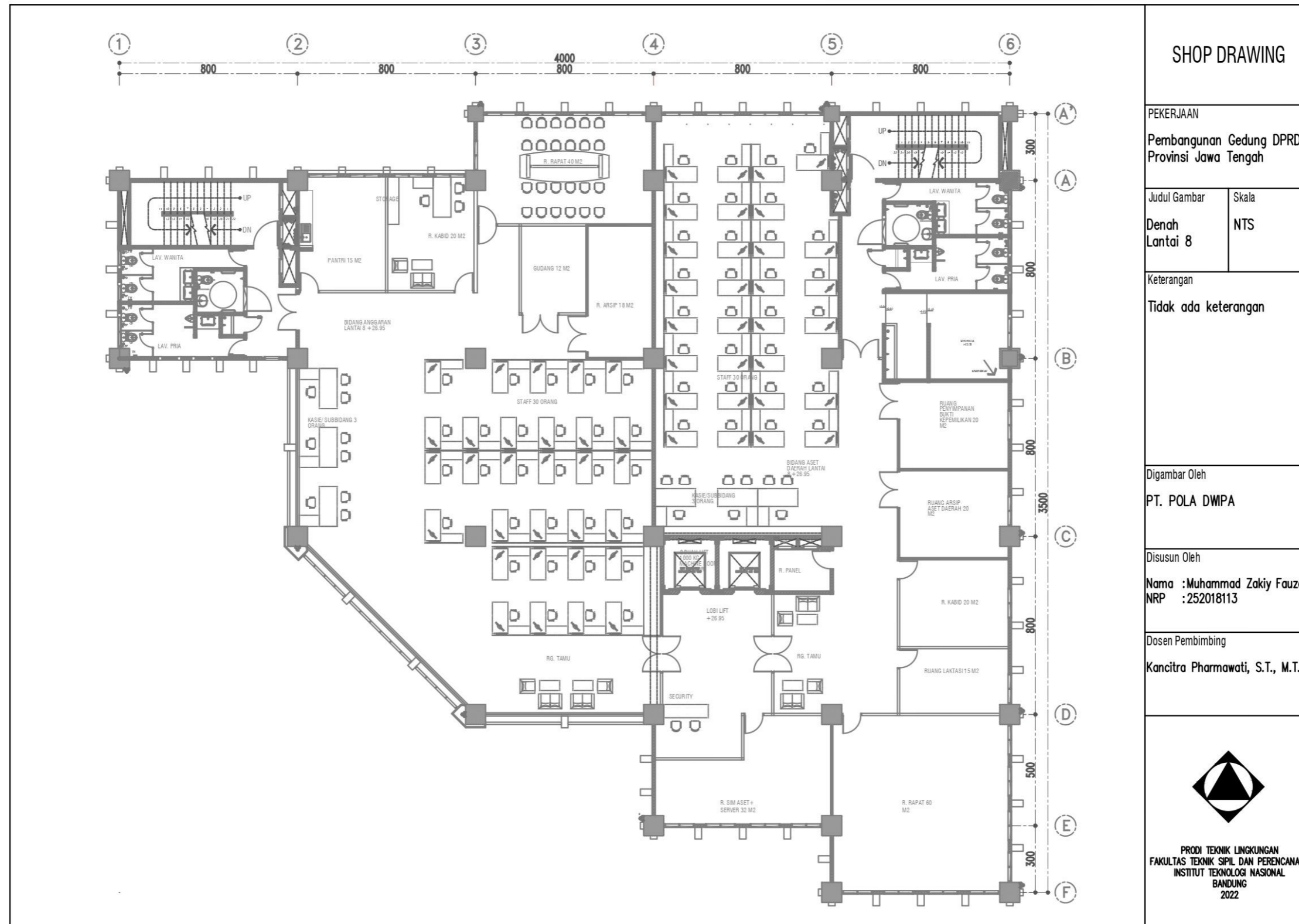
Lantai 8 memiliki fungsi yang sama seperti lantai 8. Berikut merupakan daftar ruangan pada lantai 8 terlampir pada **Tabel 4.5**

Tabel 4. 4 Daftar Ruangan Lantai 8

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan
8	1	R. Kabid	1
	2	R. Rapat 1	1
	3	Gudang	1
	4	Ruang Arsip	1
	5	R. Staff 1	1
	6	R. Staff 2	1
	7	R. Tamu 1	1
	8	R. Tamu 2	1
	9	Lobby Lift	1
	10	Mushola	1
	11	R. Penyimpanan Bukti Kepemilikan	1
	12	R. Arsip Aset Daerah	1
	13	R. Kabid	1
	14	R. Laktasi	1
	15	R. Panel	1
	16	R. Sim Aset + Server	1
	17	R. Rapat 2	1
	18	Janitor	2

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut merupakan denah lantai 9 terlampir pada **Gambar 4.5**



Gambar 4. 5 Denah Lantai 8

Sumber: *PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022*

5. Lantai 9

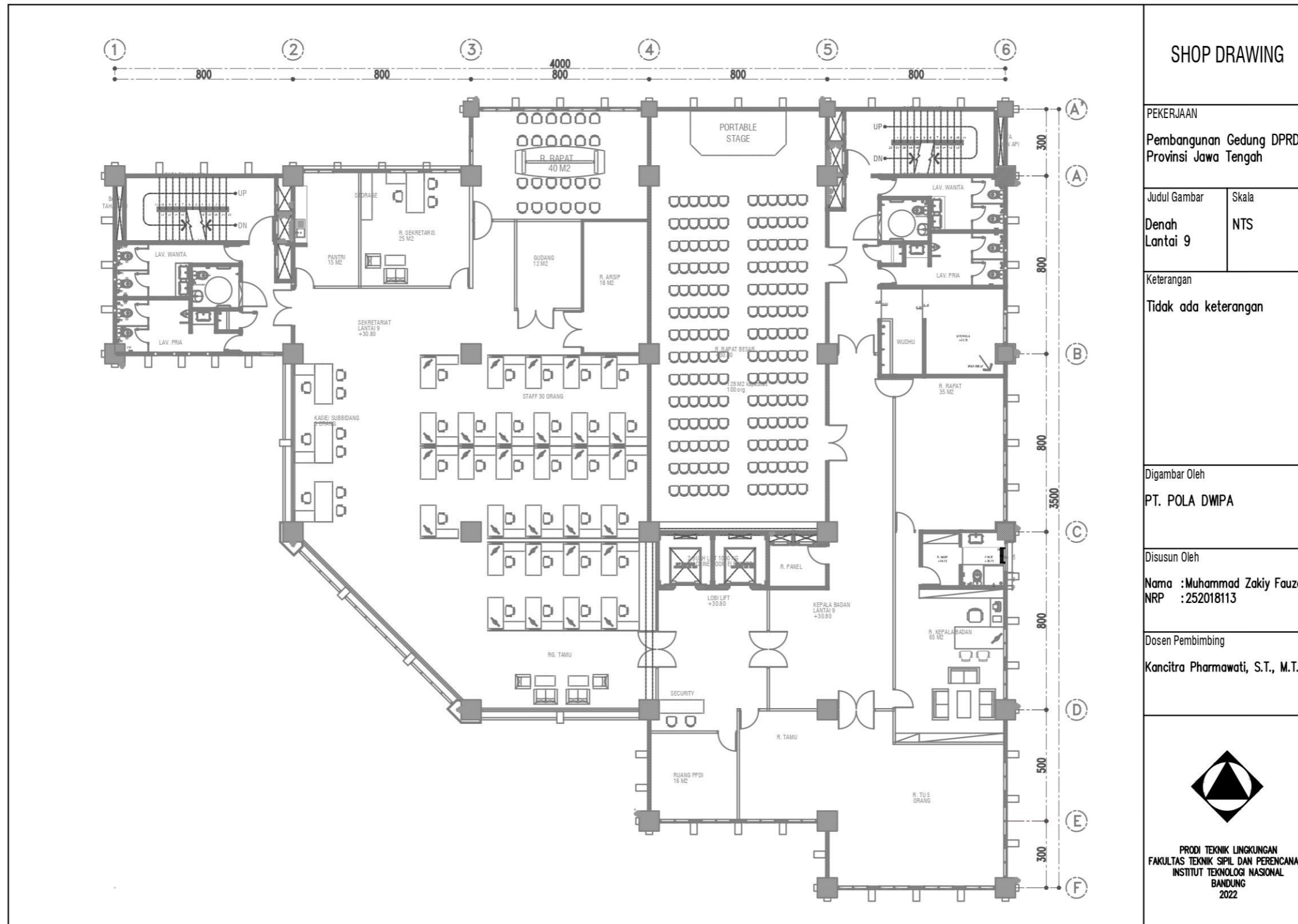
Lantai 9 merupakan ruangan yang digunakan sebagai kantor karyawan BPKAD dan ruangan rapat besar untuk karyawan BPKAD. Berikut merupakan daftar ruangan pada lantai 9 terlampir pada **Tabel 4.5**

Tabel 4. 5 Daftar Ruangan Lantai 9

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan
9	1	R. Sekertaris	1
	2	R. Rapat 1	1
	3	Gudang	1
	4	R. Arsip	1
	5	R. Staff	1
	6	R. Tamu	1
	7	R. Rapat Besar	1
	8	Mushola	1
	9	R. Panel	1
	10	Lobby Lift	1
	11	R. Rapat	1
	12	R. Kepala Badan	1
	13	R. PPDI	1
	14	R. Tamu	1
	15	R. TU	1
	16	Janitor	2

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut merupakan denah lantai 9 terlampir pada **Gambar 4.6**



SHOP DRAWING

PEKERJAAN
Pembangunan Gedung DPRD
Provinsi Jawa Tengah

Judul Gambar	Skala
Denah Lantai 9	NTS

Keterangan
Tidak ada keterangan

Digambar Oleh
PT. POLA DWIPA

Disusun Oleh
Nama : Muhammad Zakiy Fauzan
NRP : 252018113

Dosen Pembimbing
Kancitra Pharmawati, S.T., M.T.



PRODI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL
BANDUNG
2022

Gambar 4. 6 Denah Lantai 9

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

6. Lantai 10

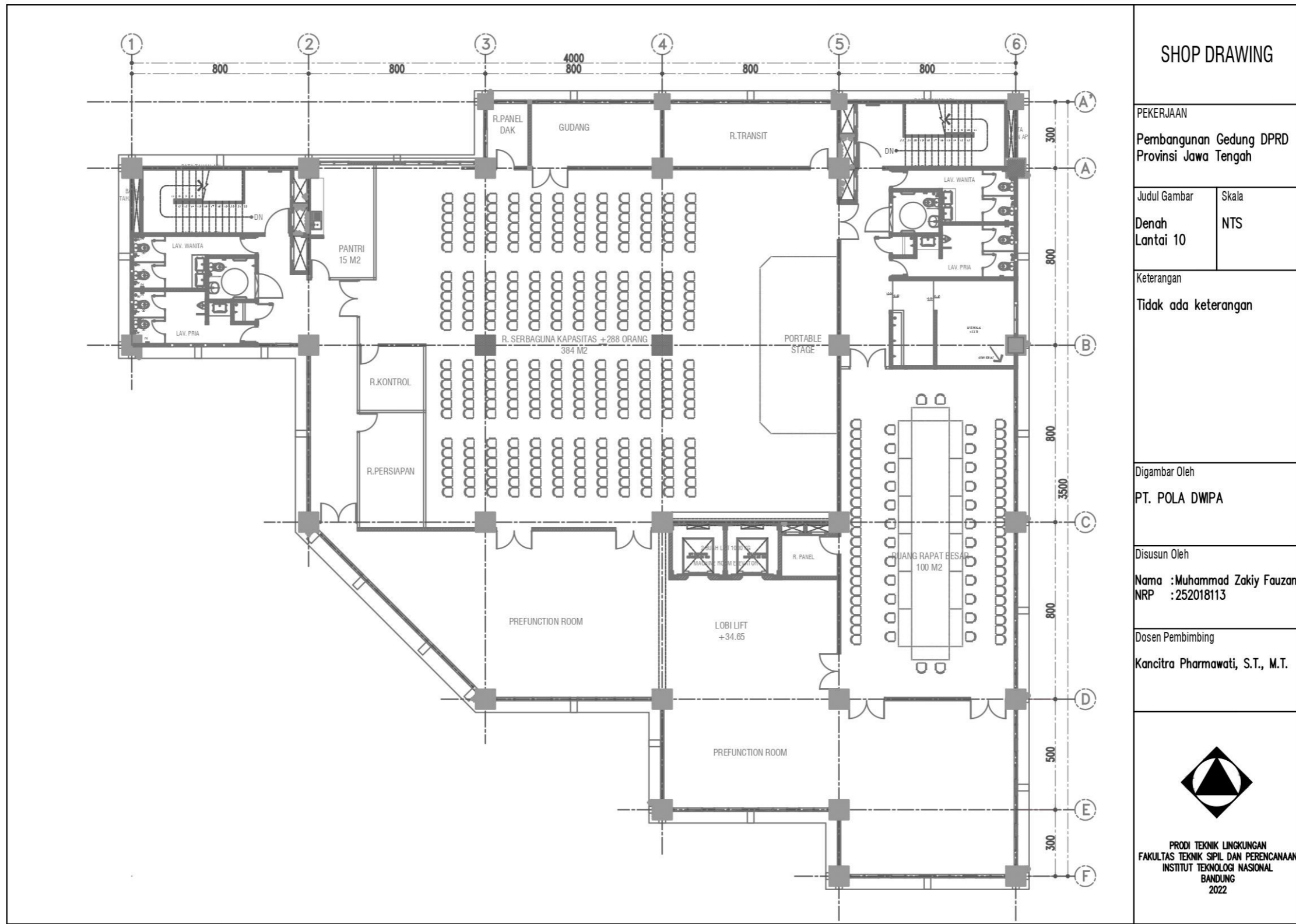
Lantai 10 merupakan ruangan serba guna yang digunakan untuk rapat atau acara besar yang diadakan oleh karyawan DPRD atau BPKAD. Berikut merupakan daftar ruangan pada lantai 10 terlampir pada **Tabel 4.6**

Tabel 4. 6 Daftar Ruangan Lantai 10

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan
10	1	R. Kontrol	1
	2	R. Persiapan	1
	3	R. Serbaguna	1
	4	R. Panel Dak	1
	5	Gudang	1
	6	R. Transit	1
	7	Mushola	1
	8	R. Rapat Besar	1
	9	R. Panel	1
	10	Lobby Lift	1
	11	Janitor	2

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut merupakan denah lantai 10 terlampir pada **Gambar 4.7**



SHOP DRAWING

PEKERJAAN
**Pembangunan Gedung DPRD
 Provinsi Jawa Tengah**

Judul Gambar	Skala
Denah Lantai 10	NTS

Keterangan
 Tidak ada keterangan

Digambar Oleh
PT. POLA DWIPA

Disusun Oleh
 Nama : **Muhammad Zakiy Fauzan**
 NRP : **252018113**

Dosen Pembimbing
Kancitra Pharmawati, S.T., M.T.



