

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DIPERUMAHAN “VICTORIA RIVER PARK” BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG



**Disusun Oleh:
Yufridhe Ekawana
96.26.013**

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
2005**

TUGAS AKHIR

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DIREKSI DAERAH "VICTORIA UPPER PARK"
KABUPATEN JAWA BARAT



Disusun oleh
Tim Dosen
1982/83

KELOMPOK KERJA
KELOMPOK KERJA
KELOMPOK KERJA
1982

LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMAHAN "VICTORIA RIVER PARK" BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jenjang Strata Satu (S-1) Program Studi dan Jurusan Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun Oleh:

Yufridhe Ekawana

96.26.013

Diperiksa dan Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



(Ir. Raphael Sotang)
NIP.Y.101.80000.28

Dosen Pembimbing II

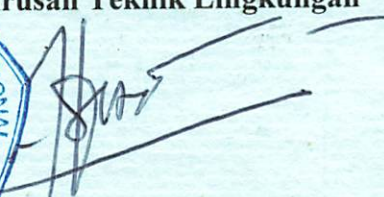


(Sudiro, ST, MT)
NIP.103.99.00327

Mengetahui dan Menyetujui:

Ketua Jurusan Teknik Lingkungan




(DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi)
NIP.131.965.844



LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT EKOLOGI NASIONAL MALANG

1. Nama Mahasiswa : Yufridhe Ekawana
2. Jurusan : Teknik Lingkungan
3. Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan
4. Judul Tugas Akhir : Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih di Perumahan "Victoria River Park" Bumi Serpong Damai Tangerang
5. Tanggal Pengajuan : 01 . September . 2004
6. Selesai Tanggal : 02 . April . 2005
7. Dosen Pembimbing : 1. Ir. Raphael Sotang
2. Sudiro, ST, MT

Diperiksa dan Disetujui :

Dosen Pembimbing I



(Ir. Raphael Sotang)
NIP.Y.101.80000.28

Dosen Pembimbing II



(Sudiro, ST, MT)
NIP.103.99.00327

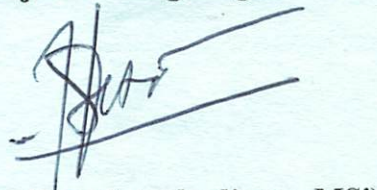
Mengetahui :

Dekan FTSP



(Ir. Agustina Nurul H, MTP)
NIP.Y.103.9000.214

Kajur. T. Lingkungan



(DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi)
NIP. 131.965.844

BERITA ACARA
UJIAN KOMPREHENSIP TUGAS AKHIR

Dipertahankan Di hadapan Dewan Penguji Ujian Komprehensif Tugas Akhir
Jenjang Program Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Lingkungan Pada Hari Sabtu, 2
April 2005.

Dengan Judul:

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI PERUMAHAN "VICTORIA RIVER PARK"
BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG

Disusun Oleh:

Yufridhe Ekawana

96.26.013

Dinyatakan **LULUS** dengan nilai : **B (BAIK)**

MAJELIS PENGUJI

Panitia Ujian Komprehensif Tugas Akhir Teknik Lingkungan



Ketua

(Ir. Agustina Nurul H, MTP)

NIP.Y.103.9000.214

Sekretaris

(DR.Ir. Hery Setyobudiarso, MSi)

NIP. 131.965.844

Dewan Penguji

Penguji I

(Ir. H. Edi Hargono, Dp, MS)

NIP.1314.72.703

Penguji II

(Prof. Ir. Wahyono Hadi, M.Sc., ph. D)

NIP.130.805.286

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan Tugas Akhir Berjudul:

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI PERUMAHAN "VICTORIA RIVER PARK"
BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG**

Disusun Oleh:


Yufridhe Ekawana
96.26.013


Dipertahankan Dihadapan Dosen Pembimbing dan Dewan Penguji Ujian Komprehensif Tugas Akhir Jenjang Program Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang. Serta Diterima Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Lingkungan Pada Hari Sabtu, 2 April 2005.

Malang, 7 April 2005

MAJELIS PENGUJI

Panitia Ujian Komprehensif Tugas Akhir Teknik Lingkungan

Ketua

(Ir. Agustina Nurul H, MTP)
NIP.Y.103.9000.214

Sekretaris

(DR.Ir. Hery Setyobudiarso, MSi)
NIP.131.965.844

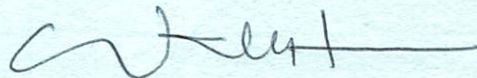
Dewan Penguji

Penguji I



(Ir. H. Edi Hargono, Dp, MS)
NIP. 1314.72.703

Penguji II



(Prof.Ir.Wahyono Hadi, M.Sc.,ph.D)
NIP.130.805.286

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

**“Dengan Nama Allah Yang Maha Pengasih (Rahman) Lagi
Maha Penyayang (Rahiim)”**

Penulis memulai tulisan ini dengan Basmallah, Mengikuti Kitabbullah (Al-Qur'an Nur-Kariim) yang juga dimulai dengan Basmallah disamping juga merupakan realisasi hadist: “Setiap perkara penting yang tidak dimulai dengan Bismillah (Dengan menyebut Asma' Allah), maka ia akan terputus”. Basmallah ditulis pada awal tulisan ini merupakan realisasi dalam meneladani Rasul saw. Sebab beliau senantiasa memulai tulisan-tulisannya dengan Basmallah.

Nasihat Bagi Manusia yang Ber-iman dan Bertaqwa Kepada Allah SWT., Ingatlah Lima Perkara Sebelum Datang Lima Perkara:

“Demi Masa, Sesungguhnya Manusia itu benar-benar Berada Dalam Kerugian, Kecuali orang-orang yang Ber-iman dan Mengerjakan Amal Saleh dan Nasihat-Menasihati Supaya Mentaati Kebenaran dan Nasihat-Menasihati Supaya Menepati Kesabaran”

- 1. Sehat Sebelum Sakit... ..*
- 2. Muda Sebelum Tua... ..*
- 3. Kaya Sebelum Miskin... ..*
- 4. Sempat Sebelum Sempit... ..*
- 5. Hidup Sebelum Mati... ..*

Mutiara Bermakna:

“Aku berlindung kepada Allah dari godaan syaiton yang terkutuk”

Dengan nama Allah yang Maha Rahman lagi Maha Rahim, segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam, Maha Pemurah lagi Maha Penyayang, yang menguasai hari pembalasan, hanya kepada Engkaulah kami menyembah dan hanya kepada Engkaulah kami mohon pertolongan, tunjukilah kami jalan yang lurus, yaitu jalan orang-orang yang telah Engkau anugerahkan nikmat kepada mereka; bukan (jalan) mereka yang dimurkai dan bukan (pula jalan) mereka yang sesat”

(QS. Al-Fatihah: 1-7).

“Allah tidak ada Tuhan (yang berhak disembah) melainkan Dia yang Hidup kekal lagi terus-menerus mengurus (makhluk-Nya); tidak mengantuk dan tidak tidur. Kepunyaan-Nya, apa yang di langit dan di bumi. Tiada yang dapat memberi syafa'at di sisi Allah tanpa izin-Nya. Allah mengetahui apa-apa yang di hadapan mereka dan di belakang mereka, dan mereka tidak mengetahui apa-apa dari Ilmu Allah melainkan apa yang dikehendaki-Nya. Kursi Allah meliputi langit dan bumi. Dan Allah tidak merasa berat memelihara keduanya, dan Allah Maha Tinggi lagi Maha Besar” (QS. Al-Baqarah: 255)

“Bukankah Kami telah melapangkan untukmu dadamu ?, dan Kami telah menghilangkan darimu bebanmu, yang memberatkan punggungmu ?, Dan Kami tinggikan bagimu sebutan (nama)mu, Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”.

(QS. Alam-Nasyrah: 1-8)

“Dialah yang menurunkan ketenangan dalam hati orang-orang yang beriman supaya imannya bertambah, disamping iman (yang sudah ada)”

(QS. Al-Fath: 4)

“Orang yang menafkahkan hartanya baik diwaktu lapang maupun sempit dan orang yang menahan amarahnya dan mema’afkan kesalahan orang lain, Allah menyukai orang yang berbuat kebaikan”

(QS. Ali-Imran: 134)

“Sesungguhnya Allah menyuruh (kamu) berlaku adil dan berbuat kebajikan, memberi kepada kaum kerabat, dan Allah melarang dari perbuatan keji, kemungkaran dan permusuhan, Dia memberi pengajaran kepadamu agar kamu dapat mengambil pelajaran”.

