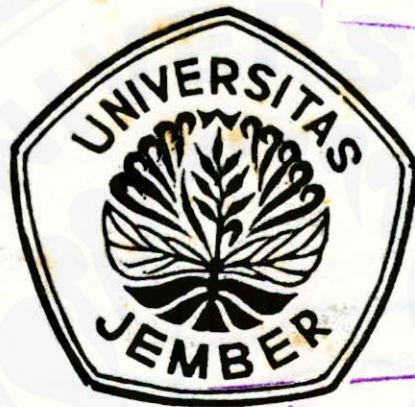


PROYEK AKHIR

PERENCANAAN SISTEM UTILITAS BANGUNAN
RUKO PESONA PERMATA GADING
KABUPATEN SIDOARJO-JAWA TIMUR



Asal:	Hadiah	Klass
Terima Tel:	Gembalian 30 SEP 2002	627
No. Induk		WAH
KLASIR / PENYALIN:	SRS.	70

S
C.1

Oleh :

Jwan Wahyudi

991903301062

Ach Okky Tri. N

991903301011

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

PROGRAM - PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK

UNIVERSITAS JEMBER

2002

PROYEK AKHIR

**PERENCANAAN SISTEM UTILITAS BANGUNAN
RUKO PESONA PERMATA GADING
KABUPATEN SIDOARJO – JAWA TIMUR**



Disusun oleh :

Iwan Wahyudi
991903301062

Ach Okky Tri. N
991903301011

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
PROGRAM-PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER**

2002

PERENCANAAN SISTEM UTILITAS BANGUNAN
RUKO PESONA PERMATA GADING
KABUPATEN SIDOARJO – JAWA TIMUR

Diajukan sebagai syarat Yudisium tingkat Diploma III
Program Studi Teknik Sipil Program-Program Diploma III Teknik
Universitas Jember

Oleh:

Iwan Wahyudi
991903301062

Ach. Okky Tri. N
991903301011

Telah diuji dan disetujui oleh :

1. Ir. Krisnamurti
Dosen Pembimbing I / Ketua Sidang
2. Dewi Junita, ST
Dosen Pembimbing II / Sekretaris Sidang
3. Erno Widayanto, ST
Anggota Sidang
4. Akhmad Hasanudin, ST, MT
Anggota Sidang
5. Jojok Widodo, ST, MT
Anggota Sidang



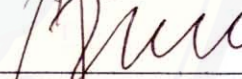
tgl 23/8 2002




tgl 23/8 2002



tgl 29/8 2002



tgl 4 SEPTEMBER 2002



tgl 29/8 2002

**PERENCANAAN SISTEM UTILITAS BANGUNAN
RUKO PESONA PERMATA GADING
KABUPATEN SIDOARJO – JAWA TIMUR**

Mengetahui :

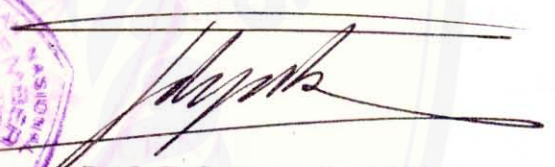
Ketua Jurusan
Program Studi Teknik Sipil

Ketua
Program Diploma III Teknik



Sonya Sulistyono, ST.

NIP. 132 231 418



Dr. Ir.R. Sudarvanto, M. Sc

NIP. 320 002 358

*Bekerjalah untuk duniamu seolah – olah kamu akan hidup
selamanya*

Dan

*Bekerjalah untuk akhiratmu seolah – olah kamu akan mati besok
pagi*

(Nabi Muhammad SAW)

Digital Repository Universitas Jember
PERENCANAAN SISTEM UTILITAS BANGUNAN RUKO PESONA
PERMATA GADING KABUPATEN SIDOARJO – JAWA TIMUR

Oleh : Iwan Wahyudi dan Ach. Okky Tri N

Dosen Pembimbing I : Ir Krisnamurti

Dosen Pembimbing II : Dewi Junita, ST

ABSTRAK

Diameter pipa yang sesuai dengan akumulasi debit air yang mengalir dalam sistem plambing suatu bangunan ruko sangat menentukan kelancaran pendistribusian air bersih ke dalam serta pembuangan air bekas ke luar bangunan ruko, selain itu penggunaan pipa yang efektif serta efisien dapat menghindari pemborosan bahan, alat dan biaya pengerjaan sistem plambing. Oleh sebab itu dalam merencanakan sistem plambing ruko harus disertai dengan pemilihan diameter pipa yang efektif serta efisien.

Untuk menentukan diameter pipa Ruko Pesona Permata Gading, terlebih dahulu dilakukan perhitungan kebutuhan air bersih penghuni dan kapasitas pembuangan alat saniter tiap unit ruko. Dalam perhitungan kebutuhan air bersih ruko digunakan metode berdasarkan jumlah penghuni, sedangkan dalam perhitungan kapasitas buangan digunakan metode berdasarkan jumlah alat saniter.

Setelah dilakukan proses perhitungan kebutuhan air bersih dan kapasitas buangan, pemilihan diameter pipa yang sesuai dapat dilihat pada tabel-tabel yang ada dalam buku, dalam hal ini digunakan buku *UTILITAS BANGUNAN* karangan *Hartono Poerbo*, dari pemilihan tersebut didapat bahwa pipa distribusi air bersih ruko Pesona Permata Gading menggunakan pipa berdiameter 1/2", sedangkan untuk pipa pembuangan air kotor dan air kotoran menggunakan pipa berdiameter 2" dan untuk pipa pembuangan air hujan menggunakan pipa berdiameter 3".

Puji Syukur kami ucapkan kehadiran Allah SWT, atas Rahmat serta Hidayah-Nya, yang telah dilimpahkan kepada kami, sehingga kami dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini dengan baik.

Proyek Akhir ini ini merupakan salah satu syarat kelulusan dalam menempuh program Diploma III Teknik Universitas Jember pada program studi Teknik Sipil.

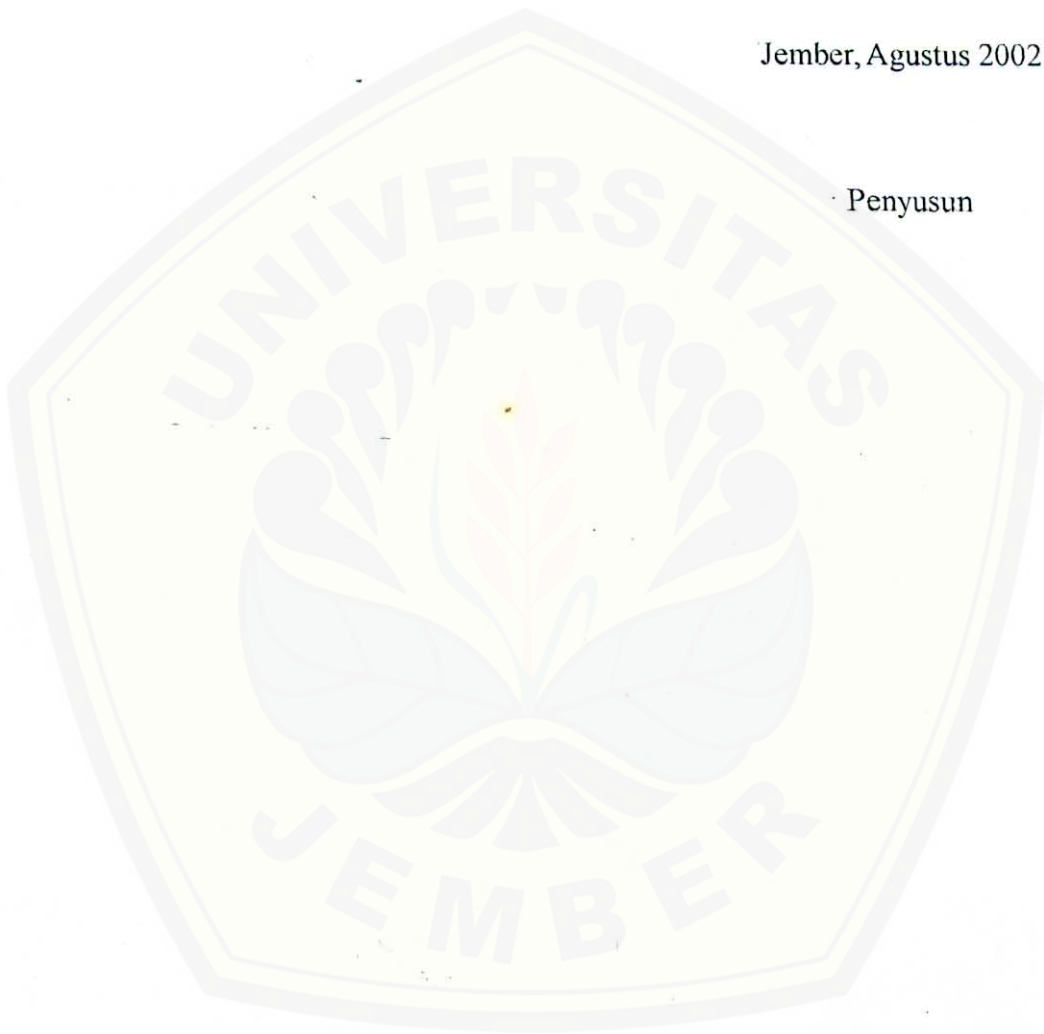
Tersusunnya Proyek Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak DR.Ir Sudaryanto, Msc selaku Ketua Program Diploma III Teknik Universitas Jember.
2. Bapak Sonya Sulistyono, ST selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil.
3. Bapak Ir. Krisnamurti selaku Dosen Pembimbing I
4. Ibu Dewi Junita, ST selaku Dosen Pembimbing II
5. Bapak dan ibu dosen di lingkungan D III Teknik Sipil Universitas Jember
6. Semua rekan-rekan di D III Teknik Universitas Jember angkatan 1999 khususnya jurusan Teknik Sipil, dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Proyek Akhir ini.

Kami menyadari bahwa Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna dan terdapat banyak kekurangan-kekurangan, tetapi kami berharap Proyek Akhir ini dapat disempurnakan pada Proyek Akhir pada tahun berikutnya, dan harapan kami semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Jember, Agustus 2002

Penyusun



HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
HALAMAN MOTTO	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Ruang Lingkup	3
1.5 Metode Pelaksanaan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perancangan Sistem Plambing	5
2.1.1 Jenis Peralatan Plambing	5
2.1.2 Syarat-Syarat Dan Mutu Bahan Plambing	6
2.1.3 Alat-Alat Pendukung Plambing	7
2.2 Air	7

2.2.1 Perancangan Sistem Penyediaan Air Bersih	8
2.2.2 Perancangan Sistem Pembuangan	16
2.2.3 Perancangan Sistem Pembuangan Air Hujan.....	22
2.2.4 Penggantung Pipa.....	24
2.2.5 Fitting Pipa	26
2.3 Menyusun Anggaran Biaya	26
2.3.1 Anggaran Biaya Sementara.....	27
2.3.2 Volume Pekerjaan.....	28
2.3.3 Harga Satuan Pekerja	30
2.3.4 Estimasi Biaya.....	31
2.3.5 Tenaga Kerja	32
2.3.6 Bahan Atau Material	33
BAB III METODE PERENCANAAN	
3.1 Perencanaan Distribusi Air Bersih.....	34
3.1.1 Sistem Penyediaan Air Bersih Ruko.....	34
3.1.2 Perencanaan Dimensi Pipa Air Bersih Tiap Unit Ruko (Untuk Dimensi 1,2,3).....	35
3.1.3 Penentuan Dimensi Tangki Air Bawah.....	38
3.1.4 Syarat-Syarat Teknis Penyediaan Air Bersih Ruko	39
3.2 Perencanaan Pembuangan Air Kotor dan Kotoran.....	40
3.2.1 Sistem Pembuangan Air Kotor Dan Kotoran.....	40
3.2.2 Perencanaan Dimensi Pipa Air Kotor Dan Kotoran Tiap Unit Ruko (Untuk Dimensi 1 Dan 2).....	42
3.2.3 Perencanaan Dimensi Septictank	44

3.2.4 Syarat-Syarat Teknis Pembuangan Air Kotor&Kotoran...	44
3.3 Perencanaan Pembuangan Air Hujan.....	46
3.3.1 Sistem Pembuangan Air Hujan	46
3.3.2 Perencanaan Dimensi Pipa Air Hujan Tiap Unit Ruko	47
3.3.3 Syarat-Syarat Teknis Pembuangan Air Hujan.....	48
3.4 Penentuan Perencanaan Anggaran Biaya.....	49

BAB IV PERHITUNGAN PERENCANAAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih.....	50
4.1.1 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Tiap Unit Ruko	50
4.1.2 Penentuan Dimensi Pipa Untuk Distribusi Air Bersih	52
4.1.3 Perhitungan Volume Bak Penampung Bawah.....	52
4.2 Perhitungan Kapasitas Buangan Air Kotor Dan Kotoran.....	53
4.2.1 Perhitungan Kapasitas Buangan Tiap Unit Ruko.....	53
4.2.2 Penentuan Dimensi Pipa Untuk Peyaluran Air Kotor Dan Kotoran	53
4.2.3 Penentuan Dimensi Septictank.....	54
4.3 Perhitungan Kapasitas Buangan Air Hujan	54
4.3.1 Perhitungan Kapasitas Buangan Air Hujan Tiap Unit Ruko.....	54
4.3.2 Penentuan Dimensi Pipa Untuk Penyaluran Air Hujan....	55
4.4 Perhitungan Rencana Anggaran Biaya	55

BAB V APLIKASI HASIL PERENCANAAN

5.1 Rencana Sanitasi Untuk Tiap Unit Ruko “PPG” 57

 5.1.1 Rencana Sanitasi Untuk Lantai Satu..... 57

 5.1.2 Rencana Sanitasi Lantai Dua..... 59

5.2 Rencana Sistem Sanitasi Blok D..... 61

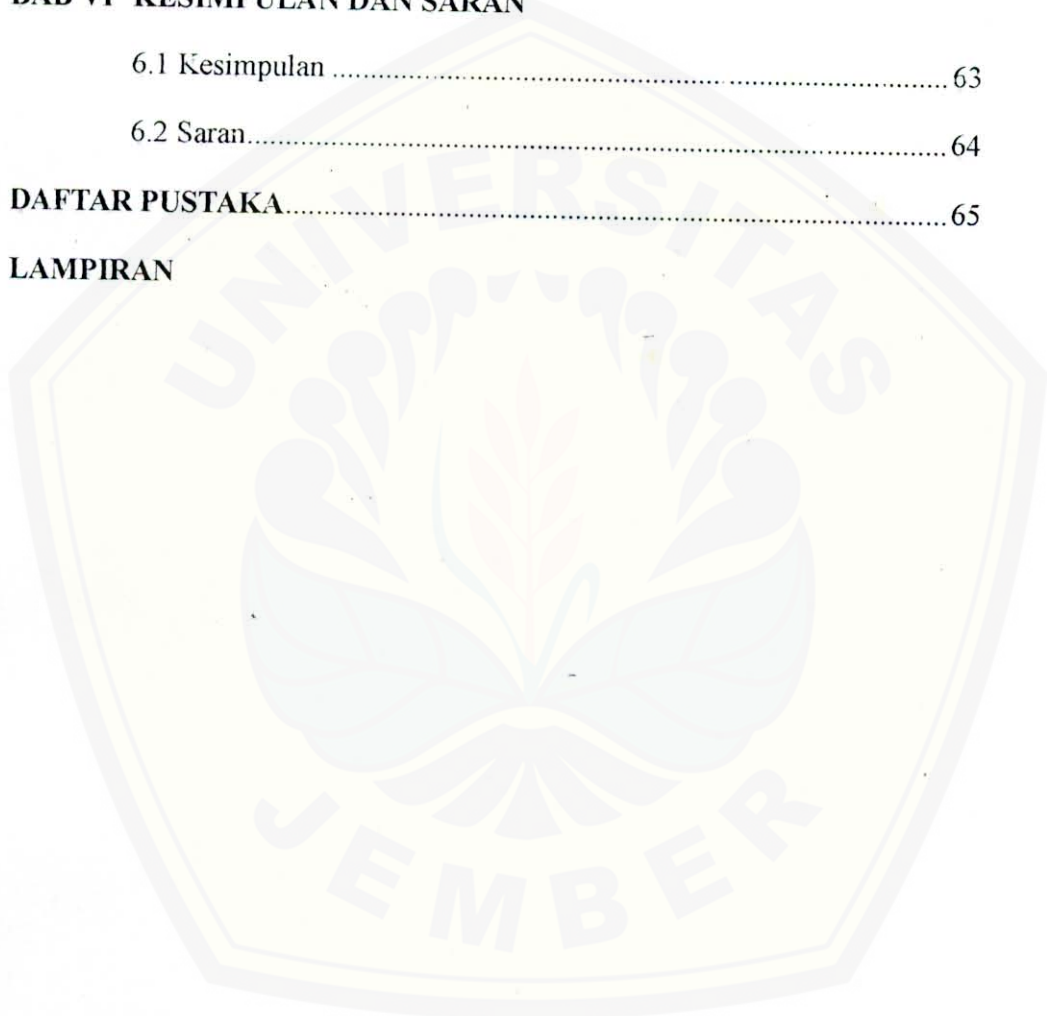
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan 63

6.2 Saran..... 64

DAFTAR PUSTAKA..... 65

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Besarnya Celah Udara.....	9
Tabel 2.2 Data Untuk Menentukan Diameter Pipa Penyalur (Atas Dasar Kehilangan Tekanan 0,2 m/ml).....	13
Tabel 2.3 Pemakaian Air Rata-Rata Per Orang Per Hari	13
Tabel 2.4 Pemakaian Air Tiap Alat Plambing, Laju Aliran Airnya Dan Ukuran Pipa Cabang Pipa Air	14
Tabel 2.5 Unit Alat Plambing Untuk Penyediaan Air Dingin.....	15
Tabel 2.6 Kemiringan Pipa Pembuangan Horisontal	21
Tabel 2.7 Daya Buang Rata-Rata/ Perlengkapan Saniter	22
Tabel 2.8 Ukuran Pipa Tegak Untuk Menampung Air Hujan Dari Atap.....	24
Tabel 2.9 Pipa Pembuangan Air Hujan	24
Tabel 2.10 Jarak Tumpuan/Pergantung Pipa	25

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Satuan Pekerjaan	31
Gambar 3.1 Skema Aliran Distribusi Air Bersih	34
Gambar 3.2 Skema Untuk Menentukan Diameter Pipa Air Bersih	35
Gambar 3.3 Skema Untuk Menentukan dimensi Tangki Bawah	38
Gambar 3.4 Skema Pembuangan Air Kotor.....	41
Gambar 3.5 Skema Pembuangan Air Kotoran.....	41
Gambar 3.6 Skema Untuk Menentukan Dimensi Air Kotor & Kotoran.....	42
Gambar 3.7 Skema Untuk Menentukan Dimensi Septictank.....	44
Gambar 3.8 Skema Pembuangan Air Hujan	46
Gambar 3.9 Skema Untuk Menentukan Dimensi Air Hujan	47
Gambar 3.10 Skema Untuk Menentukan Rencana Anggaran Biaya	49
Gambar 5.1 Rencana Sanitasi Lantai 1	58
Gambar 5.2 Rencana Sanitasi Lantai 2	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar-Gambar Perencanaan

- Lampiran 1.1 Denah Ruko Lantai 1
- Lampiran 1.2 Denah Ruko Lantai 2
- Lampiran 1.3 Rencana Sanitasi Lantai 1
- Lampiran 1.4 Rencana Sanitasi Lantai 2
- Lampiran 1.5 Rencana Sanitasi Blok D
- Lampiran 1.6 Detail Septictank
- Lampiran 1.7 Detail Bak Mandi
- Lampiran 1.8 Detail Bak Kontrol
- Lampiran 1.9 Detail Bak Penampung
- Lampiran 1.10 Detail Wastafel
- Lampiran 1.11 Detail Sumur Peresapan
- Lampiran 1.12 Detail Kamar Mandi
- Lampiran 1.13 Lay Out Distribusi Air Bersih
- Lampiran 1.14 Gambar Tampak Samping Kloset Dan Wastafel
- Lampiran 1.15 Gambar Tampak Samping Rencana Sanitasi Air Bersih
- Lampiran 1.16 Gambar Tampak Belakang Rencana Sanitasi Air Bersih
- Lampiran 1.17 Gambar Tampak Belakang Rencana Sanitasi Air Kotor
- Lampiran 1.18 Gambar Tampak Samping Rencana Sanitasi Air Kotor
- Lampiran 1.19 Gambar Tampak Samping Rencana Sanitasi Air Kotoran
- Lampiran 1.20 Gambar Tampak Samping Rencana Sanitasi Air Hujan

Lampiran 2 Rencana Anggaran Biaya

Lampiran 2.1 Daftar Harga Bahan

Lampiran 2.2 Daftar Harga Upah

Lampiran 2.3 Daftar Analisa Harga Satuan Bahan Dan Upah

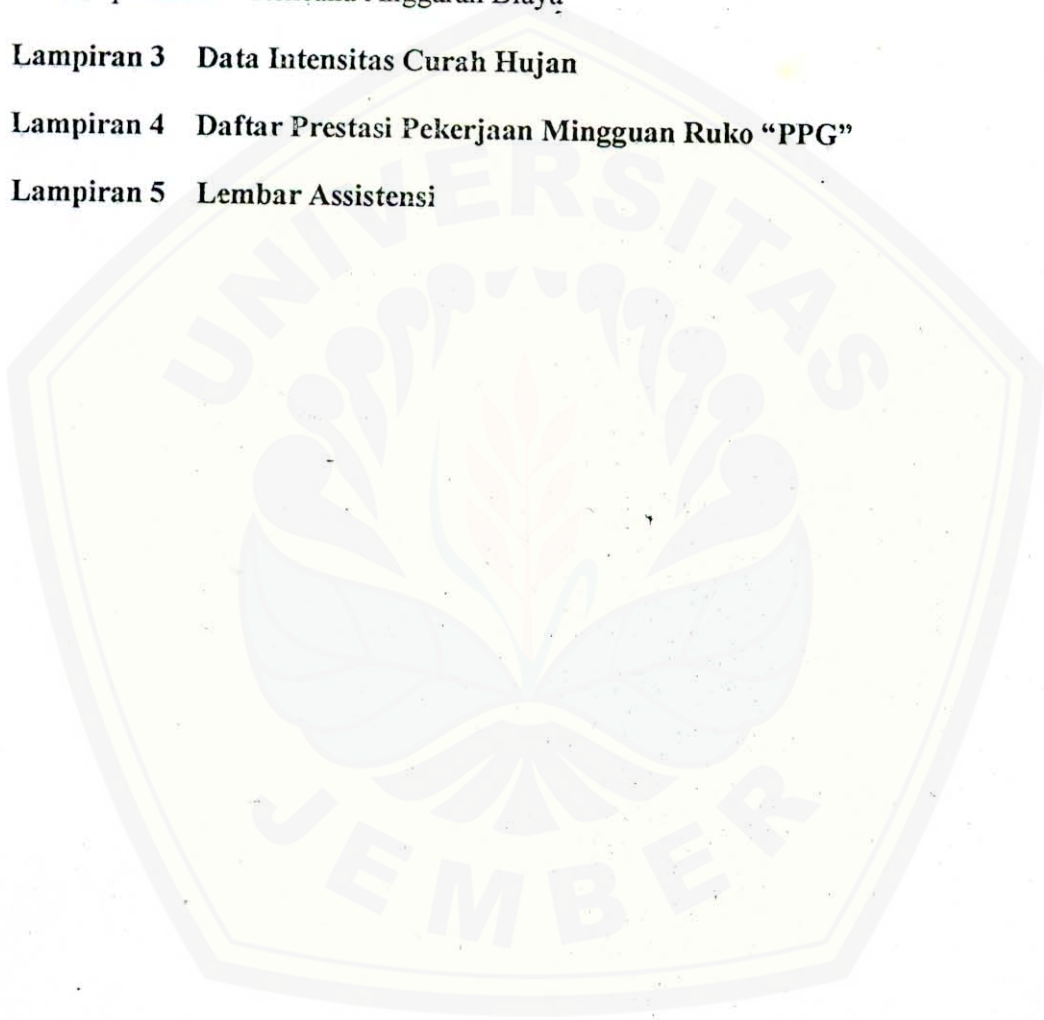
Lampiran 2.4 Volume Pekerjaan

Lampiran 2.5 Rencana Anggaran Biaya

Lampiran 3 Data Intensitas Curah Hujan

Lampiran 4 Daftar Prestasi Pekerjaan Mingguan Ruko "PPG"

Lampiran 5 Lembar Assistensi



PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Rumah Toko (ruko) Pesona Permata Gading adalah tempat tinggal sekaligus tempat usaha yang memiliki investasi tinggi di kawasan Sidoarjo, selain tempatnya yang strategis dan mudah dijangkau, yaitu terletak di pinggir jalan Lingkar Timur Sidoarjo, yang memudahkan untuk melakukan aktivitas bisnis, Ruko Pesona Permata Gading juga dilengkapi dengan berbagai macam fasilitas mulai dari perkantoran, pertokoan, supermarket dan berbagai fasilitas perlengkapan lainnya, serta didesain dengan seni arsitektur tinggi.

Ruko Pesona Permata Gading terdiri atas tiga blok yaitu blok D, L dan H, masing-masing blok terdiri dari lima belas unit ruko, setiap unit ruko dibangun di atas tanah yang mempunyai luas 75 m^2 . Ruko ini terdiri dari dua lantai, lantai pertama terdiri dari tempat usaha (toko), kamar mandi dan wc, lantai kedua terdiri atas tempat tinggal (rumah), kamar mandi, wc dan wastafel, jadi setiap unit ruko ini memiliki dua unit kamar mandi, dua wc dan satu wastafel.

Sistem distribusi air bersih Ruko Pesona Permata Gading langsung mengambil air dari PDAM setempat yang dialirkan menuju bak penampung bawah kemudian dipompa untuk didistribusikan ke dalam gedung ruko, keadaan di lapangan menunjukkan, kebutuhan air bersih penghuni ruko tersebut kurang memadai, selain dari debit PDAM yang terbatas juga disebabkan adanya kebocoran pada pipa-pipa penyalur air tersebut, hal itu mungkin disebabkan

Digital Repository Universitas Jember

kualitas dari pipa yang dipakai yang rendah atau juga dapat disebabkan karena ada faktor lain, misalnya alam dan hewan.

Sistem pembuangan air kotor dan air hujan di ruko ini disalurkan melalui saluran pembuangan perumahan, menuju ke saluran kota yang diteruskan ke sungai dan berakhir di laut. Sistem ini sering kali menyebabkan banjir, yang disebabkan oleh penyempitan atau pendangkalan got atau saluran perumahan yang dipenuhi timbunan sampah.

Pihak pengembang Ruko Pesona Permata Gading juga kurang cermat dalam pemilihan diameter pipa, karena antara diameter pipa yang digunakan tidak sesuai dengan akumulasi debit air yang mengalir.

1.1 RUMUSAN MASALAH

Bagaimana merencanakan suatu sistem perpipaan yang efektif dan efisien, atau bagaimana membuat supaya terjadi kesesuaian antara dimensi pipa dengan akumulasi debit air yang mengalir melalui pipa tersebut, sehingga akan dapat mengurangi pemborosan biaya, bahan maupun air.

1.3 TUJUAN

Secara umum tujuan dari penulisan Proyek Akhir ini adalah melengkapi persyaratan akademis serta salah satu syarat sebagai Ahli Madya Program Diploma III Teknik Sipil UNIVERSITAS JEMBER.

Sedangkan tujuan khusus penulisan Proyek Akhir ini antara lain :

1. Lebih mengenalkan aspek-aspek perencanaan bangunan ruko, khususnya pada sistem utilitas bangunan.
2. Merencanakan sistem plambing ruko yang efektif dan efisien.

1.4 RUANG LINGKUP

Secara garis besar, permasalahan yang akan dibahas dalam laporan ini adalah mengenai perencanaan sistem utilitas yang terdiri dari :

1. Sistem distribusi air bersih.
2. Sistem pembuangan air kotor dan kotoran.
3. Sistem pembuangan air hujan.

Dalam laporan ini juga akan dibahas tentang rencana anggaran biaya (RAB) yang berkaitan dengan sistem plambing tersebut di atas.

1.5 METODE PELAKSANAAN

Dalam menyusun Proyek Akhir ini digunakan beberapa metode antara lain :

1. Metode Literatur

Yaitu data-data yang dipergunakan diperoleh dari buku-buku yang berasal dari berbagai sumber.