Gambar 4. 7 Denah Lantai 10

Sumber: *PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022*

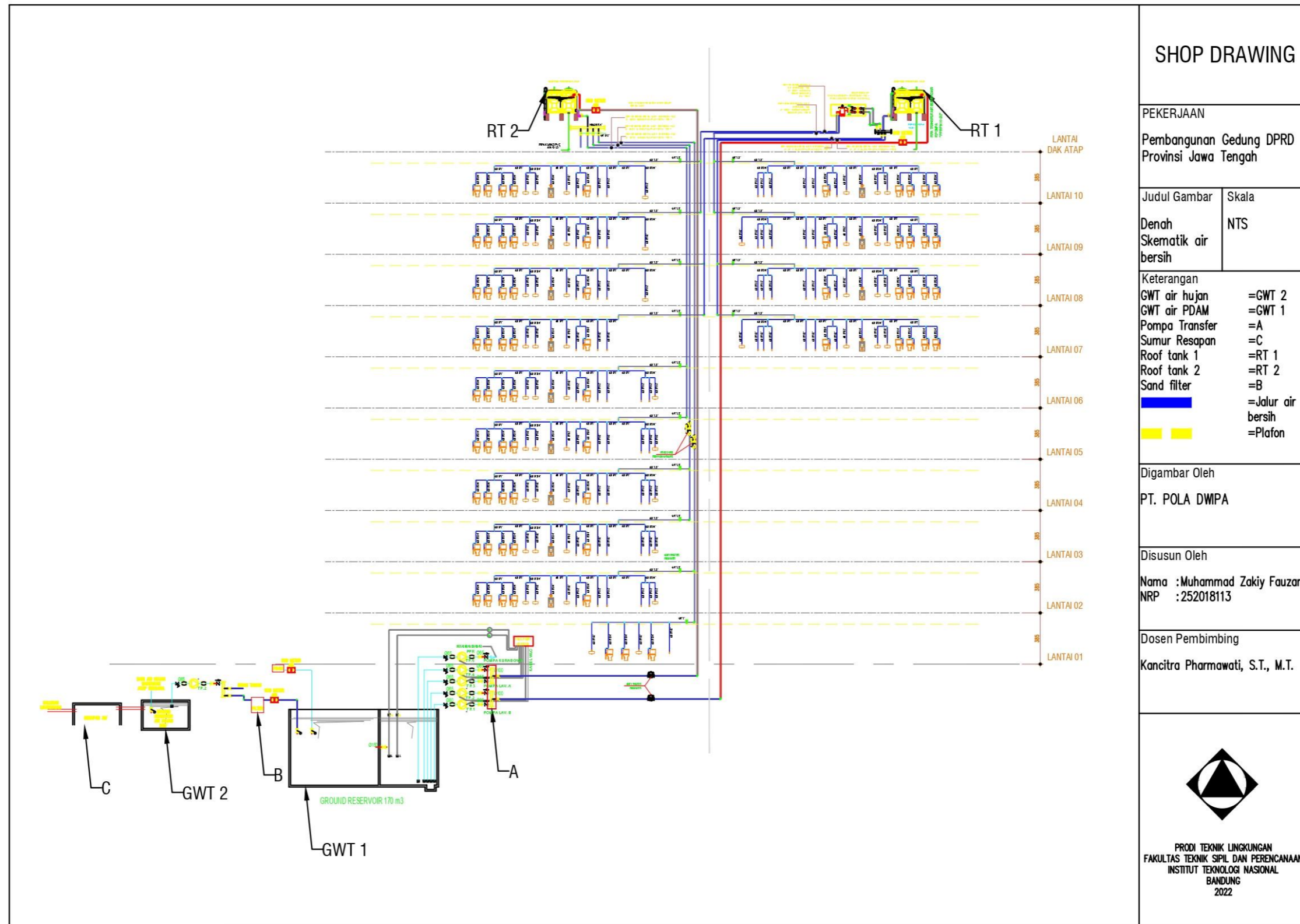
BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Skematik Sistem Perencanaan

Skematik sistem perencanaan air bersih di proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa berfungsi untuk menjelaskan sistem penyaluran air bersih pada gedung tersebut. Air bersih yang digunakan pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah yaitu air dari PDAM dan hasil pemanenan air hujan. Sumber air bersih tersebut dipisahkan dalam dua penampungan yang berbeda sehingga gedung kantor tersebut memiliki dua buah *ground water tank* (GWT). Air yang bersumber dari PDAM ditampung pada GWT 1, sedangkan air hasil dari pemanenan air hujan ditampung pada GWT 2. Fungsi dari GWT 1 yaitu untuk menampung air utama untuk gedung tersebut, sedangkan untuk GWT 2 berfungsi untuk siram tanaman dan sumber air cadangan yang akan digunakan oleh gedung tersebut dengan cara diolah kembali dengan teknologi *sandfilter*(B) pada saat dialirkan menuju GWT 1, apabila air pada GWT 2 penuh maka air tersebut akan mengalir menuju sumur resapan(C), dan apabila air pada sumur resapan tersebut penuh maka air tersebut akan mengalir menuju saluran drainase.

Sistem penyaluran air bersih yang digunakan oleh gedung kantor tersebut yaitu dengan cara menampung air ke dalam GWT 1 untuk keperluan air bersih pada gedung kantor tersebut selama satu hari, lalu air dari GWT 1 akan dialirkan menggunakan pompa *transfer*(A) menuju *roof tank* (RT) fungsi dari RT tersebut adalah untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada jam puncak, RT yang digunakan pada gedung kantor tersebut berjumlah dua buah, RT 1 digunakan untuk menampung air bersih yang melayani lantai 7 sampai 10, lalu RT 2 digunakan untuk menampung air bersih yang melayani lantai 1 sampai 6, pengaliran air bersih yang dilakukan pada gedung kantor tersebut yaitu menggunakan sistem gravitasi dan pompa, lantai 1 sampai 8 menggunakan sistem gravitasi, lalu lantai 9 dan 10 menggunakan sistem pompa yaitu pompa *booster* yang berfungsi untuk menambah tekanan agar air bersih sampai pada setiap alat plambing. Alat plambing yang dilayani air bersih pada gedung tersebut yaitu *water closet*, *jet water*, *faucet*, *lavatory*, urinal, dan *kitchen sink*. Berikut merupakan gambar skematik air bersih gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dapat dilihat pada **Gambar 5.1**



Gambar 5. 1 Denah Skematik Air Bersih

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

5.2 Perhitungan Jumlah Populasi

Perhitungan jumlah populasi akan berpengaruh pada jumlah minimum alat plambing pada setiap lantai gedung kantor DPRD. Pendekatan yang dilakukan untuk menghitung jumlah populasi ini menggunakan data yang bersumber dari badan pusat statistik, menurut data dari badan pusat statistik tahun 2021 persentase jumlah populasi pria pada gedung kantor tersebut adalah 52% dan wanita sebesar 48%. Berikut merupakan contoh perhitungan jumlah populasi pada lantai 1 gedung kantor DPRD pada ruangan lobby lift DPRD dengan luas ruangan sebesar 44 m², persen luas efektif sebesar 60% - 70% menurut (Noerbambang, 2005), dan standar ruang gerak sebesar 0,9 menurut (Neufert, 1996). Sehingga dapat diketahui jumlah populasi pria dan wanita pada lobby lift DPRD Provinsi Jawa Tengah dengan rumus sebagai berikut:

- Aef = $A \times A\%$
= $44 \text{ m}^2 \times 70\%$
= $30,8 \text{ m}^2$
- Populasi = $Aef / Std \text{ gerak}$
= $30,8 \text{ m}^2 / 1,5 \text{ m}^2$
= 21
- Pria = Presentase Pria x Jumlah Populasi
= $52\% \times 21$
= 11
- Wanita = Presentase Wanita x Jumlah Populasi
= $48\% \times 21$
= 10

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa jumlah populasi untuk pria pada lobby lift gedung kantor DPRD adalah 11 jiwa dan jumlah populasi wanita adalah 10 jiwa.

Berikut merupakan tabel jumlah populasi pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dapat dilihat pada **Tabel 5.1**

Tabel 5. 1 Perhitungan Jumlah Populasi Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

Lantai	Jumlah Populasi	Pria (52%)	Wanita (48%)
1	52	27	25
2	278	144	133
3	273	142	131
4	331	172	159
5	277	144	133
6	266	138	128
7	350	182	168
8	346	180	166
9	359	187	172
10	364	189	175

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Perhitungan analisis yang didapatkan pada **Tabel 5.1** yaitu dihitung berdasarkan luas ruangan, standar gerak, dan persen luas efektif dari suatu ruangan, sedangkan perhitungan jumlah populasi di lapangan biasanya menggunakan jumlah kursi atau sudah ditentukan kapasitas gedung tersebut untuk dihuni oleh berapa jiwa, tetapi pada saat di lapangan data terkait jumlah populasi tidak didapatkan sehingga dilakukan pendekatan perhitungan jumlah populasi dengan berdasarkan data luas ruangan, standar gerak dan persen luas efektif. Untuk perhitungan jumlah populasi dapat dilihat pada **Lampiran A**.

5.3 Penentuan Kebutuhan Minimum Alat Plumbing

Perhitungan kebutuhan alat plumbing bertujuan untuk menentukan berapa jumlah alat plumbing yang tepat untuk setiap kamar mandi di setiap lantai. Data yang dibutuhkan untuk menentukan alat plumbing adalah jumlah populasi pria dan wanita yang telah dihitung pada **sub-bab 5.2**. Standar yang digunakan dalam menentukan jumlah kebutuhan alat plumbing adalah SNI 8153:2015 tentang sistem plumbing pada bangunan gedung. Berikut adalah tabel penentuan kebutuhan minimum alat plumbing dapat dilihat pada **Tabel 5.2**

Tabel 5. 2 Kebutuhan Minimum Alat Plumbing

Kebutuhan Minimum Alat Plumbing								
Jenis Penggunaan	Kloset		Urinal	Kamar Mandi		Bathub/Shower	Pancuran	Lainnya
A-3 Tempat Berkumpul	Pria	Wanita	Pria	Pria	Wanita	-	1: 1-250	1 tempat cuci/jemur

Kebutuhan Minimum Alat Plambing								
Jenis Penggunaan	Kloset		Urinal	Kamar Mandi		Bathub/Shower	Pancuran	Lainnya
dengan tempat duduk permanen maupun tidak permanen (museum, tempat ibadah, masjid, perpustakaan, ruang ajar besar, gymnasium, tempat renang indoor)	1: 1-100	1: 1-25	1: 1-200	1: 1-200	1: 1-200		2: 251-500	
	2: 101-200	2: 26-50	2: 201-300	2: 201-400	2: 201-400		3: 501-750	
	3: 201-400	3: 51-100	3: 301-400	3: 401-600	3: 401-600			
		4: 101-200	4: 401-600	4: 601-750	4: 601-750			
		6: 201-300						
		8: 301-400						
	Lebih 400, Penambahan 1 setiap tambahan 500 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 125 wanita	Lebih 600 penambahan 1 setiap tambahan 300 pria	Lebih 750, penambahan setiap 250 pria dan penambahan 1 setiap tambahan 200 wanita				Lebih 750, penambahan 1 setiap tambahan 500 orang	
			Pria	Pria	Wanita			Tempat Wudhu
			1: 1-25	1: 1-50	1: 1-50			Pria Wanita
			2: 26-50	2: 51-100	2: 51-100			1: 1-10 1: 1-25
	Pria 1 untuk 50	Wanita 1 untuk 50	3: 51-100	3: 101-150	3: 101-150		1 untuk 150	2: 11-20 2: 26-50
			4: 101-200	4: 151-200	4: 151-200			3: 21-30
			6: 201-300					4: 31-40
			8: 301-400					5: 41-50

Kebutuhan Minimum Alat Plambing						
Jenis Penggunaan	Kloset	Urinal	Kamar Mandi	Bathub/Shower	Pancuran	Lainnya
	Penambahan 1 untuk setiap tambahan 100 pria	Penambahan 1 untuk setiap tambahan 100 wanita	Lebih 400, penambahan 1 untuk setiap tambahan 50 pria	Lebih 200, penambahan 1 untuk setiap tambahan 100 pria dan 1 untuk setiap tambahan 100 wanita		Lebih 50, penambahan 1 untuk setiap tambahan 15 pria dan penambahan 1 untuk setiap tambahan 30 wanita

Sumber: SNI 8153:2015

Berikut merupakan contoh penentuan kebutuhan minimum alat plambing pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah berdasarkan asumsi perhitungan populasi **Tabel 5.1** dapat dilihat pada **Tabel 5.3**

Tabel 5. 3 Penentuan Kebutuhan Minimum Alat Plambing Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

Lantai	Pria			Wanita	
	WC	UR	LV	WC	LV
1	1	1	1	2	1
2	2	1	1	4	2
3	2	1	1	4	2
4	2	1	1	4	2
5	2	1	1	4	2
6	2	1	1	4	2
7	2	1	1	4	2
8	2	1	1	4	2
9	2	1	1	4	2
10	2	1	1	4	2

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berikut merupakan jumlah alat plambing di lapangan dapat dilihat pada **Tabel 5.4**

Tabel 5. 4 Jumlah Alat Plambing di Lapangan Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

Lantai	Pria			Wanita		Difabel	
	WC	UR	LV	WC	LV	WC	LV
1	1	0	1	2	2	-	-
2	2	1	1	2	2	1	1
3	2	1	1	2	2	1	1
4	2	1	1	2	2	1	1
5	2	1	1	2	2	1	1
6	2	1	1	2	2	1	1
7	4	2	2	4	4	2	2
8	4	2	2	4	4	2	2
9	5	2	3	4	4	2	2
10	4	2	2	4	4	2	2

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Dari **Tabel 5.3** dan **Tabel 5.4** dapat dilihat bahwa ada perbedaan jumlah alat plambing yang digunakan pada lantai gedung kantor tersebut, hal tersebut dipengaruhi oleh pendekatan yang dilakukan untuk menghitung jumlah populasi. Pada perhitungan **Tabel 5.3** kebutuhan alat plambing urinal pada lantai 1 berjumlah 1 unit namun pada kondisi di lapangan alat plambing urinal tidak dipasang, hal tersebut terjadi karena luas ruangan kamar mandi yang terbatas menjadi faktor tidak dipasangnya alat plambing urinal, sehingga pemasangan *water closet* lebih diprioritaskan karena *water closet* memiliki dua fungsi yaitu untuk buang air kecil dan buang air besar. Pada lantai 2 sampai 6 terdapat perbedaan jumlah alat plambing *water closet* pada kamar mandi wanita, pada perhitungan **Tabel 5.3** jumlah alat plambing *water closet* berjumlah 4 buah namun pada kondisi lapangan alat plambing *water closet* hanya terpasang 2 buah dan 1 buah dipasang pada kamar mandi difabel, hal tersebut terjadi karena faktor luas ruangan kamar mandi yang terbatas. Pada lantai 7 sampai 10 terdapat perbedaan jumlah alat plambing *water closet* pada kamar mandi pria, pada perhitungan **Tabel 5.3** jumlah alat plambing *water closet* pada kamar mandi pria berjumlah 2 buah, namun pada kondisi di lapangan alat plambing *water closet* yang terpasang adalah 4 buah namun hal tersebut tidak menjadi masalah karena perhitungan pada **Tabel 5.3** merupakan

penentuan minimum alat plambing yang dibutuhkan sehingga alat plambing yang terpasang di lapangan sudah memenuhi kriteria yang ditentukan oleh SNI 8153:2015.

Pada kondisi di lapangan untuk lantai 2 hingga 10 ada penambahan jumlah alat plambing berupa *water closet* dan *lavatory*, pada lantai 2 sampai 6 ada penambahan 1 unit dan pada lantai 7 sampai 10 ada penambahan 2 unit *water closet* dan *lavatory*, sehingga gedung kantor ini memiliki kelebihan yaitu membuat kamar mandi khusus untuk difabel sehingga jika ada tamu dengan kondisi difabel maka tamu tersebut akan langsung menggunakan kamar mandi khusus difabel.

5.4 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Perhitungan kebutuhan air bersih bertujuan untuk menentukan jumlah air bersih yang tepat untuk kebutuhan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah tersebut. Data yang diperlukan untuk menghitung jumlah air bersih adalah jumlah populasi yang telah dihitung pada **sub-bab 5.2** dan standar kebutuhan air. Standar yang dipakai dalam menentukan jumlah air bersih tersebut adalah SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing. Berikut merupakan contoh perhitungan kebutuhan air bersih pada lobby lift gedung kantor DPRD lantai 1 gedung kantor DPRD dengan jumlah populasi 32 jiwa dan standar kebutuhan air bersih 50 l/hari. Sehingga dapat diketahui kebutuhan air bersih pada lobby lift DPRD Provinsi Jawa Tengah dengan rumus sebagai berikut:

Kebutuhan Air= Populasi x standar kebutuhan air

$$= 21 \text{ jiwa} \times 50 \text{ l/hari}$$

$$= 1.600 \text{ l/hari}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui bahwa kebutuhan air bersih lobby lift DPRD Provinsi Jawa Tengah adalah 1.6001 l/hari. Berikut merupakan tabel kebutuhan air bersih total pada gedung kantor DPRD dapat dilihat pada **Tabel 5.5**

Tabel 5. 5 Hasil Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

Lantai	Kebutuhan air bersih (l/hari)
1	2.650
2	13.900
3	13.650
4	16.500

Lantai	Kebutuhan air bersih (l/hari)
5	13.850
6	13.300
7	17.500
8	17.300
9	17.950
10	18.200
Total	144.800

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Dari **Tabel 5.5** diatas dapat dilihat bahwa kebutuhan total air bersih pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah adalah 144.800 liter per hari. Pada kondisi di lapangan kebutuhan air bersih untuk gedung tersebut tidak diketahui sehingga dilakukan pendekatan untuk menghitung air bersih dengan cara menghitung terlebih dahulu jumlah populasi dan dikalikan dengan standar kebutuhan air bersih yang terdapat pada SNI 03 – 7065 – 2005. Untuk perhitungan jumlah kebutuhan air dapat dilihat pada **Lampiran B**.