“Senantiasa bertasbih kepada Allah apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi. Raja yang Maha Suci, yang Maha Perkasa lagi Maha Bijaksana”. (QS. Al-Jumu’ah:1).

“Anjuran memperhatikan alam semesta, maka apakah mereka tidak memperhatikan unta bagaimana dia diciptakan, dan langit bagaimana ia ditinggikan, dan gunung-gunung bagaimana ia ditegakkan, dan bumi bagaimana ia dihamparkan”. (QS. Al-Ghaasyiyah:17-20).

“Demi masa, Sesungguhnya manusia itu benar-benar berada dalam kerugian, kecuali orang-orang yang beriman dan mengerjakan amal saleh dan nasihat-menasihati supaya mentaati kebenaran dan nasihat-menasihati supaya menepati kesabaran”

(QS. Al-‘Ashr: 1-3)

“Apabila bumi digoncangkan dengan goncangannya (yang dahsyat), dan bumi telah mengeluarkan beban-beban berat (yang dikandung)nya, dan manusia bertanya:”Mengapa bumi (jadi begini) ?”’, Pada hari itu bumi menceritakan beritanya, Karena sesungguhnya Tuhanmu telah memerintahkan (yang sedemikian itu) kepadanya. Pada hari itu manusia keluar dari kuburnya dalam keadaan yang bermacam-macam, supaya diperlihatkan kepada mereka (balasan) pekerjaan mereka. Barang siapa yang mengerjakan kebaikan seberat dzarrah pun, niscaya dia akan melihat (balasan)nya, Dan barang siapa yang mengerjakan kejahatan seberat dzarrah pun, discaya dia akan melihat (balasan)nya”.

(QS. Az-Zalzalah : 1-8)

Lembar Persembahan dan Do'aku:

Alhamdulillah..., Pertama kalinya Buat Allah SWT. Atas Izin-Nya dan Perkenan-Nya..., Aku bisa menyelesaikan TA-ku.

Lalu Selanjutnya Aku Persembahkan Skripsiku ini Buat Ayahandaku Sukawan, SW. dan Ibuku tercinta Lampiati Serta Buat Kakakku Lilik Susilowati Hendri Beserta Kakang Mas Darmuko Juga Buat Keponakanku tersayang Jiwananda Sinung Deni Serta Adikku yang manis Iik Karunia Waty dan Juga tak lupa Buat Adikku terkasih Almarhumah "Liva Sukatri Yoga" Do'aku selalu menyertaimu semoga Allah S.W.T. memasukkanmu ke dalam Surga-Nya, amiin...

Kemudian Buat Guru ngajiku yang mulia Ust. M. Syukur Beserta Umminya, Najmiatul Mizaniyah, Sajid dan Ummaimah.

Serta Buat Ipan Gura Ginting, ST. Beserta Istri tercintanya dan Fatimah anak kesayangannya, juga Kedua mertua terkasihnya dan Bapak Pardamen Ginting Beserta Ibu Suciati, Mas Imam, Adik Lusi dan Iwan Tanta.

Bapak Hery Setobudiarso dan Bapak Sudiro Serta Bapak Raphael Sotang Terima Kasih atas Bimbingannya dan Jasa-jasanya, Ibu Anis, Pak Hardianto, Pak Bovi Makasih Sarannya.

Temen-Temen kostku ; Khuluq, Anwar, Bustomy, Huda, Iwan, Lukman, Ihsan, Pak Ali, Hendra, Hanan, Aji, Iqbal, Roma, Iqro' Ust. Wahyu, P. Ari, Mas Endar, Alm. Bani A., dll.

Teman-Temanku di ITN; Santos'99, Firman'99, Lila'98, Vita'98, Yeti'99, Latif'99, Agus'92 Ana'98, Amelia'99, Pak De'96, Junaidi'96, Setiawan'96, Fani'96, Muhandi'96, dll.

Aku Panjatkan Do'a:

“Ya Allah ampunilah segala dosa-dosa dan kesalahanku serta segala dosa-dosa dan kesalahan Ibu Bapakku dan kasihilah keduanya sebagaimana mereka mengasihiku diwaktu kecilku”.

“Ya Allah, ampunilah kami akan dosa-dosa kami dan tutupilah kami akan kesalahan-kesalahan kami dan besertakanlah kami bersama orang-orang yang beruntung”.

Ya Allah, keluarkanlah kami dari gelapnya pemahaman dan muliakanlah kami dengan cahayanya 'Ilmu dan angkatlah kami dengan ma'rifatnya 'Ilmu dan mudahkanlah kami akan pintu-pintu fadhillah-Mu dan rahmat-Mu yang Maha Penyayang lagi Maha Pengasih”.

“Ya Allah, aku berlindung kepada-Mu dari kemungkarannya dan kesusahan, dan aku berlindung kepada-Mu dari kemalasan dan kelalaian, dan aku berlindung kepada-Mu dari ketakutan dan kekikiran, dan aku berlindung kepada-Mu dari lilitan utang dan paksaan orang lain”.

“Ya Allah, tiada yang mudah selain yang Engkau mudahkan, dan Engkau jadikan kesusahan itu mudah jika Engkau menghendakinya menjadi mudah”.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahiim...
Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah....., Segala Puji dan Syukur yang sedemikian sangat mulia hanya pantas penulis panjatkan dan haturkan ke hadirat Allah S.W.T. yang menciptakan, memelihara, mengatur dan memberi rezeki kepada semua makhlukNya dan atas segala Pertolongan, Bimbingan, Perlindungan dan Penyelamat bagi hambanya yang dikehendakiNya, Keagungan, Kebesaran, Kekuasaan, Kasih-Sayang, Pengampunan, Karunia, Ridho, dan RahmatNya yang teramat luas sehingga penulis dapat menyelesaikan karya sederhana ini dengan judul: **PERENCANAAN SISTEM DISRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMAHAN "VICTORIA RIVER PARK" BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG, BANTEN.**

Walaupun sempat tertunda, namun dengan do'a dan perjuangan yang keras serta atas motivasi kedua orang tuaku tercinta juga guru ngajiku dan temen-temenku semuanya terima kasih atas segala bantuan dan dukungannya. Penyusun juga tidak lupa menyampaikan terima kasih yang amat besar atas segala jasa-jasanya kepada :

1. Dr. Ir. Abraham Lomi, MSEE, selaku Rektor Insitut Teknologi Nasional Malang.
2. Ir. Agustina Nurul H, MTP, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang.
3. DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSi, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan.
4. Hardianto, ST, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Lingkungan.
5. Ir. Raphael Sotang, selaku Dosen Pembimbing I.
6. Sudiro, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II.
7. Ir. H. Edi Hargono, Dp, MS., selaku Dosen Penguji I.
8. Prof. Ir. Wahyono Hadi, M.Sc., ph. D., selaku Dosen Penguji II.
9. Anis Artiyani, ST & Hardianto ST, selaku Dosen Pembahas seminar I.
10. Bovi Vila, ST & Hardianto ST, selaku Dosen Pembahas seminar II.
11. Pihak PT. "Ketira Engineering Konsultan" Tanah Abang JKT, selaku Developper Pembangunan Perumahan BSD Tangerang, Banten.
12. Bapak Sukawan SW. dan Ibu Lampiati, selaku kedua orang tua penyusun. Terima kasih atas segala motivasi, bantuan, dukungan dan kasih sayangnya juga kebersamaannya, terimalah sungkem ananda, ma'afkan atas kelakuan ananda selama ini.
13. Ust. M. Syukur, "Jazakumullah Wa-Afwan" guru, semoga Allah selalu memuliakanmu, atas kebersamaannya selama ini dan support, do'a serta dukungannya dan bantuannya, saya tidak bisa membalas apa-apa, semoga Allah membalas kebaikan yang berlimpah dan Surga-Nya.

14. Ipan Gura Ginting, ST, terima kasih atas segala bantuannya dan dukungannya serta koordinasi Selama pengerjaan TA. Semoga Allah yang membalasnya.
15. Khuluqul Adhim, terima kasih atas pinjaman motornya dan komputernya, semoga Allah yang membalasnya dan buat Mas Aflah Makasih atas pinjaman Printernya.
16. Teman-teman semuanya tanpa terkecuali baik di kost maupun di kampus, semoga kalian semua sukses. *So pasti lah yaou...!*

Tiada gading yang tak retak, karena Ilmu tidak bersifat sempurna, kami menyadari penyusun hanyalah sebagai manusia biasa yang tak luput dari kesalahan, kekhilafan dan kekurangan dalam penyajian mungkin masih banyak dijumpai disana-sini. Oleh karena itu kritik dan saran yang sifatnya membangun penulis harapkan untuk bekal perbaikan dimasa yang akan datang.