2. Metode Wawancara

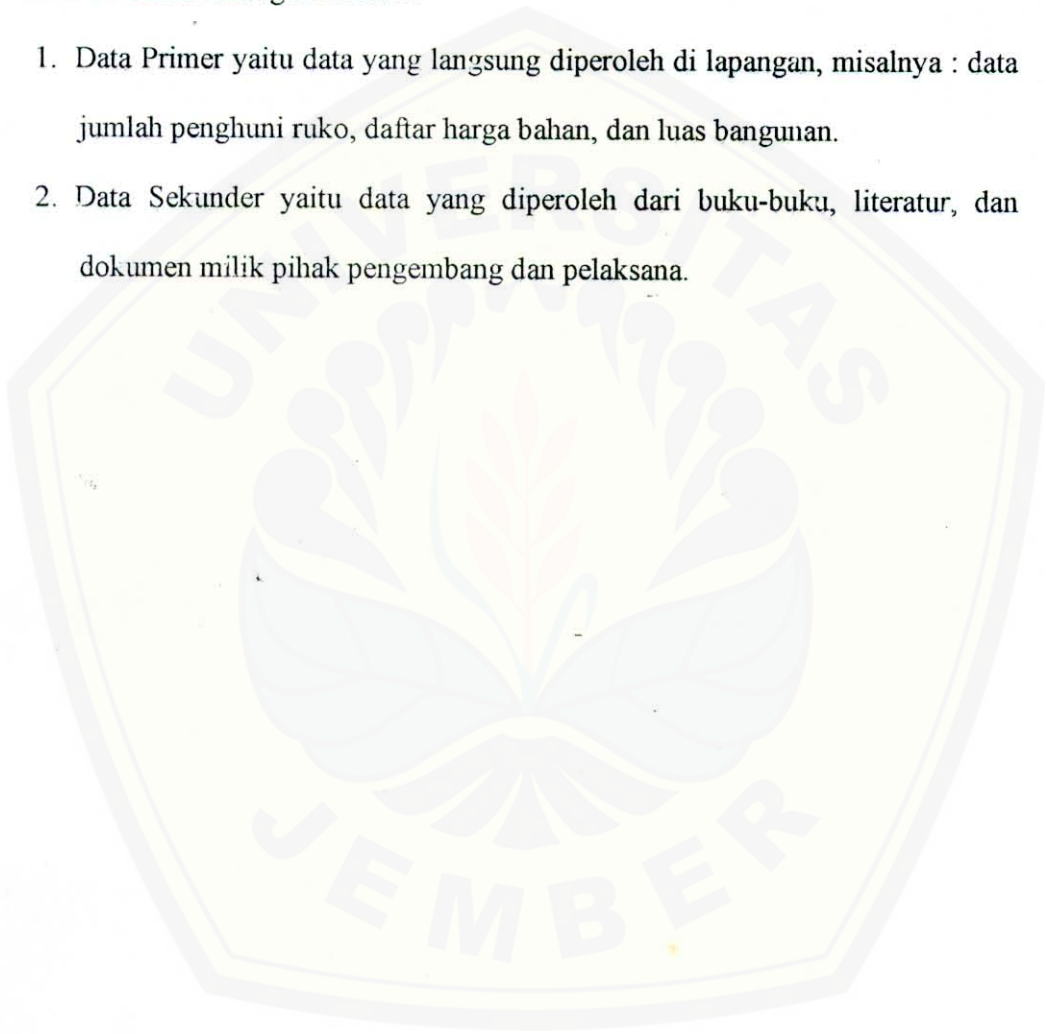
Yaitu data-data yang diambil didapat dari hasil dialog dan wawancara langsung dengan pihak pelaksana, pengembang, dan konsultan proyek.

Yaitu data-data yang diperoleh berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan yang dilakukan selama survey lapangan.

Jenis Data

Adapun jenis-jenis data yang diperoleh untuk mengerjakan Proyek Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Data Primer yaitu data yang langsung diperoleh di lapangan, misalnya : data jumlah penghuni ruko, daftar harga bahan, dan luas bangunan.
2. Data Sekunder yaitu data yang diperoleh dari buku-buku, literatur, dan dokumen milik pihak pengembang dan pelaksana.



TINJAUAN PUSTAKA

Utilitas Bangunan adalah suatu kelengkapan fasilitas bangunan yang digunakan untuk menunjang tercapainya unsur-unsur kenyamanan, kesehatan, keselamatan, kemudahan komunikasi dan mobilitas dalam bangunan. Perancangan bangunan harus selalu memperhatikan dan menyertakan fasilitas utilitas yang dikoordinasikan dengan perancangan yang lain, seperti perancangan arsitektur, perancangan struktur, perancangan interior dan perancangan lainnya.

Perancangan utilitas tersebut antara lain terdiri dari perancangan plambing.

2.1 Perancangan Sistem Plambing

Sistem peralatan plambing adalah suatu sistem penyediaan atau pengeluaran air ke tempat-tempat yang dikehendaki tanpa ada gangguan atau pencemaran terhadap daerah-daerah yang dilaluinya dan dapat memenuhi kebutuhan penghuninya dalam masalah air.

2.1.1 Jenis Peralatan Plambing

Peralatan plambing meliputi kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam suatu kompleks perkotaan, perumahan dan bangunan.



Peralatan tersebut terdiri dari :

1. Peralatan untuk penyediaan air bersih
2. Peralatan untuk pembuangan air kotor dan kotoran.
3. Peralatan untuk pembuangan air hujan

2.1.2 Syarat-syarat dan Mutu Bahan Plambing

Dalam perencanaan pelaksanaan plambing, harus diperhatikan syarat-syarat dari bahan plambing, yaitu :

1. Tidak menimbulkan bahaya Kesehatan
2. Tidak menimbulkan gangguan suara
3. Tidak merusak perlengkapan bangunan
4. Instalasi harus kuat dan bersih

Selain syarat-syarat di atas harus pula diperhatikan cara-cara pemasangan yang baik, seperti penyambungan hubungan dari pipa-pipa yang besar ke yang kecil atau sebaliknya.

Instalasi plambing harus menggunakan bahan-bahan yang mutu bahannya memenuhi syarat-syarat sebagai berikut.

1. Daya tahan bahan harus tahan lama, minimal 30 tahun
2. Permukaan harus halus dan tahan air
3. Tidak ada bagian-bagian yang tersembunyi/menyimpan kotoran pada bahan-bahan yang dimaksud

4. Bebas dari kerusakan, baik mekanis maupun yang lain
5. Mudah pemeliharaannya
6. Memenuhi peraturan-peraturan yang berlaku

2.1.3 Alat-alat Pendukung Plambing

Dalam perencanaan plambing, perlu diperhatikan bahan/alat plambing. Untuk bahannya dapat digunakan : pipa besi tuang, pipa PVC, dan pipa tembaga (untuk air panas). Penggunaan pipa ini tergantung dari jenis bangunan dengan suatu tekanan tertentu sesuai dengan besar dan tinggi bangunannya. Ukuran yang sering digunakan mulai dari diameter : 1/2" sampai dengan 2" Untuk rumah tinggal. Dan 1/2" sampai dengan 6" untuk bangunan tinggi.

Alat-alat plambing yang merupakan permulaan sistem pembuangan dari instalasi, dapat berupa : kran, kloset, wastafel, urinoir, bider, bath tub, shower dan lain-lain. Alat plambing dari kran dapat berfungsi sebagai alat untuk mendapatkan air dan juga alat plambing lain untuk mengalirkan air yang sudah dipakai.

2.2 Air

Air yang merupakan kebutuhan manusia adalah pelengkap yang harus disediakan dalam alat plambing. Air menurut kebutuhannya dapat dibagi menjadi : air bersih, air kotor, air hujan.

Air bersih yang dimaksud di sini adalah air minum, yaitu air yang dapat diminum dan digunakan untuk kebutuhan-kebutuhan lain. Agar air minum tidak mengganggu kesehatan manusia dan mengganggu peralatan-peralatan, diperlukan

suatu syarat-syarat fisik, kimia, dan bakteriologis yang ditentukan oleh dinas

kesehatan negara. Syarat-syarat fisik air minum adalah sebagai berikut :

1. Jernih , bersih, tidak berwarna, tidak berbau dan tidak mempunyai rasa.
2. Mempunyai suhu kira-kira 10-20 derajat Celsius.
3. Memenuhi syarat kesehatan.

Kebutuhan air dalam bangunan artinya air yang dipergunakan baik oleh penghuninya ataupun oleh keperluan-keperluan lain yang ada kaitannya dengan fasilitas bangunan. Kebutuhan air antara lain: untuk minum, memasak/dimasak, untuk keperluan mandi, buang air kecil dan air besar, cuci pakaian, cuci tangan/badan, cuci peralatan dan perlengkapan. Kebutuhan air terhadap bangunan tergantung fungsi kegunaan bangunan dan jumlah penghuninya, besar kebutuhan air khususnya untuk kebutuhan manusia dihitung rata-rata per hari tergantung jenis bangunan yang digunakan untuk kegiatan manusia tersebut.

2.2.1 Perancangan Sistem Penyediaan Air Bersih

Dalam perancangan sistem penyediaan air bersih untuk menyimpan air dari pompa atau PAM, volume air disesuaikan dengan keperluan penghuni seluruhnya di hitung per 8 jam. Air bersih tersebut dapat disimpan dalam ground reservoir dan tangki air, tangki air diusahakan terbuat dari bahan yang ringan bukan beton, seperti fibre glass atau pelat-pelat baja yang terdiri dari komponen-komponen plat yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk kotak, sesuai dengan ukuran yang dikehendaki.

Air yang sudah ditampung di tangki air harus dapat dialirkan ketempat-tempat yang dituju tanpa mengalami pencemaran, pencegahan pencemaran lebih ditekankan pada sistem penyediaan air dingin. Hal-hal yang dapat menyebarkan pencemaran antara lain, masuknya kotoran, tikus, serangga ke dalam tangki, terjadinya karatan dan kerusakan bahan tangki dan pipa, terhubungnya pipa air minum dengan pipa lainnya, tercampurnya air minum dengan air dari kualitas lain, aliran bolak-balik air dari jenis kualitas lain ke dalam pipa air minum.

Yang dimaksud dengan hubungan pintas (*cross connection*) adalah hubungan fisik antara dua sistem pipa yang berbeda, suatu sistem pipa untuk air minum dan sistem pipa lainnya berisi air yang tidak diketahui atau diragukan kualitasnya, dimana air dapat mengalir dari suatu sistem ke sistem yang lainnya. Dan yang dimaksud dengan aliran-balik (*backflow*) adalah aliran air atau cairan lain, zat atau campuran, ke dalam sistem perpipaan air minum, yang berasal dari sumber lain yang bukan untuk air minum. Pencegahan aliran-balik dapat dilakukan dengan menyediakan celah udara dan memasang penahan aliran-balik. Untuk besarnya celah udara dapat dilihat *Tabel 2.1*

Tabel 2.1 BESARNYA CELAH UDARA

Diameter pipa (mm)	Celah udara minimum (mm)
25 atau kurang	50
32 sampai 50	100
65 atau lebih	150

Sumber : Buku Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing

1. Sistem Penyediaan Air Bersih

a. Sistem Sambungan Langsung

Dalam sistem ini pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air bersih, karena terbatasnya tekanan-tekanan dalam pipa utama dan dibatasinya ukuran pipa cabang dari pipa utama tersebut, sistem ini hanya diterapkan untuk perumahan dan gedung kecil.

b. Sistem Tangki Atap

Dalam sistem ini, air ditampung terlebih dahulu dalam tangki bawah, kemudian dipompakan menuju tangki atas yang biasanya di atap atau di atas lantai tertinggi bangunan.

c. Sistem Tangki Tekan

Air yang telah ditampung dalam tangki bawah, dipompakan dalam suatu tangki tertutup sehingga udara didalamnya terkompresi. Air dalam tangki tersebut dialirkan dalam sistem distribusi bangunan.

d. Sistem Tanpa Tangki

Dalam sistem ini tidak digunakan tangki apapun, baik tangki bawah, tangki tekan, ataupun tangki atap. Air dipompakan langsung ke dalam sistem distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pipa utama.

e. Sistem Tangki Bawah

Dalam sistem ini air dari PDAM ditampung lebih dahulu dalam tangki bawah kemudian dipompa, untuk kemudian langsung didistribusikan ke masing-masing pipa distribusi di seluruh bangunan.

2. Penaksiran Laju Aliran Air

Ada beberapa metode penaksiran besar laju aliran air diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Berdasarkan Jumlah Penghuni

Metode 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 ditemukan.

Rumus :

$$Q_h = Q_d / T \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana : Q_h = Pemakaian air rata-rata (m^3 / jam)

Q_d = Pemakaian air rata-rata sehari (m^3)

T = Jangka waktu pemakaian (jam)

Pemakaian air jam-puncak dinyatakan sebagai berikut :

$$Q_{h-max} = (c_1) (Q_h) \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana konstanta " c_1 " biasanya berkisar antara 1,5 sampai 2,0 bergantung kepada lokasi, sifat penggunaan gedung. Sedangkan pemakaian

air pada menit-puncak dapat dinyatakan sebagai berikut :

$$Q_{m - max} = (c_2) (Q_h / 60) \cdot \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana konstanta " c_2 " berkisar antara 3,0 sampai 4,0.

Setelah kita dapatkan $Q_{m - max}$ maka kita mencari dimensi pipa dengan menggunakan *Tabel 2.2 Data Untuk Menentukan Diameter Pipa Penyaluran.*

b. Penaksiran Berdasarkan Jenis Dan Jumlah Alat Plumbing

Metode ini digunakan apabila kondisi pemakaian alat plumbing dapat diketahui, misalnya untuk perumahan atau gedung kecil lainnya,, juga harus diketahui jumlah dari setiap jenis alat plumbing gedung tersebut.

Cara menghitungnya, pertama kita harus mengetahui jumlah penggunaan air pada bangunan tersebut, faktor penggunaan serentak untuk semua alat plumbing kemudian kalikan antara jumlah penggunaan air dengan faktor penggunaan alat plumbing. Sebagai perbandingan, akan dihitung berdasarkan *Tabel 2.3 Pemakaian Air Rata-rata Per Orang Setiap Hari*, dari tabel itu dapat dihitung :

$$Q_d = \text{pemakaian air rata-rata sehari} \times \text{jumlah penghuni} = \text{liter/hari}$$

$$Q_h = Q_d / \text{jangka waktu pemakaian air rata-rata sehari} = \text{liter/jam}$$

Tabel 2.2 DATA UNTUK MENENTUKAN DIAMETER PIPA PENYALUR
(ATAS DASAR KEHILANGAN TEKANAN 0,2 m/ml)

NO	DIAMETER PIPA	DEBIT (liter / menit)
1	3/8"	5 liter/ menit
2	1/2"	12,5 liter / menit
3	3/4"	30 liter / menit
4	1"	65 liter / menit
5	1 1/4"	130 liter / menit
6	1 1/2"	200 liter / menit
7	2"	425 liter / menit
8	3"	1500 liter / menit
9	4"	2000 liter / menit
KRAN		
10	1/2	20
11	3/4	40
12	1	70
13	1 1/4	110

Sumber : Buku Utilitas Bangunan "Hartono Poerbo"

Tabel 2.3 PEMAKAIAN AIR RATA-RATA PER ORANG PER HARI

NO	Jenis gedung	Pemakaian rata-rata sehari (liter)	Jangka waktu pemakaian rata ² sehari (jam)	keterangan
1	Perumahan mewah	250	8-10	Setiap penghuni
2	Rumah biasa	160-250	8-10	Setiap penghuni
3	Apartemen	200-250	8-10	Mewah 250 liter
4				Menengah 180 liter Bujangan 120 liter
5	Asrama	120	8	Bujangan
	Rumah sakit	Mewah > 1000 Menengah 500-1000 Umum 350-500	8-10	Setiap tempat tidur pasien Pasien luar: 8 liter Staf/pegawai: 120 liter
6	Sekolah dasar		5	Keluarga pasien: 160 liter
7	SLTP	40	6	liter
8	SLTA dan lebih tinggi	50	6	Guru: 100 liter
9	Rumah-toko	80	8	Guru: 100 liter
10	Gedung kantor	100-200	8	Guru/dosen: 100 liter
11	Toserba (toko serba ada)	100 3	7	Penghuninya: 160 liter Setiap pegawai Pemakaian air hanya untuk
12	Pabrik/industri		8	
13	Stasiun/terminal	Buruh pria: 60 Buruh wanita: 100	15	Kakus, belum termasuk untuk
14	Restoran	3	5	bagian restorannya
15	Restoran umum	30 15	7	Per orang, setiap giliran
16	Gedung pertunjukan		5	Setiap penumpang Untuk penghuni 160

		30		liter
17	Gedung bioskop		3	Untuk penghuni 160 liter, Pelayan 100liter, 70% dari jumlah tamu
18	Toko pengecer	10 40	6	perlu 15 liter/orang Jika digunakan siang dan malam, pemakaian air dihitung per penonton untuk satu kali pertunjukan
19	Hotel/penginapan	250-300	10	
20	Gedung peribadatan		2	
21	Perpustakaan	10	6	- Sda -
22	Bar	25	6	Pedagang besar:30 liter/tamu, 150 liter/staf atau 5 liter/hari setiap m luas lantai
23	Perkumpulan sosial	30		
24	Kelab malam	30		
25	Gedung perkumpulan	120-350		
26	Laboratorium	150-200 100-200	8	Untuk tamu 120-150 liter, penginapan 200 liter Didasarkan jml jemaah tiap hari Untuk tiap pembaca yg tinggal Setiap tamu Setiap tamu Setiap tempat duduk Setiap tamu Setiap staf

Sumber : Buku Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing

Tabel 2.4 PEMAKAIAN AIR TIAP ALAT PLAMBING, LAJU ALIRAN AIRNYA, DAN UKURAN PIPA CABANG PIPA AIR

NO	Nama alat Plumbing	Pemakaian air u/pemakaian 1kali (liter)	Penggunaan per jam	Laju aliran (liter/menit)	Pipa sambungan alat plumbing (mm)
1	Kloset (dengan katup gelontor)	13,5-16,5	6-12	110-180	24
2		13-15	6-12	15	13
3	Kloset (dengan tangki gelontor)	5	12-20	30	13
4		9-18	12	1,8-3,6	13
5	Peturasan (dg katup gelontor)	(@ 4,5) 22,5-31,5	12	4,5-6,3	13
6	Peturasan, 2-4 orang (dengan tanki gelontor)	(@ 4,5) 3	12-20	10	13
7	Peturasan, 5-7 orang	10	6-12	15	13
8	(dengan tangki gelontor)	15	6-12	15	13
9	Bak cuci tangan kecil				
	Bak cuci tangan biasa	25	6-12	25	20
	Bak cuci dapur (dengan kran 13mm)	125	3	30	20
10					
11	Bak cuci dapur (dengan kran 20mm)	24-60	3	12	13-20
	Bak mandi rendam				
	Pancuran mandi				

Jenis alat plumbing	Jenis penyediaan air	Untuk pribadi	Untuk umum	Keterangan
Kloset	Katup gelontor	6	10	
Kloset	Tangki gelontor	3	5	
Peturasan, dengan tiang	Katup gelontor	—	10	
Peturasan terbuka	Katup gelontor	—	5	
Peturasan terbuka	Tangki gelontor	—	3	
Bak cuci (kecil)	Keran	0,5	1	
Bak cuci tangan	Keran	1	2	
Bak cuci tangan, untuk kamar operasi	Keran	—	3	
Bak mandi rendam	Keran pencampur air dingin dg air panas	2	4	
Pancuran mandi	Keran pencampur air dingin dg air panas	2	4	
Pancuran mandi tunggal	Keran pencampur air dingin dg air panas	2	—	
Satuan kamar mandi dg bak mandi rendam	Kloset dengan katup gelontor	8	—	
Satuan kamar mandi dg bak mandi rendam	Kloset dengan katup gelontor	6	—	
Satuan kamar mandi dg bak mandi rendam	Kloset dengan katup gelontor (untuk tiap kran)	—	2	
Bak cuci bersama	(untuk tiap kran)	3	4	Gedung kantor, dsb.
Bak cuci pel	Keran	2	4	
Bak cuci dapur	Keran	—	5	Untuk umum: hotel atau restoran, dsb.
Bak cuci piring	Keran	3	—	
Bak cuci pakaian (satu sampai tiga)	Keran	—	2	
Pancuran minum	Keran air minum	—	2	
Pemanas air	Katup bola	—	—	

Sumber : Buku Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plumbing

Bak Penampung Bawah

Dalam menentukan kapasitas bak penampung air bawah yang khusus untuk menyimpan atau menampung air minum, ukurannya dapat dihitung dengan menggunakan Rumus sebagai berikut:

$$V_R = Q_d - Q_s T \dots\dots\dots(2.4)$$

Keterangan:

Q_d : Jumlah kebutuhan air per hari (m^3 / hari)

Q_s : Kapasitas pipa dinas (m^3 / jam)

T : Rata-rata pemakaian per hari (jam/hari)

V_R : Volume tangki air minum (m^3)

2.2.2 Perancangan Sistem Pembuangan

Air buangan sering pula disebut air limbah, adalah semua cairan yang dibuang, baik yang mengandung kotoran manusia, hewan, bekas tumbuh-tumbuhan maupun yang mengandung sisa-sisa proses dari industri. Air buangan dapat dibagi menjadi beberapa golongan antara lain :

1. Air Kotor

Air buangan yang berasal dari kloset, peturasan, bidet, dan air buangan mengandung kotoran manusia yang berasal dari alat-alat plambing lainnya. Saluran air kotor ditanah atau didasar bangunan dialirkan pada jarak sependek mungkin dan tidak diperbolehkan membuat belokan-belokan tegak lurus, dialirkan dengan kemiringan 0,5-1% kedalam bak penampung yang disebut *septictank*. Untuk bangunan rumah tinggal, satu atau dua buah titik buangan cukup diperlukan *septictank* dengan volume 1-1,5 m^3 dengan dibuat perembesan.

2. Air Bekas

Air buangan yang berasal dari alat-alat plambing lainnya, seperti bak mandi (bath tub), bak cuci tangan, bak dapur dan sebagainya.

Air hujan adalah air yang jatuh di atas permukaan tanah atau bangunan air tersebut dialirkan ke saluran-saluran tertentu. Sistem pembuangan air umumnya dibagi dalam beberapa klasifikasi menurut jenis air buangan, cara membuang air, dan sifat-sifat lain dari lokasi dimana saluran itu akan dipasang.

a. Klasifikasi Menurut Jenis Air Buangan

* Sistem Pembuangan Air Kotor/kotoran

Adalah sistem pembuangan, melalui mana air kotor dari kloset, peturasan, dan lain-lain dalam gedung dikumpulkan dan dialirkan ke luar.

* Sistem Pembuangan Air Bekas

Adalah sistem pembuangan dimana air bekas dalam gedung dikumpulkan dan dialirkan ke luar.

* Sistem Air Buangan Khusus

Hanya untuk air buangan khusus. Ditinjau dari segi pencemaran lingkungan, adalah sangat berbahaya apabila air buangan khusus langsung dimasukkan ke dalam riol umumnya tanpa proses pengamanan terlebih dahulu. Oleh karena itu disediakan peralatan pengolahan yang tepat pada sumbernya dan baru kemudian dimasukkan ke dalam riol umumnya.

* Sistem Pembuangan Air Dari Dapur

Khusus buangan air berasal dari bak cucian didapur. Secara umum sebenarnya air buangan dapur dapat dimasukkan ke dalam saluran buangan bersamaan, dengan air kotor atau bekas. Sistem pembuangan air dapur, terutama bila air buangannya banyak mengandung lemak, seharusnya dilengkapi dengan perlengkapan lemak ; tetapi tetap masih ada kemungkinan sedikit lemak tersisa pada akhirnya akan memperkecil penampilan penampang saluran.

b. Klasifikasi Menurut Cara Pembuangan Air

* Sistem Pembuangan Air Campuran

Yaitu sistem pembuangan, dimana segala macam air buangan dikumpulkan ke dalam satu saluran dan dialirkan keluar gedung, tanpa memperhatikan jenis air buangannya.

* Sistem Pembuangan Terpisah

Yaitu sistem pembuangan, dimana setiap jenis air buangan dikumpulkan dan dialirkan ke luar gedung secara terpisah.

* Sistem Pembuangan Tak Langsung

Yaitu sistem pembuangan, dimana air buangan dari beberapa lantai gedung bertingkat digabungkan dalam satu kelompok. Pada setiap akhir gabungan perlu dipasang pemecah aliran.

c. Klasifikasi Menurut Letaknya

* Sistem Pembuangan Gedung

Yaitu sistem pembuangan yang letaknya dalam gedung, sampai jarak satu meter dari dinding paling luar gedung tersebut.

* Sistem Pembuangan Di luar Gedung atau Riol Gedung

Yaitu sistem pembuangan di luar gedung, di halaman, mulai satu meter dari dinding paling luar gedung tersebut sampai ke riol umum.

d. Sistem Pembuangan Air

Sistem pembuangan air kotor dan air bekas dibagi menjadi dua yaitu sistem campuran dan sistem terpisah. *Sistem Campuran*, yaitu sistem pembuangan dimana air kotor dan air bekas dikumpulkan dan dialirkan ke dalam satu saluran. *Sistem Terpisah*, yaitu sistem pembuangan dimana air kotoran dan air bekas masing-masing dikumpulkan dan dialirkan secara terpisah. Untuk daerah dimana tidak tersedia riol umum yang dapat menampung air bekas maupun air kotor, maka sistem pembuangan air kotor akan disambungkan ke instalasi pengolahan air kotor terlebih dahulu.

e. Lubang Pembersih dan Bak Kontrol

Kotoran dan kerak akan mengendap pada dasar dan dinding pembuangan setelah digunakan untuk jangka waktu lama. Di samping itu kadang-kadang ada juga benda-benda kecil yang sengaja maupun tidak jatuh dan masuk ke dalam pipa. Semua itu akan menyebabkan tersumbatnya pipa,

selingga perlu dilakukan tindakan pengamanan. Untuk itu di dalam gedungnya dipasang lubang pembersih untuk membersihkan pipa pembuangan gedung ; dan di luar gedung dipasang bak control pada riol gedung. Lubang pembersih harus dipasang pada tempatnya yang mudah dicapai, dan sekelilingnya cukup luas untuk orang melakukan pembersihan pipa. Untuk pipa ukuran sampai 65 mm jarak bebas sekeliling lubang pembersih sekurang-kurangnya 30 cm ; dan untuk ukuran pipa 75 mm dan besar jarak tersebut sekurang-kurangnya 45 cm. Lokasi lubang pembersih harus dipasang pada lokasi : awal dari cabang mendatar atau pipa-pipa pembuangan gedung, pada pipa mendatar yang panjang, pada tempat dimana pipa pembuangan membelok dengan sudut lebih dari 45, bagian bawah dari pipa tegak atau di dekatnya, dekat sambungan antara pipa pembuangan gedung dan riol gedung. Di samping itu, lubang pembersih dipasang pula pada tempat-tempat yang dianggap perlu untuk memudahkan pembersihan.

f. Ukuran Pipa Pembuangan

Standar HASS 206-1977 menunjukkan persyaratan berikut ini :

* Ukuran Minimum Pipa Tegak

Pipa tegak harus mempunyai ukuran yang sekurang-kurangnya sama dengan diameter terbesar cabang mendatar yang disambungkan ke pipa tegak tersebut.

* Pipa Dibawah Tanah

Pipa pembuang yang ditanam dalam tanah atau dibawahnya lantai bawah tanah harus mempunyai ukuran sekurang-kurangnya 50 mm.

Tabel 2.6 KEMIRINGAN PIPA PEMBUANGAN HORIZONTAL

Diameter pipa (mm)	Kemiringan minimum
75 atau kurang	1/50
100 atau kurang	1/100

Sumber : Buku Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing

Rumus Untuk Menentukan Kapasitas Buangan

Kapasitas buangan untuk kloset:

$$Dk = S \times H \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan :

Dk = Kapasitas buangan untuk kloset (liter/menit)

S = Jumlah kloset dalam tiap unit Ruko (buah)

H = Kapasitas buangan rata-rata kloset dalam satu hari (liter/menit)

Kapasitas buangan untuk bak mandi:

$$Db = G \times M \dots\dots\dots(2.6)$$

Keterangan :

Db = Kapasitas buangan untuk kamar mandi (liter/menit)

G = Jumlah bak mandi dalam satu unit Ruko (buah)

M = Kapasitas buangan rata-rata bak mandi dalam satu hari (liter/menit)

Kapasitas buangan untuk tempat cuci (wastafel) :

$$Dw = F \times J \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan :

Dw = Kapasitas buangan untuk wastafel (liter/menit)

F = Jumlah wastafel dalam satu unit Ruko (buah)

J = Kapasitas buangan rata-rata wastafel dalam satu hari (liter/menit)

Untuk menentukan kapasitas buangan dari perlengkapan saniter digunakan *Tabel 2.7 Daya Buang Rata-rata/Average Discharge Perlengkapan Saniter.*

Tabel 2.7 DAYA BUANG RATA-RATA/AVERAGE DISCHARGE PERLENGKAPAN SANITER

NO	PERLENGKAPAN SANITER	DAYA BUANG
1	Closet	120 liter / menit
2	Badkuip / bak mandi	90 liter / menit
3	Wastafel / Urinoir	60 liter / menit
4	Kebutuhan Kloset	1 buah / 40 orang

Sumber : Buku Utilitas Bangunan “Hartono Poerbo”

2.2.3 Perancangan Sistem Pembuangan Air Hujan

Air hujan adalah air dari awan yang jatuh di permukaan tanah. Air tersebut dialirkan ke saluran-saluran tertentu. mengingat air yang jatuh tidak sama dialami oleh setiap bangunan, tergantung dari letak dan kondisi bangunan berada, maka untuk menyalurkannya diperlukan pipa-pipa plambing tersendiri yang dihitung dan diukur dari atap yang menerima air hujan tersebut.