5.5 Perhitungan *Ground Water Tank* (GWT)

Perhitungan volume *ground water tank* berfungsi untuk menentukan volume yang tepat untuk menampung kebutuhan air bersih per hari. Perhitungan GWT didasarkan pada kebutuhan total air bersih dalam sehari pada bangunan gedung tersebut. Sistem tangki yang digunakan pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah adalah sistem tangki atap (*roof tank*/RT), sistem kerja dari RT yaitu air bersih yang disuplai dari PDAM ditampung pada GWT untuk menampung kebutuhan air bersih per hari, lalu air tersebut dipompakan ke RT untuk kebutuhan air bersih pada jam puncak. Berikut merupakan gambar GWT 1 dan GWT 2 di lapangan dapat dilihat pada **Gambar 5.2** dan **Gambar 5.3**



Gambar 5. 2 *Ground Water Tank* Air PDAM



Gambar 5. 3 *Ground Water Tank Air Hujan*

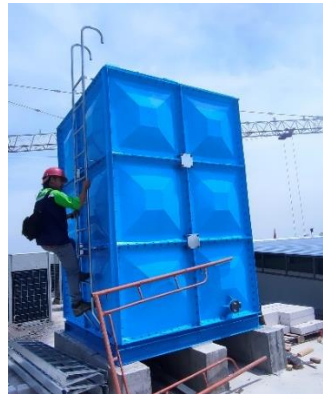
Berikut merupakan perhitungan volume GWT pada proyek pembangunan kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dengan kebutuhan air total satu hari sebesar $144,8 \text{ m}^3$ dan *safety factor* sebesar 20% (menurut noerbambang, 2005). Sehingga dapat diketahui volume GWT pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned} V_{gwt} &= (\text{Kebutuhan air total satu hari}) + (\text{kebutuhan air total satu hari} \times 20\%) \\ &= 144,8 \text{ m}^3 + (144,8 \text{ m}^3 \times 20\%) \\ &= 174 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan volume GWT 1 pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah adalah 174 m^3 , sedangkan pada kondisi di lapangan volume GWT 1 pada gedung kantor tersebut adalah 170 m^3 . Perbedaan volume GWT 1 tersebut terjadi karena perbedaan asumsi jumlah jiwa sehingga akan berpengaruh terhadap jumlah kebutuhan air, disisi lain gedung kantor tersebut memanfaatkan konsep pemanenan air hujan dengan volume GWT 2 sebesar 20 m^3 , GWT 2 tersebut digunakan untuk air cadangan ketika sedang musim kemarau. Kelebihan dari pemanenan air hujan tersebut dapat mengurangi penggunaan air PDAM sehingga biaya yang dikeluarkan untuk membayar air PDAM bisa dikurangi, selain itu kelebihan dari pemanenan air hujan dapat membantu mengatasi krisis air bersih karena menurut data dari PDAM Kota Semarang kebutuhan air bersih Kota Semarang yaitu sebesar $61,7 \text{ juta m}^3$ per tahun tetapi Kota Semarang hanya mampu menyediakan air bersih sebesar 49 juta m^3 per tahun nya (Alihar, 2018), namun dari kelebihan tersebut terdapat kekurangan dari pemanenan air hujan, apabila kemarau yang terjadi pada Kota Semarang cukup lama, maka air cadangan tersebut secara perlahan akan habis, sehingga GWT 1 akan sepenuhnya diisi oleh air yang disuplai oleh PDAM dan memerlukan biaya yang lebih untuk membayar air tersebut, disisi lain perlu waktu untuk GWT 2 terisi kembali pada saat hujan.

5.6 Perhitungan *Roof Tank* (RT)

Perhitungan volume *roof tank* berfungsi untuk menentukan volume yang tepat untuk menampung kebutuhan air pada jam puncak. Fungsi dari RT yaitu untuk menampung air bersih yang dipompakan dari GWT untuk menampung kebutuhan air pada jam puncak, lalu air bersih tersebut dialirkan dari RT menggunakan pompa kepada setiap alat plambing. Berikut merupakan gambar RT dapat dilihat pada **Gambar 5.4**.



Gambar 5.4 *Roof Tank*

Berikut merupakan perhitungan volume RT pada proyek pembangunan kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dengan pemakaian air rata-rata per hari sebesar 183 m³ dan waktu beroperasi kantor selama 9 jam. Sehingga dapat diketahui pemakaian air rata-rata pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}Q_h &= Q_d/t \\ &= 174 \text{ m}^3 / 9 \text{ jam} \\ &= 19,3 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

Maka dapat diketahui pemakaian air pada jam puncak dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}Q_{h\text{-maks}} &= C_1 \times Q_h \\ &= 2 \times 19,3 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 38,6 \text{ m}^3/\text{jam}\end{aligned}$$

Jadi pemakaian air pada jam puncak yaitu 38,6 m³/jam.

Lalu pemakaian air pada jam puncak dapat diketahui dengan rumus sebagai berikut:

$$Q_{m\text{-maks}} = C_2 \times (Q_h/60)$$

$$= 3 \times (20,3 \text{ m}^3/\text{jam} / 60)$$

$$= 0,965 \text{ m}^3/\text{menit}$$

Jadi pemakaian air pada menit puncak adalah $0,965 \text{ m}^3/\text{menit}$.

Roof tank dimaksudkan untuk menampung kebutuhan puncak, dan biasanya dirancang dengan kapasitas yang cukup untuk memenuhi waktu kebutuhan puncak tersebut, yaitu sekitar 30 menit. Dalam keadaan tertentu dapat terjadi bahwa kebutuhan puncak dimulai pada saat muka air terendah dalam tangki atas, sehingga perlu diperhitungkan jumlah air yang akan dimasukkan pada tangki atas dalam waktu 10 sampai 15 menit oleh pompa angkat. Berikut merupakan perhitungan volume RT dengan asumsi sebagai berikut:

$$Q_p = 38,6 \text{ m}^3/\text{jam} = 0,64 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{pu} = 0,965 \text{ m}^3/\text{menit}$$

$$Q_{max} = Q_{pu}$$

$$T_p = 30 \text{ menit}$$

$$T_{pu} = 10 \text{ menit}$$

Sehingga dari asumsi tersebut dapat diketahui volume RT pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dengan rumus sebagai berikut:

$$V_E = | (Q_p - Q_{max})T_p - Q_{pu} \times T_{pu} |$$

$$= | ((0,64 \text{ m}^3/\text{menit} - 0,965 \text{ m}^3/\text{menit}) \times 30 \text{ menit}) - (0,965 \text{ m}^3/\text{menit} \times 10 \text{ menit}) |$$

$$= 19,4 \text{ m}^3$$

Dari hasil perhitungan pada volume RT pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah adalah $19,4 \text{ m}^3$, sedangkan pada kondisi di lapangan volume RT pada gedung kantor tersebut adalah 20 m^3 . hal tersebut terjadi karena RT yang digunakan menyesuaikan dengan yang tersedia di pasaran. Pada kondisi di lapangan, pembangunan gedung kantor tersebut menggunakan dua buah RT dengan kapasitas satu RT yaitu 10 m^3 .

5.7 Perhitungan Diameter Pipa Air Bersih

Dalam suatu pembangunan gedung kantor air bersih menjadi salah satu bagian penting untuk menunjang aktivitas pada perkantoran. Air bersih pada suatu bangunan dialirkan menggunakan pipa untuk menuju pada setiap alat plambing. Pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah air bersih dirancang untuk melayani 10 lantai,

pipa yang digunakan untuk melayani air bersih pada gedung tersebut adalah pipa PPR (*polypropylene random*), keunggulan dari pipa PPR yaitu ringan, lentur, ramah lingkungan, dan bebas korosi. Berikut merupakan jalur dan pemasangan pipa air bersih pada tempat wudhu dapat dilihat pada **Gambar 5.5** Dan **Gambar 5.6**.



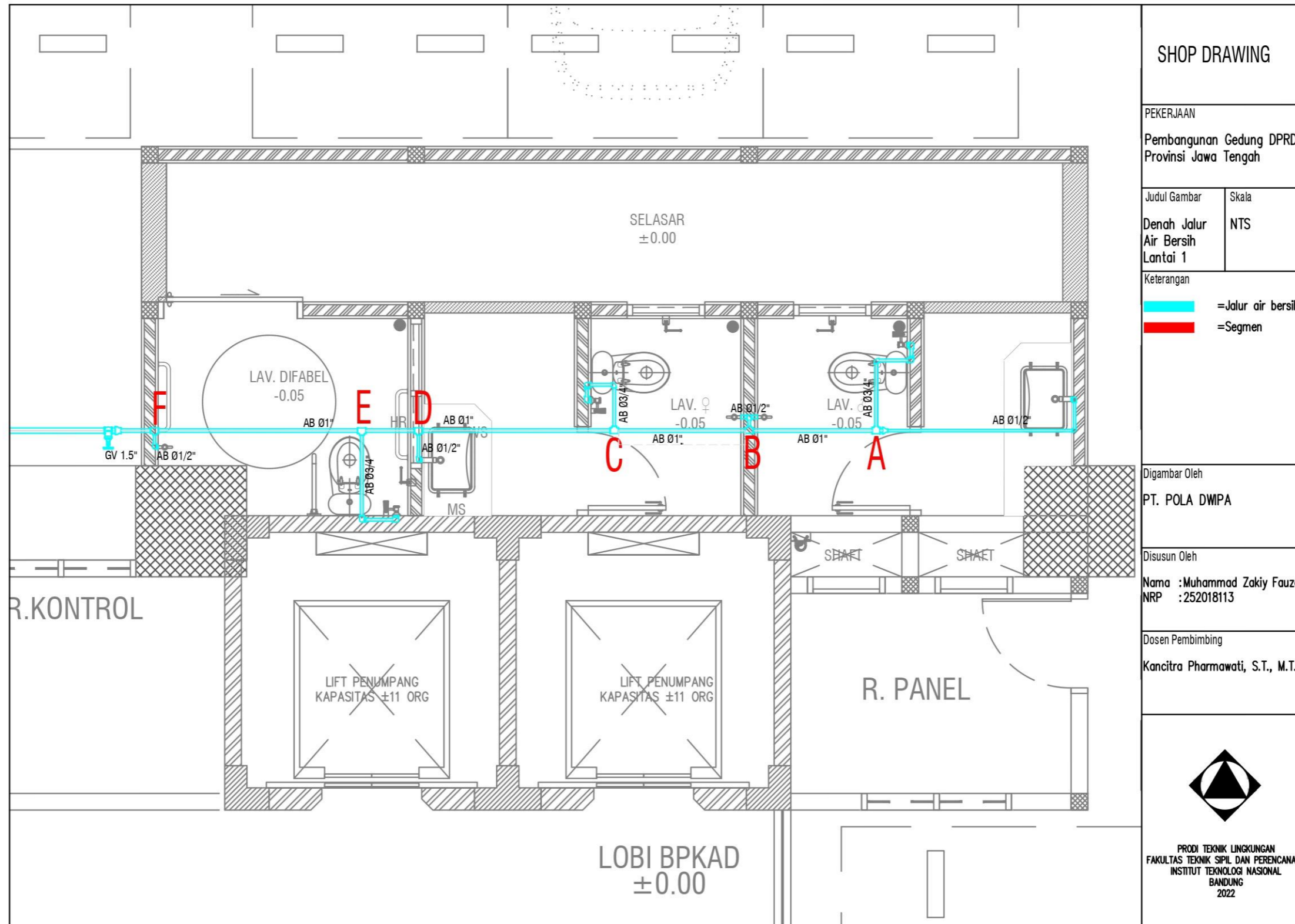
Gambar 5. 5 Jalur Pipa Air Bersih Pada Tempat Wudhu



Gambar 5. 6 Pemasangan Pipa Air Bersih Pipa PPR

Pemasangan pipa air bersih suatu bangunan perlu perencanaan yang matang karena pada penyaluran air bersih perlu tekanan yang cukup untuk mengantarkan air bersih sampai pada alat plambing sehingga air bersih bisa digunakan oleh penghuni gedung tersebut, oleh karena itu diameter pipa sangat berpengaruh untuk menyalurkan air bersih sampai pada setiap alat plambing. Pada saat penyaluran air bersih setiap belokan dan percabangan pipa dilengkapi oleh *fitting-fitting* pipa untuk membantu air bersih sampai kepada alat plambing, *fitting-*

fitting pipa air bersih yang digunakan pada proyek pembangunan gedung DPRD Provinsi Jawa Tengah adalah *sock* pipa, *tee*, *elbow*, dan *reducer*. Dalam menentukan diameter pipa air bersih diperlukan metode untuk menentukan nilai diameter pipa yang dibutuhkan. Metode yang digunakan sebagai analisis dalam menentukan pipa air bersih gedung kantor tersebut yaitu menggunakan penaksiran berdasarkan unit beban alat plambing, metode tersebut menetapkan nilai beban terhadap satu alat plambing lalu dari setiap bagian pipa dijumlahkan besarnya unit beban dari semua alat plambing yang dilayaninya, alat plambing yang dilayani air bersih pada gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah yaitu *water closet*, *lavatory*, *faucet*, *jet water*, *urinal*, dan *kitchen sink*. Berikut merupakan contoh denah jalur pipa air bersih lantai 1 proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dapat dilihat pada **Gambar 5.7**.



Gambar 5. 7 Denah Jalur Pipa Air Bersih Lantai 1

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut merupakan tabel nilai UBAP dari setiap jenis alat plambing menurut SNI 8153:2015 dapat dilihat pada **Tabel 5.6**.

Tabel 5. 6 Tabel Nilai UBAP Alat Plambing Penyediaan Air Bersih

Alat plambing	Nilai UBAP
Urinal	2
Kloset	2,5
<i>Lavatory</i>	1
<i>Sink</i>	1,5
<i>Hose bibb (faucet)</i>	1
<i>Shower (Jet water)</i>	2

Sumber: SNI 8153:2015

Berikut merupakan tabel penentuan diameter pipa air bersih menurut SNI 8153: 2015 dapat dilihat pada **Tabel 5.7**

Tabel 5. 7 Tabel Penentuan Diameter Pipa Air Bersih SNI 8153:2015

Diameter Pipa Pembawa	Panjang Pipa	
	12 meter	18 meter
UBAP Rentang Tekanan di atas 42 mka		
1/2	7	7
3/4	20	20
1	39	39
1	39	39
1 1/4	39	39
1 1/4	78	78
1 1/4	78	78
1 1/4	85	85
1 1/4	151	151
1 1/4	151	151
2	85	85
2	370	370
2	370	370
2 1/2	654	654

Sumber: SNI 8153:2015

Berikut merupakan contoh analisis perhitungan diameter pipa air bersih pada lantai 1 pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah berdasarkan denah yang tertera pada **Gambar 5.7** dapat dilihat pada **Tabel 5.8**

Tabel 5. 8 Analisis Perhitungan Diameter Pipa Air Bersih Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
LV	A	Lavatory	1 m	1	1	0,5	
JW	A	Jet water	1 m	2	2	0,5	
WC	A	Water Closet	85 cm	2,5	2,5	0,5	
A	B		1 m		5,5	0,5	
FC1	B	Faucet	30 cm	1	1	0,5	
FC2	B	Faucet	30 cm	1	1	0,5	
B	C		1,15 m		7,5	0,75	
JW	C	Jet water	60 cm	2	2	0,5	
WC	C	Water Closet	54 cm	2,5	2,5	0,5	1
C	D		1,7 m		12	0,75	
LV	D	Lavatory	20 cm	1	1	0,5	
D	E		45 cm		13	0,75	
JW	E	Jet Water	1 m	2	2	0,5	
WC	E	Water Closet	75 cm	2,5	2,5	0,5	
E	F		1,8 m		17,5	0,75	
FC	F	Faucet	10 cm	1	1	0,5	
F	Shaft		30 m		18,5	0,75	

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berikut adalah diameter pipa air bersih yang digunakan pada perencanaan di lapangan dapat dilihat pada **Tabel 5.9**

Tabel 5. 9 Diameter Pipa Air Bersih Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

segmen		Jenis alat plambing	Dimeter
Dari	ke		inch
LV	A	Lavatory	0,5

segmen		Jenis alat plambing	Diameter
Dari	ke		inch
JW	A	Jet water	0,75
WC	A	Water Closet	0,75
A	B		1
FC1	B	Faucet	0,5
FC2	B	Faucet	0,5
B	C		1
JW	C	Jet water	0,75
WC	C	Water Closet	0,75
C	D		1
LV	D	Lavatory	0,5
D	E		1
JW	E	Jet Water	0,75
WC	E	Water Closet	0,75
E	F		1
FC	F	Faucet	0,5
F	Shaft		1,5

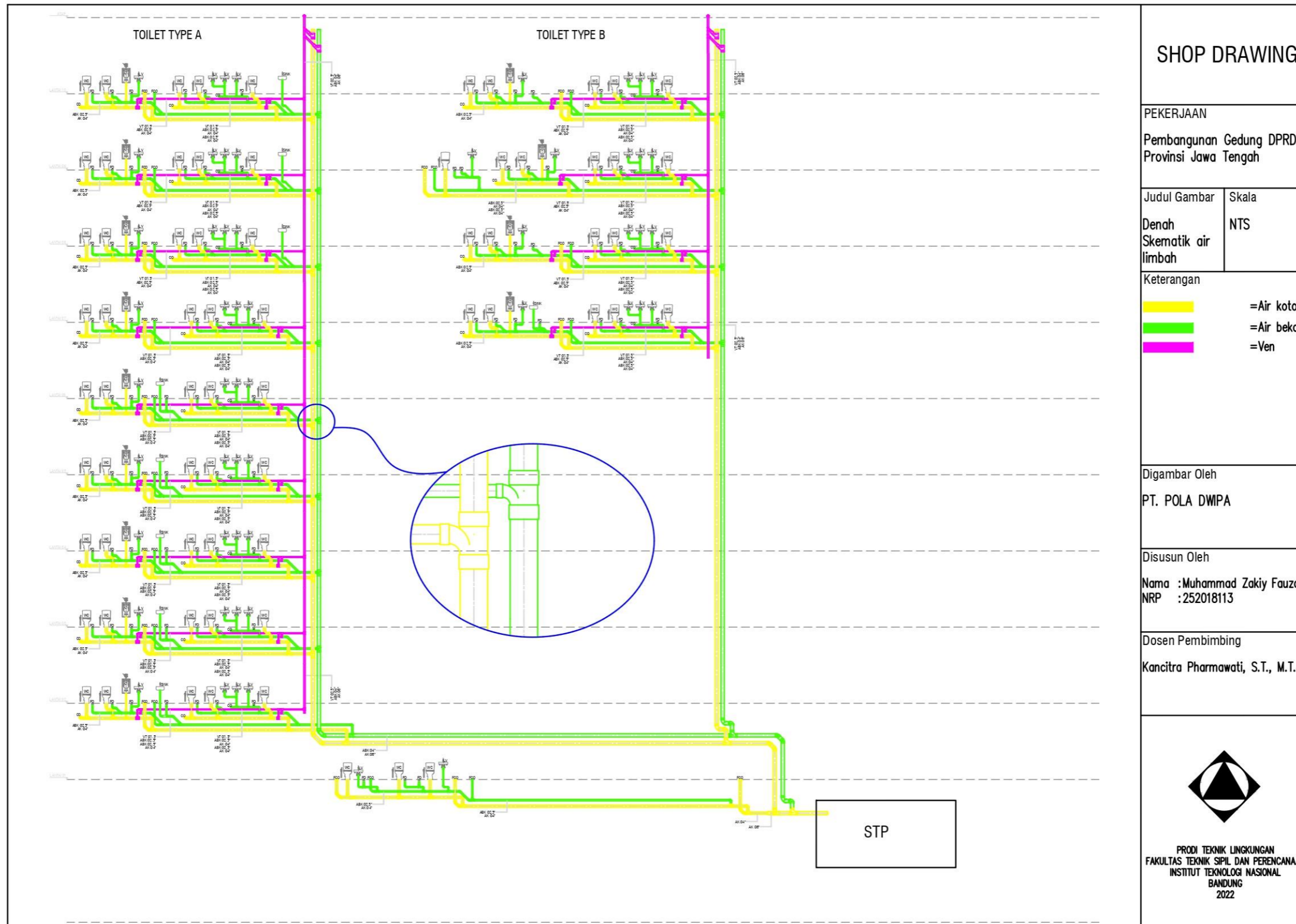
Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Untuk total hasil perhitungan diameter pipa air bersih dapat dilihat pada **Lampiran C**.