Akhirul kalam, penulis berharap semoga karya yang sederhana ini mampu memberikan kontribusi dan membawa manfa'at serta kebaikan kepada kita semua. Amiin. Wassalamu'alaikum. Wr. Wb.

Malang, 7 April 2005
Wassalam;

Yufridhe Ekawana.
penyusun

DAFTAR ISI

ABSTRAKSI.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
BAB I : PENDAHULUAN	1
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Tujuan perencanaan.....	2
1.3. Ruang lingkup perencanaan.....	2
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Sistem hidrolika dalam distribusi.....	4
2.1.1. Sistem pengaliran secara gravitasi.....	4
2.1.2. Sistem pengaliran dengan pompa.....	4
2.1.3. Sistem pengaliran kombinasi.....	5
2.2. Sistem distribusi air bersih.....	5
2.2.1. System Continuous.....	5
2.2.2. System Intermitten.....	6
2.3. Sistem jaringan induk distribusi.....	6
2.3.1. Sistem cabang (<i>Branch</i>).....	6
2.3.2. Sistem melingkar (<i>Loop</i>).....	7
2.4. Sistem perpipaan distribusi.....	8
2.4.1. Pipa primer.....	8
2.4.2. Pipa sekunder.....	8
2.4.3. Pipa tersier.....	8
2.4.4. Pipa service.....	9
2.5. Jenis pipa dan perlengkapannya.....	9
2.5.1. Jenis pipa.....	9
2.5.2. Perlengkapan pipa.....	10
2.6. Reservoar distribusi.....	14
2.7. Perencanaan jaringan.....	14
2.8. Perhitungan jumlah penghuni perumahan.....	15
2.9. Kebutuhan air.....	16
2.9.1. Kebutuhan air dasar rata-rata.....	16
2.9.2. Kebutuhan air hari maksimum.....	16
2.9.3. Kebutuhan air jam maksimum.....	17
2.10. Fluktuasi pemakaian.....	17
2.11. Kehilangan air.....	18
2.12. Kebutuhan air untuk pemadam kebakaran.....	19
2.13. Kecepatan aliran.....	19
2.14. Sisa tekanan.....	20
2.15. Kehilangan tekanan.....	21

2.15.1	Mayor losses	21
2.15.2	Minor losses	22
2.16.	Dimensi pipa	22
2.16.1.	Metode Hardy Cross dengan cara manual	23

BAB III : METODOLOGI

3.1.	Kondisi fisik daerah studi	26
3.2.	Pengumpulan data	26
3.2.1.	Data primer	27
3.2.2.	Data sekunder	27
3.3.	Pengolahan data	27
3.4.	Kerangka perencanaan	28

BAB IV : GAMBARAN UMUM DAERAH PERENCANAAN

4.1.	Daerah perencanaan	29
4.2.	Topografi daerah	30
4.3.	Iklim dan suhu	30
4.4.	Demografi	31
4.5.	Jenis tipe rumah dan kavling	31
4.6.	Falilitas umum	33

BAB V : PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

5.1.	Perkiraan jumlah penduduk penghuni perumahan	34
5.2.	Pembagian blok pelayanan	37
5.3.	Tapping pada node	38
5.4.	Detail Junction	39
5.4.1.	Simbol-simbol	39
5.5.	Perhitungan kebutuhan air	45
5.5.1.	Penentuan kebutuhan air	46
5.5.2.	Kebutuhan air domestik	47
5.5.3.	Kebutuhan air non domestik	48
5.5.4.	Kebutuhan air dasar rata-rata	48
5.5.5.	Kebutuhan air harian maksimum	48
5.5.6.	Kebuuhan air jam maksimum	49
5.5.7.	Estimasi kebutuhan dasar terpakai	50
5.5.8.	Kebutuhan air untuk pemadam kebakaran	50
5.5.9.	Perhitungan kehilangan air (kebocoran)	51
5.5.10.	Perhitungan total kebutuhan air	51
5.6.	Perencanaan jaringan disribusi air bersih	52
5.6.1.	Kriteria design	52
5.6.2.	Perhitungan dimensi pipa distribusi	53
5.6.2.1.	Metode Hardy Cross dengan cara manual	53
5.7.	Perhitungan kehilangan tekanan	56
5.7.1.	Mayor losses	56
5.7.2.	Minor losses	56
5.7.3.	Sisa tekanan	58
5.8.	Desain reservoir dan pompa	59

5.8.1. Dimensi reservoir.....	59
5.8.2. Pemompaan transmisi.....	62
5.8.3. Perhitungan headloss pompa	64
5.9. Bill of quantity (BOQ).....	67
5.9.1. Perpiaan	67
5.9.2. Perlengkapan asesoris pipa.....	67
5.9.3. Galian pipa.....	68
5.10. Rekapitulasi anggaran biaya dan borongan (RAB)	71
5.10.1. Perpipaian (PVC).....	71
5.10.2. Perlengkapan asesoris pipa.....	72
5.10.3. Urugan pasir.....	73
5.10.4. Biaya dan Tenaga kerja	73
5.10.4. Rekapitulasi biaya.....	75

BAB VI : PENUTUP

6.1. Kesimpulan	76
6.2. Saran	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

1. Tabel 5.1. Perhitungan jumlah penduduk tahun 2005. 35
2. Tabel 5.3. Tapping pada Node. 38
3. Tabel 5.4.1. Simbol Detail Junction. 39
4. Tabel 5.5.2. Perhitungan kebutuhan air bersih. 47
5. Tabel 5.5.10. Tabulasi perhitungan kebutuhan air. 52
6. Tabel 5.6.2.1. Perhitungan Trial Error. 55a-55b.
7. Tabel 5.7.1. Kehilangan tekanan Mayor Losses dalam pipa (Hf). 56
8. Tabel 5.7.2. Kehilangan tekanan Minor Losses dalam pipa (hf). 57
9. Tabel 5.7.3. Sisa tekanan maksimum yang dibolehkan. 58.
10. Tabel 5.7.4. Sisa tekanan minimum yang dibolehkan. 59.
11. Tabel 5.8.1. Prosentase pemakaian air jam maksimum. 61.
12. Tabel 5.9.1. Tabel BQ perpipaan. 68.
13. Tabel 5.9.2. Tabel BQ Asesoris pipa. 69.
14. Tabel 5.9.3. Tabel BQ galian peripaan. 71.
15. Tabel 5.10.1. RAB pipa PVC. 72.
16. Tabel 5.10.2. RAB perlengkapan/Asesoris pipa. 73.
17. Tabel 5.10.3. Tabel RAB urugan pasir. 74.
18. Tabel 5.10.4. Rekapitulasi biaya. 76.

DAFTAR GAMBAR

1. Gambar. 5.2. Gambar jaringan pipa distribusi air bersih. 37b
2. Gambar 5.3. Tapping pada node. 38a.
3. Gambar. 5.4.2. Gambar Node pada Tapping. 40-44
4. Gambar. 5.5.6. Fluktuasi kebutuhan air bersih berdasar jam maksimum. 49
5. Gambar 5.5.10. Debit air dalam jaringan pipa distribusi. 52a.
6. Gambar. 5.6.2.2. Gambar Trial 1-5. 55b-55b.
7. Gambar. 5.7.3. Sisa tekanan maksimum 26 mka. 59a.
8. Gambar 5.7.4. Sisa tekanan minimum 11 mka. 59b.
9. Gambar. 5.8.2. Dimensi reservoir. 64.
10. Gambar. 5.6.3. Galian pipa. 70.

ABSTRAKSI

Yufridhe Eka.w., 2005., Perencanaan Sistem Distribusi Air Bersih Di Perumahan "Victoria River Park" BSD (Bumi Serpong Damai) Tangerang Banten. Skripsi, Jurusan Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang. Dibimbing Oleh:

Dosen Pembimbing 1. Yth. Bp. Ir. Raphael Sotang.

Dosen Pembimbing 2. Yth. Bp. Sudiro, ST, MT.