Air hujan yang jatuh pada rumah tinggal atau kompleks perumahan disalurkan melalui talang-talang vertikal dengan diameter 3“ (minimal) yang

Digital Repository Universitas Jember

diteruskan ke saluran-saluran horizontal dengan kemiringan 0,5-1 % dengan jarak terpendek menuju ke saluran terbuka lingkungan. Air hujan tersebut dialirkan dengan pipa tersendiri dengan saringan khusus yang terpisah dengan pipa air bekas. Air hujan yang jatuh pada atap bangunan tinggi, perlu diadakan penyelesaian yang baik sehingga tidak terjadi kebocoran dan tumpahan yang tidak teratur.

Pipa pembuangan/pipa vertikal dipasang pada *shaft* untuk air hujan dapat dibuang sejajar dengan pipa-pipa plambing lainnya. Pipa ini dipasang dengan luas atap yang menampung air hujan tersebut. Dalam menghitung besar pipa pembuangan air hujan, harus diketahui atap yang menampung air hujan tersebut dalam luas m^2 . Sebagai standar ukuran pipa pembuangan dapat dilihat pada tabel 2.8 dan 2.9

Untuk mencari atau menghitung jumlah dan besar pipa tegak untuk air hujan, dapat dicari dengan cara sebagai berikut :

1. Pertama-tama kita harus mencari atau mengetahui luas atap dan hujan rata-rata di Indonesia dengan curah hujan.
2. Dengan diketahuinya luas atap maka kita akan mengetahui diameter, volume dengan melihat tabel 2.8.
3. Bagi antara curah hujan dengan volume maka kita akan mengetahui waktu dan jumlah pipa yang diperlukan.

Setelah mengetahui jumlah dan besar diameter tegak pipa air hujan, air hujan tersebut dapat dialirkan melalui saluran-saluran kota praja.

Tabel 2.8 UKURAN PIPA VERTIKAL/TEGAK UNTUK MENAMPUNG AIR HUJAN DARI ATAP

Diameter (inci)	Luas atap (m ²)	Volume (liter/menit)
3	s.d – 180	255
4	385	547
5	698	990
6	1.135	1.610
8	2.445	3.470

Sumber : Buku Utilitas Bangunan “Dwi Tangoro”

Tabel 2.9 PIPA PEMBUANGAN AIR HUJAN (Hujan 500 mm / m² / jam)

NO	DIAMETER PIPA	Luas atap m ²
1	2”	75 m ²
2	1 1/2”	150 m ²
3	3”	250 m ²
4	4”	500 m ²
5	5”	1000 m ²
6	6”	1500 m ²
7	8”	3000 m ²

Sumber : Buku Utilitas Bangunan “Hartono Poerbo”

2.2.4 Penggantung Pipa

1. Lokasi Dan Jarak Antar Penggantung

Menurut buku Perancangan Dan Perencanaan Sistem Piambing halaman 254, jarak antar penggantung untuk pipa PVC dapat dilihat pada *tabel 2.10 Jarak Tumpuan Penggantung Pipa*.

TABEL 2.10 JARAK TUMPUAN ATAU PENGGANTUNG PIPA

Klasifikasi	Keterangan	Jarak tumpuan
Pipa tegak	Pipa timah hitam, PVC dan tembaga	1,2 meter atau lebih dekat
Pipa datar	Pipa PVC diameter :	
	< 16 mm	0,75 m atau kurang
	20-40 mm	1,0 m atau kurang
	50 mm	1,2 m atau kurang
	65-125 mm	1,5 m atau kurang
	150 mm dan lebih	2,0 m atau kurang

Sumber : Buku Perancangan Dan Pemeliharaan Sistem Plambing

2. Cara Menggantung Atau Menumpu

Untuk penggunaan pipa dalam gedung penggantung yang digunakan meliputi insert, baut penggantung, dan klem pipa.

- a. Insert, insert dipasang pada cetakan beton sedemikian hingga setelah beton menjadi keras, insert ini akan tertanam kuat di dalam beton, biasanya terbuat dari besi cor atau baja.
- b. Penggantung pipa, penggantung pipa harus mempunyai konstruksi yang cukup kuat untuk menahan seluruh berat pipa dan harus dapat diatur kedudukanya dalam arah vertical, agar kemiringan pipa dapat disesuaikan dengan persyaratan.

c. Klem pipa, klem pipa atau sering disebut "sabuk penggantung" atau "strip penggantung" dibuat dari strip baja dengan ukuran yang cukup untuk menahan berat pipa, dalam mengikat pipa dengan klem, perlu diperhatikan perbedaan bahan pipa, dengan bahan klem. Cara yang sering digunakan untuk menggantung pipa:

- * Pipa digantung di bawah konstruksi baja.
- * Pipa ditumpu di atas konstruksi baja.
- * Pipa digantung di bawah pelat beton.

2.2.5 Fitting Pipa

Keran air ada beberapa macam:

1. Keran air yang dapat dengan mudah dibuka dan ditutup, yang umum digunakan untuk berbagai keperluan
2. Keran air yang dapat dibuka tetapi akan menutup sendiri, misalnya untuk cuci tangan.
3. Keran air yang laju alirannya diatur oleh ketinggian muka air, yaitu keran atau katup.

2.3 Menyusun Anggaran Biaya

Setelah kita memahami apa-apa yang dilakukan oleh orang yang ingin mendirikan suatu bangunan dan siapa-siapa yang tersangkut didalamnya, maka kita mempelajari apa-apa pula yang harus dilakukan dan apa pula yang harus diketahui, agar kita dapat menyusun suatu anggaran-anggaran yang merupakan harga dari bangunan yang kita buat itu. Pada dasarnya anggaran biaya ini

merupakan bagian terpenting dalam menyelenggarakan pembuatan bangunan itu.

Membuat anggaran biaya berarti menaksir harga dari suatu barang, bangunan atau benda yang akan dibuat dengan teliti dan secermat mungkin. Anggaran biaya ini dapat dilakukan dalam dua cara dan dibutuhkan 4 faktor.

Kedua cara itu adalah sebagai berikut :

1. Anggaran biaya sangat teliti
2. Anggaran biaya sementara atau taksiran kasa

Keempat faktor itu adalah :

1. Harga bahan-bahan setempat
2. Harga upah pekerja/tukang setempat
3. Keamanan ditempat pekerjaan
4. Transport material ketempat pekerjaan

2.3.1 Anggaran Biaya Sementara

Dinamakan orang juga sebagai rencana anggaran biaya taksiran-kasar. Hanya orang yang telah banyak pengalaman yang akan dapat membuat harga taksiran secara kasar dari pekerjaan bangunan itu. Orang yang berpengalaman itu akan menaksir harga atau biaya bangunan yang akan dibuat dan apabila dihitung anggaran biaya yang teliti, maka hanya terdapat sedikit selisihnya dengan biaya yang telah ditaksir orang berpengalaman itu tadi.

Misalnya bangunan rumah tinggal dibedakan antara bangunan pokok (hoofdgebouw), bangunan samping, gang dan serambi, masing-masing bagian ini mempunyai harga berlainan tiap ukuran luas m^3 .

Jadi harga tiap satuan luas dalam m^2 hanyalah sebagai pegangan saja. Untuk bangunan bertingkat empat misalnya, maka ada perbedaan harga atau biaya per m^2 ditiap tingkat.

Kesimpulan :

1. Pegangan harga satuan ialah harga taksiran = Rp...../ m^2
2. Luas bagian-bagian itu dikalikan dengan masing-masing harga satuannya, sehingga menghasilkan jumlah biaya seluruhnya.

2.3.2 Volume Pekerjaan

Yang dimaksud dengan volume suatu pekerjaan, ialah menghitung jumlah banyaknya volume pekerjaan dalam satu satuan. Volume juga disebut sebagai kubikasi pekerjaan. Jadi volume (kubikasi) suatu pekerjaan. Bukanlah merupakan volume (isi sesungguhnya), melainkan jumlah volume bagian pekerjaan dalam satu kesatuan.

Uraian volume pekerjaan ialah menguraikan secara rinci besar volume atau kubikasi satu pekerjaan. Menguraikan, berarti menghitung besar volume masing-masing pekerjaan sesuai dengan gambar bestek dan gambar detail. Sebelum menghitung volume masing-masing pekerjaan, lebih dulu harus dikuasai membaca gambar bestek berikut gambar detail/penjelasan. Untuk itu, perhatikan gambar mulai dari Denah A sampai rencana Sanitasi N, masing-masing gambar dilengkapi dengan simulasi dan gambar isometrik, guna memudahkan melihat bagain penting yang tidak terlihat pada gambar bestek.

1. Pekerjaan Bouwplank, bouwplank adalah papan ukur, untuk menentukan peil/duga lantai dan letak as-as dinding bangunan, as bangunan ditandai dengan paku dan diberi tanda panah dengan cat merah. Adapun penentu volume pekerjaan bouwplank dalam $V = m^1$
2. Pekerjaan Bak Mandi, menghitung volume = Penampang bak x tinggi = m^3
3. Pekerjaan Sanitasi dan Instalasi Air
 - a. Kloset duduk porselen dalam satuan buah
 - b. Pemasangan Instalasi Air Bersih dalam satuan m^1
4. Pekerjaan Pemasangan Instalasi Air kotor, dalam satuan m^1
5. Kran, dalam satuan buah
6. Flour Drain, dalam satuan buah
7. Saluran Keliling Gedung, dalam satuan m^1
8. Bak Kontrol, menghitung volume dalam m^2 dikalikan jumlah bak kontrol
9. Septictank adalah ruang tempat menyimpan kotoran (tinja), dimana kotoran tersebut dengan proses alami akan diteruskan ke sumur peresapan, jarak septictark dari sumur air minum minimum 10 m, dan dari peresapan 2 m.
Untuk menghitung besaran ruang atau tangki septictank ditentukan sebagai berikut :
 - a. Air yang dibutuhkan 1 orang dalam satu hari = 25 liter
 - b. Untuk 15 orang dibutuhkan ruang = $15 \times 25 = 375$ liter
25 orang dibutuhkan ruang = $25 \times 25 = 625$ liter

c. Untuk menentukan ukuran ruang adalah :

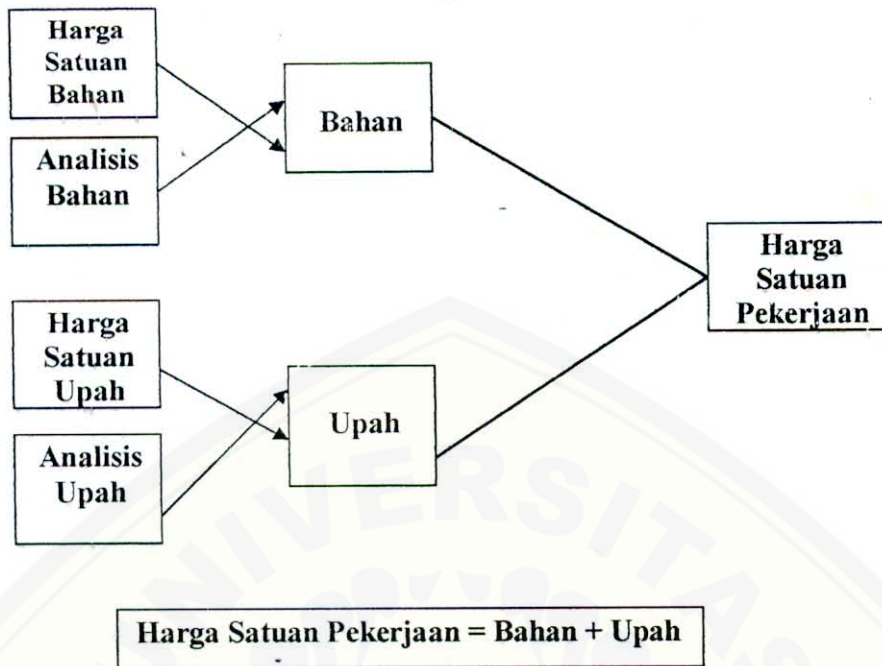
$$375 \text{ lt} = 0,375 \text{ m}^3 = X \times Y \times Z$$

X = panjang ruang ; Y = lebar ruang ; Z = tinggi ruang. Untuk X,Y dan Z sengaja dipilih berbentuk angka ideal untuk suatu ruang harga tersebut dapat dihitung seperti pada ruang $375 \text{ lt} = 0,375 \text{ m}^3 = 1,00 \times 0,375 \times 0,50$ dan seterusnya.

2.3.3 Harga Satuan Pekerjaan

Yang dimaksud harga satuan pekerjaan ialah jumlah harga bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan perhitungan analisis. Harga bahan dapat diperoleh di pasaran. Dikumpulkan dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan bahan. Upah tenaga kerja didapatkan dilokasi dikumpulkan dan dicatat dalam satu daftar yang dinamakan daftar harga satuan upah. Harga satuan bahan dan upah tenaga kerja disetiap daerah berbeda-beda jadi dalam menghitung dan menyusun anggaran biaya satu bangun atau proyek harus berpedoman pada harga satuan bahan dan upah tenaga kerja dipasaran dan lokasi pekerja.

Yang dimaksud dengan analisa bahan satuan kerja, ialah menghitung banyaknya/volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Dan yang dimaksud dengan analisa upah suatu pekerja ialah menghitung banyaknya tenaga yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut.



Gambar 2.1 Skema Satuan Pekerjaan

2.3.4 Estimasi Biaya

Anggaran biaya suatu bangunan atau proyek ialah menghitung banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan dan upah tenaga kerja berdasarkan analisis, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerja atau proyek. Susunan estimasi biaya berikut ini dapat dilihat dengan jelas biaya (anggaran) adalah jumlah dari masing-masing hasil perkalian volume dengan harga satuan pekerja yang bersangkutan. Secara umum dapat disimpulkan sebagai berikut :

$$\text{RAB} = \sum \text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerjaan}$$

Hasil uraian volume pekerjaan masukkan ke dalam kolom 3 (kolom volume), dan harga satuan pekerjaan masukkan ke dalam kolom 5 (kolom harga satuan pekerjaan).

2.3.5 Tenaga Kerja

Yang dimaksud tenaga kerja ialah besarnya jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam bentuk satu kesatuan pekerjaan.

Analisis A.1 diperlukan tenaga :

0,75 Pekerja

0,025 Mandor

Indeks (angka) di atas mempunyai pengertian bahwa 0,75 P bekerja bersama-sama dengan 0,025 M akan menghasilkan 1 m³ galian tanah dalam satu hari.

Pengertian tersebut dapat disederhanakan dengan persamaan sebagai berikut :

$$0,75 P = 1 \text{ m}^3 \text{ galian}$$

$$0,025 M$$

Jika kedua persamaan tersebut dikalikan dengan faktor 1000 maka persamaan akan menjadi :

$$750 P = 1000 \text{ m}^3 \text{ galian}$$

$$25 M$$

Pebandingan antara tenaga pekerja dan mandor sebagai berikut :

$$\frac{750 P}{25 M} = \frac{30 P}{1 M}$$

Dengan kata lain dapat disimpulkan :

$$\boxed{1 M = 30 P}$$

M = Mandor

P = Pekerja

Dari penjelasan di atas diketahui $(0,75 P + 0,025 M)$ bekerja bersama-sama dalam 1 hari, akan menghasilkan 1 m^3 galian tanah.

Seandainya volume galian tanah 130 m^3 , maka tenaga yang diperlukan adalah sebagai berikut :

$$\text{Pekerja} = 130 \times 0,75 = 97,50$$

$$\text{Mandor} = 130 \times 0,025 = 3,25$$

Dengan tenaga 97,50 pekerja dan 3,25 mandor akan menghasilkan galian tanah 130 m^3 dalam jangka 1 hari.

Dari contoh di atas dapat diketahui bahwa pengertian tenaga kerja ialah jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu kesatuan pekerjaan.

2.3.6 Bahan / Material

Yang dimaksud dengan bahan/material ialah besarnya jumlah bahan yang dibutuhkan untuk menyelesaikan bagian pekerjaan dalam satu kesatuan pekerjaan.

Dapat disimpulkan, bahwa jumlah bahan yang dibutuhkan untuk satu unit/bagian pekerjaan =

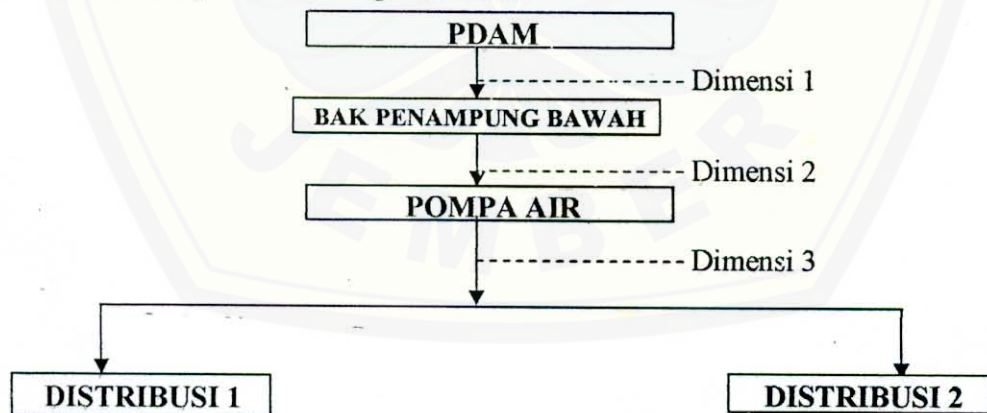
$$\text{Volume} \times \text{Indek (angka) Analisis Bahan}$$

METODE PERENCANAAN

3.1 Perencanaan Distribusi Air Bersih

3.1.2 Sistem Penyediaan Air Bersih Ruko

Sumber penyediaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan penghuni ruko diperoleh dari PDAM, Sebelum digunakan untuk memenuhi kebutuhan penghuni, air bersih yang dimaksud terlebih dahulu ditampung pada bak penampung bawah yang dipendam di dalam tanah, dengan adanya bak penampung bawah tersebut diharapkan dapat menyimpan air sementara untuk memenuhi kebutuhan air bersih penghuni ruko, apabila sewaktu-waktu debit air yang mengalir dari PDAM tidak lancar atau mengecil, untuk menambah tekanan air yang dibutuhkan dalam menunjang kelancaran distribusi air bersih, digunakan pompa air yang diletakkan setelah bak penampung bawah. Urutan pendistribusiannya adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Skema Aliran Distribusi Air Bersih

3.1.2 Perencanaan Dimensi Pipa Air Bersih Tiap Unit Ruko (Untuk

Dimensi 1, 2, 3)



Gambar 3.2 Skema Untuk Menentukan Diameter Pipa Air Bersih

Langkah-langkah yang harus dilakukan antara lain :

1. Menentukan data penghuni tiap unit ruko, informasi data jumlah penghuni ruko bisa didapat dari pihak pengembang, tetapi jika data penghuni ruko tidak diketahui maka bisa menggunakan ketentuan minimal yaitu ; tiap 10 m^2 luas lantai adalah untuk satu orang.
2. Menetapkan rumus-rumus yang diperlukan dalam menentukan kebutuhan air bersih tiap unit ruko.

Untuk menentukan kebutuhan air bersih ruko digunakan rumus yaitu :

Pemakaian air dalam sehari :

$$A = B \times C$$

Keterangan :

A = Pemakaian air dalam sehari (m^3/hari)

B = Jumlah penghuni (orang/unit)

C = Pemakaian air rata-rata sehari (liter/hari), lihat tabel 2.3

Penambahan volume air dalam ruko untuk mengatasi kebocoran dan menyiram tanaman, Misalnya diperkirakan penambahan air sampai dengan 20%; Maka :

$$Q_d = P \times A$$

Keterangan :

Q_d = Debit air dalam satu hari setelah terjadi penambahan (m^3/hari)

P = Prosentase awal ditambah dengan setelah penambahan (Persen)

A = Pemakaian air dalam sehari (m^3/hari)

Pemakaian air dalam delapan jam :

Diambil dari persamaan 2.1

$$Q_h = Q_d/8$$

Keterangan :

Q_h = Pemakaian air selama waktu efektif / 8 jam (m^3 /jam)

Q_d = Debit air dalam satu hari setelah terjadi penambahan (m^3 /jam)

Pemakaian air jam puncak :

Diambil dari persamaan 2.2

$$Q_h - \max = C_1 \times Q_h$$

Keterangan :

$Q_h - \max$ = Pemakaian air jam puncak

Q_h = Pemakaian air selama waktu efektif

C_1 = Koefisien satu

Pemakaian air menit puncak :

Diambil dari persamaan 2.3

$$Q_m - \max = C_2 \times Q_h/60\text{menit}$$

Keterangan :

$Q_m - \max$ = Pemakaian air menit puncak

Q_h = Pemakaian air selama waktu efektif

C_2 = Koefisien dua

3. Menghitung kebutuhan air bersih tiap unit ruko

4. Menentukan diameter pipa dengan menggunakan *Tabel 2.2 Data Untuk*

Menentukan Diameter Pipa Penyalur



Gambar 3.3 Skema Untuk Menentukan Dimensi Tangki Bawah

Dalam menentukan kapasitas bak penampung air bawah yang digunakan khusus untuk menampung air minum, volumenya dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 2.5

$$V_R = Q_d - Q_s T$$

Keterangan:

Q_d = Jumlah kebutuhan air per hari (m^3 / hari)

Q_s = Kapasitas pipa dinas (m^3 / jam)

T = Rata-rata pemakaian per hari (jam/hari)

V_R = Volume tangki air minum (m^3)

1. Suplai penyediaan air bersih ke instalasi air di dalam bangunan untuk keperluan minum, mandi, mencuci dan sebagainya diambil langsung dari PDAM yang kemudian dialirkan ke bak penampung bawah, kemudian dipompa untuk di distribusikan dengan syarat :

- a. Pipa PVC diameter 1/2", berikut sambungannya dengan merk MASPION.
- b. Sambungan pipa dengan alat sambung menggunakan lem PVC dengan merk ISORPLAST.
- c. Pompa air bersih yang digunakan

Merk : SANYO

Type : PDH 405 D

Kapasitas : 18 liter/menit

Total head : 38 meter

Daya head : 40 watt

- d. Pekerjaan pemasangan harus dilakukan oleh tenaga yang ahli di bidangnya.

2. Instalasi air bersih

a. Umum

- * Hubungan Silang (Cross Connection), alat plambing dan pipa yang dipasang tidak boleh menyebabkan hubungan silang antara air bersih dan air bukan air bersih.

* Pengamanan alat plambing, bahan dan perlengkapannya. Pada waktu pemasangan, lubang pipa harus dipasang penutup dengan jenis yang sesuai dengan kebutuhannya. Alat plambing dan perlengkapannya harus ditutup dan dilindungi dari kotoran, air, bahan kimia dan kerusakan mekanis. Pada waktu penyelesaian pekerjaan semua alat plambing, bahan dan perlengkapannya harus dibersihkan, disetel dan diuji coba.

b. Khusus

Pemipaan air bersih harus memenuhi syarat :

- * Pipa PVC merk MASPION digunakan pada pipa air bersih.
- * Pemborong harus memotong pipa dengan cermat, pemotongan tidak dapat dilakukan dengan paksa, harus diperhatikan adanya kelemahan konstruksi akibat pemasangan konstruksi/pipa.

3.2 Perencanaan Pembuangan Air Kotor dan Kotoran

3.2.1 Sistem Pembuangan Air Kotor Dan Kotoran

1. Sistem Pembuangan Air Kotor

Sistem ini meliputi pembuangan air kotor yang disebabkan oleh aktivitas manusia/air bekas kegiatan manusia yang berbentuk cair. Ini meliputi susunan perpipaan dan penerimaan yang digunakan sebagai aliran limbah ke saluran pembuangan tanpa mengganggu aktivitas lainnya.

Sistem pembuangan air kotor dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.4 Skema Pembuangan Air Kotor

2. Sistem Pembuangan Air Kotoran

Kotoran dalam septictank yang berasal dari kloset akan mengalami proses penghancuran sebelum masuk ke sumur peresapan dan meresap ke dalam tanah.

Skema pembuangan kotoran padat dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.5 Skema Pembuangan Air Kotoran

3.2.2 Perencanaan Dimensi Pipa Air Kotor Dan Kotoran Tiap Unit Ruko

(Untuk Dimensi 1 dan 2)



Gambar 3.6 Skema Untuk Menentukan Diameter Pipa Air Kotor Dan Kotoran

Untuk menentukan kapasitas buangan rata-rata tiap unit ruko, langkah-langkah yang harus dilakukan antara lain :

1. Menentukan jumlah peralatan saniter yang ada dalam setiap unit ruko.
2. Menetapkan rumus-rumus yang diperlukan dalam perhitungan kapasitas buangan rata-rata tiap unit ruko. Rumus-rumus itu antara lain :

Kapasitas buangan untuk kloset:

Diambil dari persamaan 2.5

$$Dk = S \times H$$

Keterangan :

Dk = Kapasitas buangan untuk kloset (liter/menit)

S = Jumlah kloset dalam tiap unit ruko (buah)

H = Kapasitas buangan rata-rata kloset dalam satu hari (liter/menit) ,
lihat tabel 2.7

Kapasitas buangan untuk bak mandi:

Diambil dari persamaan 2.6

$$D_b = G \times M$$

Keterangan :

D_b = Kapasitas buangan untuk bak mandi (liter/menit)

G = Jumlah bak mandi dalam satu unit ruko (buah)

M = Kapasitas buangan rata-rata bak mandi dalam satu hari
(liter/menit) ,lihat tabel 2.7

Kapasitas buangan untuk tempat cuci (wastafel) :

Diambil dari persamaan 2.7

$$D_w = F \times J$$

Keterangan :

D_w = Kapasitas buangan untuk wastafel (liter/menit)

F = Jumlah wastafel dalam satu unit ruko (buah)

J = Kapasitas buangan rata-rata wastafel dalam satu hari
(liter/menit) ,lihat tabel 2.7

3. Setelah menetapkan rumus-rumus, langkah selanjutnya adalah menghitung kapasitas buangan air tiap unit ruko
4. Dari kapasitas buangan air kotor dapat ditentukan dimensi pipa dari *Tabel 2.2*



Gambar 3.7 Skema Untuk Menentukan Dimensi Septictank

Dengan menentukan kapasitas buangan rata-rata tiap penghuni = 0.11 m³, maka diperoleh kapasitas buangan untuk tiap unit dari perkalian antara kapasitas buangan rata-rata dengan jumlah penghuni. Sehingga dapat diperoleh volume bersih septictank.

3.2.4 Syarat-Syarat Teknis Pembuangan Air Kotor Dan Kotoran

1. Pembuangan air kotor akibat limbah rumah tangga dan kotoran padat dari ruko, disalurkan melalui pipa PVC dengan diameter 2" merk MASPION. Sambungan pipa dengan alat sambung menggunakan lem PVC dengan merk ISORPLAST. Sebagai tempat akhir dari limbah kotoran padat dari ruko dibuat bak penampung dengan dimensi bersih; kedalaman 100 cm, panjang

120 cm dan lebar 100 cm, bak penampung dibuat dari pasangan bata dengan

komposisi campuran 1: 2

2. Pemipaan Air Kotor

- a. Pemipaan air kotoran dari kloset harus disalurkan sampai menuju septictank dan sumur peresapan
- b. Pemipaan air kotor dari wastafel dan bak mandi disalurkan sampai dengan saluran pembuangan kota.
- c. Kemiringan pipa air kotor dan kotoran adalah 0,5% sampai dengan 1%
- d. Pipa air bersih dan pipa air kotor tidak boleh diletakkan pada lubang galian yang sama.

3. Instalasi Air Kotor Dan Saniter.

a. Pekerjaan Kloset

- * Kloset duduk yang dipakai adalah merk INA dengan warna biru muda.
- * Kloset yang dipasang adalah yang terseleksi dan tidak ada bagian yang cacat .
- * Konstruksi pemasangan harus sesuai dengan gambar kerja. Pemasangan dan penyambungan instalasi plambing harus baik dan tidak boleh ada kebocoran.

b. Pekerjaan Kamar Mandi

- * Konstruksi pemasangan harus disesuaikan dengan gambar kerja, bak mandi dilengkapi dengan lubang pengurasan dan penutup lubangnya.
- * Bak mandi menggunakan keramik berukuran 20 cm x 20cm.

c. Pekerjaan Wastafel/tempat cuci

Wastafel yang digunakan terbuat dari keramik dengan ukuran wastafel 50 cm x 100 cm dilengkapi dengan lubang (floor drain) untuk menyalurkan air bekas.