Berdasarkan hasil analisa pada **Tabel 5.8** terdapat perbedaan diameter pipa pada perencanaan di lapangan yang terlampir pada **Tabel 5.9** diameter yang digunakan di lapangan lebih besar dibandingkan dari hasil analisa, dapat diasumsikan bahwa konsultan memperbesar diameter pipa agar dapat mempertahankan debit aliran dalam pipa karena jika diameter pipa diperkecil maka kecepatan aliran dalam pipa akan membesar dan tekanan akan semakin kecil akibat gaya gesek yang besar sehingga debit aliran akan mengecil.

5.8 Perhitungan Diameter Pipa Air Limbah

Dalam suatu bangunan gedung perencanaan pipa air limbah bertujuan untuk mengalirkan air limbah hasil cuci, mandi, buang air besar, dan buang air kecil sehingga limbah tersebut harus dialirkan ke tempat pembuangan agar tidak mencemari bagian lain pada bangunan gedung. Dalam penyaluran air limbah terdapat dua sistem yang dapat digunakan yaitu sistem campuran dan sistem terpisah, pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah sistem yang digunakan adalah sistem terpisah, sistem tersebut memisahkan antara air kotor hasil aktivitas biologis manusia dan air bekas hasil aktivitas domestik menjadi jalur pipa yang berbeda. Pada gedung kantor tersebut alat plambing yang melayani air kotor adalah *water closet* dan urinal, sedangkan alat plambing yang melayani air bekas pada gedung kantor tersebut adalah *lavatory*, *floor drain*, dan *kitchen sink*. Air limbah yang dihasilkan dari air kotor dan air bekas akan dialirkan kepada *sewage treatment plant* (STP) sehingga pada saat air limbah tersebut akan dibuang ke saluran drainase air limbah tersebut sudah diolah terlebih dahulu sehingga air limbah tersebut tidak akan terlalu mencemari lingkungan sekitarnya. Berikut merupakan skematik perencanaan air limbah pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah terlampir pada **Gambar 5. 8**.



Gambar 5. 8 Denah Skematik Air Limbah

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut merupakan perhitungan diameter pipa air limbah pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah.

5.8.1 Perhitungan Diameter Pipa Air Kotor

Air kotor merupakan air hasil buangan aktivitas biologis manusia berupa air seni dan tinja. Pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah alat plambing yang digunakan untuk melayani air kotor adalah *water closet* dan urinal. Pipa yang digunakan untuk melayani air kotor pada gedung tersebut adalah pipa PVC, keunggulan dari pipa PVC adalah tahan terhadap pelapukan, pembusukan, korosi, dan guncangan. Berikut merupakan contoh jalur dan pemasangan pipa air kotor pada kamar mandi wanita proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dapat dilihat pada **Gambar 5.9** dan **Gambar 5.10**

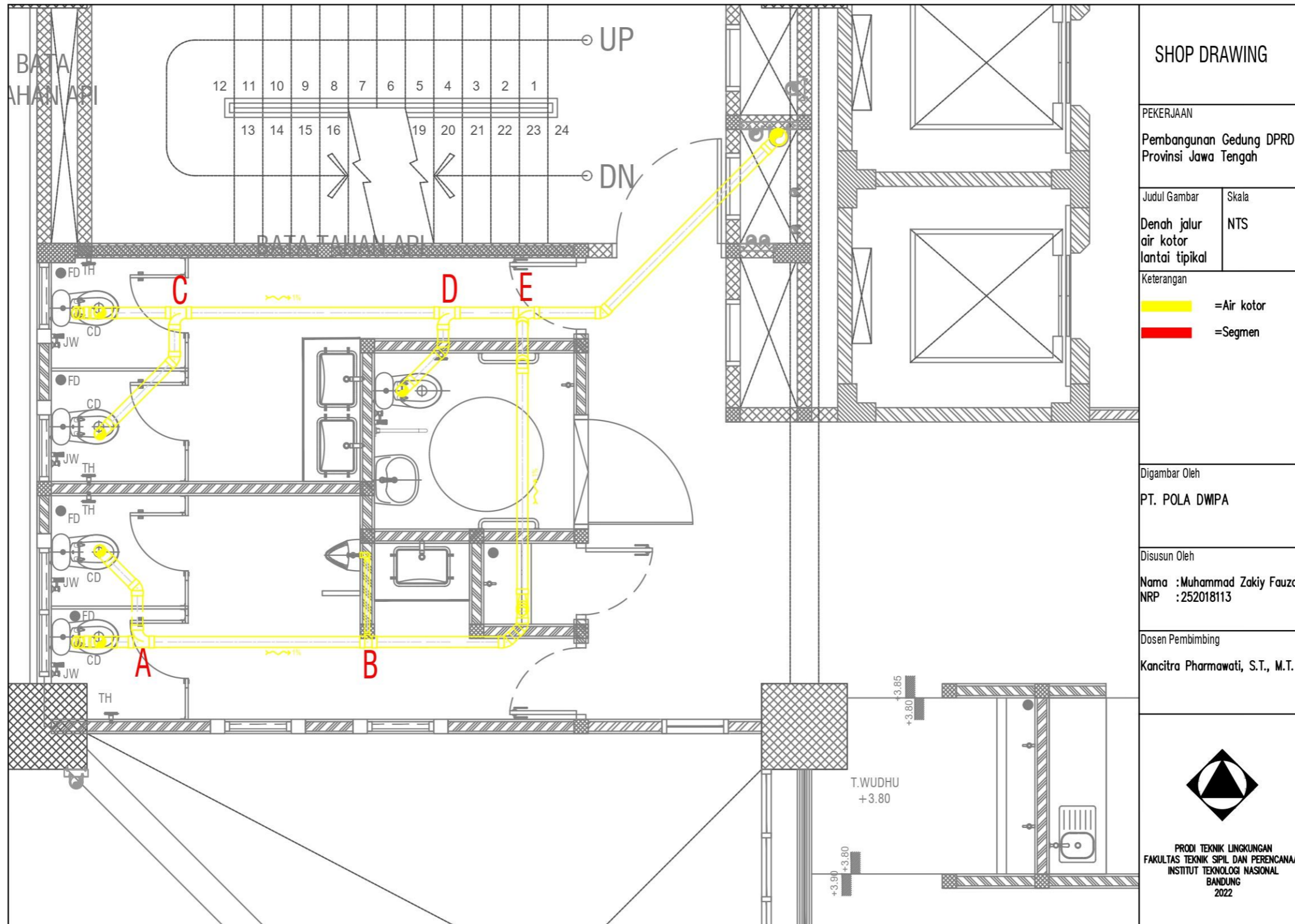


Gambar 5. 9 Jalur Pipa Air Kotor *Water Closet* Pada Kamar Mandi Wanita



Gambar 5. 10 Pemasangan Pipa Air Kotor Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

Pemasangan pipa air kotor pada suatu bangunan perlu perencanaan yang matang karena pipa air kotor tersebut akan menyalurkan kotoran hasil aktivitas biologis manusia sampai kepada tempat pembuangan, oleh karena itu diameter pipa sangat berpengaruh terhadap penyaluran air kotor tersebut. Pada saat penyaluran air kotor setiap belokan dan percabangan pipa dilengkapi oleh *fitting-fitting* pipa untuk membantu mengalirkan air kotor agar sampai kepada tempat pembuangan, **Gambar 5.10** diambil pada saat perbaikan kebocoran pipa setelah dilakukan tes tekan dan tes rendam, kebocoran pipa tersebut terjadi pada bagian *fitting* pipa hal tersebut biasanya terjadi karena pemasangan pipa dengan *fitting* yang kurang tepat sehingga masih ada celah untuk air bisa keluar, hal lain yang menyebabkan kebocoran tersebut karena pemotongan pipa yang kurang rapih. *Fitting-fitting* pipa yang dipakai pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah adalah TY, *elbow*, *reducer*, dan *floor clean out*. Dalam menentukan diameter pipa air kotor diperlukan metode untuk menentukan nilai dimensi pipa yang dibutuhkan. Metode yang digunakan sebagai analisis dalam menentukan diameter pipa air kotor gedung kantor tersebut yaitu menggunakan penaksiran berdasarkan unit beban alat plambing, metode tersebut menetapkan nilai beban terhadap satu alat plambing lalu dari setiap bagian pipa dijumlahkan besarnya unit beban dari semua alat plambing yang dilayaninya. Berikut merupakan contoh denah jalur air kotor lantai tipikal proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dapat dilihat pada **Gambar 5.11**



Gambar 5. 11 Denah Jalur Pipa Air Kotor Lantai Tipikal

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut merupakan tabel nilai UBAP dari setiap jenis alat plambing menurut SNI 8153:2015 dapat dilihat pada **Tabel 5.10**.

Tabel 5. 10 Tabel Nilai UBAP Alat Plambing Air Kotor

Alat plambing	Nilai UBAP
Urinal	2
Kloset	4

Sumber: SNI 8153:2015

Berikut merupakan tabel penentuan diameter pipa air limbah menurut SNI 8153: 2015 dapat dilihat pada **Tabel 5.11**.

Tabel 5. 11 Tabel Penentuan Diameter Pipa Air Limbah

Ukuran pipa (inci)	1 ^{1/4}	1 ^{1/2}	2	2 ^{1/2}	3	4	5	6	8	10	12
Maksimum unit	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pipa air limbah ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vertikal/tegak (UBAP)	1	2 ²	16 ³	32 ³	48 ⁴	256	600	1380	3600	5600	8400
Horisontal (UBAP)	1	1	8 ³	14 ³	35 ⁴	216 ⁵	428 ⁵	720 ⁵	2640 ⁵	4680 ⁵	8200 ⁵

Sumber: SNI 8153:2015

CATATAN:

¹ Tidak termasuk lengan perangkap.

² Kecuali *sink*, urinal, dan mesin cuci piring – melebihi 1 UBAP.

³ Kecuali enam unit perangkap atau kloset.

⁴ Hanya empat kloset atau enam unit perangkap yang dibolehkan pada pipa vertikal atau pipa tegak, dan tidak melebihi tiga kloset atau enam unit perangkap pada cabang horisontal pipa air limbah.

⁵ Berdasarkan ¼ inci per *foot* (20,8 mm/m) kemiringan untuk ¼ inci per *foot* (10,4 mm/m) kemiringan, kalikan nilai UBAP horisontal dengan faktor 0,8.

⁶ Diameter pipa ven individu tidak boleh kurang dari 1¼ inci (32 mm) tidak juga kurang dari 1½ diameter pipa air limbah yang dihubungkan.

Berikut merupakan contoh analisis perhitungan diameter pipa air kotor pada lantai tipikal pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah berdasarkan denah yang tertera pada **Gambar 5.11** dapat dilihat pada **Tabel 5.12**.

Tabel 5. 12 Analisis Perhitungan Diameter Pipa Air Kotor Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
WC	A	Water Closet	4	4	3	2 sampai 6
WC	A	Water Closet	4	4	3	
A	B			8	3	
UR	B	Urinal	2	2	2	
B	E			10	3	
WC	C	Water Closet	4	4	3	
WC	C	Water Closet	4	4	3	
C	D			8	3	
WC	D	Water Closet	4	4	3	
D	E			12	4	
E	SHAFT			22	4	

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berikut adalah diameter pipa air kotor lantai 2 sampai 6 yang digunakan pada perencanaan di lapangan terlampir pada **Tabel 5.13**.

Tabel 5. 13 Diameter Pipa Air Kotor Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	DIAMETER
DARI	KE		INCI
WC	A	Water Closet	4
WC	A	Water Closet	4
A	B		4
UR	B	Urinal	1,5
B	E		4
WC	C	Water Closet	4
WC	C	Water Closet	4

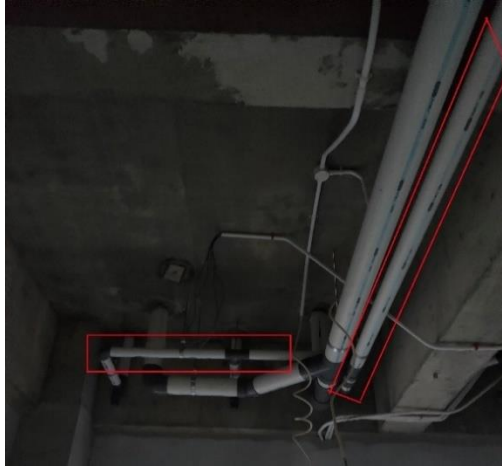
SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	DIAMETER
DARI	KE		INCI
C	D		4
WC	D	Water Closet	4
D	E		4
E	SHAFT		4

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berdasarkan hasil analisa pada **Tabel 5.12** terdapat perbedaan dimensi pada perencanaan di lapangan yang terlampir pada **Tabel 5.13**, diameter yang digunakan di lapangan lebih besar dibandingkan hasil analisa, diameter pipa yang digunakan di lapangan yaitu sebesar 4 inch atau sekitar 100 milimeter sedangkan dari hasil analisa diameter minimal yang dihasilkan adalah 3 inch atau sekitar 75 milimeter dan ketika pipa menuju shaft diameter yang digunakan adalah pipa 4 inch atau sekitar 100 milimeter sehingga memerlukan *reducer* untuk menyambungkan pipa dari 3 inch menuju 4 inch, namun pada kondisi lapangan pipa yang digunakan yaitu sama rata menggunakan 4 inch sehingga tidak memerlukan *reducer* untuk menyambungkan pipa karena menurut kontraktor di lapangan sering terjadi kesulitan ketika memasang *reducer* dan khawatir terjadi pengendapan saat limbah padat melewati pipa 3 inch menuju pipa 4 inch, menurut noerbambang, 2005 diameter minimal untuk air kotor adalah 75 milimeter sehingga diameter di lapangan sudah memenuhi diameter minimal untuk pipa air kotor. hal tersebut bisa terjadi melalui persetujuan konsultan perencana untuk menggunakan diameter pipa air kotor lebih besar dari diameter pipa minimal.