Kawasan BSD (Bumi Serpong Damai) Tangerang tersebut merupakan wilayah pengembangan yang akan dibangun sebuah perumahan baru yang membutuhkan sistem jaringan distribusi air bersih, kebutuhan air merupakan kebutuhan dasar yang mutlak dibutuhkan oleh berbagai macam keperluan, sehingga manusia akan selalu berusaha mendapatkannya dengan cara yang mudah serta murah. Perencanaan ini bertujuan untuk merencanakan jaringan distribusi air bersih sebagai penyuplai air secara merata dan menyeluruh dengan kuantitas, kontinuitas yang memadai untuk wilayah perumahan "Victoria River Park" Bumi Serpong Damai Tangerang Banten.

Kondisi Perumahan "Victoria River Park" ini merupakan pengembangan dari perumahan "Tirta Golf Goldent" (BSD) yang belum dibangun, yang sangat membutuhkan jaringan distribusi air bersih.

Perumahan "Victoria River Park" Sektor V ini memiliki areal tanah seluas 12 ha. yang diperuntukkan untuk masyarakat golongan menengah ke atas dimana asumsi jumlah penduduk (AJP) untuk penghuni perumahan yaitu sebesar 1984 jiwa. Terbagi dalam berbagai macam tipe rumah diantaranya tipe 160, 180, 200, 220, 240, 300, 320, 330, 510, 750 dan disediakan beberapa kavling termasuk untuk fasilitas umum. Adapun hasil perhitungan kebutuhan air domestik adalah:

* Blok I	1,361 l/det	* Blok III	1,676 l/det
* Blok II	1,269 l/det	* Blok IV	0,287 l/det
* Total kebutuhan air domestik	4,593 l/det		

Prosentase pelayanan yang direncanakan adalah 100 %. Dalam perencanaan ini daerah pelayanan dibagi dalam 4 (empat) blok pelayanan. Kebutuhan air total masing-masing blok pelayanan adalah:

* Blok I	4,223 l/det	* Blok III	5,201 l/det
* Blok II	5,005 l/det	* Blok IV	0,89 l/det
* Fasum	4,017 l/det		

Total kebutuhan air bersih dari seluruh blok pelayanan pada perumahan "Victoria River Park" adalah 19,336 l/det.

Perhitungan perencanaan sistem distribusi air bersih ini menggunakan sistem looping, direncanakan menggunakan pipa dari bahan PVC (HWC = 130), sisa tekanan minimum pada setiap titik pipa adalah: 11 mka dan maksimum yang diijinkan 26 mka dengan kecepatan aliran berada pada range 0,340 m/det sampai 0,796 m/det. Jadi kesimpulan akhir yang ingin dicapai; diharapkan suplay air bersih pada perumahan tersebut benar-benar mampu memberikan kontribusi pelayanan kebutuhan air bersih kepada konsumen secara merata dan menyeluruh yaitu sesuai dengan target pelayanan sebesar 100 %.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air bersih merupakan kebutuhan utama bagi kehidupan manusia, dimana dengan ketersediaan air bersih akan meningkatkan taraf hidup dan kesehatan masyarakat.

Kebutuhan manusia akan air semakin lama semakin meningkat seiring dengan pertambahan penduduk, tingkat hidup dan fasilitas yang semakin lengkap. Selain itu pertumbuhan industri dan teknologi juga menyebabkan semakin besarnya kebutuhan akan air bersih.

Saat ini masalah penyediaan air bersih menjadi perhatian khusus baik bagi negara-negara maju maupun negara yang sedang berkembang. Indonesia sebagai halnya pula negara berkembang lainnya, tidak luput dari permasalahan penyediaan air bersih bagi masyarakatnya. salah satu masalah pokok yang dihadapi adalah kurang tersedianya sumber air yang bersih, belum meratanya pelayanan penyediaan air bersih terutama pada daerah pedesaan dan sumber air bersih yang ada belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Bahkan pada beberapa tempat di kota-kota besar, sumber air bersih yang telah di manfaatkan oleh PDAM telah tercemari oleh limbah industri dan limbah domestik. Sehingga beban dalam segi pengelolaan air bersihnya semakin meningkat.

Untuk mengalirkan air baku dari sumber ke masyarakat/konsumen diperlukan jaringan distribusi yang baik. Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih, faktor-faktor yang harus dipertimbangkan antara lain; karakteristik kota atau kondisi lingkungan daerah, pertumbuhan penduduk, pengembangan pemukiman lokasi sumber air baku, pengolahan air baku dan sistem distribusi yang paling tepat untuk digunakan. Misalnya untuk wilayah pemukiman hal yang harus diperhatikan adalah jumlah penduduk, keadaan topografi dan akses jalan yang dimiliki oleh wilayah tersebut.

1.2. Tujuan Perencanaan

Tujuan dari perencanaan ini adalah merencanakan jaringan distribusi air bersih sebagai penyuplai air secara merata dan menyeluruh dengan kuantitas dan kontinuitas yang memadai untuk wilayah Perumahan Victoria River Park Bumi Serpong Damai Tangerang Banten.

1.3. Ruang Lingkup Perencanaan

Ruang lingkup dari kegiatan perencanaan sistem distribusi air bersih wilayah perumahan Victoria River Park Bumi Serpong Damai Tangerang ini meliputi:

1. Menentukan Kebutuhan Air

Menghitung kebutuhan air berdasarkan kepadatan jumlah penduduk, yang meliputi kebutuhan air domestik dan non domestik, pemadam kebakaran dan perkiraan untuk mengatasi kebocoran.

2. Menghitung Tekanan Air dan Debit

Menentukan sisa tekanan air dan debit air diseluruh jaringan pipa dengan berbagai fasilitas seperti pompa, katup dan tangki tergantung dari tekanan awal dan elevasi dari permukaan air laut.

3. Menentukan Dimensi pipa

- Menentukan dimensi pipa yang dibutuhkan dilakukan dengan memperhatikan kondisi daerah yang dilayani, pembagian blok, kebutuhan air serta jenis pipa yang dipakai.
- Memperkirakan harga diameter kekasaran pipa serta kehilangan tinggi tenaga sekunder disetiap belokan dan sambungan.

4. Bil of Quantity

Dari sistem yang direncanakan dapat diketahui jumlah pipa dan asesoris yang diperlukan.

5. Rencana Anggaran Biaya

Berdasarkan jumlah pipa dan asesoris yang diperlukan dapat diketahui biaya yang diperlukan.

6. Sistem distribusi direncanakan menggunakan sistem melingkar (loop).

7. Wilayah perencanaan sistem distribusi air bersih adalah pada perumahan

“Victoria River Park” BSD (Bumi Serpong Damai) Tangerang.

8. Jenis tanah wilayah sudi perencanaan adalah tanah lanau lempung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem Hidrolika dalam Distribusi

Untuk mendistribusikan air bersih pada dasarnya dapat dipakai salah satu sistem diantara tiga sistem pengaliran (Sarwoko M,1985), yaitu:

- a. Sistem pengaliran secara grafitasi
- b. Sistem pengaliran dengan pompa
- c. Sistem pengaliran Kombinasi

2.1.1. Sistem Pengaliran Secara Grafitasi

Sistem ini digunakan bila tinggi elevasi sumber air baku atau pengolahan berada jauh di atas tinggi elevasi daerah pelayanan dan sistem ini dapat memberikan energi potensial yang cukup tinggi hingga pada daerah pelayanan terjauh karena sistem pengoperasian dan pemeliharaannya lebih mudah, maka sistem ini merupakan sistem yang menguntungkan.

2.1.2. Sistem Pengaliran dengan Pompa

Sistem ini digunakan apabila beda tinggi elevasi antara sumber air atau instalasi dengan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan air yang cukup, sehingga debit dan tekanan air yang diinginkan akan dipompa langsung ke jaringan pipa distribusi.

2.1.3. Sistem Pengaliran Kombinasi

Sistem ini merupakan sistem pengaliran dimana air bersih dari sumber air atau instalasi pengolahan akan dialirkan ke jaringan pipa distribusi dengan menggunakan pompa dan reservoir distribusi, baik dioperasikan secara bergantian maupun bersama-sama.

2.2. Sistem Distribusi Air Bersih

Ada dua macam sistem distribusi air bersih, yaitu:

- a. Sistem continuous
- b. Sistem inermiten

2.2.1. Sistem Continuous

Pada sistem ini air bersih yang akan disuplai dan didistribusikan kepada konsumen, mengalir secara terus-menerus selama 24 jam. Sistem ini biasanya akan diterapkan apabila pada setiap waktu, kuantitas air bersih yang ada dapat menyuplai seluruh kebutuhan konsumen di daerah pelayanan tersebut.