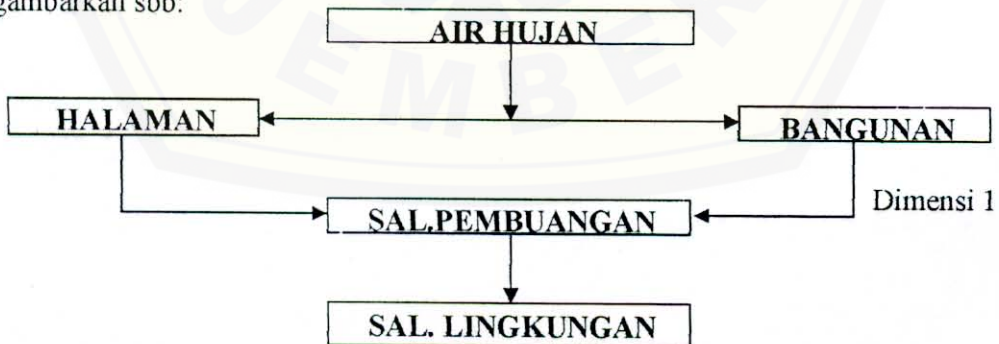
d. Pekerjaan Kran Air

- * Semua kran air yang dipakai pada bak mandi dan wastafel adalah merk KEN, ukurannya disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing pipa sesuai dengan gambar rencana.
- * Kran-kran air harus dipasang pada pipa air bersih dengan kuat dan siku dengan penempatan sesuai dengan gambar kerja dan tidak boleh terjadi kebocoran.

3.3 Perencanaan Pembuangan Air Hujan

3.3.1 Sistem Pembuangan Air Hujan

Pembuangan air hujan pada konstruksi atap dilakukan dengan pipa datar dan tegak, kemudian dialirkan menuju saluran kota yang kemudian disalurkan ke sungai dan ke laut. Sistem pembuangan air hujan dapat digambarkan sbb:



Gambar 3.8 Skema Pembuangan Air Hujan



Gambar 3.9 Skema Untuk Menentukan Diameter Pipa Air Hujan

Untuk menentukan debit air hujan yang ditampung oleh tiap unit ruko kita harus terlebih dahulu melakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Menghitung besarnya luas atap setiap unit ruko.
2. Mencari data intensitas curah hujan tahunan yang terjadi di kabupaten Sidoarjo.
3. Menghitung curah hujan yang terjadi di setiap unit ruko. Dengan menggunakan persamaan 2.8

$$CH = \text{Luas atap (m}^2\text{)} \times \text{Intensitas hujan terbesar (mm}^2\text{/m}^2\text{/jam)}$$

4. Menentukan diameter pipa yang paling efektif dan efisien. Dengan melihat

Digital Repository Universitas Jember
Tabel 2.9 dan Tabel 2.8

5. Merencanakan jumlah pipa yang akan ditempatkan di atas atap.

3.3.3 Syarat-Syarat Teknis Pembuangan Air Hujan

Sistem pembuangan ruco ini harus memenuhi syarat:

1. Air hujan dari atap disalurkan melalui pipa-pipa pembuang tegak dengan diameter 3", kemudian diteruskan ke saluran pembuangan kota dan berakhir di sungai.
2. Pemasangan pipa air hujan harus dengan kemiringan 0,5% - 1%.
3. Pipa pembuang air hujan tidak boleh menyebabkan terjadinya hubungan silang dengan pipa air bersih.
4. Semua pipa yang dipasang untuk pembuangan air hujan adalah pipa PVC dengan merk MASPION.



Gambar 3.10 Skema Untuk Menentukan Rencana Anggaran Biaya

APLIKASI HASIL PERENCANAAN

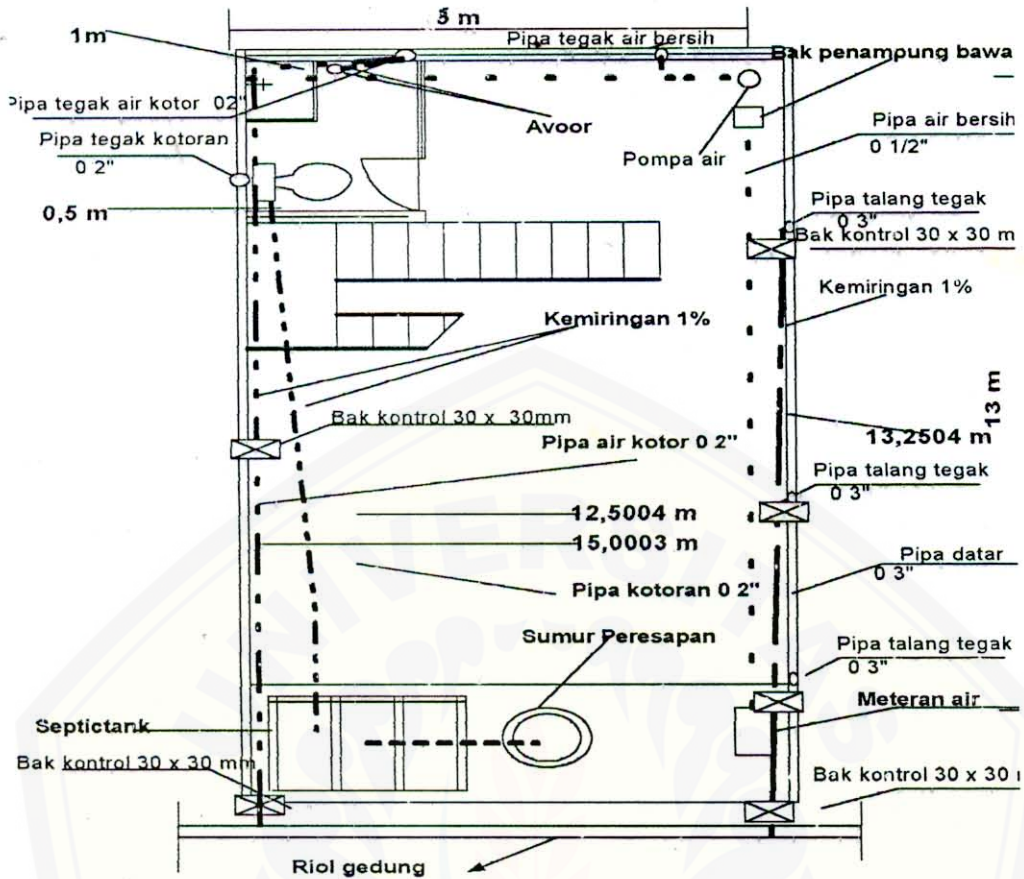
5.1 Rencana Sanitasi Untuk Tiap Unit Ruko Pesona Permata Gading

Setelah didapatkan dimensi pipa untuk distribusi air bersih, penyaluran air kotor, dan penyaluran air hujan maka direncanakan untuk pipa distribusi air bersih adalah pipa berdiameter 1/2", pipa penyalur air kotor adalah pipa berdiameter 2", pipa penyalur air kotoran berdiameter 2" sedangkan untuk pipa penyaluran air hujan menggunakan pipa berdiameter 3"

5.1.1 Rencana Sanitasi Untuk Lantai Satu

Pada lantai satu ini terdapat satu kloset, satu bak mandi dan tempat cuci pakaian ,rencana sanitasi lantai satu dapat digambarkan sbb:





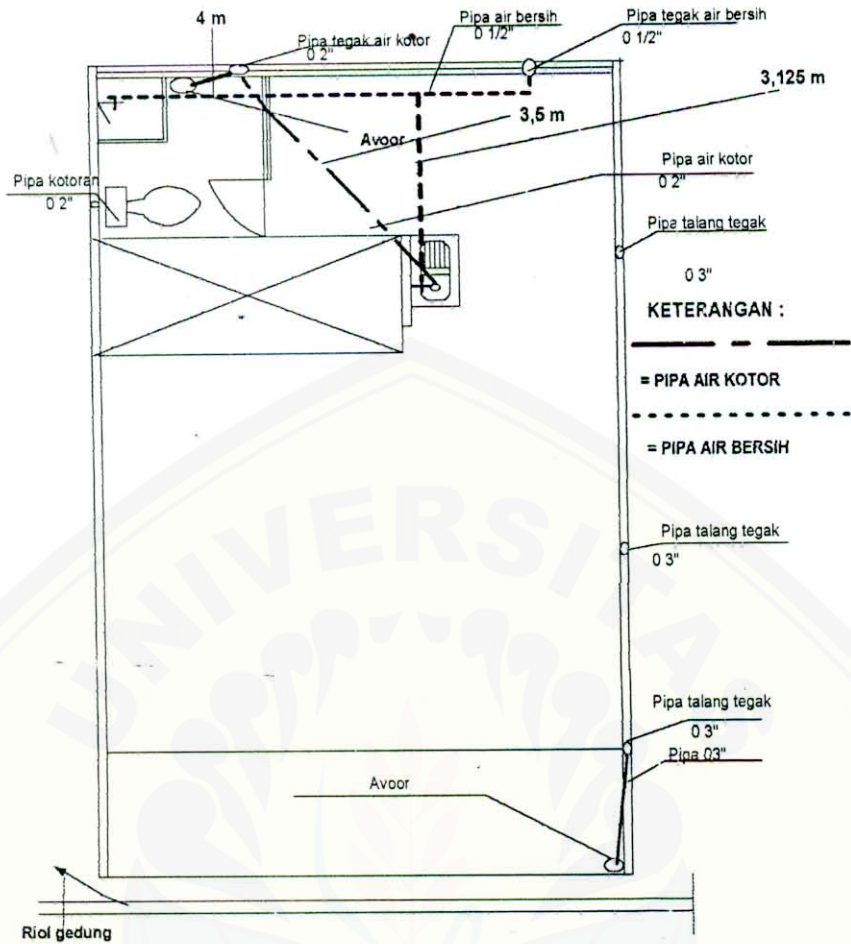
Gb. 5.1 Rencana sanitasi Lantai satu

- KETERANGAN :**
- - - - -
 - = PIPA AIR BERSIH
 - — — — —
 - = PIPA AIR HUJAN
 - . . . -
 - = PIPA AIR KOTOR
 - - - - -
 - = PIPA AIR KOTORAN

5.1.2 Rencana Sanitasi Untuk Lantai Dua

Pada lantai kedua Ruko Pesona Permata Gading Ini terdapat satu bak mandi, satu kloset, dan satu wastafel, Setelah didapatkan dimensi pipa untuk distribusi air bersih, penyalur air kotor dan pembuang air hujan dimana sama dengan rencana sanitasi untuk lantai satu maka dapat direncanakan penataan sanitasi untuk lantai dua sebagai berikut





Gb 5.2 Rencana Sanitasi lantai dua

KETERANGAN :

- = PIPA AIR KOTOR
- - - - -
= PIPA AIR BERSIH

Catatan : Setiap 4 meter pipa disambung dengan menggunakan pipa sock, setiap belokan pipa dipasang *Knee* dan setiap cabang pipa dipasang pipa "T", Untuk kebutuhan *knee* , pipa sock, dan pipa Tee dapat dilihat pada RAB.

5.2 Rencana Sistem Sanitasi Blok D

Untuk mengurangi kendala-kendala yang dapat menyebabkan tidak lancarnya aliran air, baik itu aliran air bersih dari PDAM, aliran air buangan ke penampungan, atau aliran air hujan ke saluran lingkungan, Serta mempermudah pengontrolan atau perawatan pipa-pipa air. Maka harus dibuat suatu sistem sanitasi yang terencana dengan baik, sehingga diharapkan antara satu unit ruko dengan unit ruko yang lainya dapat saling mendukung.

Sistem perencanaan plumbing pada Rumah Toko Pesona Permata Gading secara garis besar dapat diterangkan sebagai berikut :

1. Sistem Distribusi Air Bersih

Suplai air bersih yang diambil dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), sebelum di distribusikan ke setiap unit ruko terlebih dahulu di tampung pada penampung bawah pada masing-masing ruko, dalam hal ini setiap unit ruko memiliki penampung air sendiri.

2. Sistem pembuangan air kotor dan kotoran

a. Sistem pembuangan air kotor

Air bekas kegiatan manusia yang berasal dari kamar mandi, kloset dan wastafel dari seluruh unit ruko dialirkan ke saluran air kotor perumahan, setelah itu air bekas akan mengalir ke saluran air kotor jalan, baru kemudian akan mengalir ke saluran lingkungan (sungai dan laut).

b. Sistem pembuangan kotoran

Kotoran padat dari setiap unit Ruko Pesona Permata Gading, diendapkan ke septictank, kemudian sisa kotoran padat yang telah diuraikan oleh bakteri yang berupa air dan lumpur di alirkan ke sumur peresapan, Idealnya setiap unit ruko harus memiliki septctank dan sumur peresapan sendiri.

3. Sistem Pembuangan Air Hujan

Seluruh air bekas hujan yang jatuh pada atap masing-masing ruko dialirkan melalui pipa pembuang tegak, pipa pembuang horizontal serta riol-riol terbuka menuju saluran perumahan, kemudian menuju saluran air kotor jalan atau saluran kota, yang kemudian dialirkan ke saluran lingkungan dan akhirnya bermuara dilaut.

KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan selesainya Proyek Akhir ini, kami memberikan suatu kesimpulan yang mudah-mudahan dapat digunakan untuk memperbaiki dan menyempurnakan pengerjaan Proyek Akhir ini serta dapat digunakan sebagai acuan pengerjaan Proyek Akhir berikutnya.

6.1 KESIMPULAN

Dari hasil perhitungan yang telah kami lakukan pada Bab IV didapat bahwa :

1. Kebutuhan air bersih menit puncak tiap unit ruko adalah $0,0105 \text{ m}^3/\text{menit}$, berdasarkan volume tersebut, pipa distribusi air bersih yang efisien adalah menggunakan pipa berdiameter 1/2".
2. Kapasitas buangan air kotor untuk masing-masing ruko adalah 260 liter/menit, Sedangkan kapasitas untuk air kotoran adalah 240 liter/menit, dengan volume tersebut dapat direncanakan pipa pembuangan air kotor dan kotoran tiap unit ruko menggunakan pipa berdiameter 2".

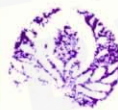


3. Kapasitas buangan air hujan tiap unit ruko adalah 669,375 liter/menit, dengan volume tersebut dapat direncanakan pipa pembuangan air hujan yang efisien menggunakan pipa berdiameter 3".
4. Rencana Anggaran Biaya (RAB) berkaitan dengan sistem plumbing, pada Ruko Pesona Permata Gading adalah Rp 5,814,567.56,- dibulatkan menjadi Rp 5,815,000,- (tanpa pajak)

6.2 SARAN

1. Dalam merencanakan sistem plambing suatu bangunan ruko, sebaiknya dilakukan pemahaman terhadap gambar kerja secara lebih teliti dan cermat, sehingga dapat mempermudah pelaksanaan pekerjaan plambing.
2. Dalam merencanakan sistem plambing suatu bangunan ruko harus memperhatikan pemilihan diameter pipa, yang disesuaikan dengan kebutuhan penghuni ruko, sehingga pemborosan biaya, bahan serta alat dapat dikurangi.
3. Dalam merencanakan sistem plambing suatu bangunan ruko, sebaiknya memperhatikan persambungan pipa serta belokan setiap pipa sehingga dapat mengurangi kebocoran serta memperbesar efisiensi air.

- Ibrahim, Bachtiar, H. 2001. *Rencana dan Estimate Real of Cost*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Mukomoko, J.A.Ir. 1998. *Dasar Penyusunan Anggaran Biaya Bangunan*. Jakarta: Gaya Media Pratama.
- Noerbambang, Sofyan M, Morimura Takea. 1999. *Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plumbing*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Poerbo, Hartono IR, M. ARCH. 1998. *Utilitas Bangunan*. Jakarta: Djambatan.
- Tangoro, Dwi. 2000. *Utilitas Bangunan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Widharto, Sri. 1997. *Buku Pedoman Ahli Pemasang Pipa*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.



MIA UPT Perpustakaan
UNIVERSITAS JEMBER

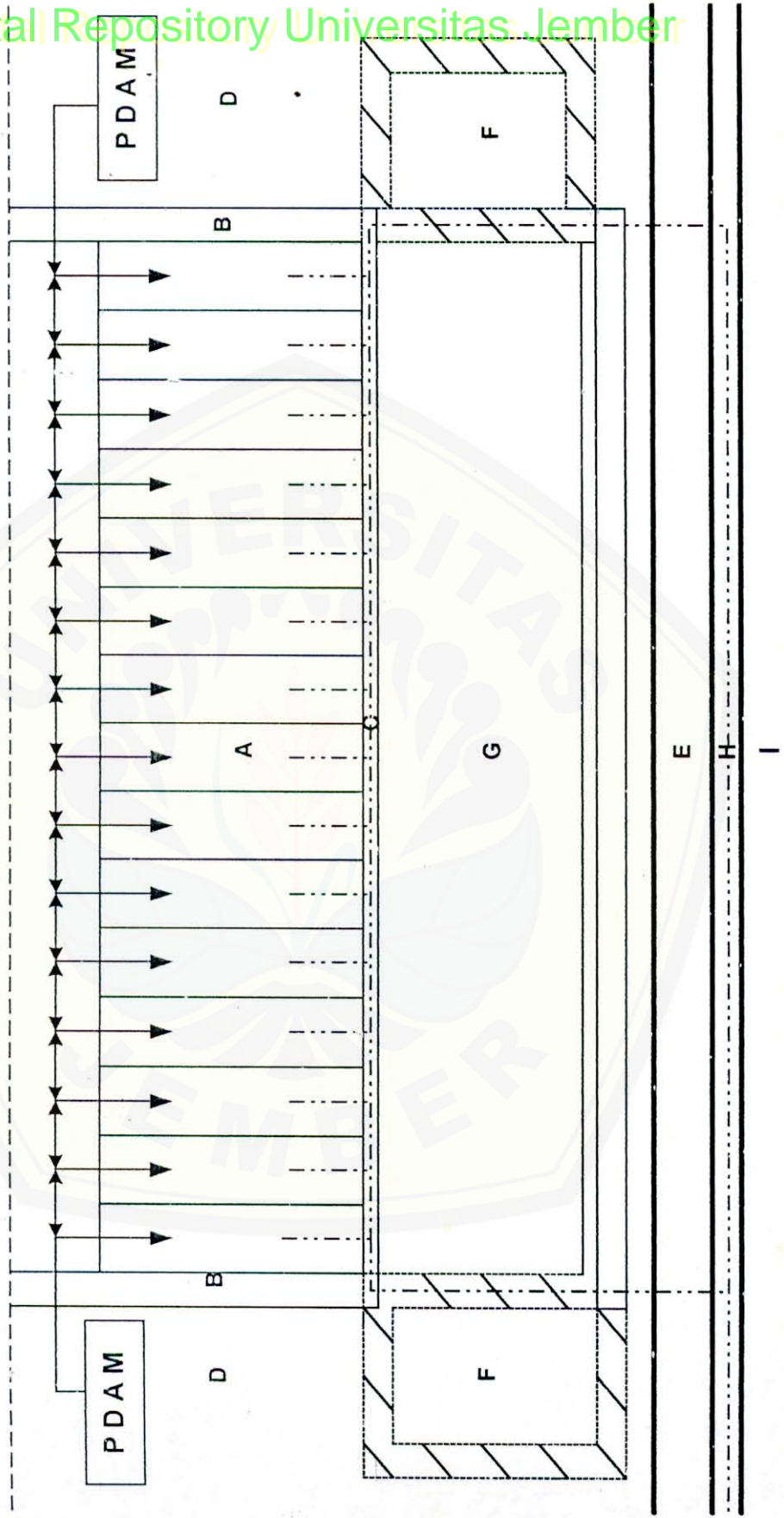
RENCANA SISTEM SANITASI BLOK D RUKO "PPG"

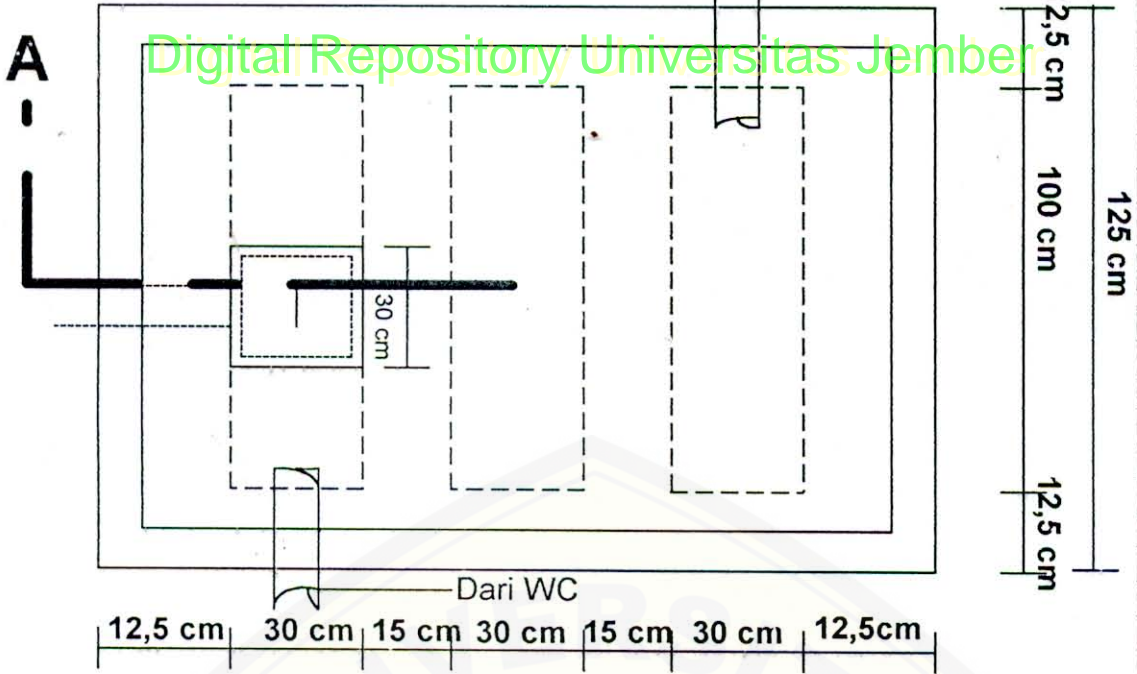
KETERANGAN :

- A = RUMAH TOKO PPG
- B = TAMAN
- C = SALURAN AIR KOTOR PERUMAHAN
- D = JALAN PERUMAHAN
- E = BAHU JALAN
- F = GORONG - GORONG

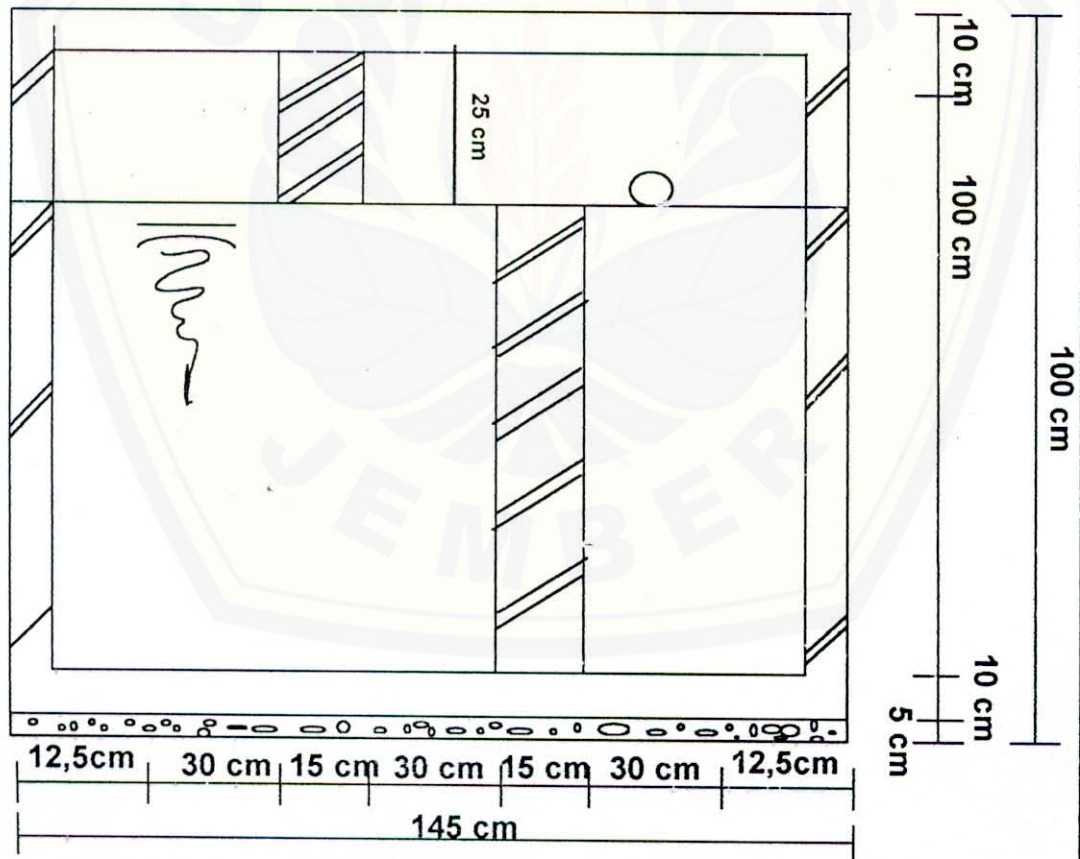
- G = JALAN KABUPATEN
- H = SALURAN AIR KOTOR JALAN
- I = PERUMAHAN PENDUDUK