5.8.2 Perhitungan Diameter Pipa Air Bekas

Air bekas merupakan air buangan hasil aktivitas domestik manusia berupa bekas cuci dan mandi. Pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah alat plambing yang digunakan untuk melayani buangan air bekas adalah *lavatory*, *floor drain*, dan *kitchen sink*. Pipa yang digunakan untuk melayani air bekas pada gedung tersebut adalah pipa PVC, keunggulan dari pipa PVC adalah tahan terhadap pelapukan, pembusukan, korosi, dan guncangan. Berikut merupakan contoh jalur dan pemasangan pipa air bekas dari kamar mandi pria pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dapat dilihat pada **Gambar 5.12** dan **Gambar 5.13**



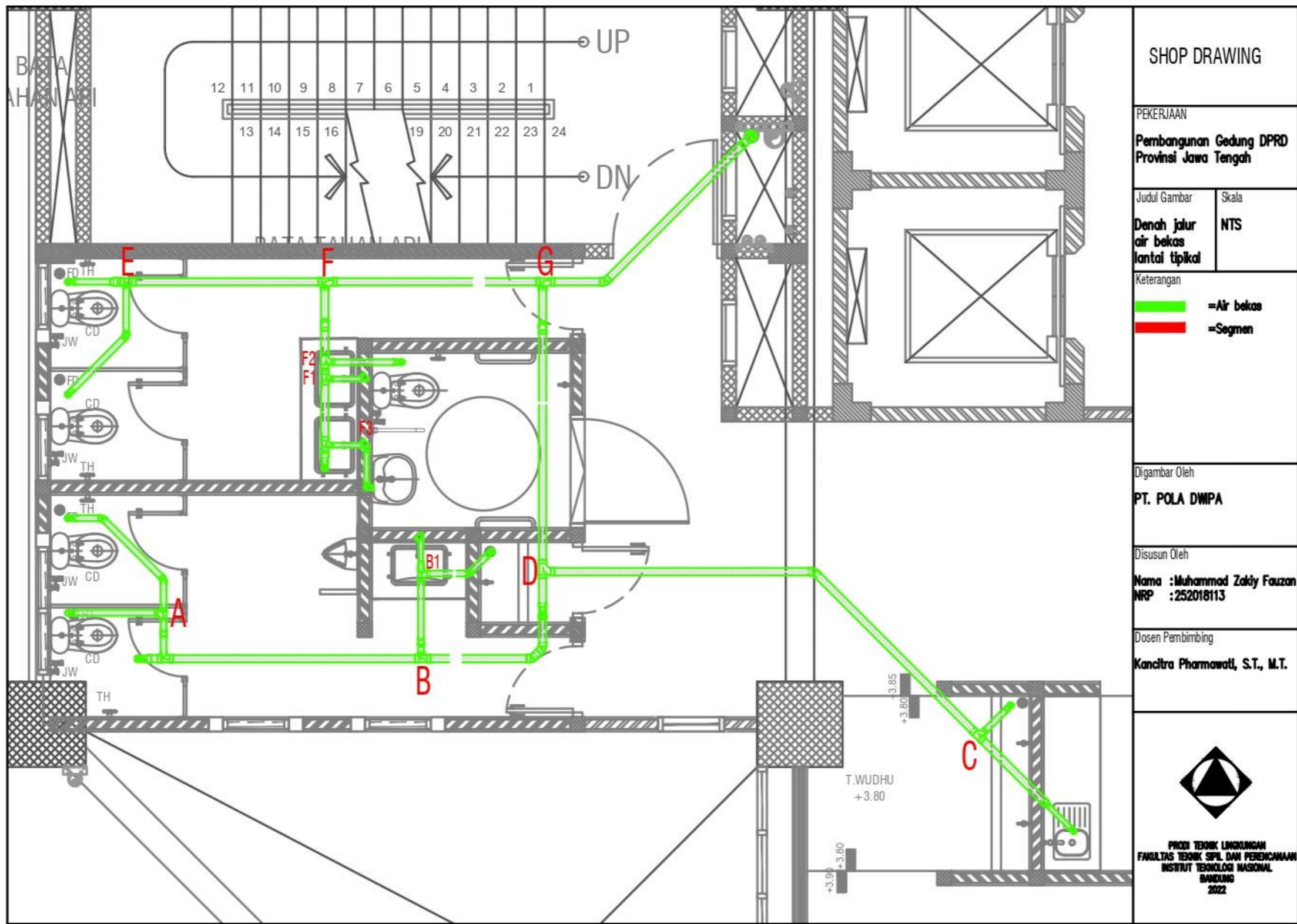
Gambar 5. 12 Jalur Pipa Air Bekas *Floor Drain* Dari Kamar Mandi Pria



Gambar 5. 13 Pemasangan Pipa Air Bekas Pada Proyek Pembangunan Gedung DPRD
Provinsi Jawa Tengah

Pemasangan pipa air bekas pada suatu bangunan perlu perencanaan yang matang karena pipa air bekas tersebut akan menyalurkan air bekas cuci hasil aktivitas domestik manusia sampai kepada tempat pembuangan. Oleh karena itu diameter pipa sangat berpengaruh terhadap penyaluran air bekas tersebut. Pada saat penyaluran air limbah setiap belokan dan percabangan pipa dilengkapi oleh *fitting-fitting* pipa untuk membantu mengalirkan air kotor agar sampai kepada tempat pembuangan, **Gambar 5.13** diambil pada saat perbaikan kebocoran pipa setelah dilakukan tes tekan dan tes rendam, kebocoran pipa tersebut terjadi pada bagian *fitting* pipa hal tersebut biasanya terjadi karena pemasangan pipa dengan *fitting* yang kurang tepat sehingga air yang terdapat pada pipa tersebut bisa keluar melalui celah yang tersisa dari pemasangan pipa tersebut, hal lain yang menyebabkan kebocoran tersebut karena pemotongan pipa yang kurang rapih.

Dalam menentukan diameter pipa air bekas diperlukan metode untuk menentukan nilai dimensi pipa yang dibutuhkan. Metode yang digunakan sebagai analisis dalam menentukan diameter pipa air bekas gedung kantor tersebut yaitu menggunakan penaksiran berdasarkan unit beban alat plambing, metode tersebut menetapkan nilai beban terhadap satu alat plambing lalu dari setiap bagian pipa dijumlahkan besarnya unit beban dari semua alat plambing yang dilayaninya. Berikut merupakan contoh denah jalur air bekas lantai tipikal proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah dapat dilihat pada **Gambar 5.14**



Gambar 5. 14 Denah Jalur Pipa Air Bekas Lantai Tipikal

Sumber: *PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022*

Penentuan dimensi pipa air bekas serupa dengan tabel yang digunakan untuk menentukan dimensi pipa air kotor dengan mengacu kepada SNI 8153:2015 seperti yang terlampir pada **Tabel 5.11**. Berikut merupakan tabel nilai UBAP dari setiap jenis alat plambing menurut SNI 8153:2015 dapat dilihat pada **Tabel 5.14**.

Tabel 5. 14 Nilai UBAP

Alat plambing	Nilai UBAP
<i>Lavatory</i>	1
<i>Sink</i>	2
<i>Floor drain</i>	2

Sumber: SNI 8153:2015

Berikut merupakan contoh analisis perhitungan diameter pipa air bekas pada lantai tipikal pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah berdasarkan denah yang tertera pada **Gambar 5.14** dapat dilihat pada **Tabel 5.15**.

Tabel 5. 15 Analisis Perhitungan Diameter Pipa Air Bekas Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
KS	C	Kitchen Sink	2	2	2	2 sampai 6
FD	C	Floor Drain	2	2	2	
C	D			4	2	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
A	B			4	2	
LV	B1	Lavatory	1	1	1,5	
FD	B1	Floor Drain	2	2	2	
B1	B			3	2	
B	D			7	2	
D	G			11	2,5	
FD	E	Floor Drain	2	2	2	
FD	E	Floor Drain	2	2	2	
E	F			4	2	
LV	F3	Lavatory	1	1	1,5	
LV	F3	Lavatory	1	1	1,5	

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
F3	F1			2	2	
LV	F1	Lavatory	1	1	1,5	
F1	F2			3	2	
FD	F2	Floor Drain	2	2	2	
F2	F			5	2	
F	G			9	2,5	
G	SHAFT			20	2,5	

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berikut adalah diameter pipa air bekas lantai 2 sampai 6 yang digunakan pada perencanaan di lapangan terlampir pada **Tabel 5.16**.

Tabel 5. 16 Diameter Pipa Air Bekas Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	DIAMETER
DARI	KE		INCI
KS	C	Kitchen Sink	2
FD	C	Floor Drain	2
C	D		2,5
FD	A	Floor Drain	2
FD	A	Floor Drain	2
A	B		2,5
LV	B1	Lavatory	1,5
FD	B1	Floor Drain	2
B1	B		2
B	D		2,5
D	G		2,5
FD	E	Floor Drain	2
FD	E	Floor Drain	2
E	F		2,5
LV	F3	Lavatory	1,5
LV	F3	Lavatory	1,5
F3	F1		2,5
LV	F1	Lavatory	1,5

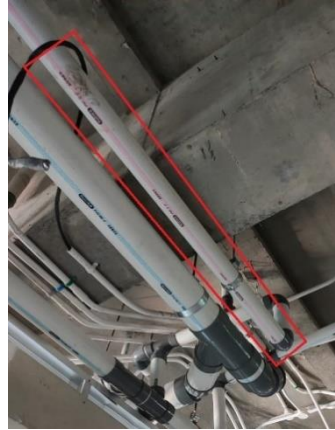
SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	DIAMETER
DARI	KE		INCI
F1	F2		2,5
FD	F2	Floor Drain	2
F2	F		2,5
F	G		2,5
G	SHAFT		2,5

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

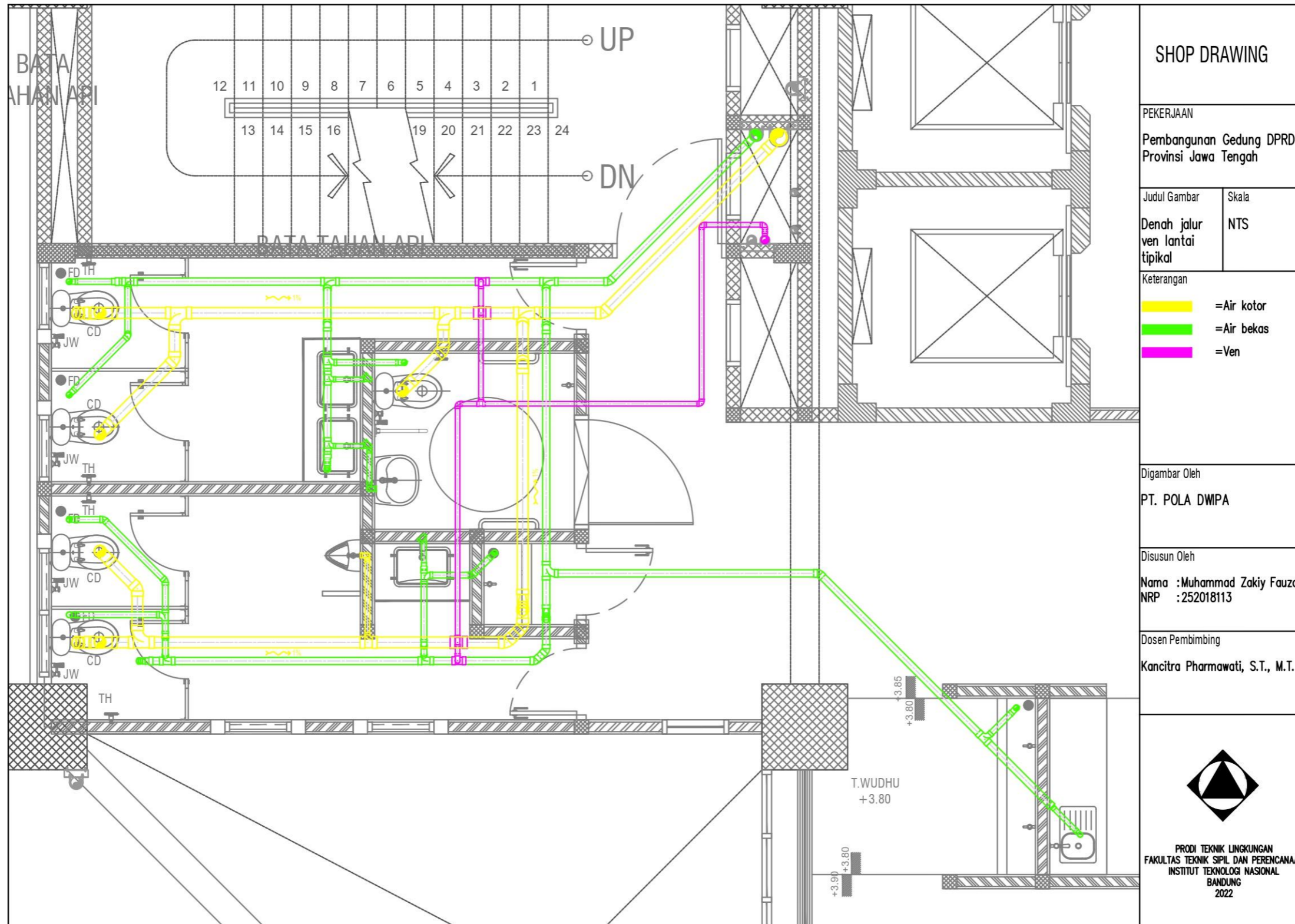
Berdasarkan hasil analisa pada **Tabel 5.15** diameter pipa air bekas sudah sesuai dengan diameter yang digunakan pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah yang tertera pada **Tabel 5.16**.

5.9 Ven

Dalam suatu bangunan gedung perencanaan pipa air limbah bertujuan untuk mengalirkan air limbah hasil cuci, mandi, buang air besar, buang air kecil, dan aktivitas lain yang melibatkan air bersih sehingga air bersih tersebut terkontaminasi dan air limbah tersebut harus dialirkan ke tempat pembuangan agar tidak terjadi sumber penyakit, hasil dari pembuangan tersebut akan menimbulkan udara yang akan menyebabkan efek sifon, efek sifon merupakan perpindahan air yang memanfaatkan beda tinggi air tanpa adanya ventilasi, efek sifon tersebut akan menyebabkan tertarik nya air dari perangkat alat plambing sehingga ketika ada udara balik yang dihasilkan dari hasil pembuangan bau tersebut tidak akan tertahan oleh air sehingga bau akan keluar dari lubang pembuangan alat plambing, faktor lain yang menyebabkan pipa ven tersebut penting untuk dipasang adalah untuk mensirkulasikan udara bau yang dihasilkan dari pembuangan sehingga bau tersebut bisa dialirkan melalui pipa ven lalu dilepas ke udara. Berikut merupakan contoh pipa ven pada proyek pembanguna gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah terlampir pada **Gambar 5.15**



Gambar 5. 15 Pipa Ven Pada Proyek Pembangunan Gedung DPRD Provinsi Jawa Tengah
Berikut merupakan denah pipa ven di lapangan terlampir pada **Gambar 5.16**



Gambar 5. 16 Denah Jalur Ven Lantai Tipikal

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Dari **Gambar 5.16** jalur pipa ven merupakan jalur yang berwarna ungu, pipa ven tersebut melayani dua jalur pipa pembuangan yaitu dari pipa penyaluran air kotor dan pipa penyaluran air bekas, jika dilihat dari denah tersebut jenis pipa ven yang digunakan pada gedung tersebut adalah ven pelepas.

5.10 Perhitungan Diameter Pipa Air Hujan

Dalam suatu bangunan gedung kantor pipa air hujan dirancang untuk mengalirkan air hujan yang jatuh ke atap sehingga air hujan tersebut tidak menggenang pada bagian atap dan menjadi sarang penyakit. Pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah jenis atap yang digunakan yaitu terbuat dari beton dan atap tersebut berfungsi sebagai tempat menyimpan unit *outdoor* AC VRV, solar panel, dan *roof tank* sehingga penyaluran air hujan tidak menggunakan talang tetapi digantikan dengan pembuatan lubang penyaluran air hujan yang terhubung langsung dengan pipa penyaluran air hujan. Berikut merupakan gambar talang air hujan dan pemasangan pipa air hujan di lapangan dapat dilihat pada **Gambar 5.17** dan **Gambar 5.18**

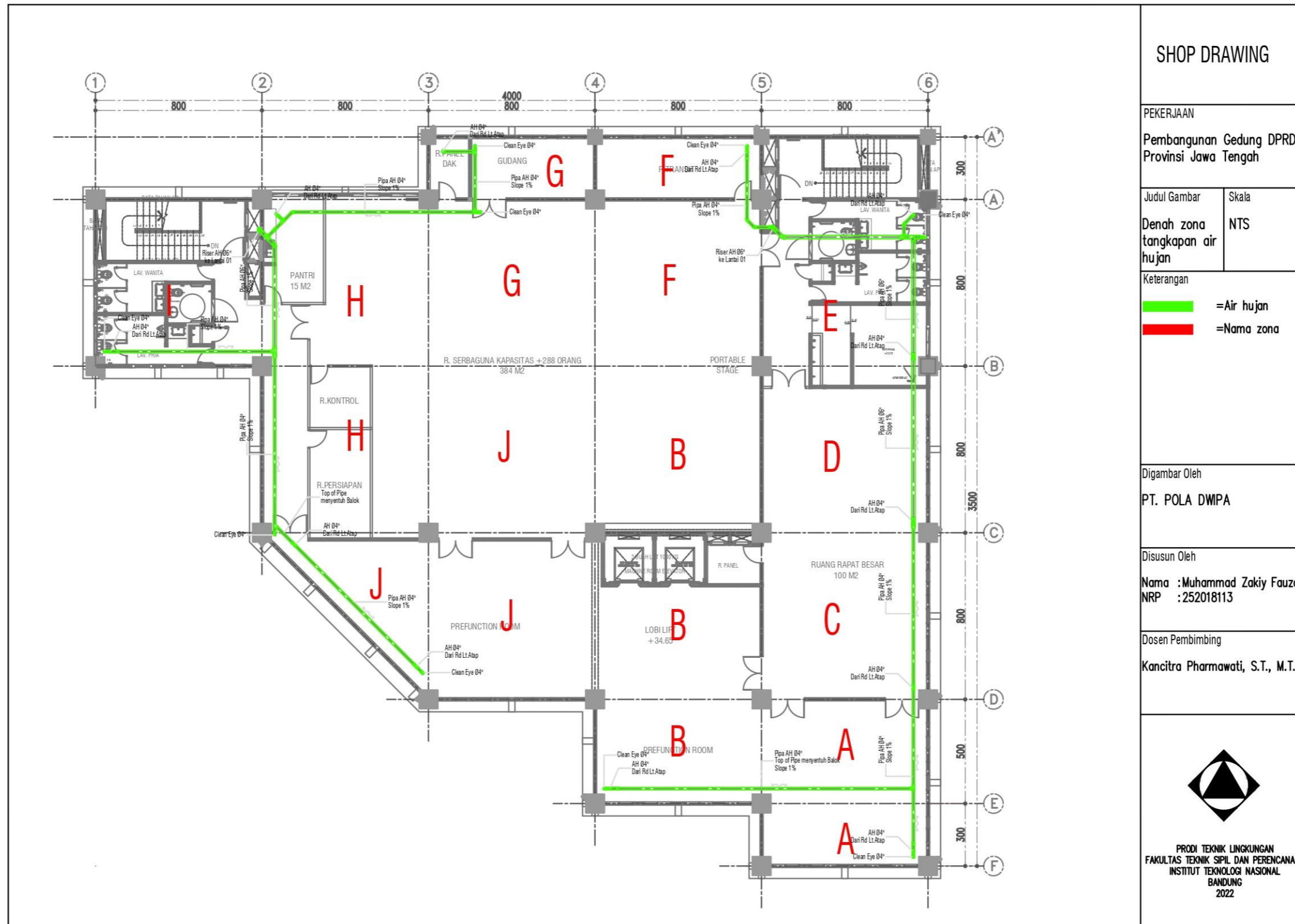


Gambar 5. 17 Drainase dan Lubang Penyaluran Air Hujan Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah



Gambar 5. 18 Pemasangan Pipa Air Hujan Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

Pada **Gambar 5.17** dapat dilihat bahwa batas garis yang berwarna merah merupakan lebar talang yang nantinya akan dilubangi untuk dijadikan jalur limpasan air hujan, pada kondisi di lapangan talang air hujan tidak menggunakan talang yang sudah ada dipasaran, tetapi talang yang digunakan yaitu dengan cara membuat jalur pada dak beton dengan cara dak beton tersebut dilubangi dengan lebar dan kedalaman yang sudah ditentukan. Pemasangan pipa air hujan perlu perencanaan yang matang agar air hujan yang jatuh tidak menggenang pada bagian atap, oleh karena itu diameter pipa air hujan sangat berpengaruh terhadap penyaluran air hujan tersebut. Dalam menentukan dimensi pipa air hujan diperlukan curah hujan pada wilayah perencanaan, wilayah perencanaan proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah berada di Kota Semarang, menurut data yang bersumber dari badan pusat statistik Kota Semarang memiliki curah hujan sebesar 104,48 mm/jam. Berikut merupakan denah zona tangkapan air hujan pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah terlampir pada **Gambar 5.19**



Gambar 5. 19 Denah Zona Tangkapan Air Hujan

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berikut merupakan tabel penentuan diameter pipa tegak air hujan berdasarkan curah hujan menurut SNI 8153: 2015 terlampir pada **Tabel 5.14**

Tabel 5. 17 Tabel Penentuan Dimensi Pipa Air Hujan

Ukuran saluran atau pipa air hujan	Debit	Luas atap maksimum yang diperbolehkan pada berbagai nilai curah hujan (m3)
Inci	l/dt	127 mm/jam
2	1,8	53
3	5,52	164
4	11,52	342
5	21,6	643
6	33,78	1003
8	72,48	2155

Sumber: SNI 8153:2015

Berikut merupakan perhitungan dimensi pipa tegak air hujan pada proyek pembangunan gedung kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah terlampir pada **Tabel 5.15**

Tabel 5. 18 Analisis Perhitungan Diameter Pipa Air Hujan Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

PIPA TEGAK AIR HUJAN				
Curah Hujan (mm/jam)	NO	ZONA	LUAS AREA (m3)	DIAMETER
				INCI
104,48	1	A	88	3
	2	B	168	4
	3	C	64	3
	4	D	64	3
	5	E	64	3
	6	F	88	3
	7	G	88	3
	8	H	128	3
	9	I	64	3
	10	J	160	3

Sumber: Hasil Analisis, 2022

Berikut merupakan pipa tegak yang digunakan pada perencanaan di lapangan terlampir pada **Tabel 5.16**

Tabel 5. 19 Dimensi Pipa Air Hujan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

PIPA TEGAK PEMBUANGAN AIR HUJAN				
Curah Hujan (mm/jam)	NO	ZONA	LUAS AREA (m3)	DIAMETER
				INCI
	1	A	88	4
	2	B	168	4
	3	C	64	4
	4	D	64	4
	5	E	64	4
	6	F	88	4
	7	G	88	4
	8	H	128	4
	9	I	64	4
	10	J	160	4

Sumber: PT. LIVIA ANDALAN INDONESIA, 2022

Berdasarkan hasil analisa pada **Tabel 5.15** terdapat perbedaan diameter pipa tegak pada perencanaan di lapangan yang tertera pada **Tabel 5.16** diameter pipa tegak yang digunakan di lapangan lebih besar dibandingkan dengan hasil analisa, namun jika melihat pada hasil analisa yang tertera pada **Tabel 5.15** ada satu zona yang diameter pipa tegak nya sama seperti yang digunakan di lapangan, sehingga dapat diasumsikan bahwa konsultan menyamaratakan dimensi pipa tegak menggunakan pipa 4 inch sehingga tidak perlu lagi untuk memasang *reducer*.

5.11 Perhitungan Pompa

Pada suatu perencanaan air bersih dalam bangunan gedung diperlukan pompa untuk menyalurkan air bersih dari *ground water tank* (GWT) menuju *roof tank* (RT), jenis pompa yang digunakan untuk menyalurkan air bersih dari GWT menuju RT adalah pompa transfer. Pada perencanaan di lapangan pompa transfer yang dipasang untuk menyalurkan air dari GWT menuju RT berjumlah 2 pompa, pompa transfer tersebut digunakan untuk menyalurkan air menuju RT 1 dan RT 2, merk pompa yang digunakan di lapangan yaitu GRUNDFOS CR 10-7 A-FJ-A-E-HQQE,. Berikut merupakan dokumentasi pemasangan pompa di lapangan dapat dilihat pada **Gambar 5.17**



Gambar 5. 20 Pemasangan Pompa Pada Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah

Berdasarkan hasil analisa pada **sub-bab 5.6** besarnya kapasitas pompa sama dengan Q_{pu} yaitu sebesar 965 l/menit = 0,965 m³/menit atau sekitar 0,016 m³/detik, sebelum menghitung daya pompa terlebih dahulu menghitung *head* total (H). Sehingga dapat diketahui nilai *head* total dengan terlebih dahulu menghitung H_s dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 H_s &= \text{Tinggi bangunan} + \text{Perbedaan elevasi } \textit{inlet} \text{ dengan } \textit{outlet} \text{ roof tank} \\
 &= 38,5 \text{ m} + 1,06 \text{ m} \\
 &= 39,56 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tahap berikutnya menghitung H_L , untuk menghitung H_L perlu diketahui diameter pipa, untuk mengetahui diameter pipa dapat digunakan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{Q}{V} \\
 &= \frac{0,017 \text{ m}^3/\text{detik}}{4 \text{ m/detik}} = 0,004 \text{ m}, \text{ (asumsi kecepatan Noerbambang, 2005).}
 \end{aligned}$$

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$d = \sqrt{\frac{0,004 \text{ m}^2 \times 4}{\pi}} = 0,0071 \text{ m} = 71 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned}
 H_L &= 6,05 \left(\frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \cdot d^{4,87}} \right) 10^5 \\
 &= 6,05 \left(\frac{965 \text{ l/menit}^{1,85}}{150^{1,85} \cdot 71^{4,87}} \right) 10^5 = 0,018 \text{ BAR} = 0,18 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Tahap selanjutnya yaitu menghitung H_v , untuk menghitung H_v perlu diketahui kecepatan aliran sebenarnya dengan pipa diameter 73 mm atau 0,073 m. Sehingga dapat diketahui nilai H_v dengan rumus sebagai berikut:

$$A = \frac{1}{4} \times \pi \times d^2$$

$$= \frac{1}{4} \times \pi \times 0,071^2 m = 0,00395 m^2$$

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$= \frac{0,018 m^2/detik}{0,00395 m} = 4,55 m/detik$$

$$H_v = \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

$$= \frac{4,55^2 m^2/detik^2}{2 \cdot 9,8 m^2/detik^2} = 1,05 m$$

Setelah diketahui nilai H_s , H_L , dan H_v maka dapat diketahui nilai H_{total} adalah sebagai berikut:

$$H_{total} = H_s + H_L + H_v$$

$$= 39,56 m + 0,17 m + 1,05 m$$

$$= 40,78 m$$

Dari perhitungan diatas nilai head untuk hasil analisa adalah 40,78 m sedangkan pada kondisi di lapangan head yang digunakan yaitu 40 m.

Sehingga daya pompa bisa dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Daya Pompa} = \frac{\rho \cdot g \cdot Q \cdot H}{75\%}$$

$$= \frac{(1000 kg/m^3) \times (9,8 m^2/detik) \times (0,018 m^3/detik) \times (40,65 m)}{75\%} = 9591 W = 9,6 kW$$

Dari perhitungan diatas dapat dilihat bahwa ada perbedaan nilai daya pompa yang digunakan di lapangan dengan hasil analisa, perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan nilai kapasitas pompa (Q_{pu}), nilai Q_{pu} didapatkan pada saat menghitung RT yang dimana nilai Q_{pu} tersebut dipengaruhi oleh nilai kebutuhan air bersih dan jumlah jiwa.

5.12 Rekapitulasi Perhitungan

Rekapitulasi perhitungan berfungsi untuk meringkas hasil perhitungan yang telah dilakukan.

Tabel rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada **Tabel 5.18**

Tabel 5.20 Tabel Rekapitulasi Perhitungan

Data	Hasil Analisa	Data di lapangan	Analisa
GWT	174 m ³	170 m ³	Perbedaan nilai tersebut disebabkan oleh perbedaan asumsi jumlah jiwa pada gedung tersebut, disisi lain gedung tersebut memanfaatkan konsep pemanenan air hujan.
RT	19,4 m ³	20 m ³	Volume RT yang digunakan di lapangan adalah 20 m ³ dengan jumlah 2 buah RT, pemilihan volume tersebut disebabkan oleh unit RT yang dijual dipasaran nilai nya sudah bulat.
	Head: 40,78 m	Head: 40 m	-
Pompa transfer	Daya: 9,6 kW	Daya: 2,2 kW	Perbedaan nilai tersebut disebabkan oleh nilai kapasitas pompa yang dimana nilai kapasitas pompa dipengaruhi oleh kebutuhan air bersih dan jumlah jiwa
Diameter Pipa Air Bersih			
<i>Lavatory</i>	0,5 inch	0,5 inch	Diameter yang digunakan di lapangan lebih besar dibandingkan dengan hasil analisa, dapat diasumsikan bahwa konsultan memperbesar diameter pipa agar dapat mempertahankan nilai debit aliran dalam pipa.
<i>Jet Water</i>	0,5 inch	0,75 inch	
<i>Water Closet</i>	0,5 inch	0,75 inch	
<i>Faucet</i>	0,5 inch	0,5 inch	
Urinal	0,5 inch	0,75 inch	
<i>Kitchen Sink</i>	0,5 inch	0,75 inch	
Diameter Pipa Air Kotor			
<i>Water Closet</i>	3 inch	4 inch	menurut noerbambang, 2005 diameter minimal untuk air kotor adalah 75 milimeter sehingga diameter di lapangan sudah memenuhi

Data	Hasil Analisa	Data di lapangan	Analisa
Urinal	2 inch	1,5 inch	diameter minimal untuk pipa air kotor.
Diameter Pipa Air Bekas			
<i>Lavatory</i>	1,5 inch	1,5 inch	Perhitungan hasil analisa sudah sesuai dengan kondisi di lapangan.
<i>Floor Drain</i>	2 inch	2 inch	
<i>Kitchen Sink</i>	2 inch	2 inch	
Diameter Pipa Air Hujan			
Pipa Penyaluran	Min: 3 inch Max: 4 inch	4 inch	Konsultan di lapangan menyamaratakan diameter pipa sehingga tidak perlu ada pemasangan <i>reducer</i> .

Sumber: Hasil Analisis, 2022

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Perhitungan yang dilakukan bertujuan untuk melakukan pendekatan terhadap data yang didapat di lapangan sehingga perbedaan data bisa diketahui.
2. Perhitungan jumlah populasi dilakukan dengan menggunakan pendekatan data yang bersumber dari badan pusat statistik.
3. Jumlah populasi akan berpengaruh terhadap perhitungan kebutuhan minimum alat plambing, kebutuhan air bersih, *ground water tank*, dan *roof tank* sehingga terdapat perbedaan volume dengan kondisi lapangan.
4. Penentuan diameter pipa dari hasil analisis berbeda dengan diameter pipa di lapangan hal tersebut terjadi karena pertimbangan konsultan perencana dalam merencanakan sistem plambing pada bangunan tersebut.
5. Daya pompa dari hasil analisis berbeda dengan daya pompa di lapangan hal tersebut disebabkan oleh perbedaan nilai kapasitas pompa kebutuhan air bersih yang dipengaruhi oleh kebutuhan air bersih dan jumlah populasi.

6.2 Saran

1. Pemotongan dan pemasangan pipa harus dilakukan dengan tepat agar dapat meminimalisir kebocoran pipa.
2. Pembagian tugas kerja harus dilakukan dengan detail agar pekerjaan bisa dilakukan dengan tepat waktu.
3. Pembagian jadwal pekerjaan dengan sub kontraktor lain harus dilakukan dengan detail agar pekerjaan tersebut bisa dilakukan secara berurutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alihar, F. (2018). Penduduk dan akses air bersih di Kota Semarang. *Jurnal Kependudukan Indonesia*, 13(1), 67-76
- Dwidjoseputro, D. (1981). Pengantar Fisiologi Tumbuhan. PT. Gramedia, Jakarta.
- Kusnoputranto, Haryoto. 2000. Kesehatan Lingkungan. Jakarta: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia
- Moh. Noerbambang, Soufyan dan Morimura, Takeo. (2005). *Perencanaan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Putra, D. A. (2015). Perencanaan Sistem Instalasi Plambing Air Bersih Gedung Park View Hotel. *Jurnal Reka Lingkungan*, 3(2), 97-107.
- SNI 03-6481-2000 tentang Sistem Plambing
- SNI 03-7065-2005 tentang Tata Cara Perencanaan Sistem Plambing
- SNI 8153:2015 tentang Sistem Plambing pada Bangunan Gedung
- Sularso, Tahara, H. (2000). Pompa dan Kompresor. PT. Pradnya Paramitha, Jakarta.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A FORM PENILAIAN PRAKTIK KERJA OLEH PERUSAHAAN

Form Penilaian Praktik Kerja oleh Perusahaan

Nama : Muhammad Zakiy Fauzan
NRP : 252018113
Tempat Kerja Praktek : Proyek Pembangunan Gedung Kantor DPRD Provinsi Jawa Tengah
Periode Kerja Praktek : 9 September – 24 September 2021
Nama Pembimbing Lapangan : Suryaman

No.	Kompetensi	Nilai (skala 0 – 100)	Keterangan
1	Menguasai prinsip-prinsip dasar/konsep teori sains alam dan aplikasi matematika*	90	
2	Menguasai proses pencegahan pencemaran lingkungan, prinsip dasar teknologi pengendalian lingkungan, dan konsep aplikasinya*	92	
3	Mengaplikasikan teknologi untuk mengendalikan dan menyelesaikan permasalahan lingkungan*	90	
4	Kemampuan Manajemen diri (waktu, tugas)	96	
5	Kemauan belajar/mengembangkan diri	95	
6	Kemampuan komunikasi lisan dan tulisan	96	
7	Kemampuan bekerja dalam kelompok	96	
8	Kemampuan mengatasi/ menyelesaikan masalah	92	
9	Kemampuan berinisiasi / kewirausahaan	88	Perluas wawasan mengenai pekerjaan di lapangan.
10	Kemampuan dalam perencanaan dan pengorganisasian pekerjaan/tim kerja	90	

*Disesuaikan dengan topik dan bidang praktik kerja.

Catatan tambahan:
Mampu bekerja dalam tim dengan baik.