Keuntungan sistem ini adalah konsumen dapat mendapat air bersih setiap saat dan air bersih yang diambil dari titik pengambilan di dalam jaringan pipa distribusi selalu segar. Sedangkan kerugian menggunakan sistem ini adalah pemakaian air konsumen cenderung boros dan bila terjadi kebocoran jumlah air yang terbuang cukup besar serta kualitas air yang sampai ke konsumen menurun.

2.2.2. Sistem Intermitten

Pada sistem ini air bersih yang ada akan disuplai dan didistribusikan kepada konsumen hanya selama beberapa jam dalam satu harinya. Biasanya sekitar 2-5 jam pada pagi dan sore hari. Sistem ini dipilih terutama bila dalam sistem jaringan distribusi tidak tersedia kuantitas dan tekanan air yang cukup.

Keuntungan sistem ini adalah pemakaian air lebih hemat dan bila terjadi kebocoran, jumlah air yang terbuang relatif kecil. Sedangkan kerugian sistem ini adalah dimensi pipa yang dibutuhkan lebih besar dan bila terjadi kebakaran pada saat jam tidak beroperasi, tidak ada air untuk pemadam.

2.2.3. Sistem Jaringan Induk Distribusi

Ada dua sistem jaringan induk distribusi yang digunakan pada sistem distribusi air bersih, yaitu:

- a. Sistem cabang atau Branch
- b. Sistem melingkar atau loop

2.2.3.1. Sistem Cabang atau Branch

Karakteristik jaringan induk distribusi dengan pola cabang atau branch atau terbuka adalah pipa distribusi tidak saling berhubungan, air mengalir satu arah dan area konsumen disuplai air melalui satu jalur pipa utama.

Keuntungan sistem ini adalah sistem lebih sederhana dalam perhitungan dimensi pipa yang akan dipakai. Sedangkan kerugian sistem ini adalah kemungkinan terjadinya penimbunan dan pengendapan di ujung

pipa, bila terjadi kerusakan, aliran dibawahnya akan terhenti dan kemungkinan tekanan air tidak cukup bila ada sambungan baru.

2.2.3.2. Sistem Melingkar atau Loop

Karakteristik khusus jaringan pola tertutup adalah pipa-pipa distribusi saling berhubungan, air mengalir dalam dua arah atau lebih dan area pemakai air disuplai melalui beberapa jalur pipa utama.

Keuntungan sistem ini adalah minimum terjadinya akumulasi sedimen dalam pipa, disebabkan tidak adanya *dead end*, sehingga air pipa tidak stasioner atau stagnasi. Minimum terjadi interupsi pelayanan air selagi ada kerusakan pipa, karena dapat disuplai dari pipa lain. Sedangkan kerugian sistem ini adalah banyak jaringan atau *loop* cukup mempersulit ekspansi jaringan.

Penerapan masing-masing pola jaringan sangat dibatasi oleh struktur dan bentuk area pelayanan, baik saat mulai perencanaan maupun perkembangan masa datang. Dengan demikian, pola jaringan distribusi untuk suatu area pelayanan dapat bersifat dinamis, artinya dapat berubah sesuai perkembangan area dan sering terjadi kombinasi pola dasar jaringan distribusi.

2.4. Sistem Perpipaan Distribusi

Ber macam-macam pipa dipakai dalam perencanaan sistem distribusi air minum, tetapi yang sering digunakan adalah pipa-pipa sebagai berikut:

- a. Pipa primer
- b. Pipa sekunder
- c. Pipa tersier
- d. Pipa service

2.4.1. Pipa Primer atau Pipa Induk (Supply Main Pipe)

Adalah pipa yang berfungsi membawa air bersih dari instalasi pengolahan atau reservoir distribusi ke suatu zona atau daerah pelayanan.

Pipa primer ini mempunyai diameter yang relatif besar.

2.4.2. Pipa Sekunder (Arterial Main Pipe)

Adalah pipa yang disambungkan ke pipa primer dan mempunyai diameter yang sama atau lebih kecil dari diameter pipa primer.

2.4.3. Pipa Tersier

Pipa ini dapat disambungkan langsung pada pipa sekunder. Gunanya untuk melayani pipa service, karena pemasangan langsung pipa service pada pipa primer sangat tidak menguntungkan mengingat dapat terganggunya pengaliran air dalam pipa dan lalu lintas di daerah pemasangan.

2.4.4. Pipa Service atau Pipa Pemberi Air (Service Connection)

Merupakan pipa yang dihubungkan langsung ke konsumen dan dapat disambungkan langsung ke pipa sekunder atau tersier. Pada umumnya pipa ini memiliki diameter ½” sampai 1”.

2.5. Jenis Pipa dan Perlengkapannya

2.5.1. Jenis Pipa

Beberapa jenis pipa yang sering digunakan dalam pekerjaan sistem distribusi air minum, antara lain:

- Cast Iron (CI)
- Galvanized Iron
- Ductile Iron (DI)
- Asbes Cement (AC)
- Polivinil Chlorida (PVC)

• Hal-hal yang perlu diperhatikan sehubungan dengan masalah perpipaan:

1. Pemilihan bahan pipa

Bahan pipa yang akan digunakan dan dipasang tergantung pada faktor-faktor:

- Harga pipa
- Kekuatan Pipa
- Tekanan air maksimum
- Korosifitas terhadap air dan tanah

2. Kedalaman dan perletakan pipa disesuaikan dengan besar pipa.

2.5.2. Perlengkapan Pipa

Beberapa perlengkapan pipa yang sering digunakan dalam pekerjaan sistem distribusi air minum, antara lain:

1. Gate valve

Berfungsi untuk mengontrol aliran air dalam pipa. Aksesoris ini dapat menutup dan membuka aliran air jika diinginkan dan membagi aliran air ke bagian lain.

2. Air release valve

Berfungsi untuk melepaskan udara yang ada dalam aliran air. *Air Release valve* dipasang pada setiap jalur pipa tinggi dan mempunyai tekanan lebih dari satu atm.

3. Blow off valve

Adalah gate valve yang dipasang pada setiap titik mati atau titik terendah dari setiap jalur pipa.

4. Check valve

Valve ini dipasang bila pengaliran di dalam pipa diinginkan satu arah. Biasanya check valve dipasang pada pipa tekan diantara pompa dari gate valve. Tujuannya bila pompa mati pukulan air akibat aliran balik tidak merusak pompa.

5. Pembuang Lumpur

Berfungsi untuk membuang lumpur yang terendap pada jalur pipa. Letaknya pada titik terendah suatu jalur pipa dan tempat-tempat yang berdekatan dengan saluran-saluran sambung.

6. Fire hydrant

Berfungsi untuk memberikan air jika terjadi kebakaran. Alat ini dipasang pada area yang frekuensi terjadinya kebakaran cukup tinggi. Biasanya pemasangan alat ini tergantung pada (1) kepadatan penduduk; (2) Khas daerah; (3) persimpangan jalan yang cukup padat, sehingga memudahkan kegiatan pemadam kebakaran bila terjadi kebakaran.

Ada dua jenis Fire Hydrant, yaitu:

- a. Post Hydrant, yang diletakkan disekitar satu meter di atas permukaan tanah
- b. Flush Hydrant, pemasangan di dalam bak dengan valve level permukaan jalan.

7. Manhole/Valve chamber

Sebagai tempat pemeriksaan atau perbaikan bila terjadi gangguan pada valve, penempatannya pada tempat aksesoris yang penting dan pada jalur pipa setiap jarak 300 – 600 meter, terutama pada pipa dengan diameter besar.

8. Bangunan perlintasan pipa

Digunakan bila jalur pipa harus memotong sungai, rel kereta api dan jalan. Bangunan ini berfungsi untuk memberi keamanan pada pipa.

9. Thrust block

Diperlukan pada pipa yang mengalami beban hidrolis yang tidak seimbang, misalnya pada pergantian diameter pipa, akhir pipa dan belokan. Gaya ini harus ditahan oleh thrust block untuk menjaga agar fitting tidak bergerak. Umumnya lebih praktis memasang thrust block setelah saluran ditimbun dengan tanah dan dipadatkan. Sehingga menjamin mampu menahan getaran atau gaya hidrolis atau beban lain. Thrust block hendaknya dipasang pada sisi parit, maka perlu meratakan sisi parit atau menggali sebuah lubang masuk ke dalam dinding parit untuk menahan gaya geser.