- = Aliran distribusi air bersih
- - - - - = Aliran air hujan





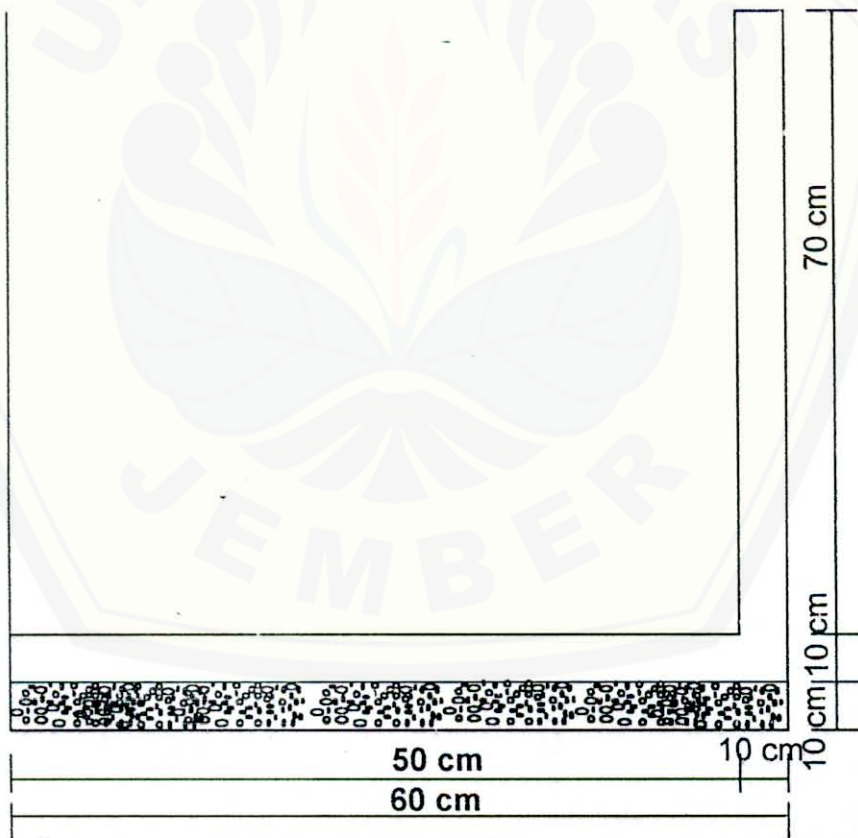
DETAIL A



POTONGAN - A

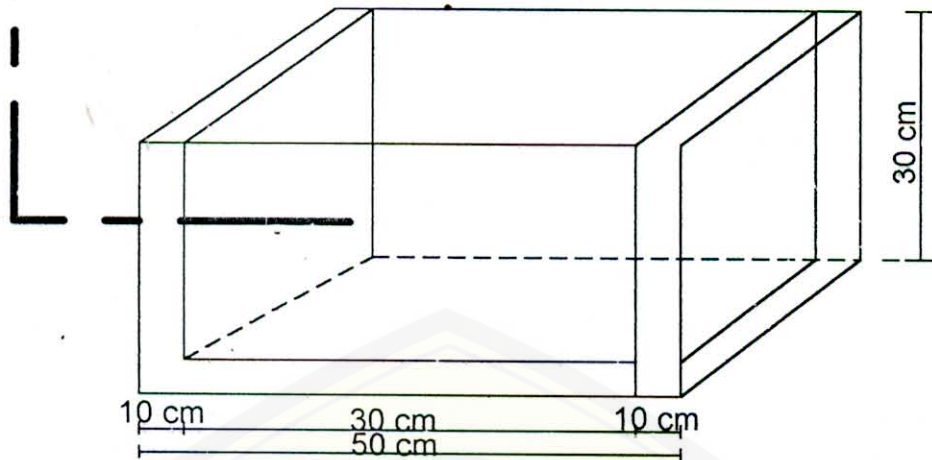


60 cm
Detail F

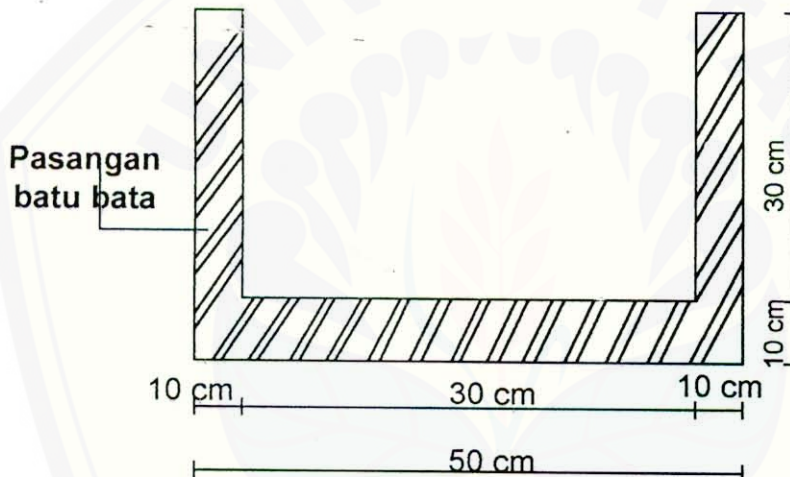


Potongan - F

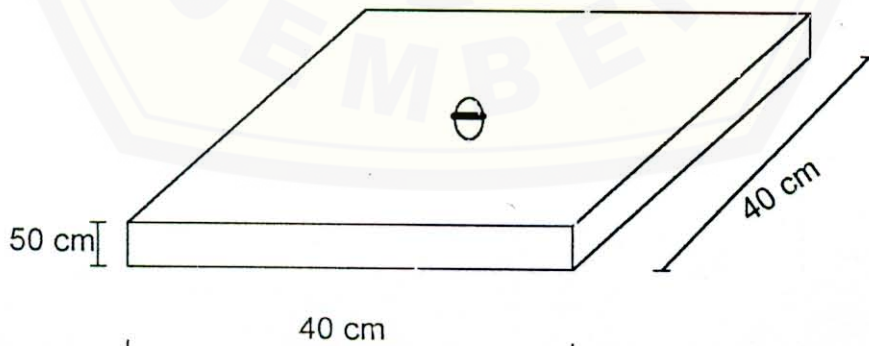
G



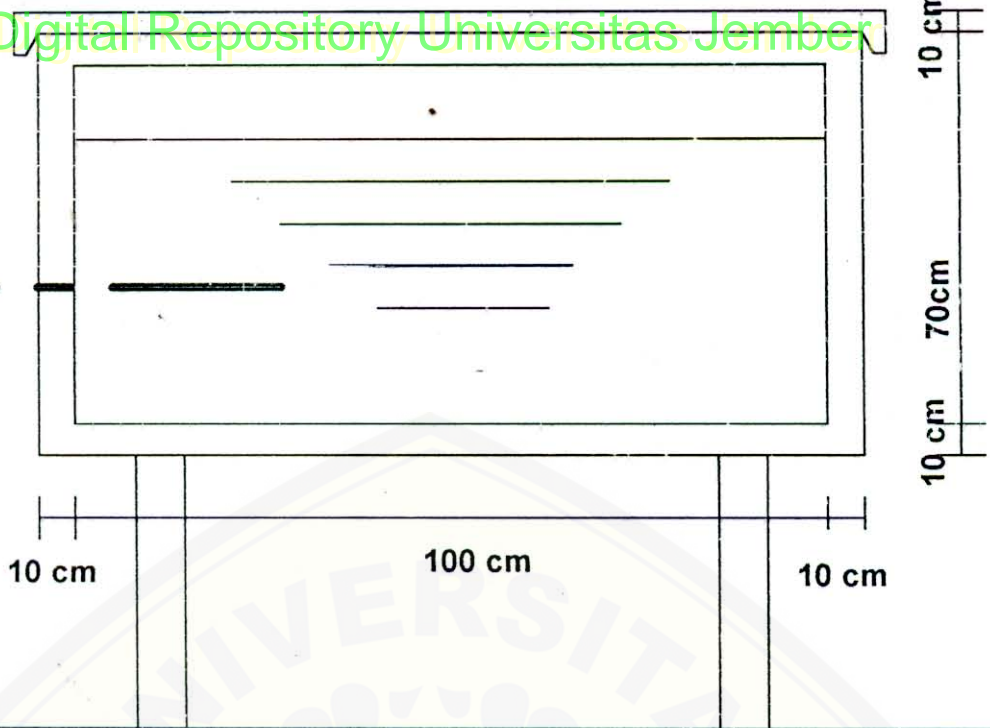
DETAIL G



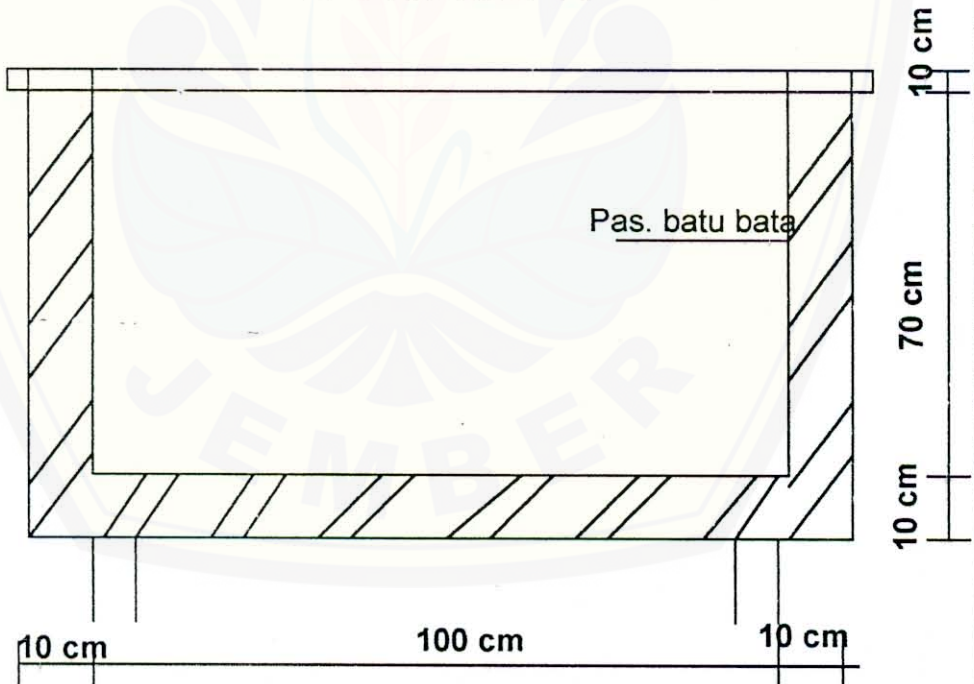
POTONGAN - G



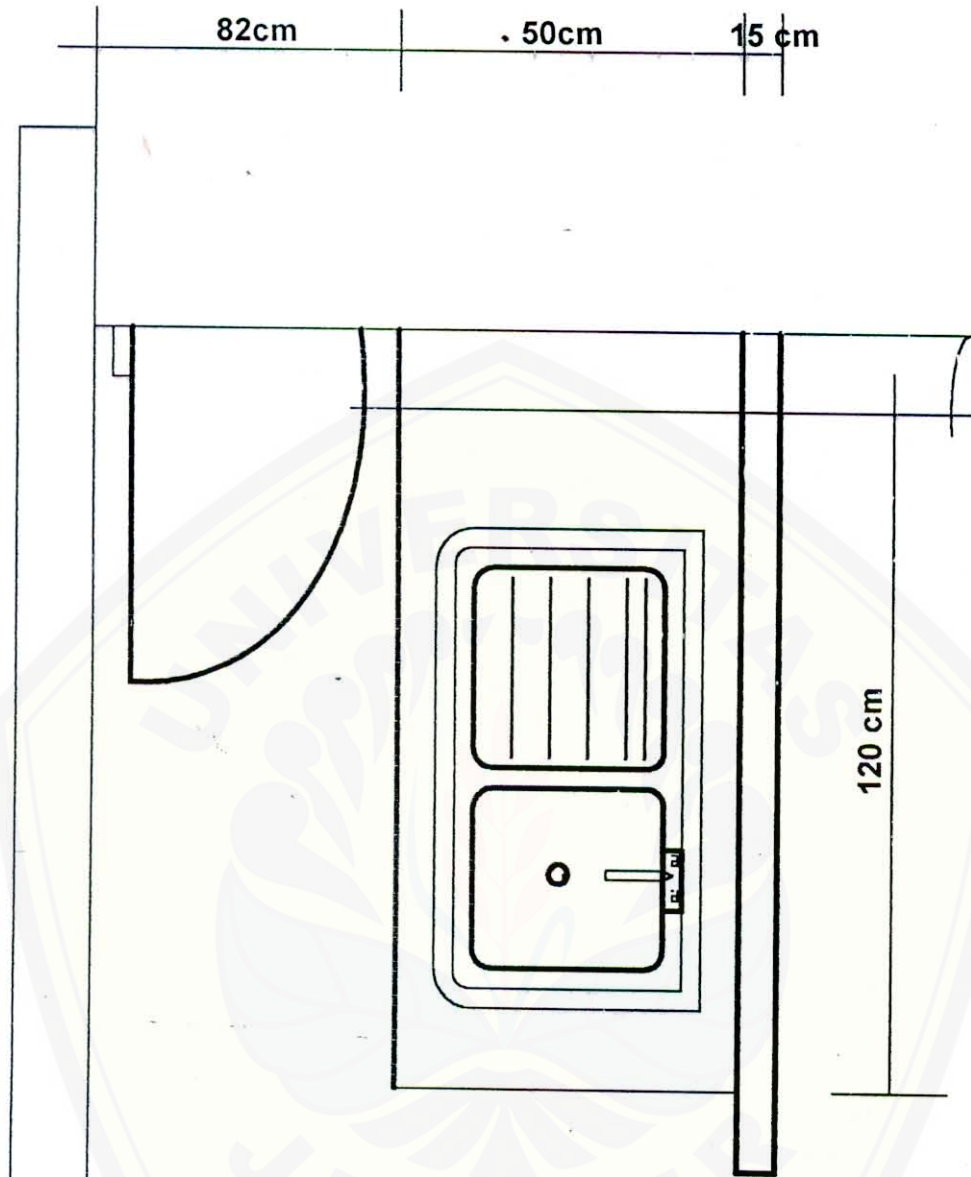
TUTUP BAK KONTROL



DETAIL H

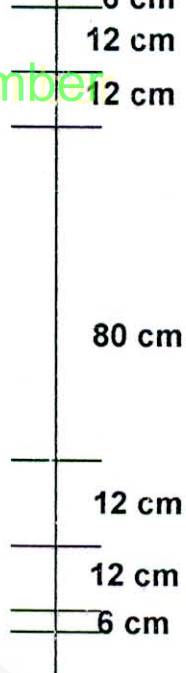
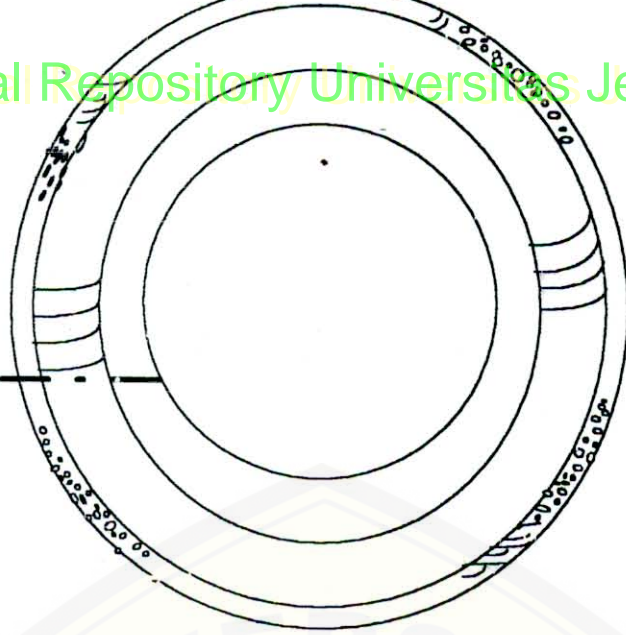


POTONGAN - H

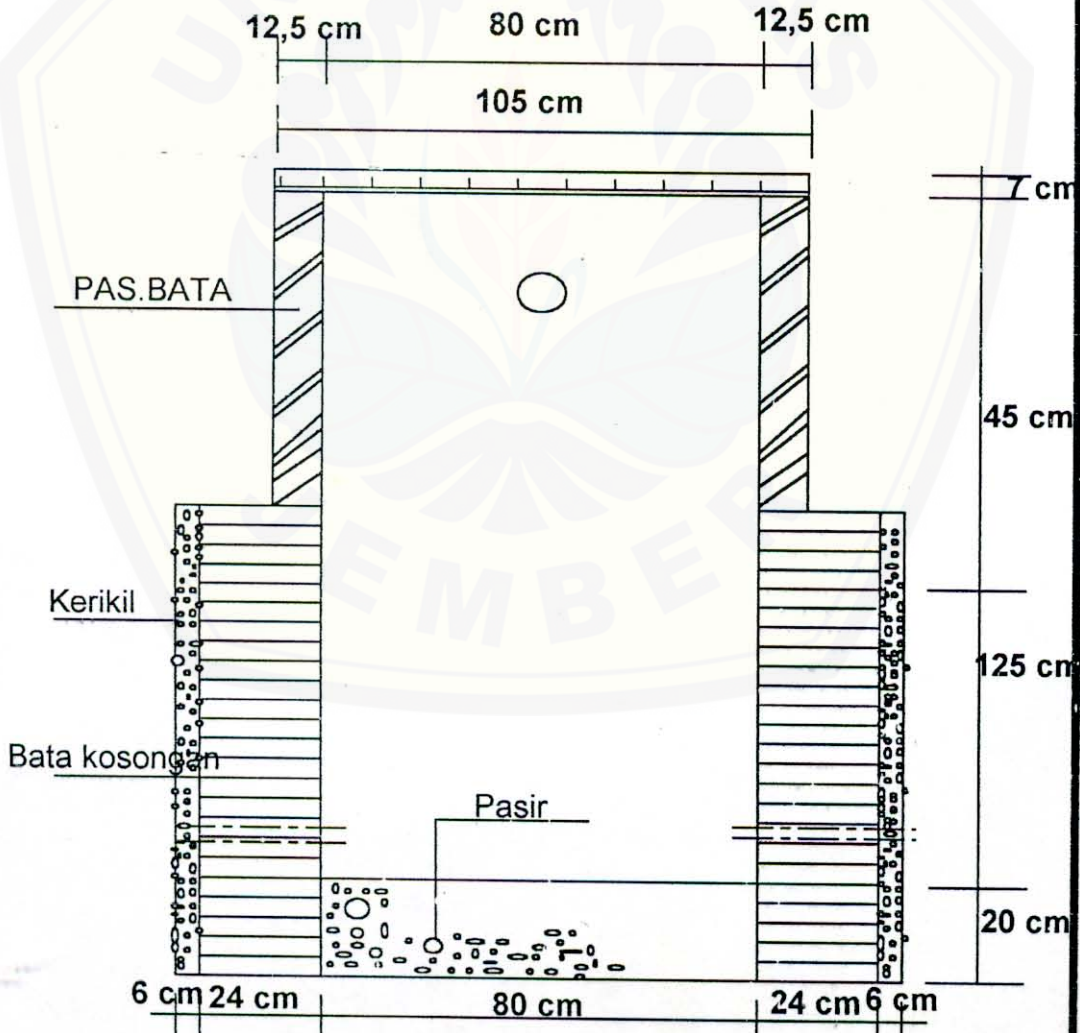


DETAIL - J

K



DETAIL K



PAS. BATA

Kerikil

Bata kosong

Pasir

6 cm 24 cm

80 cm

24 cm 6 cm

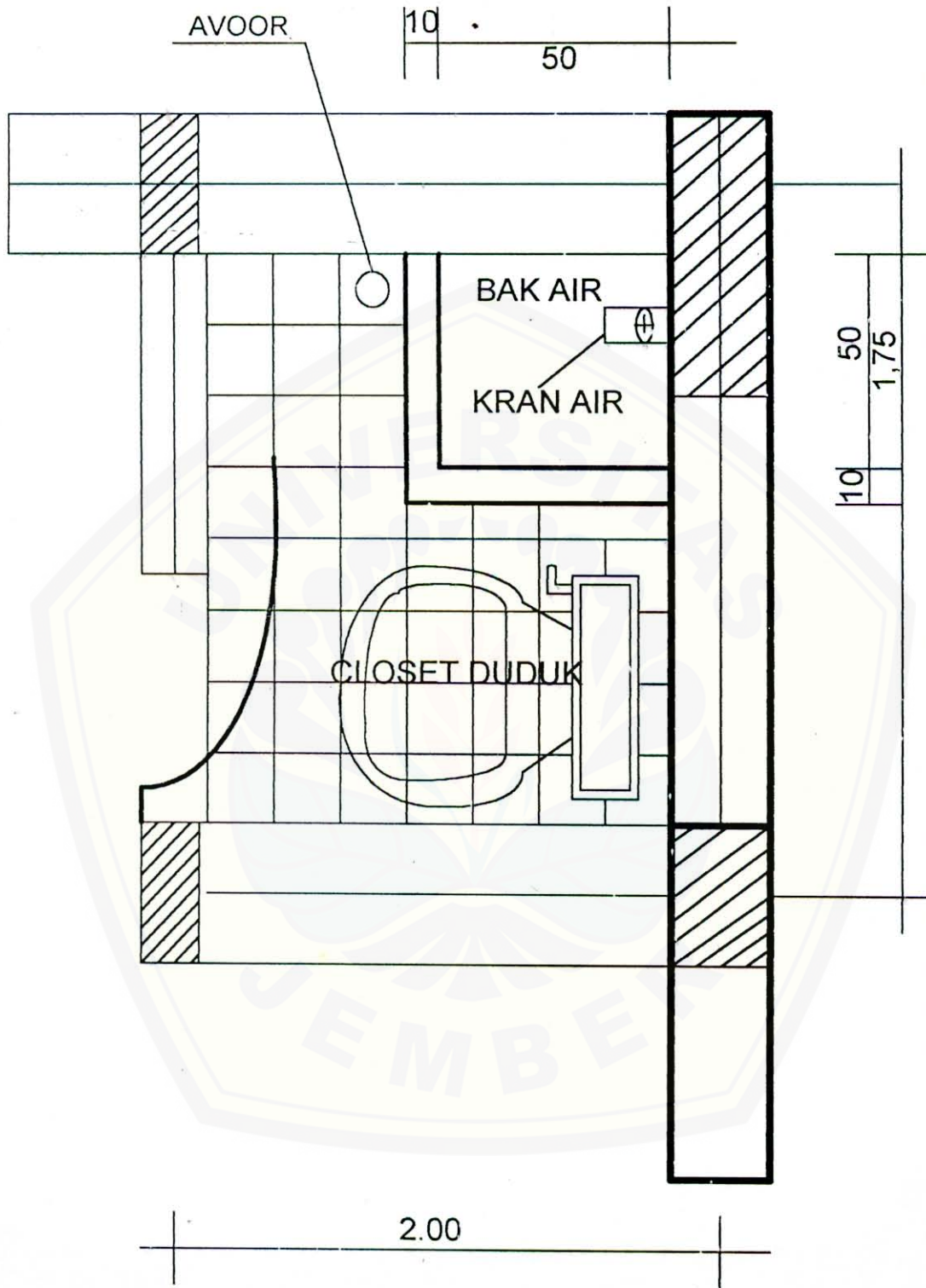
7 cm

45 cm

125 cm

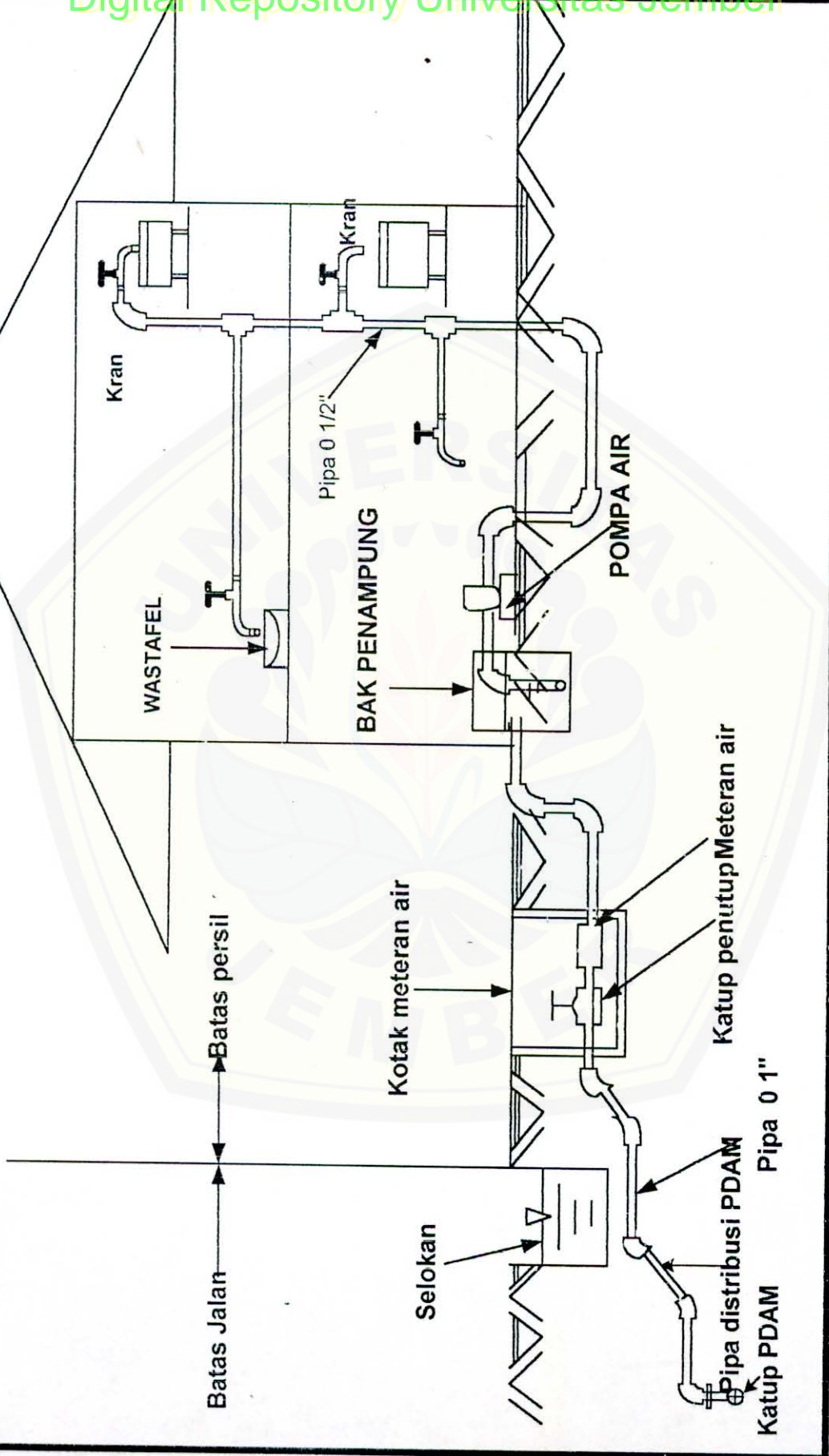
20 cm

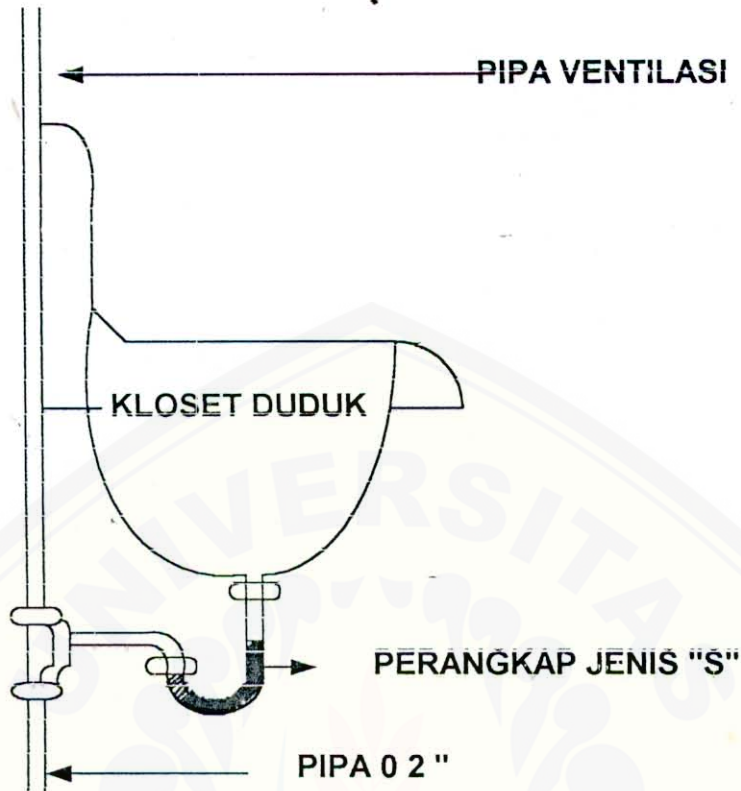
POTONGAN - K



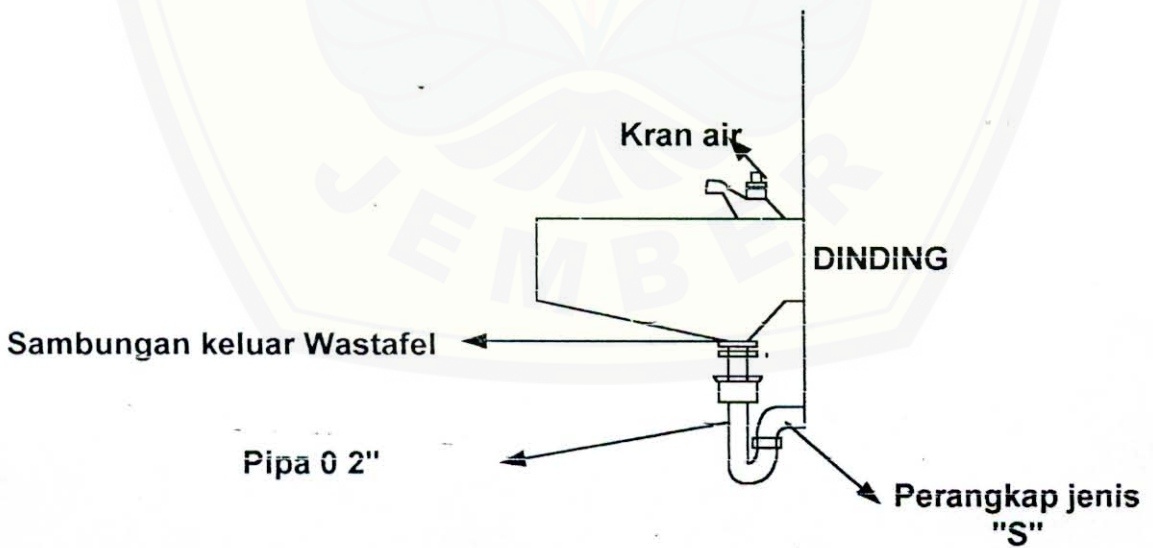
DETAIL KM/WC

DISTRIBUSI AIR BERSIH RUKO "PPG"