Penilai



Suryaman

LAMPIRAN B FORM BIMBINGAN KERJA PRAKTIK

No	Tanggal	Pembahasan	Catatan Kegiatan	Saran Dari Pembimbing
1	07/09/2021	Pengantar dan pembahasan proposal	Penugasan pembuatan laporan	Mengikuti panduan penulisan laporan tugas akhir
2	20/09/2021	Diskusi laporan	Laporan Bab 1	Revisi Latar belakang, maksud tujuan, dan ruang lingkup
3	05/10/2021	Diskusi laporan	Laporan Bab 1	Revisi Latar belakang, maksud tujuan, dan ruang lingkup
4	19/10/2021	Diskusi laporan	Laporan Bab 1	Revisi Latar belakang, maksud tujuan, ruang lingkup, dan mengerjakan bab 2
5	10/10/2021	Diskusi laporan	Laporan Bab 1-2	Revisi Latar belakang, maksud tujuan, ruang lingkup, dan lanjut mengerjakan bab 2
6	25/10/2021	Diskusi laporan	Laporan Bab 1-3	Revisi diagram alir metodologi
7	17/12/2021	Diskusi laporan	Laporan Bab 1-4	Revisi gambar
8	25/01/2021	Diskusi laporan	Laporan Bab 1-5	Revisi perhitungan dan analisa
9	14/02/2022	Diskusi laporan	Laporan Bab 1-5	Revisi perhitungan dan analisa
10	15/02/2022	Diskusi laporan	Laporan Bab 1-5	Revisi perhitungan dan analisa
11	22/02/2022	Diskusi laporan	Laporan Bab 1-5	Revisi perhitungan dan analisa
12	09/03/2022	Revisi Laporan	Laporan Bab 1-5	Revisi perhitungan dan analisa
13	15/03/2022	Revisi Laporan	Laporan Bab 1-6	Revisi kesimpulan dan saran
14	06/04/2022	Revisi Laporan	Laporan Bab 1-6	Revisi kesimpulan dan saran
15	20/04/2022	Revisi Laporan	Draft Laporan KP	Revisi kesimpulan, saran, dan lampiran
16	27/04/2022	Revisi Laporan	Draft Laporan KP	Revisi lampiran
17	14/05/2022	Laporan dan PPT	Draft Laporan KP	Membuat bahan presentasi
18	27/05/2022	Laporan dan PPT	Bahan Presentasi	Perjelas isi dan jangan terlalu banyak tulisan
19	03/06/2022	Seminar		

LAMPIRAN C PERHITUNGAN JUMLAH POPULASI

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan	A (m2)	%Aef	Aef	Std gerak	Jumlah Orang	Populasi	
									Pria (52%)	Wanita (48%)
1	1	Lobby Lift DPRD	1	44	70%	30,8	1,5	21	11	10
	2	Resepsionis	1	7,2	60%	4,32	2,5	2	1	1
	3	R. Kontrol 1	1	7,2	60%	4,32	4	1	1	1
	4	R. Kontrol 2	1	7,2	60%	4,32	4	1	1	1
	5	Resepsionis & Security	1	5	60%	3	0,65	5	2	2
	6	Ruang Tunggu Driver	1	24	60%	14,4	0,65	22	12	11
	7	R. Panel	1	5,6	60%	3,36	4	1	0	0
Total								52	27	25
2	1	Lobby Lift DPRD	1	25	70%	17,5	1,5	12	6	6
	2	Mushola	1	17,5	70%	12,25	0,8	15	8	7
	3	R. Rapat Kecil	2	14	65%	9,1	0,85	21	11	10
	4	R. Laktasi	1	7,5	60%	4,5	0,5	9	5	4
	5	R. Panel	1	5,6	60%	3,36	4	1	0	0
	6	R. Server	1	9	60%	5,4	3	2	1	1
	7	R. Kerja	25	20	65%	13	1,5	217	113	104
	8	Janitor	1	1,1	60%	0,66	0,5	1	1	1
Total								278	144	133
3	1	Lobby Lift DPRD	1	25	70%	17,5	1,5	12	6	6
	2	Mushola	1	17,5	70%	12,25	0,8	15	8	7
	3	R. Rapat Kecil 1	2	14	65%	9,1	0,85	21	11	10

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan	A (m2)	%Aef	Aef	Std gerak	Jumlah Orang	Populasi	
									Pria (52%)	Wanita (48%)
	4	R. Rapat Kecil 2	1	7,5	65%	4,875	0,85	6	3	3
	5	R. Panel	1	5,6	60%	3,36	4	1	0	0
	6	R. Kerja (25)	25	20	65%	13	1,5	217	113	104
	7	Janitor	1	1,1	60%	0,66	0,5	1	1	1
		Total						273	142	131
4	1	Lobby Lift DPRD	1	25	70%	17,5	1,5	12	6	6
	2	Mushola	1	17,5	70%	12,25	0,8	15	8	7
	3	R. Pressconverence	1	20	65%	13	0,85	15	8	7
	4	R. Kerja	20	20	65%	13	1,5	173	90	83
	5	R. Rapat	1	25	65%	16,25	0,85	19	10	9
	6	R. Rapat Besar 1	1	60	65%	39	0,85	46	24	22
	7	R. Rapat besar 2	1	64	65%	41,6	0,85	49	25	23
	8	Janitor	1	1,1	60%	0,66	0,5	1	1	1
		Total						331	172	159
5	1	Lobby Lift DPRD	1	25	70%	17,5	1,5	12	6	6
	2	Mushola	1	17,5	70%	12,25	0,8	15	8	7
	3	R. Rapat Kecil 1 (2)	2	14	65%	9,1	0,85	21	11	10
	4	R. Laktasi	1	7,5	65%	4,875	0,5	10	5	5
	5	R. Panel	1	5,6	60%	3,36	4	1	0	0
	6	R. Kerja (25)	25	20	65%	13	1,5	217	113	104
	7	Janitor	1	1,1	60%	0,66	0,5	1	1	1
		Total						277	144	133

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan	A (m2)	%Aef	Aef	Std gerak	Jumlah Orang	Populasi	
									Pria (52%)	Wanita (48%)
6	1	Lobby Lift DPRD	1	25	70%	17,5	1,5	12	6	6
	2	Mushola	1	17,5	70%	12,25	0,8	15	8	7
	3	R. Kerja (24)	24	20	65%	13	1,5	208	108	100
	4	R. Rapat	1	37,5	65%	24,375	0,85	29	15	14
	5	R. Panel	1	5,6	60%	3,36	4	1	0	0
	6	Janitor	1	1,1	60%	0,66	0,5	1	1	1
Total								266	138	128
7	1	R. Rapat 1	1	40	65%	26	0,85	31	16	15
	2	R. Mesin Lift	1	20	60%	12	0,5	24	12	12
	3	R. Kabid	1	20	70%	14	1,5	9	5	4
	4	Gudang	1	12	60%	7,2	0,5	14	7	7
	5	R. Arsip	1	18	60%	10,8	2	5	3	3
	6	R. Staff 1	1	63	70%	44,1	1,1	40	21	19
	7	R. Staff 2	1	120	70%	84	1,1	76	40	37
	8	Mushola	1	14	70%	9,8	0,8	12	6	6
	9	R. Server	1	3,75	60%	2,25	3	1	0	0
	10	R. Panel	1	5,6	60%	3,36	4	1	0	0
	11	Lobby Lift	1	12	70%	8,4	1,5	6	3	3
	12	R. Arsip 2	1	25	60%	15	2	8	4	4
	13	R. Kabid 2	1	20	60%	12	1,5	8	4	4
	14	R. Rapat 2	1	55	65%	35,75	0,85	42	22	20
	15	R. Tamu 1	1	12	65%	7,8	0,65	12	6	6

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan	A (m2)	%Aef	Aef	Std gerak	Jumlah Orang	Populasi	
									Pria (52%)	Wanita (48%)
	16	R. Tamu 2	1	32	65%	20,8	0,65	32	17	15
	17	R. Tunggu	1	17,5	65%	11,375	0,65	18	9	8
	18	Bank Jateng	1	15,75	65%	10,2375	1,3	8	4	4
	19	Janitor	2	1,1	60%	0,66	0,5	3	1	1
Total								350	182	168
8	1	R. Kabid	1	20	70%	14	1,5	9	5	4
	2	R. Rapat 1	1	40	65%	26	0,85	31	16	15
	3	Gudang	1	12	65%	7,8	0,5	16	8	7
	4	Ruang Arsip	1	18	60%	10,8	2	5	3	3
	5	R. Staff 1	1	63	65%	40,95	1,1	37	19	18
	6	R. Staff 2	1	120	65%	78	1,1	71	37	34
	7	R. Tamu 1	1	12	65%	7,8	0,65	12	6	6
	8	R. Tamu 2	1	32	65%	20,8	0,65	32	17	15
	9	Lobby Lift	1	12	70%	8,4	1,5	6	3	3
	10	Mushola	1	14	70%	9,8	0,8	12	6	6
	11	R. Penyimpanan Bukti Kepemilikan	1	20	60%	12	0,5	24	12	12
	12	R. Arsip Aset Daerah	1	20	60%	12	2	6	3	3
	13	R. Kabid	1	20	70%	14	1,5	9	5	4
	14	R. Laktasi	1	15	65%	9,75	0,5	20	10	9
	15	R. Panel	1	5,6	60%	3,36	4	1	0	0
	16	R. Sim Aset + Server	1	32	60%	19,2	3	6	3	3
	17	R. Rapat 2	1	60	65%	39	0,85	46	24	22

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan	A (m2)	%Aef	Aef	Std gerak	Jumlah Orang	Populasi	
									Pria (52%)	Wanita (48%)
	18	Janitor	2	1,1	60%	0,66	0,5	3	1	1
	Total							346	180	166
9	1	R. Sekertaris	1	25	65%	16,25	2	8	4	4
	2	R. Rapat 1	1	40	65%	26	0,85	31	16	15
	3	Gudang	1	12	60%	7,2	0,5	14	7	7
	4	R. Arsip	1	18	60%	10,8	2	5	3	3
	5	R. Staff	1	63	65%	40,95	1,1	37	19	18
	6	R. Tamu	1	32	65%	20,8	0,65	32	17	15
	7	R. Rapat Besar	1	128	65%	83,2	0,85	98	51	47
	8	Mushola	1	14	70%	9,8	0,8	12	6	6
	9	R. Panel	1	5,6	60%	3,36	4	1	0	0
	10	Lobby Lift	1	12	70%	8,4	1,5	6	3	3
	11	R. Rapat	1	35	65%	22,75	0,85	27	14	13
	12	R. Kepala Badan	1	65	70%	45,5	1,5	30	16	15
	13	R. PPDI	1	16	70%	11,2	1,5	7	4	4
	14	R. Tamu	1	20	65%	13	0,65	20	10	10
	15	R. TU	1	64	65%	41,6	1,5	28	14	13
	16	Janitor	2	1,1	60%	0,66	0,5	3	1	1
	Total							359	187	172
10	1	R. Kontrol	1	9	60%	5,4	4	1	1	1
	2	R. Persiapan	1	15	65%	9,75	1,5	7	3	3
	3	R. Serbaguna	1	384	70%	268,8	1,2	224	116	108

Lantai	No	Ruangan	Jumlah Ruangan	A (m2)	%Aef	Aef	Std gerak	Jumlah Orang	Populasi	
									Pria (52%)	Wanita (48%)
	4	R. Panel Dak	1	6	60%	3,6	0,5	7	4	3
	5	Gudang	1	18	60%	10,8	1,5	7	4	3
	6	R. Transit	1	24	65%	15,6	0,8	20	10	9
	7	Mushola	1	14	70%	9,8	0,8	12	6	6
	8	R. Rapat Besar	1	100	65%	65	0,85	76	40	37
	9	R. Panel	1	5,6	60%	3,36	4	1	0	0
	10	Lobby Lift	1	12	70%	8,4	1,5	6	3	3
	11	Janitor	2	1,1	60%	0,66	0,5	3	1	1
Total								364	189	175

LAMPIRAN D PERHITUNGAN KEBUTUHAN AIR BERSIH

Lantai	Ruangan	Populasi	Standar Kebutuhan Air (L/Hari)	Kebutuhan Air (L/Hari)
1	Lobby Lift DPRD	21	50	1050
	Resepsionis	2	50	100
	R. Kontrol 1	1	50	50
	R. Kontrol 2	1	50	50
	Resepsionis & Security	5	50	250
	Ruang Tunggu Driver	22	50	1100
	R. Panel	1	50	50
	Total	52	50	2650
2	Lobby Lift DPRD	12	50	600
	Mushola	15	50	750
	R. Rapat Kecil (2)	21	50	1050
	R. Laktasi	9	50	450
	R. Panel	1	50	50
	R. Server	2	50	100
	R. Kerja (25)	217	50	10850
	Janitor	1	50	50
	Total	278	50	13900
3	Lobby Lift DPRD	12	50	600
	Mushola	15	50	750
	R. Rapat Kecil 1 (2)	21	50	1050

Lantai	Ruangan	Populasi	Standar Kebutuhan Air (L/Hari)	Kebutuhan Air (L/Hari)
	R. Rapat Kecil 2	6	50	300
	R. Panel	1	50	50
	R. Kerja (25)	217	50	10850
	Janitor	1	50	50
	Total	273	50	13650
4	Lobby Lift DPRD	12	50	600
	Mushola	15	50	750
	R. Pressconverence	15	50	750
	R. Kerja (20)	173	50	8650
	R. Rapat	19	50	950
	R. Rapat Besar 1	46	50	2300
	R. Rapat besar 2	49	50	2450
	Janitor	1	50	50
	Total	331	50	16500
5	Lobby Lift DPRD	12	50	600
	Mushola	15	50	750
	R. Rapat Kecil 1 (2)	21	50	1050
	R. Laktasi	10	50	500
	R. Panel	1	50	50
	R. Kerja (25)	217	50	10850
	Janitor	1	50	50

Lantai	Ruangan	Populasi	Standar Kebutuhan Air (L/Hari)	Kebutuhan Air (L/Hari)
6	Total	277	50	13850
	Lobby Lift DPRD	12	50	600
	Mushola	15	50	750
	R. Kerja (24)	208	50	10400
	R. Rapat	29	50	1450
	R. Panel	1	50	50
	Janitor	1	50	50
	Total	266	50	13300
7	R. Rapat 1	31	50	1550
	R. Mesin Lift	24	50	1200
	R. Kabid	9	50	450
	Gudang	14	50	700
	R. Arsip	5	50	250
	R. Staff 1	40	50	2000
	R. Staff 2	76	50	3800
	Mushola	12	50	600
	R. Server	1	50	50
	R. Panel	1	50	50
	Lobby Lift	6	50	300
	R. Arsip 2	8	50	400
	R. Kabid 2	8	50	400

Lantai	Ruangan	Populasi	Standar Kebutuhan Air (L/Hari)	Kebutuhan Air (L/Hari)
	R. Rapat 2	42	50	2100
	R. Tamu 1	12	50	600
	R. Tamu 2	32	50	1600
	R. Tunggu	18	50	900
	Bank Jateng	8	50	400
	Janitor	3	50	150
	Total	350	50	17500
	R. Kabid	9	50	450
	R. Rapat 1	31	50	1550
	Gudang	16	50	800
	Ruang Arsip	5	50	250
	R. Staff 1	37	50	1850
	R. Staff 2	71	50	3550
	R. Tamu 1	12	50	600
	R. Tamu 2	32	50	1600
	Lobby Lift	6	50	300
	Mushola	12	50	600
	R. Penyimpanan Bukti Kepemilikan	24	50	1200
	R. Arsip Aset Daerah	6	50	300
	R. Kabid	9	50	450
	R. Laktasi	20	50	1000

Lantai	Ruangan	Populasi	Standar Kebutuhan Air (L/Hari)	Kebutuhan Air (L/Hari)
	R. Panel	1	50	50
	R. Sim Aset + Server	6	50	300
	R. Rapat 2	46	50	2300
	Janitor	3	50	150
	Total	346	50	17300
	R. Sekertaris	8	50	400
	R. Rapat 1	31	50	1550
	Gudang	14	50	700
	R. Arsip	5	50	250
	R. Staff	37	50	1850
	R. Tamu	32	50	1600
	R. Rapat Besar	98	50	4900
	Mushola	12	50	600
	R. Panel	1	50	50
	Lobby Lift	6	50	300
	R. Rapat	27	50	1350
	R. Kepala Badan	30	50	1500
	R. PPDI	7	50	350
	R. Tamu	20	50	1000
	R. TU	28	50	1400
	Janitor	3	50	150

Lantai	Ruangan	Populasi	Standar Kebutuhan Air (L/Hari)	Kebutuhan Air (L/Hari)
	Total	359	50	17950
10	R. Kontrol	1	50	50
	R. Persiapan	7	50	350
	R. Serbaguna	224	50	11200
	R. Panel Dak	7	50	350
	Gudang	7	50	350
	R. Transit	20	50	1000
	Mushola	12	50	600
	R. Rapat Besar	76	50	3800
	R. Panel	1	50	50
	Lobby Lift	6	50	300
	Janitor	3	50	150
	Total	364		18200

LAMPIRAN E PERHITUNGAN DIAMETER PIPA AIR BERSIH

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai	
Dari	ke					inch		
LV	A	Lavatory	1 m	1	1	0,5	1	
JW	A	Jet water	1 m	2	2	0,5		
WC	A	Water Closet	85 cm	2,5	2,5	0,5		
A	B		1 m		5,5	0,5		
FC1	B	Faucet	30 cm	1	1	0,5		
FC2	B	Faucet	30 cm	1	1	0,5		
B	C		1,15 m		7,5	0,75		
JW	C	Jet water	60 cm	2	2	0,5		
WC	C	Water Closet	54 cm	2,5	2,5	0,5		
C	D		1,7 m		12	0,75		
LV	D	Lavatory	20 cm	1	1	0,5		
D	E		45 cm		13	0,75		
JW	E	Jet Water	1 m	2	2	0,5		
WC	E	Water Closet	75 cm	2,5	2,5	0,5		
E	F		1,8 m		17,5	0,75		
FC	F	Faucet	10 cm	1	1	0,5		
F	Shaft		30 m		18,5	0,75		
JW	A1	Jet Water	1,8 m	2	2	0,5		2 sampai 6