10. Meter tekanan

Dipasang pada pompa agar dapat diketahui besarnya tekanan kerja pompa. Kontrol perlu dilakukan untuk: (1) menjaga keamanan distribusi dari tekanan pipa; (2) menjaga kontinuitas aliran.

11. Meter air

Berfungsi untuk mengetahui besarnya jumlah pemakaian air dan juga sebagai alat pendeteksi kebocoran. Meter air terpasang pada setiap sambungan yang dipasang secara kontinyu.

12. Sambungan pipa dan perlengkapannya

Sambungan dan kelengkapan pipa yang sering digunakan untuk menyambung pipa antara lain:

a. Bell and Spigot

Spigot dari suatu pipa dimasukkan ke dalam bell (socket) pipa lainnya. Untuk menghindari kebocoran dan menahan pipa serta memungkinkan terjadinya defleksi (berubah sudut sambungan), maka sambungan biasanya dilengkapi dengan gasket.

b. Bend

Merupakan belokan pipa dengan sudut belokan 90° , 45° , $22,5^\circ$, $11,5^\circ$

c. Flange Joint

Biasanya dipakai untuk pipa yang bertekanan tinggi. Untuk sambunagn yang dekat dengan instalasi pompa sebelum kedua flange disatukan dengan mur dan baut, maka diantara flange disisipkan packing untuk mencegah kebocoran.

d. Increaser dan Reducer

Increaser digunakan untuk menyambung pipa yang memiliki diameter kecil ke diameter besar (arah aliran dari diameter kecil ke diameter besar). Sedangkan reducer sebaliknya.

e. Tee

Untuk menyambung pipa pada percabangan

f. Tapping Bend

Dipasang pada tempat yang tak perlu disadap, untuk dialirkan ke tempat lain dalam hal ini pipa distribusi di bor dan tapping bend dipasang dengan baut disekeliling pipa dengan memeriksa agar cincin melingkar penuh pada sekeliling lubang dan tidak menutupi lubang tapping.

2.6. Reservoir Distribusi

Reservoir distribusi dipergunakan untuk menyediakan tampungan guna memenuhi naik turunnya pemakaian air, untuk menyediakan tampungan bagi penanggulangan kebakaran, untuk memantapkan tekanan di dalam sistem distribusi air bersih serta menyediakan cadangan air bersih untuk pemakaian puncak. Reservoir haruslah terletak sedekat mungkin ke pusat pemakaian. Permukaan air di dalam reservoir haruslah cukup tinggi untuk memungkinkan aliran gravitasi dengan tekanan yang cukup ke sistem yang dilayani.

2.7. Perencanaan Jaringan

Dalam perencanaan suatu sistem distribusi secara umum diperlukan beberapa kriteria perencanaan yang bertujuan untuk mendapatkan suatu hasil perencanaan yang tepat dan terkondisi untuk suatu daerah perencanaan.

2.8. Perhitungan Jumlah Penghuni Perumahan

Jumlah penghuni dan jenis fasilitas yang ada pada area pelayanan, menentukan besarnya kebutuhan air non domestik. Untuk memperkirakan besarnya kebutuhan air non domestik untuk waktu yang akan datang dilakukan prediksi perhitungan jumlah penduduk pada wilayah perumahan tersebut. Untuk memproyeksi jumlah penduduk kita dapat melihat tingkat pertumbuhan penduduk pada daerah tersebut. Dengan tingkat pertumbuhan penduduk tertentu, maka menyebabkan tingkat pertumbuhan fasilitas yang tertentu. Dari sana kita dapat memproyeksikan besarnya kebutuhan air.

Jumlah penduduk pada suatu kavling perumahan yang tidak diketahui, dapat diperkirakan berdasarkan koefisien dasar bangunan yang berlaku pada perumahan tersebut. Koefisien dasar bangunan adalah perbandingan antara luas bangunan dan luas daerah hijau (daerah resapan air hujan). Koefisien dasar bangunan untuk daerah perkotaan berkisar antara 0,6 – 0,8. (Sumber: Developer).

Dengan luas bangunan yang telah diketahui, kemudian ditentukan luas efektif bangunan tersebut. Luas efektif bangunan berkisar antara 0,4 – 0,45. Langkah berikutnya adalah menetapkan kepadatan huniannya, misalnya antara 5 sampai dengan 10 m²/orang. (Sumber : Soefyan M. Noerbambang dan Takeo Marimura).

2.9. Kebutuhan Air

Kebutuhan air (*water requirements*) merupakan jumlah air yang diperlukan bagi kebutuhan dasar atau unit konsumsi air dan kehilangan air serta kebutuhan air untuk pemadam kebakaran (Sarwoko M,1985).

Kebutuhan air pada suatu daerah sangat bervariasi sesuai dengan ketersediaan air, kebiasaan hidup, pola tingkat hidup, harga air, ketersediaan fasilitas penyediaan air dan sosial ekonomi.

Perhitungan kebutuhan air merupakan dasar dari perencanaan suatu sistem distribusi air bersih, karena jumlahnya sangat mempengaruhi besar kecilnya diameter pipa yang digunakan.

2.9.1. Kebutuhan Air Dasar Rata-Rata

Yaitu banyaknya air yang dibutuhkan selama satu tahun dibagi banyaknya hari dalam waktu sama dengan 365 hari.

$$Q_{th} = \sum_{i=1}^{365} Q_t : 365^{(1)} \dots\dots\dots(1)$$

dimana:

Q_{th} = Kebutuhan air rata-rata harian (l/hari)

Q_t = Total kebutuhan air selama satu tahun (l/tahun)

Kebutuhan air harian mencakup kebutuhan air domestik dan non domestik, serta kebocoran. Total kebocoran non domestik dan domestik adalah 20 persen dari total produksi.

2.9.2. Kebutuhan Air Hari Maksimum

$$Q_{hm} = F_{hm} \times Q_{th}^{(2)} \dots\dots\dots(2)$$

⁽¹⁾ Sarwoko M " Penyediaan Air Bersih I" hal 1078

dimana :

Q_{hm} = Kebutuhan air harian maksimum (l/hari)

Q_{rh} = Kebutuhan air rerata harian (l/hari)

F_{hm} = Faktor harian maksimum ($1,15 < f_{hm} < 1,25$)

Direncanakan $f_{hm} = 1,1$

2.9.3. Kebutuhan Air Jam Maksimum

$$Q_{jm} = f_{jm} \times Q_{hm}^{(3)} \dots\dots\dots(3)$$

dimana:

Q_{jm} = Kebutuhan air jam maksimum (l/jam)

f_{jm} = Faktor jam maksimum (1,72 – 2)

Q_{hm} = Kebutuhan air harian maksimum (l/hari)

Direncanakan $f_{jm} = 1,1/2$

2.10. Fluktuasi pemakaian

Pada umumnya masyarakat Indonesia melakukan aktivitas penggunaan air pada pagi dan sore hari dengan konsumsi lebih banyak daripada jam-jam lain. Pada malam hari penggunaan air relatif kecil, sehingga dapat dikatakan pemakaian air sangat fluktuatif. Dalam penentuan fluktuasi pemakaian air perlu peninjauan pemakaian air bersih terhadap kebutuhan hari maksimum dan kebutuhan jam puncak dengan referensi kebutuhan air rata-ratanya.

⁽²⁾ Sarwoko M “ Penyediaan Air Bersih I” hal 1078

⁽³⁾ Sarwoko M “ Penyediaan Air Bersih I” hal 1078

2.11. Kehilangan Air

Kehilangan air adalah selisih antara penyediaan air (*water supply*) dengan konsumsi/pemakaian air (*water consumption*). Pengertian mengenai kehilangan air ada 3 (tiga) macam:

- Kehilangan air rencana
 - Kehilangan air percuma (*leekage atau wastage*)
 - Kehilangan air incidental
- Kehilangan air rencana
Kehilangan air rencana dialokasikan untuk kelancaran operasi dan pemeliharaan fasilitas penyedia air bersih. Kehilangan air ini akan diperhitungkan dalam penetapan harga air yang mana biasanya akan dibebankan kepada pemakai air (konsumen).
 - Kehilangan air percuma (*leekage atau wastage*)
Kehilangan air percuma menyangkut aspek pengguna fasilitas penyedia air bersih dan pengelolaannya. Kehilangan air sangat tidak diharapkan, kehilangan ini dapat diperkecil dengan cara penggunaan fasilitas penyedia air bersih secara baik dan benar serta pengelolaannya yang baik.
Leekage adalah kehilangan air pada komponen fasilitas yang tidak dikendalikan oleh pengelola, sedangkan *wastage* adalah kehilangan air pada saat pemakaian fasilitas oleh konsumen.