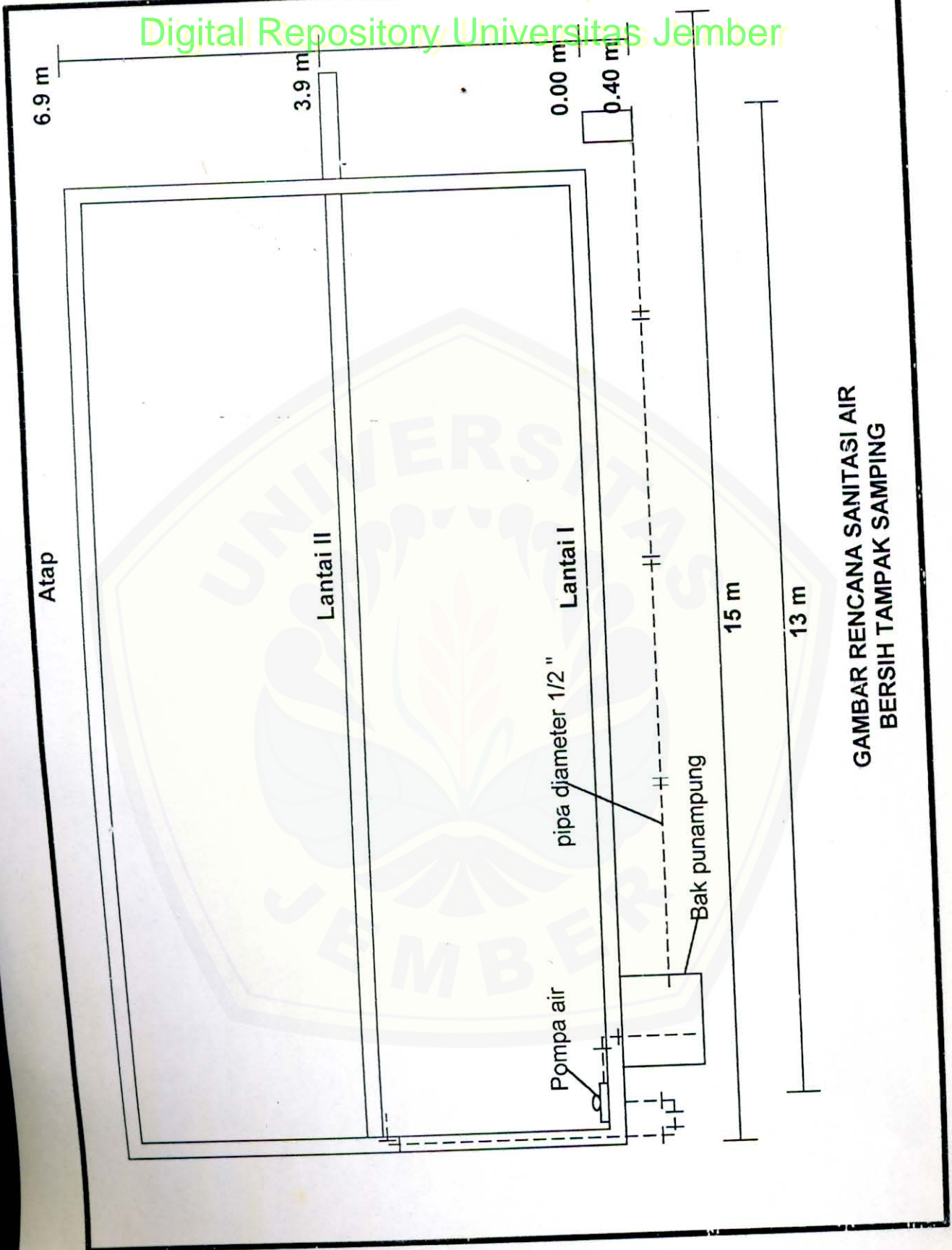




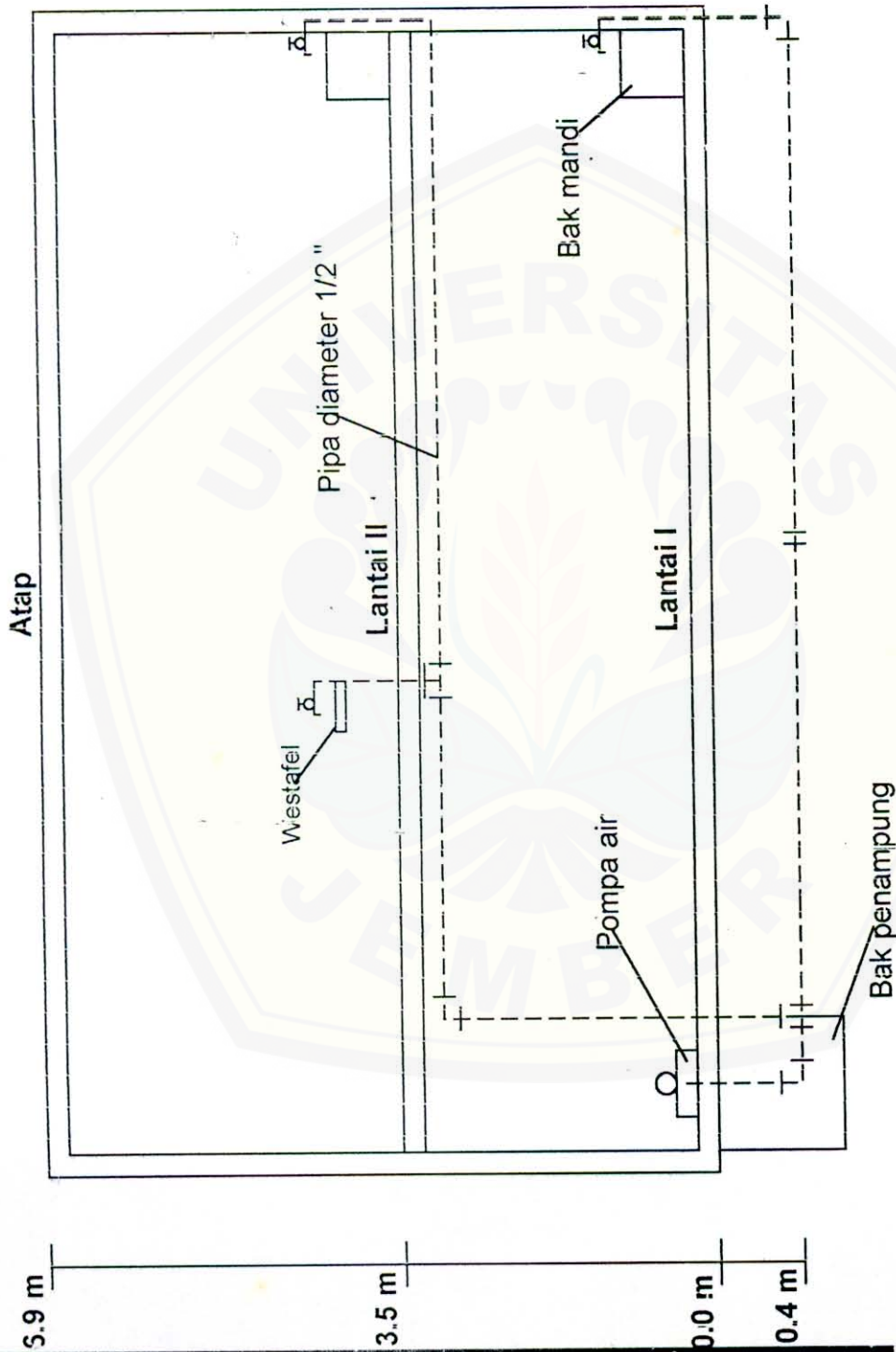
KLOSET



WASTAFEL

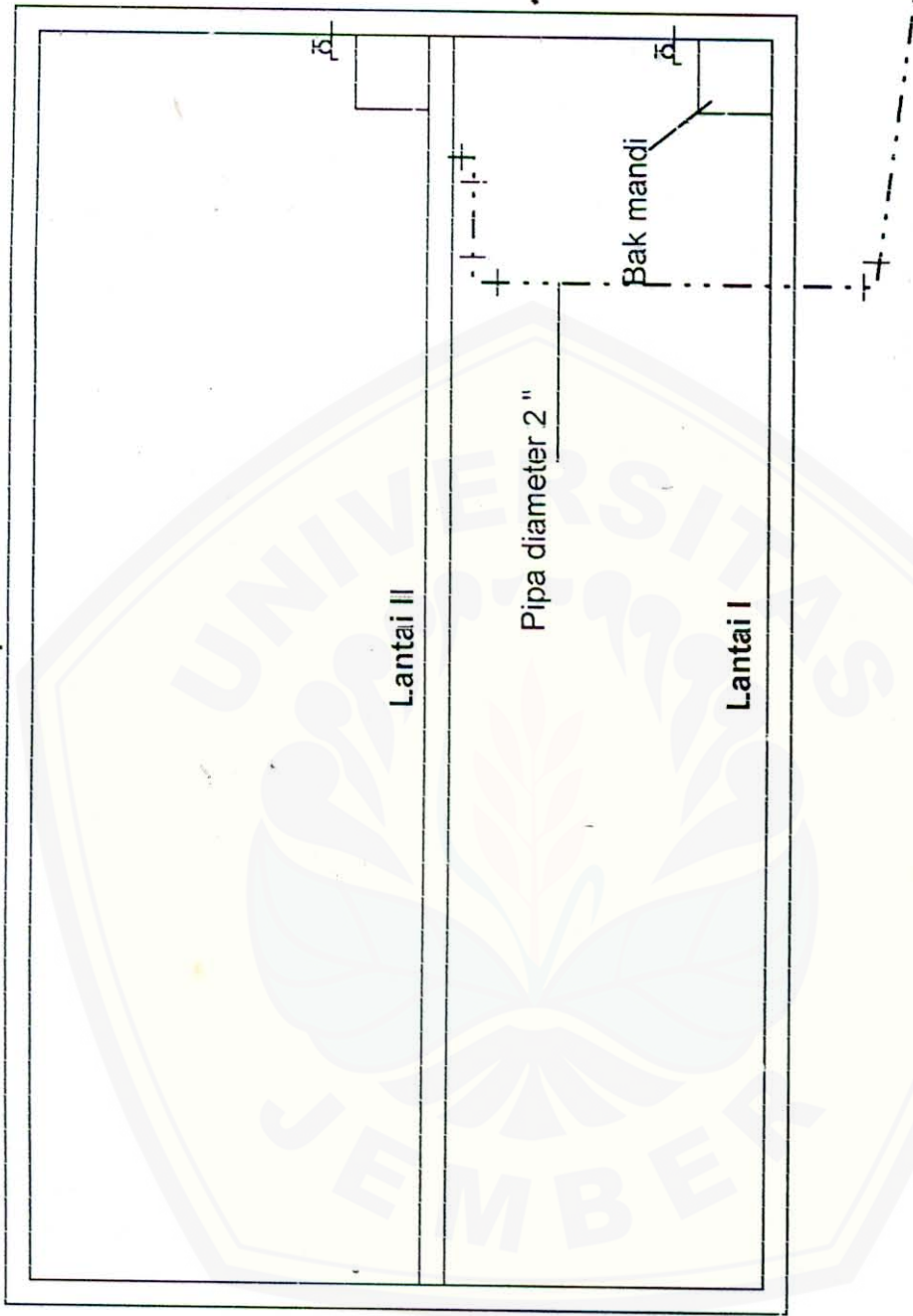


GAMBAR RENCANA SANITASI AIR
BERSIH TAMPAK SAMPING



GAMBAR RENCANA SANITASI
AIR BERSIH TAMPAK BELAKANG

Atap



6.9 m

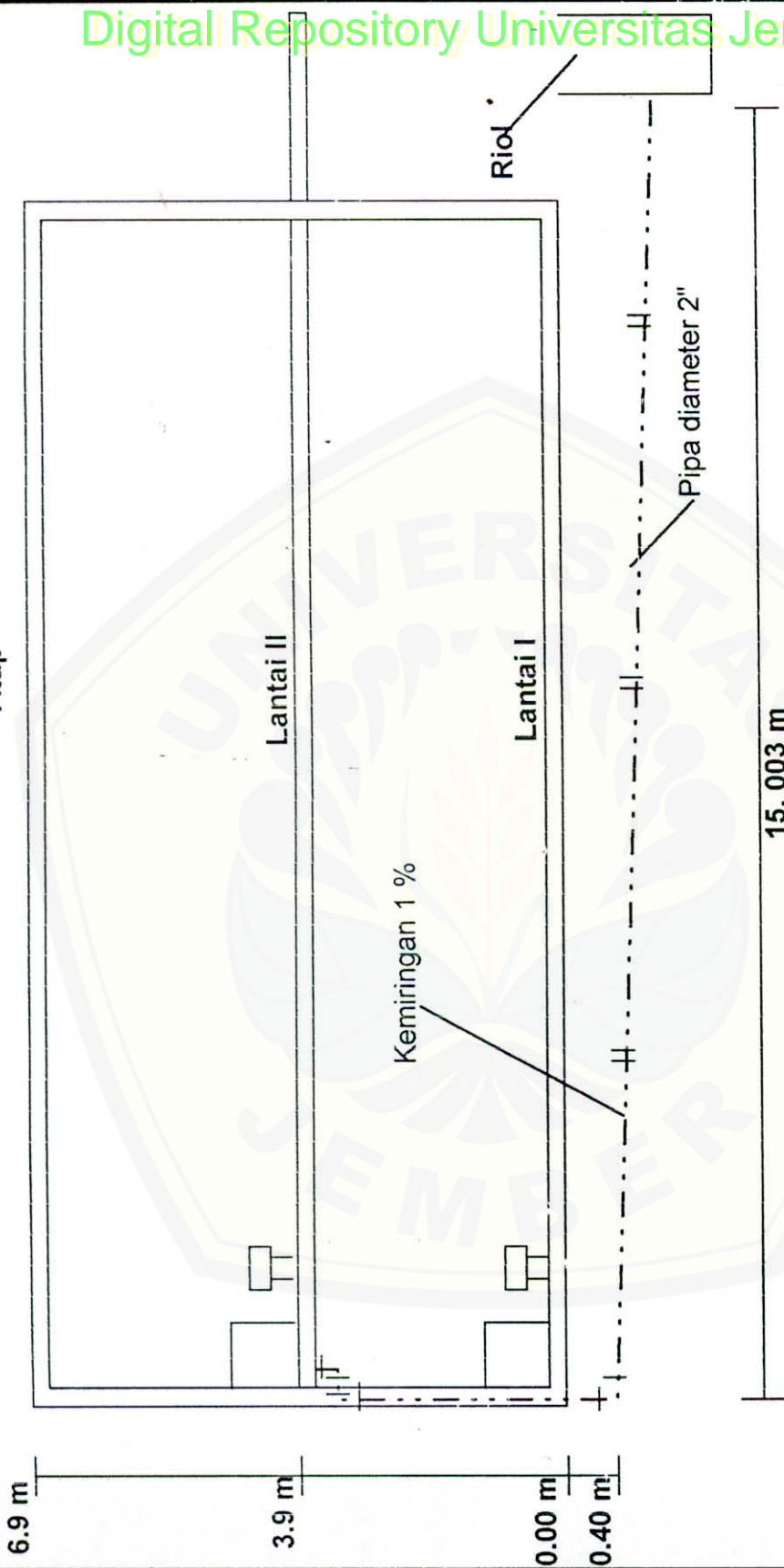
3.5 m

0.0 m

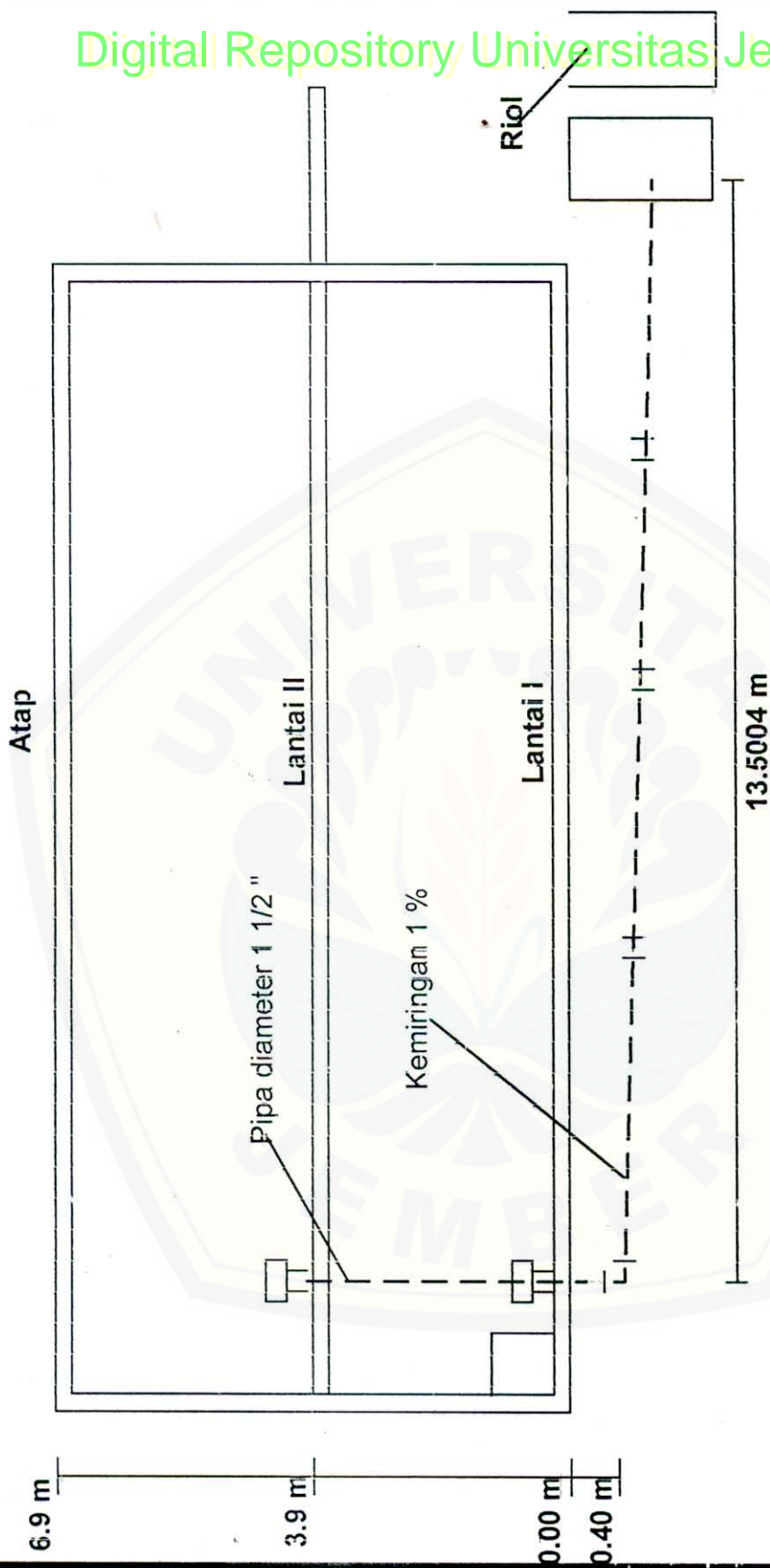
0.4 m

GAMBAR RENCANA SANITASI AIR
KOTOR TAMPAK BELAKANG

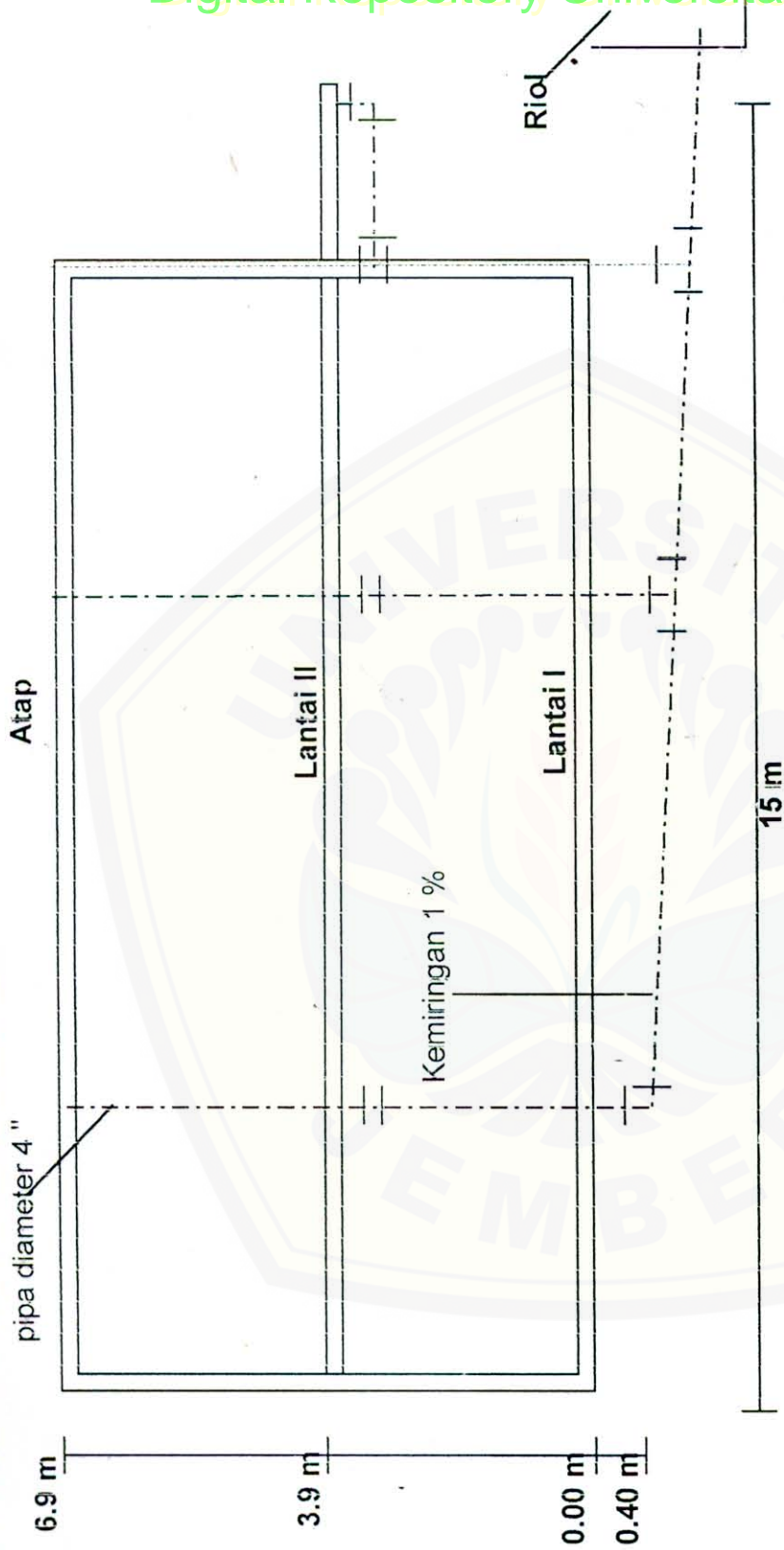
Atap



GAMBAR RENCANA SANITASI AIR
KOTOR TAMPAK SAMPING



GAMBAR RENCANA SANITASI AIR
KOTORAN TAMPAK SAMPING



GAMBAR RENCANA SANITASI
AIR HUJAN TAMPAK SAMPING

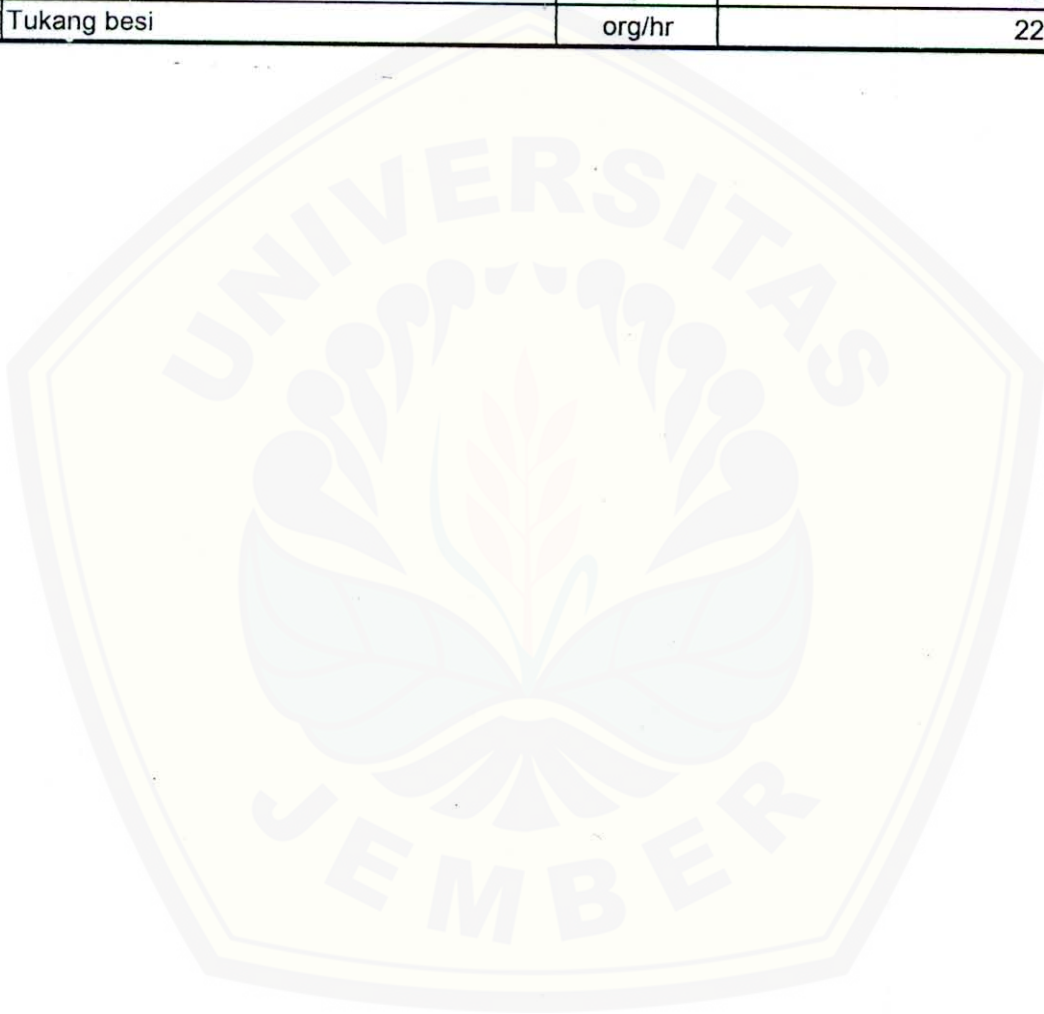
DAFTAR HARGA SATUAN BAHAN

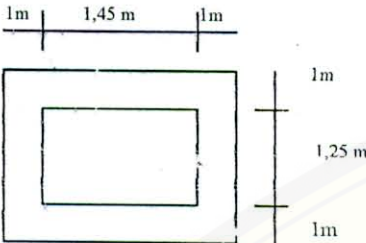
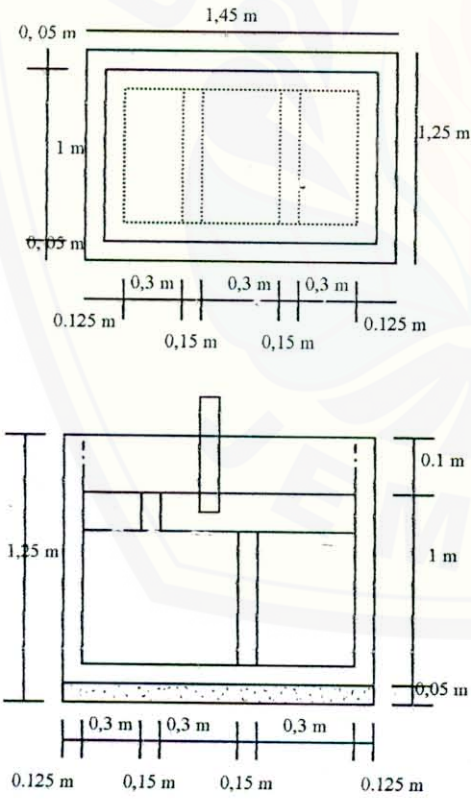
Digital Repository Universitas Jember

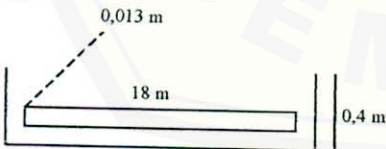
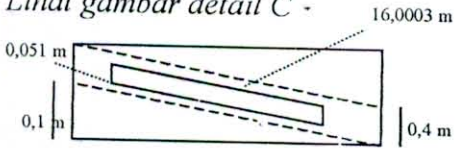
NO	JENIS BAHAN	SAT.	HARGA (Rp.)
1	Kayu meranti 2/20	m3	270,000.00
2	Paku	kg	10,000.00
3	Kayu meranti 5/7	m3	270,000.00
4	Pasir urug	m3	15,000.00
5	Batu bata	bh	250.00
6	Semen Tonasa	zak	21,000.00
7	Pasir pasang	m3	20,000.00
8	Keramik	m2	27,500.00
9	Kerikil	m3	30,000.00
10	Pipa PVC 1/2"	bh	9,000.00
11	Pompa	bh	300,000.00
12	Lem PVC	bh	3,500.00
13	Knee 1/2"	bh	700.00
14	Sock 1/2"	bh	1,000.00
15	Tee 1/2"	bh	1,000.00
16	Kran air	bh	15,000.00
17	Pipa PVC 2"	bh	17,500.00
18	Knee 2"	bh	1,500.00
19	Sock 2"	bh	2,000.00
20	Tee 2"	bh	2,000.00
21	Floor drain	bh	20,000.00
22	Pipa PVC 3"	bh	22,500.00
23	Knee 3"	bh	3,000.00
24	Sock 3"	bh	4,000.00
25	Tee 3"	bh	4,000.00
26	Kloset duduk	bh	250,000.00
27	Wastafel	bh	100,000.00
28	Pipa PVC 1"	bh	12,500.00
29	Selotipe	bh	1,000.00
30	Semen putih	kg	3,000.00
31	Besi tulangan diameter 6	kg	2,800.00
32	Kawat bendrat	kg	6,000.00