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
WC	A1	Water Closet	1,5 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A1	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A1	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	
A1	A		55 cm		9	0,75	
JW	A2	Jet Water	2,05 m	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	1,75 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A2	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	
A2	A		75 cm		9	0,75	
A	B		2,7 m		18	0,75	
UR	B	Urinal	55 cm	2	2	0,5	
B	C		55 cm		20	0,75	
LV	C	Lavatory	45 cm	1	1	0,5	
C	D		8,5 cm		21	1	
LV	E1	Lavatory	35 cm	1	1	0,5	
LV	E1	Lavatory	10 cm	1	1	0,5	
E1	E		20 cm		2	0,5	
LV	E2	Lavatory	30 cm	1	1	0,5	
WC	E2	Water Closet	20 cm	2,5	2,5	0,5	
JW	E2	Jet Water	20 cm	2	2	0,5	

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
E2	E		20 cm		5,5	0,5	
E	D		1,4 m		7,5	0,75	
D	F		40 cm		28,5	1	
FC	F	Faucet	75 cm	1	1	0,5	
F	G		1 m		29,5	1	
FC	G	Faucet	1,35 m	1	1	0,5	
G	H		1,2 m		30,5	1	
KS	I	Kitcen Sink	25 cm	1,5	1,5	0,5	
FC	I	Faucet	7 cm	1	1	0,5	
I	J		55 cm		2,5	0,5	
FC	J	Faucet	30 cm	1	1	0,5	
J	H		6,25 m		3,5	0,5	
H	Shaft		4 m		34	1	
JW	A1	Jet Water	1,8 m	2	2	0,5	
WC	A1	Water Closet	1,5 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A1	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A1	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	
A1	A		55 cm		9	0,75	
JW	A2	Jet Water	2,05 m	2	2	0,5	7A

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
WC	A2	Water Closet	1,75 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A2	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	
A2	A		75 cm		9	0,75	
A	B		2,7 m		18	0,75	
UR	B	Urinal	55 cm	2	2	0,5	
B	C		55 cm		20	0,75	
LV	C	Lavatory	45 cm	1	1	0,5	
C	D		8,5 cm		21	1	
LV	E1	Lavatory	35 cm	1	1	0,5	
LV	E1	Lavatory	10 cm	1	1	0,5	
E1	E		20 cm		2	0,5	
LV	E2	Lavatory	30 cm	1	1	0,5	
WC	E2	Water Closet	20 cm	2,5	2,5	0,5	
JW	E2	Jet Water	20 cm	2	2	0,5	
E2	E		20 cm		5,5	0,5	
E	D		1,4 m		7,5	0,75	
D	F		40 cm		28,5	1	
FC	F	Faucet	75 cm	1	1	0,5	
F	G		1 m		29,5	1	

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
FC	G	Faucet	1,3 m	1	1	0,5	
G	Shaft		5,65 m		30,5	1	
JW	A1	Jet Water	1,8 m	2	2	0,5	
WC	A1	Water Closet	1,5 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A1	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A1	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	
A1	A		55 cm		9	0,75	
JW	A2	Jet Water	2,05 m	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	1,75 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A2	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	8 sampai 10 A
A2	A		75 cm		9	0,75	
A	B		2,7 m		18	0,75	
UR	B	Urinal	55 cm	2	2	0,5	
B	C		55 cm		20	0,75	
LV	C	Lavatory	45 cm	1	1	0,5	
C	D		8,5 cm		21	1	
LV	E1	Lavatory	35 cm	1	1	0,5	
LV	E1	Lavatory	10 cm	1	1	0,5	

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
E1	E		20 cm		2	0,5	
LV	E2	Lavatory	30 cm	1	1	0,5	
WC	E2	Water Closet	20 cm	2,5	2,5	0,5	
JW	E2	Jet Water	20 cm	2	2	0,5	
E2	E		20 cm		5,5	0,5	
E	D		1,4 m		7,5	0,75	
D	F		40 cm		28,5	1	
FC	F	Faucet	75 cm	1	1	0,5	
F	G		1 m		29,5	1	
FC	G	Faucet	1,35 m	1	1	0,5	
G	H		1,2 m		30,5	1	
KS	H	Kitcen sink	5 m	1,5	1,5	0,5	
H	Shaft		4,45 m		32	1	
KS	I	Kitchen Sink	6,75 cm	1,5	1,5	0,5	
FC	I2	Faucet	30 cm	1	1	0,5	
FC	I1	Faucet	70 cm	1	1	0,5	
FC	I1	Faucet	3 cm	1	1	0,5	7B
I1	I2		35 cm		2	0,5	
I2	I		15 cm		3	0,5	

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
I	H		5,4 m		4,5	0,5	
JW	A1	Jet Water	2 m	2	2	0,5	
WC	A1	Water Closet	1,75 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A1	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A1	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	
A1	A		55 cm		9	0,75	
JW	A2	Jet Water	2,05 m	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	1,75 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A2	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	
A2	A		75 cm		9	0,75	
A	B		2,7 m		18	0,75	
UR	B	Urinal	55 cm	2	2	0,5	
B	C		55 cm		20	0,75	
LV	C	Lavatory	45 cm	1	1	0,5	
C	D		8,5 cm		21	1	
LV	E1	Lavatory	35 cm	1	1	0,5	
LV	E1	Lavatory	10 cm	1	1	0,5	
E1	E		20 cm		2	0,5	
JW	E2	Jet Water	20 cm	2	2	0,5	

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
LV	E2	Lavatory	10 cm	1	1	0,5	
WC	E2	Water Closet	20 cm	2,5	2,5	0,5	
E2	E		20 cm		5,5	0,5	
E	D		1,4 m		7,5	0,5	
D	F		40 cm		28,5	1	
FC	F	Faucet	75 cm	1	1	0,5	
F	G		1 m		29,5	1	
FC	G	Faucet	1,35 m	1	1	0,5	
G	H		10 cm		30,5	1	
H	Shaft		5,65 m		35	1	
FC	I	Faucet	30 cm	1	1	0,5	
FC	II	Faucet	70 cm	1	1	0,5	
FC	II	Faucet	3 cm	1	1	0,5	
II	I		35 cm		2	0,5	
I	H		5,4 m		3	0,5	8 dan 10 B
JW	A1	Jet Water	2 m	2	2	0,5	
WC	A1	Water Closet	1,75 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A1	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A1	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
A1	A		55 cm		9	0,75	
JW	A2	Jet Water	2,05 m	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	1,75 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A2	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	
A2	A		75 cm		9	0,75	
A	B		2,7 m		18	0,75	
UR	B	Urinal	55 cm	2	2	0,5	
B	C		55 cm		20	0,75	
LV	C	Lavatory	45 cm	1	1	0,5	
C	D		8,5 cm		21	1	
LV	E1	Lavatory	35 cm	1	1	0,5	
LV	E1	Lavatory	10 cm	1	1	0,5	
E1	E		20 cm		2	0,5	
JW	E2	Jet Water	20 cm	2	2	0,5	
LV	E2	Lavatory	10 cm	1	1	0,5	
WC	E2	Water Closet	20 cm	2,5	2,5	0,5	
E2	E		20 cm		5,5	0,5	
E	D		1,4 m		7,5	0,5	
D	F		40 cm		28,5	1	

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
FC	F	Faucet	75 cm	1	1	0,5	
F	G		1 m		29,5	1	
FC	G	Faucet	1,35 m	1	1	0,5	
G	H		10 cm		30,5	1	
H	Shaft		5,65 m		33,5	1	
JW	J	Jet Water	2,2 m	2	2	0,5	
WC	J	Water Closet	1,7 m	2,5	2,5	0,5	
LV	J	Lavatory	85 cm	1	1	0,5	
J	I				5,5	0,5	
FC	I2	Faucet	30 cm	1	1	0,5	
FC	I1	Faucet	70 cm	1	1	0,5	
FC	I1	Faucet	3 cm	1	1	0,5	
I1	I2		35 cm		2	0,5	
I2	I		15 cm		3	0,5	
I	H		5,4 m		8,5	0,75	
JW	A1	Jet Water	2 m	2	2	0,5	9B
WC	A1	Water Closet	1,75 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A1	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A1	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
A1	A		55 cm		9	0,75	
JW	A2	Jet Water	2,05 m	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	1,75 m	2,5	2,5	0,5	
JW	A2	Jet Water	90 cm	2	2	0,5	
WC	A2	Water Closet	60 cm	2,5	2,5	0,5	
A2	A		75 cm		9	0,75	
A	B		2,7 m		18	0,75	
UR	B	Urinal	55 cm	2	2	0,5	
B	C		55 cm		20	0,75	
LV	C	Lavatory	45 cm	1	1	0,5	
C	D		8,5 cm		21	1	
LV	E1	Lavatory	35 cm	1	1	0,5	
LV	E1	Lavatory	10 cm	1	1	0,5	
E1	E		20 cm		2	0,5	
JW	E2	Jet Water	20 cm	2	2	0,5	
LV	E2	Lavatory	10 cm	1	1	0,5	
WC	E2	Water Closet	20 cm	2,5	2,5	0,5	
E2	E		20 cm		5,5	0,5	
E	D		1,4 m		7,5	0,5	
D	F		40 cm		28,5	1	

segmen		singkatan	L pipa	UBAP	UBAP kumulatif	Dimeter	Lantai
Dari	ke					inch	
FC	F	Faucet	75 cm	1	1	0,5	
F	G		1 m		29,5	1	
FC	G	Faucet	1,35 m	1	1	0,5	
G	H		10 cm		30,5	1	
H	Shaft		5,65 m		39	1	

LAMPIRAN F PERHITUNGAN DIAMETER PIPA AIR KOTOR

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
WC	A	Water Closet	4	4	3	1
WC	A	Water Closet	4	4	3	
A	B			8	3	
WC	B	Water Closet	4	4	3	
B	SHAFT			12	3	
WC	A	Water Closet	4	4	3	2 sampai 6
WC	A	Water Closet	4	4	3	
A	B			8	3	
UR	B	Urinal	2	2	2	
B	E			10	3	
WC	C	Water Closet	4	4	3	
WC	C	Water Closet	4	4	3	
C	D			8	3	
WC	D	Water Closet	4	4	3	
D	E			12	4	
E	SHAFT			22	4	
WC	A	Water Closet	4	4	3	7 sampai 10A

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
WC	A	Water Closet	4	4	3	
A	B			8	3	
UR	B	Urinal	2	2	3	
B	E			10	3	
WC	C	Water Closet	4	4	3	
WC	C	Water Closet	4	4	3	
C	D			8	3	
WC	D	Water Closet	4	4	3	
D	E			12	4	
E	SHAFT			22	4	
WC	A	Water Closet	4	4	3	
WC	A	Water Closet	4	4	3	
A	B			8	3	
UR	B	Urinal	2	2	2	
B	E			10	3	7,8, dan 10B
WC	C	Water Closet	4	4	3	
WC	C	Water Closet	4	4	3	
C	D			8	3	
WC	D	Water Closet	4	4	3	

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
D	E			12	4	
E	SHAFT			22	4	
WC	F	Water Closet	4	4	3	
WC	A	Water Closet	4	4	3	
WC	A	Water Closet	4	4	3	
A	B			8	3	
UR	B	Urinal	2	2	3	
B	F			10	3	
F	E			14	3	9B
WC	C	Water Closet	4	4	3	
WC	C	Water Closet	4	4	3	
C	D			8	3	
WC	D	Water Closet	4	4	3	
D	E			12	4	
E	SHAFT			26	4	

LAMPIRAN G PERHITUNGAN DIAMETER PIPA AIR BEKAS

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
LV	A	Lavatory	1	1	1,5	1
FD1	A	Floor Drain	2	2	2	
A	B			3	2	
FD2	B1	Floor Drain	2	2	2	
FD3	B1	Floor Drain	2	2	2	
B1	B			4	2	
B	C			7	2	
LV	C	Lavatory	1	1	1,5	
C	SHAFT			8	2	
KS	C	Kitchen Sink	2	2	2	
FD	C	Floor Drain	2	2	2	
C	D			4	2	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
A	B			4	2	
LV	B1	Lavatory	1	1	1,5	
FD	B1	Floor Drain	2	2	2	
B1	B			3	2	

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
B	D			7	2	
D	G			11	2,5	
FD	E	Floor Drain	2	2	2	
FD	E	Floor Drain	2	2	2	
E	F			4	2	
LV	F3	Lavatory	1	1	1,5	
LV	F3	Lavatory	1	1	1,5	
F3	F1			2	2	
LV	F1	Lavatory	1	1	1,5	
F1	F2			3	2	
FD	F2	Floor Drain	2	2	2	
F2	F			5	2	
F	G			9	2,5	
G	SHAFT			20	2,5	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
A	B			4	2	7A
LV	B1	Lavatory	1	1	1,5	
FD	B1	Floor Drain	2	2	2	

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
B1	B			3	2	
B	G			7	2	
FD	E	Floor Drain	2	2	2	
FD	E	Floor Drain	2	2	2	
E	F			4	2	
LV	F3	Lavatory	2	2	2	
LV	F3	Lavatory	2	2	2	
F3	F1			4	2	
LV	F1	Lavatory	1	1	1,5	
F1	F2			5	2	
FD	F2	Floor Drain	2	2	2	
F2	F			7	2	
F	G			11	2,5	
G	SHAFT			18	2,5	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
A	B			4	2	8 sampai 10 A
LV	B1	Lavatory	1	1	1,5	
FD	B1	Floor Drain	2	2	2	

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
B1	B			3	2	
B	G			7	2	
FD	E	Floor Drain	2	2	2	
FD	E	Floor Drain	2	2	2	
E	F			4	2	
LV	F3	Lavatory	1	1	1,5	
LV	F3	Lavatory	1	1	1,5	
F3	F1			2	2	
LV	F1	Lavatory	1	1	1,5	
F1	F2			3	2	
FD	F2	Floor Drain	2	2	2	
F2	F			5	2	
F	G			9	2,5	
G	H			16	3	
KS	H	Kitchen Sink	2	2	2	
H	SHAFT			18	2,5	
KS	D	Kitchen Sink	2	2	2	
FD	D	Floor Drain	2	2	2	7B
D	C			4	2	

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
A	B			4	2	
LV	B1	Lavatory	1	1	1,5	
FD	B1	Floor Drain	2	2	2	
B1	B			3	2	
B	C			7	2	
C	G			11	2,5	
FD	E	Floor Drain	2	2	2	
FD	E	Floor Drain	2	2	2	
E	F			4	2	
LV	F3	Lavatory	1	1	1,5	
LV	F3	Lavatory	1	1	1,5	
F3	F1			2	2	
LV	F1	Lavatory	1	1	1,5	
F1	F2			3	2	
FD	F2	Floor Drain	2	2	2	
F2	F			5	2	
F	G			9	2,5	
G	SHAFT			20	2,5	

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
FD	C	Floor Drain	2	2	2	8 dan 10 B
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
A	B			4	2	
LV	B1	Lavatory	1	1	1,5	
FD	B1	Floor Drain	2	2	2	
B1	B			3	2	
B	C			7	2	
C	F			9	2,5	
FD	D	Floor Drain	2	2	2	
FD	D	Floor Drain	2	2	2	
D	E			4	2	
LV	E3	Lavatory	1	1	1,5	
LV	E3	Lavatory	1	1	1,5	
E3	E1			2	2	
LV	E1	Lavatory	1	1	1,5	
E1	E2			3	2	
FD	E2	Floor Drain	2	2	2	
E2	E			5	2	

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
E	F			9	2,5	
F	SHAFT			18	2,5	
FD	D	Floor Drain	2	2	2	
FD	D	Floor Drain	2	2	2	
D	E			4	2	
LV	E	Lavatory	1	1	1,5	
E	F			5	2	
FD	F	Floor Drain	2	2	2	
F	C			7	2	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	
FD	A	Floor Drain	2	2	2	9B
A	B			4	2	
LV	B1	Lavatory	1	1	1,5	
FD	B1	Floor Drain	2	2	2	
B1	B			3	2	
B	C			7	2	
C	I			14	2,5	
FD	G	Floor Drain	2	2	2	
FD	G	Floor Drain	2	2	2	

SEGMENT		JENIS ALAT PLAMBING	UBAP	UBAP KUMULATIF	DIAMETER	Lantai
DARI	KE				INCI	
G	H			4	2	
LV	H3	Lavatory	1	1	1,5	
LV	H3	Lavatory	1	1	1,5	
H3	H1			2	2	
LV	H1	Lavatory	1	1	1,5	
H1	H2			3	2	
FD	H2	Floor Drain	2	2	2	
H2	H			5	2	
H	I			9	2,5	
I	SHAFT			23	2,5	

LAMPIRAN H DOKUMENTASI LAPANGAN