- Kehilangan air insidental

Kehilangan air insidental adalah kehilangan air diluar kekuasaan manusia, misalnya bencana alam. Besarnya kehilangan air umumnya diambil pada suatu nilai (15 – 20 %) dari total kebutuhan air domestik dan non domestik.

2.12. Kebutuhan air untuk pemadam kebakaran

Kebutuhan air untuk pemadam kebakaran ini ditujukan untuk area yang memiliki frekuensi kebakaran yang cukup tinggi. Karena kebakaran yang sulit diduga, maka penggunaannya juga tidak terduga.

2.13. Kecepatan Aliran

Nilai kecepatan aliran dalam pipa yang diijinkan adalah 0,3 – 2,5 m/det pada jam puncak. Kecepatan yang terlalu kecil menyebabkan endapan yang ada dalam pipa tidak dapat terdorong disamping itu juga pemborosan biaya, karena diameter pipa yang direncanakan terlalu besar. Sedangkan kecepatan yang terlalu tinggi mengakibatkan pipa cepat aus dan mempunyai head loss yang cukup tinggi, sehingga biaya pembuatan reservoir naik, untuk menentukan kecepatan aliran dalam pipa digunakan rumus kontinuitas:

$$Q = A \cdot V^{(4)} \dots\dots\dots (4)$$

$$A = \frac{1}{4} \pi D^2 V^{(5)} \dots\dots\dots (5)$$

$$V = \frac{4Q}{\pi D^2}^{(6)} \dots\dots\dots (6)$$

⁽⁴⁾ Bowo DM "Hidrolika Teknik Penyehatan dan Lingkungan"hal I-1

⁽⁵⁾ Bowo DM "Hidrolika Teknik Penyehatan dan Lingkungan"hal I-1

dimana:

Q = Debit aliran (m³/det)

V = Kecepatan aliran (m/det)

D = Diameter pipa (m)

2.14. Sisa Tekanan

Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih, kebutuhan tekanan untuk pemakaian normal, pemakaian puncak dan untuk penanggulangan kebakaran haruslah dipertimbangkan. Nilai sisa tekanan minimum pada setiap titik dalam jaringan pipa induk yang direncanakan adalah sebesar 10 mka. Hal ini dimaksudkan agar air dapat sampai ke tangan konsumen dengan tekanan yang cukup besar atau deras atau kuat.

Dengan persamaan Bernoulli yang mengasumsikan bahwa aliran air berada pada kondisi steady state, maka sisa tekanan maksimum sebesar 10 mka dapat diusahakan.

$$Z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{V_2^2}{2g} + hf^{(7)} \dots\dots\dots(7)$$

$$Z_1 - Z_2 = \frac{(P_1 - P_2)}{\rho g} + \left(\frac{(V_1^2 + V_2^2)}{2g} \right) + hf$$

$$Z_1 - Z_2 = \left(\frac{(V_1^2 + V_2^2)}{2g} \right) + hf$$

⁽⁶⁾ Bowo DM "Hidrolika Teknik Penyehatan dan Lingkungan"hal I-1

⁽⁷⁾ Bowo DM "Hidrolika Teknik Penyehatan dan Lingkungan"hal I-1

dalam kondisi steady state

$$\frac{P_1}{\rho g} = \frac{P_2}{\rho g} \quad (8) \dots\dots\dots (8)$$

dimana:

Z_1 = Elevasi pipa 1 dari datum

Z_2 = Elevasi pipa 2 dari datum

P_1 = Tekanan dititik 1

P_2 = Tekanan dititik 2

V_1 = Kecepatan aliran dititik 1

V_2 = Kecepatan aliran dititik 2

g = Gravitasi

ρ = Massa jenis air

hf = head loss

2.15. Kehilangan Tekanan

Kehilangan tekanan maksimum 10 m/km panjang pipa. Kehilangan tekanan (hf) dalam pipa terjadi akibat adanya friction antara fluida dengan fluida atau dengan permukaan pipa. Kehilangan tekanan ada 2 macam:

2.15.1. Mayor Losses

Yaitu kehilangan tekanan sepanjang pipa lurus karena gesekan.

$$hf = \frac{Q^{1,85}}{(0,2785 \times D^{2,63} \times C)^{1,85}} \times L \quad (9) \dots\dots\dots (9)$$

⁽⁸⁾ Bowo DM "Hidrolika Teknik Penyehatan dan Lingkungan" hal I-1

dimana:

h_f = Mayor losses sepanjang pipa lurus (m)

L = Panjang pipa (m)

Q = Debit (m^3/det)

C = Konstanta Hazen William ($C=130$)

D = Diameter (m)

2.15.2. Minor Losses

Yaitu kehilangan tekanan yang terjadi pada tempat yang memungkinkan adanya perubahan karakteristik aliran, misalnya belokan valve dan lain-lain.

$$h_f = K \times \frac{V^2}{2g} \text{ (10)10}$$

dimana :

K = Konstanta kontraksi (sudah tertentu) untuk setiap jenis pipa berdasarkan diameternya.

V_2 = Kecepatan aliran

2.16. Dimensi Pipa

Ada dua cara perhitungan dimensi pipa, yaitu:

- Metode Hardy Cross dengan Cara Manual
- Perhitungandengan program komputer

⁽⁹⁾ Bowo DM "Hidrolika Teknik Penyehatan dan Lingkungan"hal I-1

⁽¹⁰⁾ Bowo DM "Hidrolika Teknik Penyehatan dan Lingkungan"hal I-1

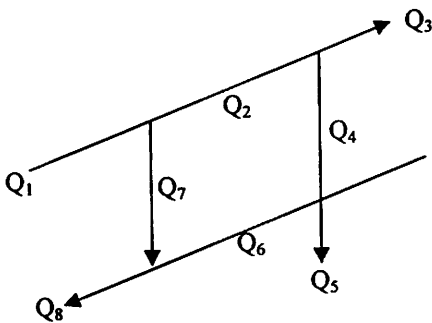
2.16.1. Metode Hardy Cross dengan Cara Manual

Untuk mendapatkan debit pipa yang tepat, efisien dan ekonomis serta sesuai dengan kriteria perencanaan yang ada atau dipakai, maka metode Hardy Cross dapat digunakan dalam perhitungan dimensi pipa. Metode ini digunakan dengan alasan: (1) keakuratan hasil perhitungan: (2) kemudahan dalam pemakaian; (3) biasa digunakan.

Beberapa persamaan yang digunakan antara lain :

a. Persamaan Mass Balance

$$Q_{in} = Q_{out}$$



$$Q_1 = Q_2 + Q_7$$

$$Q_2 = Q_3 + Q_4$$

$$Q_4 = Q_5 + Q_6$$

$$Q_8 = Q_6 + Q_7$$

Bukti : $Q_{in} = Q_{out}$ (10)

$Q_{in} = Q_{out1} + Q_{out2} + Q_{out3}$ (11)

$Q_1 = Q_8 + Q_5 + Q_3$(12)

$Q_1 = Q_2 + Q_7$ (13)

Dari Persamaan (12)

$$Q_1 = Q_8 + Q_5 + Q_3$$

$$Q_1 = (Q_7 + Q_6) + (Q_4 - Q_6) + (Q_2 - Q_4)$$

$$Q_1 = Q_7 + Q_6 - Q_6 + Q_4 - Q_4 + Q_2$$

$$Q_1 = Q_7 + Q_2 \quad \text{terbukti...!!!(14)}$$

b. Persamaan Kontinuitas

$$Q = A \cdot V \quad \text{.....(15)}$$

dimana :

$$Q = \text{Debit (m}^3/\text{det)}$$

$$A = \text{Luas permukaan basah (m}^2\text{)}$$

$$V = \text{Kecepatan aliran (m/det)}$$

c. Persamaan William

$$hf = \frac{Q^{1,85}}{(0,2785 \times D^{2,63} \times C)^{1,85}} \times L$$

dimana :

$$hf = \text{Mayor losses sepanjang pipa lurus (m)}$$

$$L = \text{Panjang pipa (m)}$$

$$Q = \text{Debit (m}^3/\text{det)}$$

$$C = \text{Konstanta Hazen William (C=130)}$$

$$D = \text{Diameter (m)}$$

d. Koreksi Debit

$$\Delta Q = \frac{\Sigma hf}{1,85 \times \Sigma(hf / Q)}$$

dimana :

hf = mayor losses sepanjang pipa lurus (m)