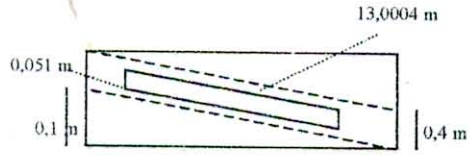
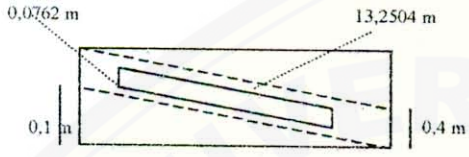
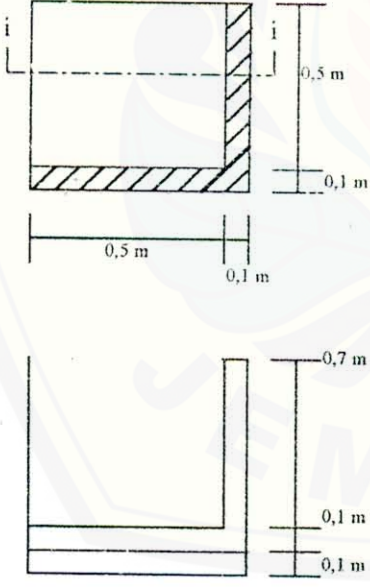
DAFTAR HARGA SATUAN UPAH

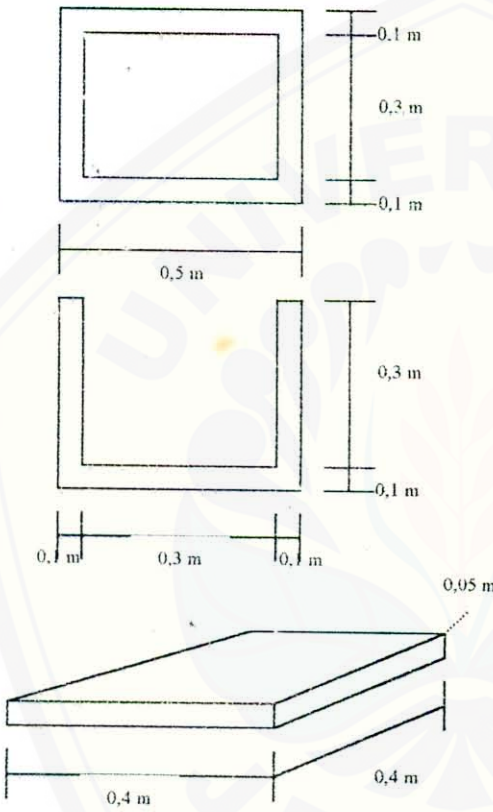
NO	JENIS BAHAN	SAT.	HARGA (Rp.)
1	Pekerja	org/hr	15,000.00
2	Tukang kayu	org/hr	22,500.00
3	Tukang batu	org/hr	22,500.00
4	Tukang pipa	org/hr	22,500.00
5	Mandor	org/hr	25,000.00
6	Kepala Tukang	org/hr	23,500.00
7	Tukang besi	org/hr	22,500.00

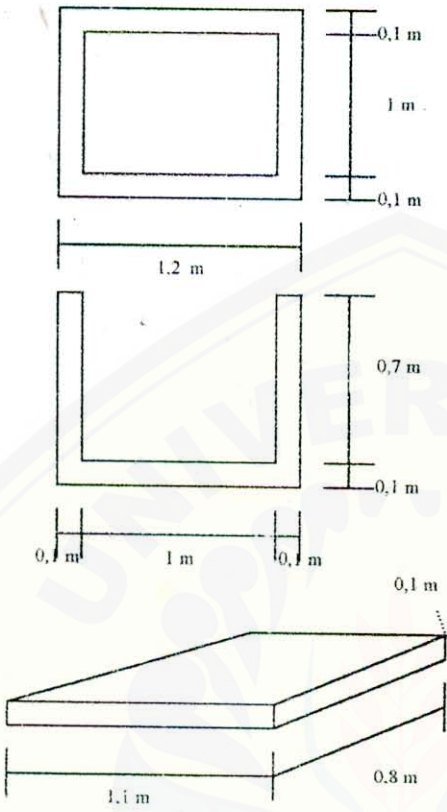


NO	SKETSA	SAT	PERHITUNGAN
I.	<p>Pekerjaan Persiapan</p> <p><i>Lihat detail gambar A</i></p> 	m ¹	$2 (2,45 \text{ m} + 2,25) = 9,4 \text{ m}$
II.	<p>Pekerjaan Septictank</p> <p><i>Lihat gambar detail A</i></p> 	m ³	<p><u>A. Galian tanah</u></p> $= 1,25 \times 1,45 \times 1,25 = 2,2656 \text{ m}^3$ <p><u>B. Pasir uruk</u></p> $= 1,25 \times 1,45 \times 0,05 = 0,091 \text{ m}^3$ <p><u>C. Pas. batu bata</u></p> <p>I = $0,125 \times 1,25 \times 1,2$ = 0,1875</p> <p>II = $0,125 \times 1,25 \times 1,2$ = 0,1875</p> <p>III = $0,125 \times 1,2 \times 1,2$ = 0,18</p> <p>IV = $0,125 \times 1,2 \times 1,2$ = 0,18</p> <p>V = $0,15 \times 0,1 \times 0,25$ = 0,038</p> <p>VI = $0,15 \times 0,1 \times 0,25$ = 0,038</p> <p>Totai Pas. batu bata $3,2416 \text{ m}^3$</p> <p><u>D. Plesteran</u></p> <p>I = $(1,2 \times 1)$ = $1,2 \text{ m}^2$</p>

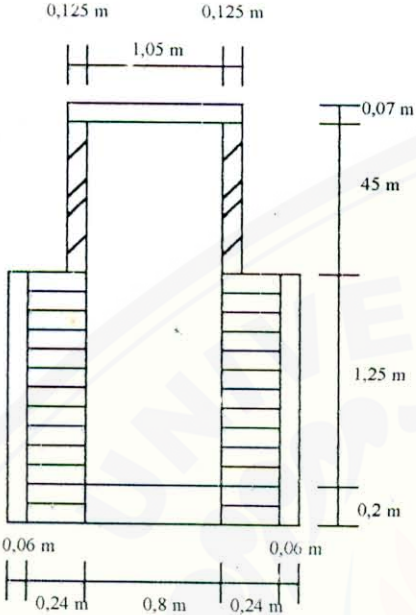
NO	SKETSA	SAT	PERHITUNGAN
			$2 = (1,2 \times 1)$ $= 1,2 \text{ m}^2$ $3 = (1 \times 1)$ $= 1 \text{ m}^2$ $4 = (1 \times 1)$ $= 1 \text{ m}^2$ $5 = (1,2 \times 0,125)$ $= 0,15 \text{ m}^2$ $6 = (1,2 \times 0,125)$ $= 0,15 \text{ m}^2$ $7 = (1 \times 0,125)$ $= 0,125 \text{ m}^2$ $8 = (1 \times 0,125)$ $= 0,125 \text{ m}^2$ $9 = (1 \times 1,2)$ $= 1,2 \text{ m}^2$ <p>Total Plesteran $6,15 \text{ m}^2$</p> <p>Pipa hawa PVC ϕ 1" adalah 0,3 m</p> <p><u>E. Tutup beton</u></p> $1,45 \times 1,25 \times 0,1 = 0,18125 \text{ m}^3$
<p>III. Pek. Tanah Instalasi Air Bersih</p> <p>Lihat gambar detail B</p>		m^3	$= 0,4 \text{ m} \times 18 \text{ m} \times 0,013 \text{ m}$ $= 0,0936 \text{ m}^3$
<p>IV. Pek. Tanah Instalasi Air Kotor</p> <p>Lihat gambar detail C -</p>		m^3	$= (16,0003 \times 0,4 \times 0,051) + (0,5$ $\times 0,1 \times 16,0003)$ $= 1,126 \text{ m}^3$

NO	SKETSA	SAT	PERHITUNGAN
V. Pek. Tanah Instalasi Air Kotoran Lihat gambar detail D 	m^3	$= (13,0004 \times 0,4 \times 0,0051) +$ $(0,5 \times 0,1 \times 13,0004)$ $= 0,915 m^3$	
VI. Pek. Tanah Instalasi Air Hujan Lihat gambar detail E 	m^3	$= (13, 2504 \times 0,4 \times 0,0762) +$ $(0,5 \times 0,1 \times 13,2504)$ $= 1,066 m^3$	
VII. Pekerjaan Bak Mandi Lihat gambar detail F  <p style="text-align: center;">Potongan i - i</p>	m^3	<p><u>A. Pasangan Bata 1 : 2</u></p> <p>* Pasangan tegak</p> <p>I. $0,5 \times 0,1 \times 0,7 = 0,035 m^3$</p> <p>II. $0,6 \times 0,1 \times 0,7 = 0,042 m^3$</p> <p>* Pasangan datar</p> <p>$0,6 \times 0,6 \times 0,1 = 0,036 m^3$</p> <p>Total Pasangan bata $0,113 m^3$</p> <p>2 buah bak mandi =</p> <p>$2 \times 0,113 = 0,226 m^3$</p> <p><u>B. Pasangan Keramik</u></p> <p>I. $0,5 \times 0,5 = 0,25 m^2$</p> <p>II. $0,5 \times 0,1 = 0,05 m^2$</p> <p>III. $0,6 \times 0,1 = 0,06 m^2$</p> <p>IV. $2 (0,6 \times 0,8) = 0,96 m^2$</p> <p>V. $4 (0,5 \times 0,7) = 1,4 m^2$</p> <p>Total = $2,72 m^2$</p> <p>2 buah bak mandi</p> <p>$2 \times 2,72 = 5,44 m^2$</p>	

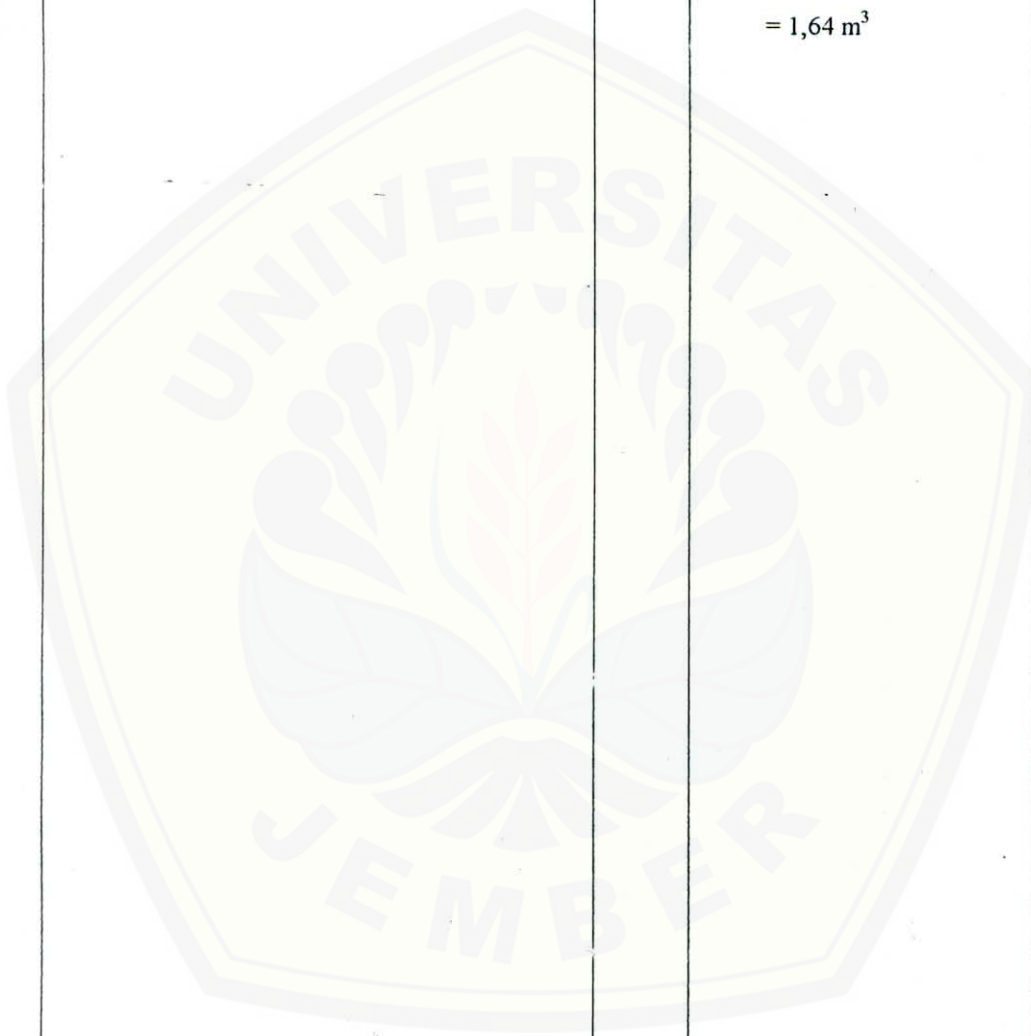
NO	SKETSA	SAT	PERHITUNGAN
VIII	<p data-bbox="254 374 501 407">Pek. Bak Kontrol</p> <p data-bbox="254 427 551 460"><i>Lihat gambar detail G</i></p> 	<p data-bbox="806 427 849 460">m^3</p> <p data-bbox="806 799 849 833">m^2</p> <p data-bbox="806 1313 849 1346">m^3</p>	<p data-bbox="892 158 1068 192"><u>C. Urugan Pasir</u></p> <p data-bbox="925 201 1210 235">$0,6 \times 0,6 \times 0,1 = 0,036 \text{ m}^3$</p> <p data-bbox="892 250 1086 284">2 buah bak mandi</p> <p data-bbox="978 294 1210 327">$2 \times 0,036 = 0,072 \text{ m}^3$</p> <p data-bbox="892 437 1096 470"><u>A. Pasangan Datar</u></p> <p data-bbox="925 480 1220 513">$0,5 \times 0,1 \times 0,5 = 0,025 \text{ m}^3$</p> <p data-bbox="892 529 1089 562"><u>B. Pasngan Tegak</u></p> <p data-bbox="892 572 1239 605">I. $2 (0,5 \times 0,3 \times 0,1) = 0,03 \text{ m}^3$</p> <p data-bbox="892 615 1243 648">II. $2 (0,3 \times 0,3 \times 0,1) = 0,018 \text{ m}^3$</p> <p data-bbox="892 658 1239 691">Total <u>0,073 m³</u></p> <p data-bbox="892 707 1096 740">6 buah bak kontrol</p> <p data-bbox="978 750 1206 784">$6 \times 0,073 = 0,438 \text{ m}^3$</p> <p data-bbox="892 805 1135 838"><u>C. Pekerjaan Plesteran</u></p> <p data-bbox="892 848 986 882">* Datar</p> <p data-bbox="925 891 1200 925">$0,3 \times 0,3 = 0,09 \text{ m}^2$</p> <p data-bbox="892 934 991 968">* Tegak</p> <p data-bbox="925 980 1001 1013"><i>Delam</i></p> <p data-bbox="925 1023 1200 1056">$0,3 \times 0,3 \times 4 = 0,36 \text{ m}^2$</p> <p data-bbox="925 1066 982 1099"><i>Atas</i></p> <p data-bbox="925 1109 1243 1197">$(2 \times 0,1 \times 0,3) + (2 \times 0,4 \times 0,1) = 0,14 \text{ m}^2$</p> <p data-bbox="892 1207 1110 1240">6 buah bak kontrol</p> <p data-bbox="978 1250 1200 1283">$6 \times 0,59 = 3,54 \text{ m}^2$</p> <p data-bbox="892 1293 1110 1326"><u>D. Pekerjaan Beton</u></p> <p data-bbox="925 1336 1200 1370">$0,5 \times 0,4 \times 0,4 = 0,08 \text{ m}^3$</p> <p data-bbox="892 1379 1096 1413">6 buah bak kontrol</p> <p data-bbox="935 1422 1210 1456">$6 \times 0,08 = 0,048 \text{ m}^3$</p> <p data-bbox="892 1471 1110 1505"><u>F. Pekerjaan Tanah</u></p> <p data-bbox="925 1515 1210 1548">$0,5 \times 0,5 \times 0,4 = 0,1 \text{ m}^3$</p> <p data-bbox="892 1558 1096 1591">6 buah bak kontrol</p> <p data-bbox="978 1601 1210 1634">$6 \times 0,1 = 0,6 \text{ m}^3$</p>

NO	SKETSA	SAT	PERHITUNGAN
<p>IX. Pekerjaan Bak Penampung</p> <p><i>Lihat gambar detail H</i></p> 		<p>m^3</p> <p>m^2</p> <p>m^3</p>	<p>A. Pasangan Batu Bata</p> <p>I. $(1,2 \times 0,7 \times 0,1) 2 = 0,168 m^3$</p> <p>II. $(1 \times 0,7 \times 0,1) 2 = 0,14 m^3$</p> <p>III. $(1,2 \times 1,2 \times 0,1) = 0,144 m^3$</p> <p>Total $\underline{0,452 m^3}$</p> <p>B. Plesteran</p> <p>* <i>Datar</i></p> <p>$1 \times 1 = 1 m^2$</p> <p>* <i>Tegak dalam</i></p> <p>$0,7 \times 1 \times 4 = 2,8 m^2$</p> <p>* <i>Atas</i></p> <p>$2 (0,1 \times 1,2) + 2 (0,1 \times 1) = 0,44 m^2$</p> <p>Total $\underline{4,24 m^2}$</p> <p>C. Pekerjaan Beton</p> <p>$1,1 \times 0,8 \times 0,05 = 0,0044 m^3$</p> <p>D. Pekerjaan Tanah</p> <p>$1,2 \times 1,2 \times 0,8 = 1,152 m^3$</p>
<p>X. Kloset (<i>Lihat gambar detail I</i>)</p>		<p>bh 2</p>	
<p>XI. Wastafel (<i>Lihat gambar detail J</i>)</p>		<p>bh 1</p>	
<p>XII. Kran</p>		<p>bh 4</p>	
<p>XIII. Floor Draine</p>		<p>bh 4</p>	
<p>XIV. Knee</p>		<p>bh 6</p>	
<p>* Diameter 1/2"</p>		<p>bh 4</p>	
<p>* Diameter 2"</p>		<p>bh 2</p>	
<p>* Diameter 3"</p>			

NO	SKETSA	SAT	PERHITUNGAN
XV.	Pipa Sock * Diameter 1 / 2" * Diameter 2" * Diameter 3"	bh bh bh	4 7 2
XVI.	Pipa Tee * Diameter 1 / 2" * Diameter 2" * Diameter 3"	bh bh bh	3 2 3
XVII.	Instalasi Air Bersih (<i>Lihat gambar detail B</i>)	m ¹	34,625
XVIII.	Instalasi Air Kotor (<i>Lihat gambar detail C</i>)	m ¹	26,0003
XIX.	Instalasi Air Kotoran (<i>Lihat gambar detail D</i>)	m ¹	18,5004
XX.	Instalasi Air Hujan (<i>Lihat gambar detail E</i>)	m ¹	36,7504
XXI.	Klem * Diameter 1 / 2" * Diameter 2"	bh bh	15 7

NO	SKETSA	SAT	PERHITUNGAN
XXII.	<p>Pekerjaan Sumur Peresapan</p> <p><i>Lihat gambar detail K</i></p> 	<p>m³</p>	<p><u>A. Pasangan Batu Bata</u></p> $V_1 = 3,14 \cdot r^2 \cdot t$ $= 3,14 \times 0,525^2 \times 0,45$ $= 0,39 \text{ m}^3$ $V_2 = 3,14 \cdot r^2 \cdot t$ $= 3,14 \times 0,4^2 \times 0,45$ $= 0,23 \text{ m}^3$ $V = 0,39 - 0,23$ $= 0,16 \text{ m}^3$ <p><u>B. Lapisan Krikil</u></p> $V_1 = 3,14 \cdot r^2 \cdot t$ $= 3,14 \times 0,7^2 \times 1,25$ $= 1,97 \text{ m}^3$ $V_2 = 3,14 \cdot r^2 \cdot t$ $= 3,14 \times 0,64^2 \times 1,25$ $= 1,60 \text{ m}^3$ $V = 1,97 - 1,60$ $= 0,36 \text{ m}^3$ <p><u>C. Pekerjaan Beton</u></p> $V_b = 3,14 \cdot r^2 \cdot t$ $= 3,14 \times 0,525^2 \times 0,07$ $= 0,061 \text{ m}^3$ <p><u>D. Galian Tanah</u></p> $V_t = 3,14 \cdot r^2 \cdot t$ $= 3,14 \times 0,7^2 \times 1,9$ $= 2,9 \text{ m}^3$ <p><u>E. Urugan Pasir</u></p> $V_p = 3,14 \cdot r^2 \cdot t$ $= 3,14 \times 0,4^2 \times 0,2$ $= 0,1 \text{ m}^3$

NO	SKETSA	SAT	PERHITUNGAN
			<p>F. Batu Bata Kosong</p> $V_1 = 1,86 \text{ m}^3 \rightarrow r = 0,64$ $V_1 = 0,22 \text{ m}^3 \rightarrow r = 0,4$ $V = 1,86 - 0,22$ $= 1,64 \text{ m}^3$



RENCANA ANGGARAN BIAYA

NO	URAIAN PEKERJAAN	VOL.	SAT.	HARGA SATUAN	TOTAL HARGA
I PEK. PERSIAPAN					
1	Bowplank + Pengukuran	9.400	m'	Rp. 10,152.50	Rp. 95,433.50
Sub jumlah					95,433.50
II PEK. TANAH					
1	Galian inst. Air bersih	0.094	m3	Rp. 11,875.00	Rp. 1,111.50
2	Galian inst. Air kotor	1.126	m3	Rp. 11,875.00	Rp. 13,371.25
3	Galian inst. Air kotoran	0.915	m3	Rp. 11,875.00	Rp. 10,865.63
4	Galian inst. Air hujan	1.066	m3	Rp. 11,875.00	Rp. 12,658.75
Sub jumlah					Rp. 38,007.13
III PEK. INSTALASI AIR					
1	Instalasi air bersih	8.656	bh	Rp. 56,687.50	Rp. 490,687.00
2	Instalasi air kotor	6.500	bh	Rp. 68,250.00	Rp. 443,625.00
3	Instalasi air kotoran	4.625	bh	Rp. 65,310.00	Rp. 302,058.75
4	Instalasi air hujan	9.187	bh	Rp. 73,250.00	Rp. 672,947.75
Sub jumlah					Rp. 1,909,318.50
IV PEK. SANITASI					
1	Kloset duduk	2.000	bh	Rp. 292,700.00	Rp. 585,400.00
2	Wastafel	1.000	bh	Rp. 127,500.00	Rp. 127,500.00
3	Kran air	4.000	bh	Rp. 15,000.00	Rp. 60,000.00
4	Floor drain	4.000	bh	Rp. 20,000.00	Rp. 80,000.00
9	Knee dia. 1/2"	6.000	bh	Rp. 700.00	Rp. 4,200.00
10	Knee dia. 2"	4.000	bh	Rp. 1,500.00	Rp. 6,000.00
11	Knee dia. 3"	3.000	bh	Rp. 3,000.00	Rp. 9,000.00
12	Tee dia. 1/2"	3.000	bh	Rp. 1,000.00	Rp. 3,000.00
13	Tee dia. 2"	2.000	bh	Rp. 2,000.00	Rp. 4,000.00
14	Tee dia. 3"	3.000	bh	Rp. 4,000.00	Rp. 12,000.00
15	Sock dia. 1/2"	4.000	bh	Rp. 1,000.00	Rp. 4,000.00
16	Sock dia. 2"	7.000	bh	Rp. 2,000.00	Rp. 14,000.00
17	Sock dia. 3"	2.000	bh	Rp. 4,000.00	Rp. 8,000.00
18	Klem u/ pipa 1/2"	15.000	bh	Rp. 1,000.00	Rp. 15,000.00
19	Klem u/ pipa 2"	7.000	bh	Rp. 500.00	Rp. 3,500.00
20	Bak Mandi	2.000	bh	Rp. 161,006.47	Rp. 322,012.94
Sub jumlah					Rp. 1,257,612.94
V PEK. PERLENGKAPAN LUAR					
1	Bak kontrol	6.000	bh	Rp. 38,109.81	Rp. 228,658.86
2	Septictank	1.000	bh	Rp. 1,367,863.29	Rp. 1,367,863.29
3	Peresapan	1.000	bh	Rp. 349,625.28	Rp. 349,625.28
4	Bak penampung bawah	1.000	bh	Rp. 268,048.06	Rp. 268,048.06
5	Pompa air	1.000	bh	Rp. 300,000.00	Rp. 300,000.00
Sub jumlah					Rp. 2,514,195.49

Jumlah Curah Hujan Rata-rata Belahan Menurut Seksi Pengairan
Monthly Rainfall Averages by Irrigation Sections
1998
(mm)

Seksi Pengairan/ Irrigation Section	Januari January	Februari February	Maret March	April April	Mei May	Juni June	Juli July
1. Pacitan	237	351	536	328	292	232	244
2. Ponorogo	203	458	427	308	113	245	179
3. Trenggalek	174	320	371	249	106	230	342
4. Tulungagung	264	306	244	197	60	228	104
5. Blitar	200	353	551	324	104	188	182
6. Kediri	283	544	474	336	177	240	155
7. Pare	288	350	297	192	85	142	157
8. Malang	233	465	387	387	118	153	186
9. Kepanjen	207	353	527	245	79	218	151
10. Lumajang	210	288	346	200	141	176	217
11. Jember	204	387	354	244	57	156	153
12. Tanggul	128	279	476	292	42	131	181
13. Banyuwangi	183	241	385	206	42	60	86
14. Genteng	297	241	214	145	111	94	123
15. Benculuk	263	406	444	173	0	115	115
16. Bantur	129	224	325	108	52	95	67
17. Rambipuji	ts/na	ts/na	ts/na	ts/na	ts/na	ts/na	ts/na
18. Bondowoso	177	317	173	144	64	100	97
19. Situbondo	112	46	123	126	46	52	65
20. Probolinggo	228	348	313	220	102	140	251
21. Kraksaan	160	317	304	351	117	161	150
22. Pasuruan	314	403	377	224	299	0	54
23. Kasri	267	542	508	286	142	228	199
24. Sidoarjo	1. Kasri	244	244	221	123	117	116
25. Mojokerto	208	306	340	191	73	106	112
26. Jombang	253	420	292	135	39	97	128
27. Mojogagung	212	376	274	182	61	112	120
28. Nganjuk	213	396	274	182	75	152	161
29. Madiun	243	435	351	331	52	151	174
30. Barot	264	521	467	387	96	246	206
31. Ngawi	393	478	396	245	107	136	183
32. Bojonegoro	185	382	396	245	107	136	183
33. Tuban	298	416	333	216	81	138	135
34. Lamongan	189	253	287	167	95	111	100
35. Bangkalan	203	274	226	160	134	95	125
36. Pamekasan	139	280	284	262	93	136	206
37. Sumenep	175	230	332	298	97	123	123
38. Surabaya	58	93	126	102	48	16	49
Total	172	326	247	199	159	118	84

Seksi Pengairan/ Irrigation Section	Agustus Augustus	September September	Oktober October	November November	Desember December	Jumlah Total	Rata-rata Average
01. Pacitan	25	154	355	419	367	3540	3540
02. Ponorogo	18	63	204	241	0	2459	2459
03. Trenggalek	104	433	394	322	270	3315	3315
04. Tulungagung	14	218	281	269	0	2185	2185
05. Blitar	38	178	265	249	296	2928	2928
06. Kediri	27	93	136	262	356	3083	3083
07. Pare	24	66	83	136	0	1820	1820
08. Malang	54	88	171	306	485	2935	2935
09. Kepanjen	39	151	254	325	290	2839	2839
10. Lumajang	75	249	366	270	288	2826	2826
11. Jember	19	90	175	253	372	2651	2651
12. Tanggul	26	144	355	290	228	2587	2587
13. Banyuwangi	8	143	202	261	0	1817	1817
14. Genteng	162	258	297	363	458	2763	2763
15. Benculuk	119	262	362	186	0	2445	2445
16. Bantur	33	182	199	129	0	1543	1543
17. Rambipuji	ts/na	ts/na	ts/na	ts/na	ts/na	ts/na	ts/na
18. Bondowoso	9	44	107	141	275	1648	1648
19. Situbondo	1	15	29	75	0	690	690
20. Probolinggo	23	51	103	128	288	2195	2195
21. Kraksaan	6	58	125	125	0	1874	1874
22. Pasuruan	32	33	70	2	31	1839	1839
23. Kasri	25	106	159	0	0	2462	2462
24. Sidoarjo	12	24	98	253	0	1722	1722
25. Mojokerto	90	47	108	173	0	1993	1993
26. Jombang	11	54	0	403	0	1920	1920
27. Mojogagung	5	74	89	218	322	2066	2066
28. Nganjuk	31	40	190	210	0	2221	2221
29. Madiun	8	76	190	228	306	2947	2947
30. Barot	26	55	236	235	0	2825	2825
31. Ngawi	35	66	274	64	0	2073	2073
32. Bojonegoro	33	98	193	328	269	2538	2538
33. Tuban	4	82	156	324	241	2009	2009
34. Lamongan	1	122	193	0	222	1755	1755
35. Bangkalan	7	93	224	204	207	2135	2135
36. Pamekasan	1	35	123	144	151	1832	1832
37. Sumenep	0	11	68	76	113	760	760
38. Surabaya	6	30	104	273	0	1718	1718

Kabupaten/ Kota Regency/ City	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]
	Januari January	Februari February	Maret March	April April	Mei May	Juni June	
01. Pacitan	18	21	22	19	11	5	
02. Ponorogo	15	18	21	17	7	3	
03. Trenggalek	13	13	10	10	10	10	
04. Tulungagung	18	17	17	17	9	5	
05. Blitar *	15	15	20	11	6	3	
06. Kediri *	21	19	19	16	7	3	
07. Malang *	20	17	17	14	10	4	
08. Lumajang	18	18	23	13	12	4	
09. Jember	19	13	18	20	12	6	
10. Banyuwangi	18	14	18	16	18	17	
11. Bondowoso	16	13	17	20	11	4	
12. Situbondo	17	13	13	10	5	1	
13. Probolinggo *	15	17	17	10	9	1	
14. Pasuruan *	23	13	16	15	15	9	
15. Sidoarjo	16	12	12	8	8	0	
16. Mojokerto *	14	18	18	12	10	3	
17. Jombang	17	11	14	10	4	1	
18. Ngajuk	18	14	19	15	12	3	
19. Madiun *	18	15	18	13	8	1	
20. Magetan	14	18	18	12	10	3	
21. Ngawi	13	9	15	17	9	3	
22. Bojonegoro	21	16	16	13	9	5	
23. Tuban	17	7	14	8	6	5	
24. Lamongan	16	9	15	10	9	9	
25. Gresik	20	8	15	10	6	3	
26. Bangkalan	16	15	11	10	7	7	
27. Sampang	26	10	8	10	6	7	
28. Pamekasan	19	17	15	16	13	8	
29. Sumanep	25	20	19	21	15	8	
30. Kota Surabaya	24	16	8	9	6	5	

Kabupaten/ Kota Regency/ City	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]	[13]	[14]
	Juli July	Agustus Augustus	September September	Oktober October	November November	Desember December	Jumlah Total
01. Pacitan	4	2	3	12	23	9	149
02. Ponorogo	-	1	-	7	14	4	107
03. Trenggalek	2	1	-	9	15	4	97
04. Tulungagung	8	3	5	12	18	8	137
05. Blitar *	-	-	1	8	9	8	96
06. Kediri *	-	1	1	8	13	5	113
07. Malang *	2	2	2	14	17	11	130
08. Lumajang	2	2	3	18	19	10	142
09. Jember	1	1	-	8	20	7	125
10. Banyuwangi	5	6	3	11	24	7	157
11. Bondowoso	1	-	3	11	17	6	119
12. Situbondo	-	-	-	1	4	4	68
13. Probolinggo *	1	1	-	7	16	11	105
14. Pasuruan *	2	-	1	12	21	14	141
15. Sidoarjo	-	-	-	5	9	5	75
16. Mojokerto *	-	-	-	8	17	4	104
17. Jombang	2	-	2	9	16	5	91
18. Ngajuk	1	-	-	10	17	8	117
19. Madiun *	-	-	-	11	13	4	101
20. Magetan	-	-	-	8	17	4	104
21. Ngawi	1	2	2	14	21	6	112
22. Bojonegoro	1	1	3	16	19	8	127
23. Tuban	1	1	1	8	15	7	89
24. Lamongan	1	3	-	11	9	4	96
25. Gresik	1	1	1	11	4	8	88
26. Bangkalan	1	-	-	5	11	5	88
27. Sampang	-	-	-	15	9	9	100
28. Pamekasan	-	-	-	14	23	11	136
29. Sumanep	4	-	-	15	24	11	162
30. Kota Surabaya	-	-	-	11	11	8	98

Sumber : Lembaga Meteorologi dan Geofisika Surabaya
 Source : Meteorology and Geophysics Board of Surabaya
 Catatan/Note : Termasuk Kota/Including City

Table/Tabul 2.4

Rata-rata Curah Hujan dan Jumlah Hari Hujan Menurut Seksi Pengairan
Yearly Rainfall Averages and Number of Rainy Days by Irrigation Sections
1994 - 1998

Seksi Pengairan/ Irrigation Sections	Rata-rata Curah Hujan Yearly Rainfall Averages (mm)										Jumlah Hari Hujan Number of Rainy Days									
	1994	1995	1996	1997	1998	1994	1995	1996	1997	1998	1994	1995	1996	1997	1998					
01. Pacitan	141,00	206,00	164,00	87,83	295,00	78	138	127	65	184										
02. Ponorogo	128,00	190,00	136,00	92,50	223,55	89	233	93	56	126										
03. Temanggung	150,00	226,00	141,00	50,83	276,25	84	139	104	54	153										
04. Tulungagung	121,00	184,00	98,00	76,58	198,64	78	207	79	71	121										
05. Blitar	134,00	175,00	146,00	79,33	244,00	81	341	97	87	149										
06. Kediri	123,00	163,00	137,00	72,00	256,92	62	337	82	63	128										
07. Pare	169,00	130,00	119,00	75,33	164,58	87	136	102	64	125										
08. Malang	134,00	186,00	153,00	96,33	244,58	83	129	89	69	138										
09. Kapanjian	135,00	172,00	126,00	86,58	236,58	78	186	87	64	153										
10. Lamajang	158,00	192,00	178,00	117,45	235,50	94	0	120	81	149										
11. Jember	148,00	203,00	146,00	97,33	220,92	87	246	102	66	139										
12. Tanejung	152,00	174,00	141,00	96,42	215,58	95	74	105	66	146										
13. Kawarantimur	124,00	161,00	0	67,75	165,18	ts/na	0	0	60	88										
14. Banyuwangi	126,00	173,00	134,00	105,17	220,25	79	264	81	66	84										
15. Genteng	134,00	197,00	177,00	122,83	244,50	95	0	123	98	94										
16. Benculuk	120,00	163,00	91,00	84,75	140,27	78	87	66	66	88										
17. Rambipuji	96,00	161,00	92,00	ts/na	ts/na	66	249	73	ts/na	ts/na										
18. Bondowoso	90,00	164,00	103,00	62,58	137,33	73	252	69	38	97										
19. Situbondo	91,00	94,00	73,00	87,33	62,73	73	201	53	21	61										
20. Probolinggo	150,00	149,00	127,00	104,58	182,92	70	212	57	62	122										
21. Kraksaan	168,00	153,00	150,00	114,58	175,27	81	208	80	52	97										
22. Pasuruan	128,00	96,00	29,00	82,50	167,18	64	67	50	ts/na	95										
23. Pandan	152,00	193,00	147,00	128,25	246,50	88	189	100	86	105										
24. Sidarjo	85,00	162,00	94,00	82,25	156,25	65	234	75	19	110										
25. Mojokerto	135,00	191,00	134,00	110,92	181,18	73	165	73	44	104										
26. Jombang	115,00	165,00	125,00	60,83	174,55	84	135	75	33	110										
27. Mojogagung	133,00	169,00	118,00	98,83	172,17	73	185	70	23	99										
28. Nganjuk	105,00	160,00	75,00	89,25	201,91	71	344	89	51	112										
29. Madiun	129,00	148,00	135,00	76,08	245,58	85	238	84	97	100										
30. Barati	150,00	165,00	164,00	93,50	256,82	102	173	90	50	119										
31. Ngawi	137,00	175,00	165,00	109,33	188,45	72	187	109	152	108										
32. Bojonegoro	91,50	144,00	153,00	115,33	211,50	91	184	87	43	115										
33. Tuban	107,00	151,00	124,00	106,83	167,42	72	189	75	ts/na	106										
34. Lamongan	125,00	194,00	113,00	106,50	159,95	75	143	78	ts/na	96										
35. Bangkalan	115,00	102,00	114,00	107,75	172,92	63	94	72	52	104										
36. Pamekasan	105,00	133,00	113,00	60,42	152,67	68	108	46	46	110										
37. Sumenep	94,50	119,00	56,00	91,80	69,09	57	84	42	39	88										
38. Surabaya	85,00	272,00	134,00	82,17	156,18	61	139	68	ts/na	147										

NAMA KONTRAKTOR : Blok D - 30 (Sinar Jayu)
 PROJEK : EKO PPGI
 LOKASI : DESA BLIPUR KIDUL
 PERIODE : sd 10 April 2002

PRESTASI PEKERJAAN/MINGGUAN

No	Uraian	Bobot thd sahabat pek	Blok D-30	
			Pres Thd	Pres Thd
I	Pekerjaan Persiapan	0,153	100	0,153
II	Pekerjaan Tanah	0,843	100	0,843
III	Pekerjaan pemasangan	7,21	98	7,066
IV	Pekerjaan plesteran	4,549	98	4,458
V	Pekerjaan beton	1,635	95	1,553
VI	Pekerjaan kayu & atap	2,742	95	2,592
VII	Pekerjaan penguatan & kaca	0,653	62	0,405
VIII	Pekerjaan Lantai	4,996	59	2,948
IX	Pekerjaan Lantai	5,056	72	3,648
X	Pekerjaan finishing	3,662	50	1,831
XI	Pekerjaan instalasi listrik	2,658	10	0,266
XII	Pekerjaan instalasi air	0,339	10	0,339
XIII	Pekerjaan lain-lain	0,15	10	0,150
total		100		75,097
75,097				75,097

Di Angin oleh,
 Ditandatangani,
 Semarang, 10 April 2002
 Dikawatir oleh,

Site manager
 Sinar Jayu
 Zangrawati

75,097



LEMBAR ASISTENSI

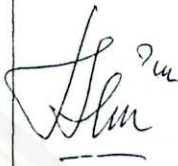


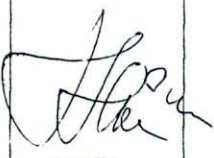
Dosen Pembimbing : Ir. Krisnamurti

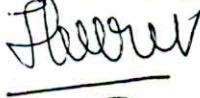




NO	TGL	MATERI	PARAF
1	13/2002 6	Cari data huffman	<u>Heera</u>
2	20/2002 6	Sejajarkan teori	<u>Heera</u>
3	12/2002 7	lanjuttan RAB 4 Network Planning - tambal detail gambar	<u>Heera</u>
4	16/2002 7	Kesimpulan & saran diperbaiki, gambar disempitkan ulurannya	<u>Heera</u>
5	17/2002 7	Kesimpulan diperbaiki lagi	<u>Heera</u>
6	5/2002 8	bag RAB dibuat pengalaman, raplan uji	<u>Heera</u>

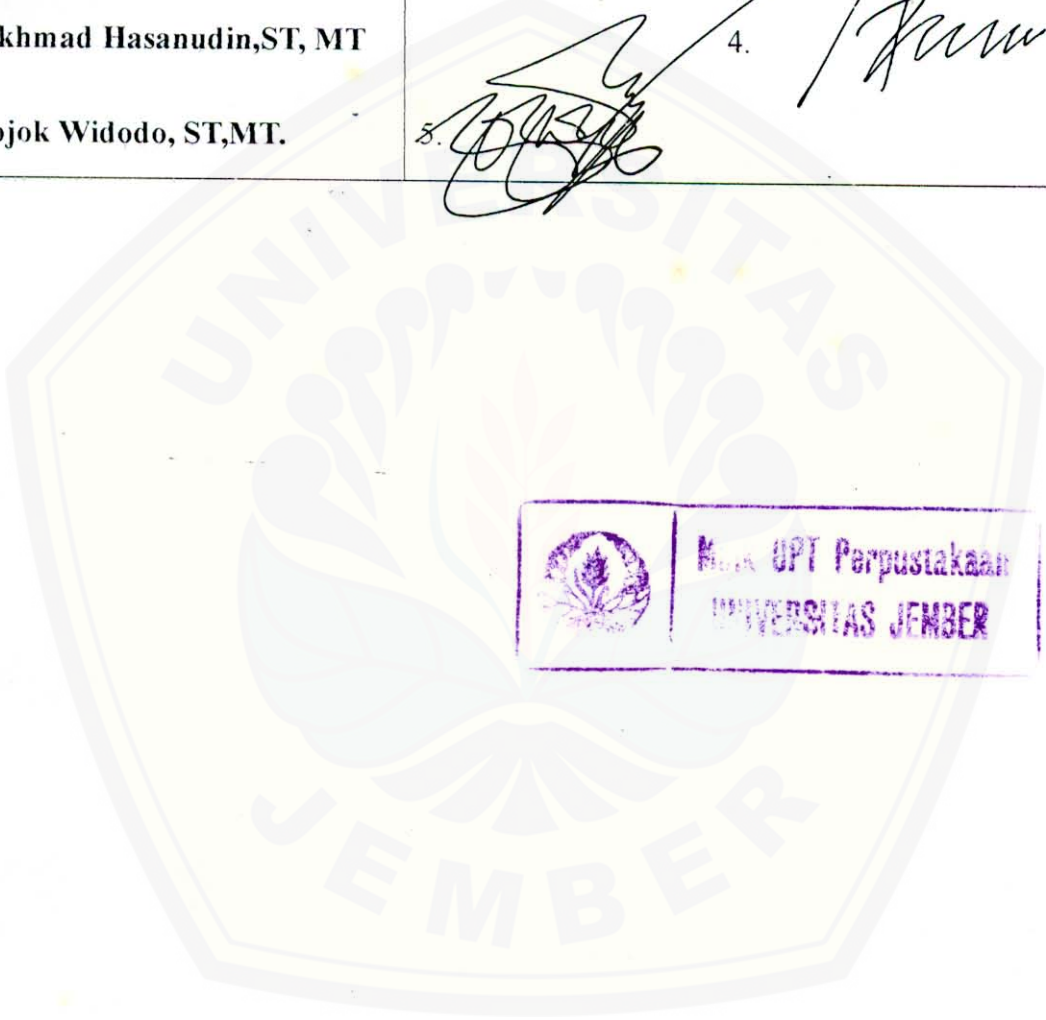


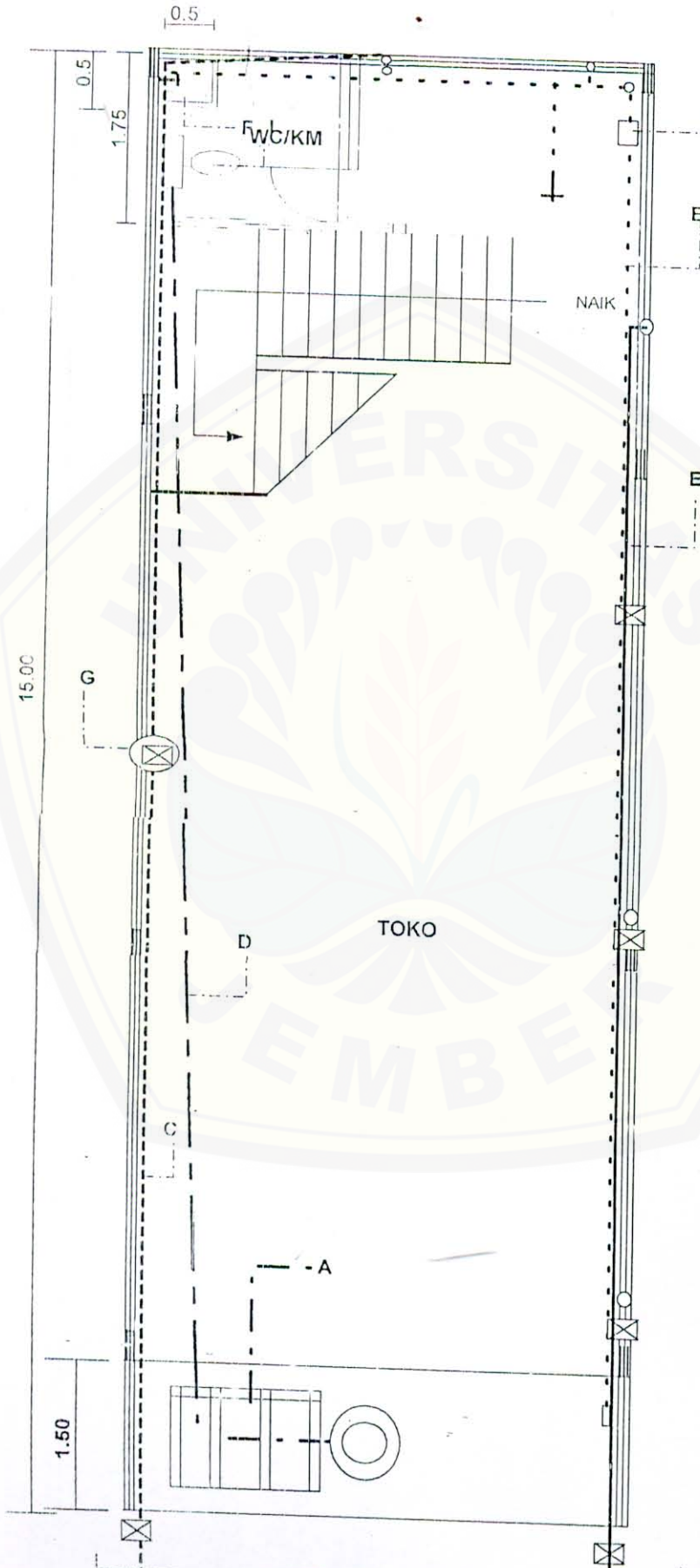
LEMBAR ASISTENSI

Dosen Pembimbing : Dewi Yunita ST

NO	TGL	MATERI	PARAF
1.	23/2002 /7	① Buat daftar isi ②. Cek. hitungan kebutuhan pipa ③. Perbaiki analisa harga	
2.	26/2002 /7	①. Perbaiki perencanaan penempatan pipa air bekas ②. Cek. kemiringan pipa ③. Estimasi biaya diperbaiki	
3.	5/8 2002	①. Cek. estimasi biaya ②. U/ Daftar harga bahan/bahan, gambar, analisa masuk ke lampiran & daftar gambar.	
A.	7/8 2002	①. Siapkan ujian PA	

NO	NAMA	TANDA TANGAN
1.	Ir Krisnamurti	1. 
2.	Dewi Junita, ST	2. 
3.	Erno Wid'ayanto, ST.	3. 
4.	Akhmad Hasanudin, ST, MT	4. 
5.	Jojok Widodo, ST, MT.	5. 





ERANGAN :

- - - - - = PIPA AIR BERSIH diameter 1/2"
- - - - - = PIPA AIR KOTOR diameter 2"
- - - - - = PIPA AIR KOTORAN diameter 2"
- - - - - = PIPA AIR HUJAN diameter 3"
- - - - - = BAK KONTROL 30 Cm X 30 Cm



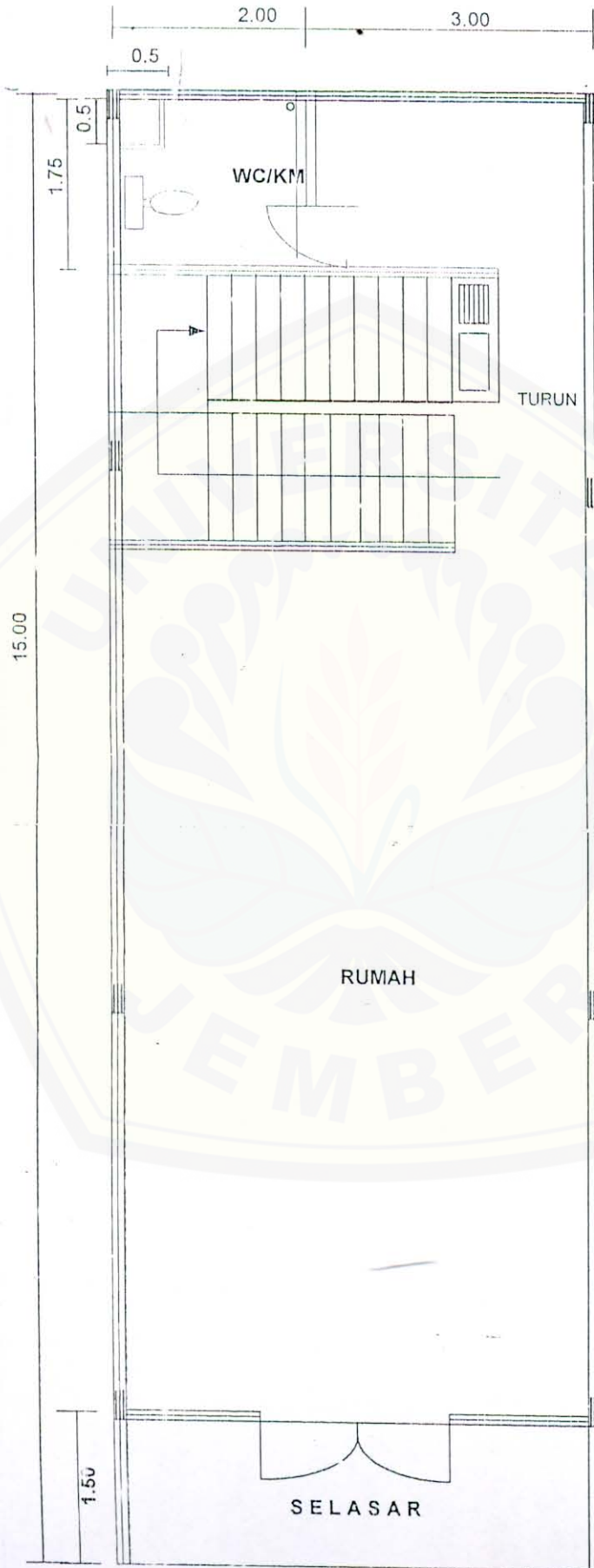
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIPLOMA III TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

TEKNIK SIPIL
TUGAS AKHIR

RENCANA SANITASI LANTAI 01

DIGAMBAR
NPM
DISETUIJUR

SKALA 1 : 50
NO. LEM. 03



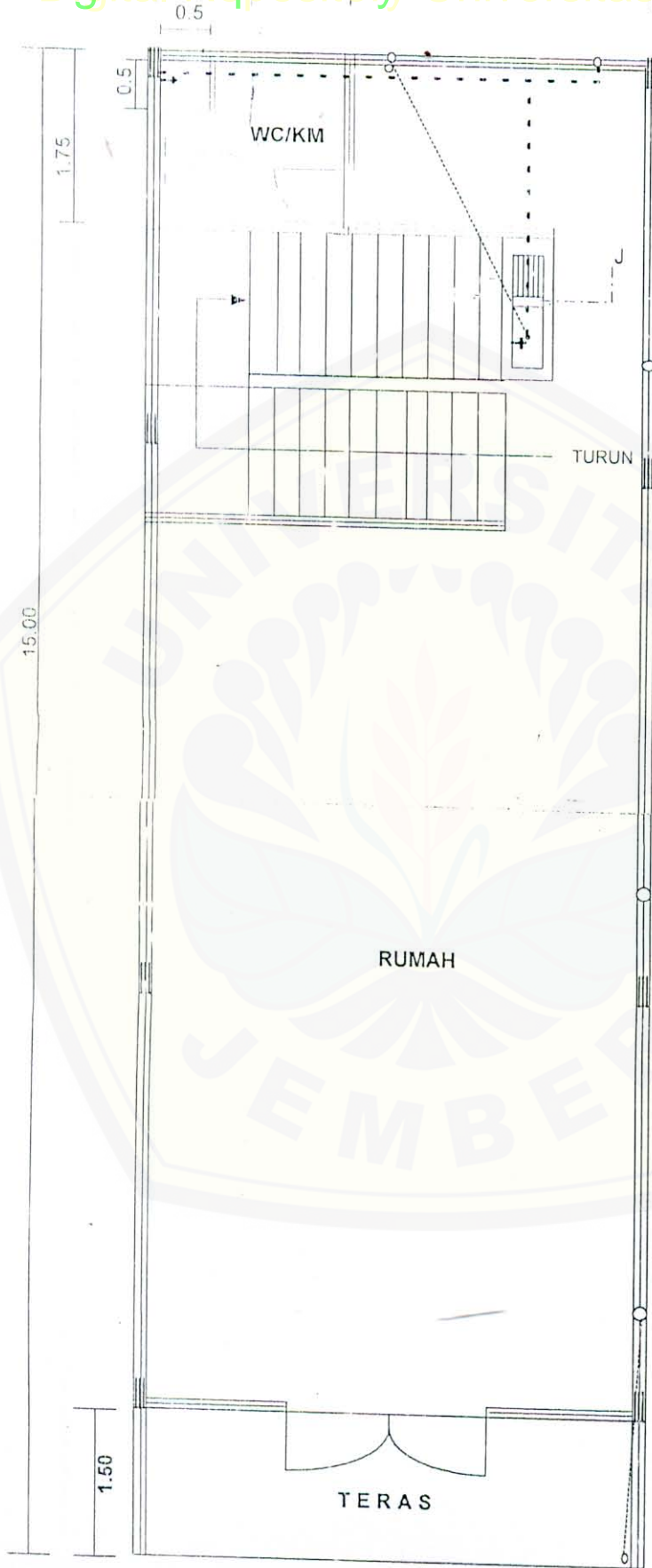
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIPLOMA III TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER

TEKNIK SIPIL
TUGAS AKHIR

DENAH RUKO LANTAI 02

SKALA 1:50
NO. LBR 02

DIGAMBAR
NIM
DISETUJUI



TEKNIK S
TUGAS SA
DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
DIPLOMA III TEKNIK
UNIVERSITAS JEMBER



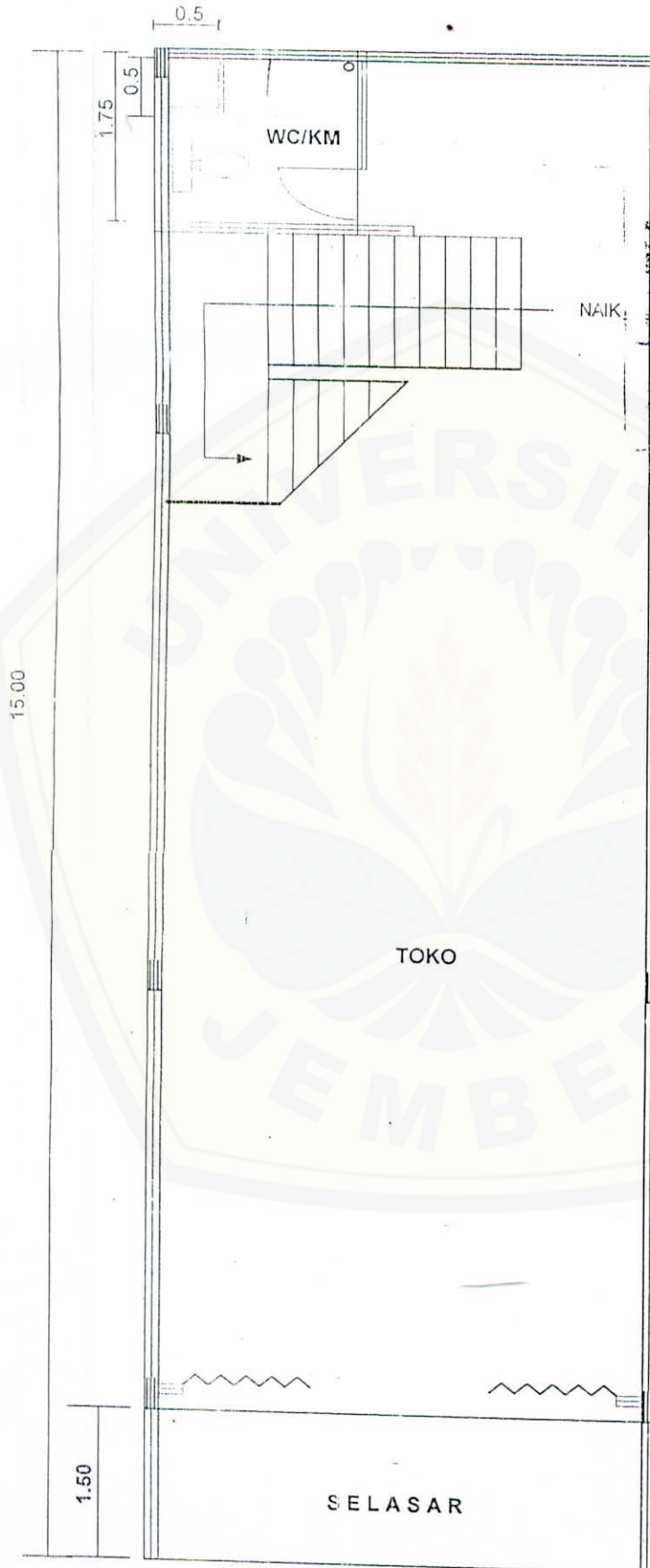
RENCANA SANITASI LANTAI 02

KETERANGAN :

- - - - - = PIPA AIR BERSIH diameter 1/2"
- = PIPA AIR KOTOR diameter 2"

DIGAMBAR
Pilih
DISETUJUI

SKALA 1 :
No. 188 04




 UPT Perpustakaan
 UNIVERSITAS JEMBER

TEKNIK SIPIL	TUGA AKHIR	SKALA	1 : 50
		NO LBR	01
 DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL DIPLOMA III TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER		DIGAMBAR	
		NIM	
		DISETUI	

DENAH RUKO LANTAI 01


 UPT Perpustakaan
 UNIVERSITAS JEMBER