Q = Debit (m³/det)

ΔQ = Koreksi debit (m³/det)

e. Persamaan Debit Sebenarnya

$$Q_s = Q_a + \Delta Q$$

dimana :

Q_s = Debit Sebenarnya (m³/det)

Q_a = Debit Asumsi (m³/det)

ΔQ = Koreksi Debit (m³/det)

Cara Perhitungan:

1. Asumsikan arah dan debit aliran serta diameter pipa dalam sistem dengan jumlah debit yang masuk pada setiap sambungan sama dengan jumlah debit yang keluar dengan kecepatan dalam pipa berkisar antara 0,5 – 2,5 m/det.
2. Hitung head loss masing-masing pipa loop berdasarkan debit asumsi dengan memperhatikan arah aliran.
3. Tanpa memperhitungkan tanda, hitung jumlah nilai hf/Q atau $K \times Q^{0,85}$
4. Hitung debit koreksi dengan mengkoreksi tiap loop.
5. Ulangi prosedur di atas untuk setiap loop, sehingga didapat debit koreksi yang sekecil mungkin (mendekati nol).

BAB III

METODOLOGI PERENCANAAN

Dalam melaksanakan studi perencanaan ini dimulai dengan pengumpulan data sekunder dan data primer serta data lainnya yang menunjang perencanaan. Dengan data tersebut diharapkan akan diperoleh gambaran secara umum tentang kondisi lapangan dan sistem jaringan distribusi yang akan direncanakan.

3.1. Kondisi Fisik Daerah Studi

Lokasi atau daerah studi yang akan dipakai dalam perencanaan sistem jaringan distribusi air bersih ini adalah perumahan “Victoria River Park Bumi Serpong Damai” yang terletak di Serpong Kotamadya Tangerang propinsi Banten.

3.2. Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan dalam studi perencanaan sistem jaringan distribusi air bersih ini adalah:

3.2.1. Data Primer

Data-data primer tersebut meliputi:

1. Survey keadaan lokasi daerah perencanaan, mengenai lokasi perumahan yang akan dibangun untuk mengetahui banyaknya rumah konsumen dan jumlah fasilitas yang ada yang akan disupplay air bersih.
2. Sunvey keadaan tanah yang bertujuan untuk mengetahui kondisi tanah yang sebenarnya untuk diketahui penempatan pipa dan perlengkapannya.

3.2.2. Data Sekunder

Data-data sekunder meliputi:

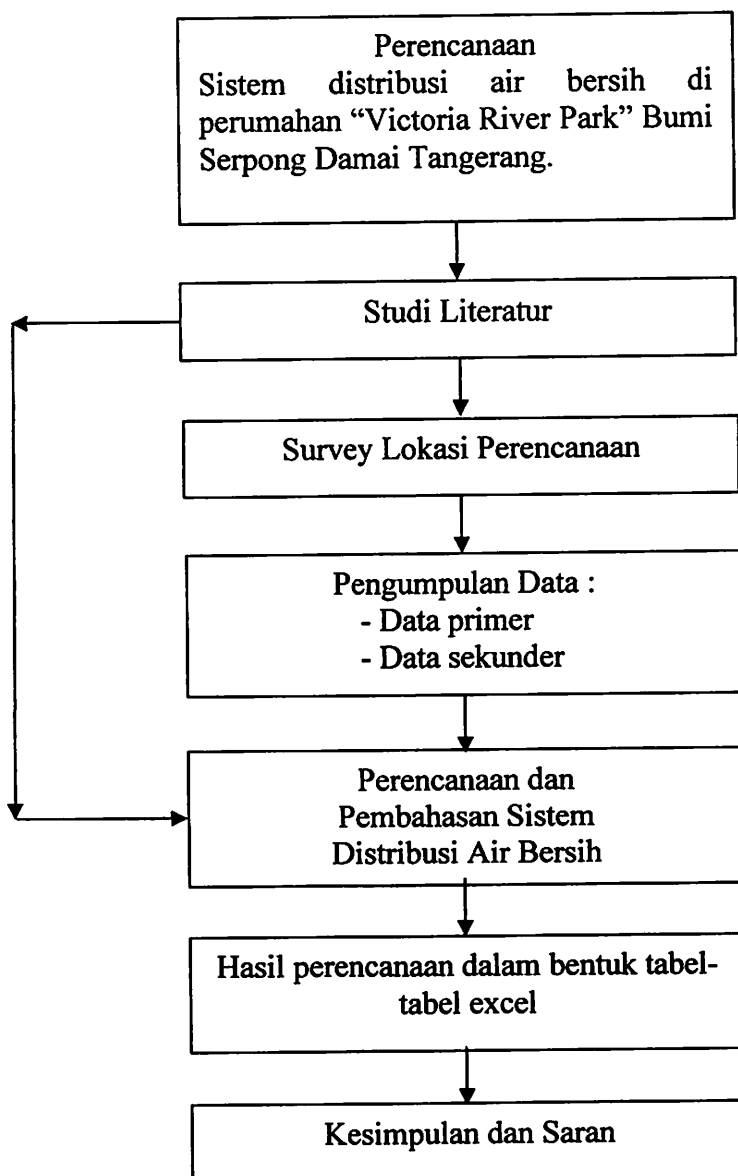
3. Jumlah penduduk
4. Jumlah fasilitas umum
5. Kebutuhan air per orang per hari untuk menghitung debit air yang dibutuhkan.

3.3. Pengolahan Data

Analisa terhadap data-data primer dan data-data sekunder yang telah terkumpul dilakukan dengan perhitungan loop.

3.4. Kerangka Perencanaan

Kerangka studi bertujuan untuk memberikan gambaran yang jelas tentang tahap-tahap kerja dalam studi perencanaan, sehingga penyusun mengharapkan tujuan dari studi dapat tersusun dengan baik. Kerangka studi dapat ditampilkan dalam bentuk diagram berikut ini:



BAB IV

GAMBARAN UMUM DAERAH PERENCANAAN

4.1. Daerah Perencanaan

Perumahan Victoria River Park Bumi Serpong Damai sektor V merupakan perumahan yang diperuntukkan untuk masyarakat golongan menengah ke atas. Luas daerah perencanaan yang dalam hal ini adalah perumahan Victoria River Park BSD sektor V adalah 12 ha. Secara geografis kawasan perumahan BSD sektor V masuk dalam daerah Administratif Kotamadya Tangerang Provinsi Banten merupakan dataran sedang dengan ketinggian rata-rata 15 m – 30 m dpl.

Perumahan Victoria River Park Bumi Serpong Damai sector V memiliki lokasi yang kurang strategis sebagai daerah perumahan dikarenakan terbatasnya lahan yang lokasinya dikelilingi oleh perumahan, pemukiman dan sebuah sungai. Sehingga diperkirakan tidak akan terjadi pengembangan perumahan dimasa yang akan datang.

Batasan-batasan Perumahan Victoria River Park Bumi Serpong Damai sektor V adalah sebagai berikut:

Sebelah Utara	: Sungai Cisadane
Sebelah Selatan	: Perumahan Taman Tirta Golf
Sebelah Timur	: Sungai Cisadane
Sebelah Barat	: Pemukiman Penduduk

4.2. Topografi Daerah

Perumahan Victoria River Park BSD sektor V merupakan salah satu perumahan yang secara Administratif masuk dalam manajemen PT Bumi Serpong Damai sebagai salah satu developer terbesar yang mengembangkan wilayah untuk perumahan, pertokoan dan sentra bisnis di daerah serpong. Luas kawasan yang dimiliki oleh PT Bumi Serpong Damai untuk dikembangkan yaitu \pm 6000 ha. Secara administratif kawasan tersebut masuk dalam daerah administratif Kotamadya Tangerang Provinsi Banten. Kondisi topografinya merupakan daerah datar yang dikelilingi oleh beberapa sungai kecil dan satu sungai besar (Sungai Cisadane) yang menuju ke Jakarta. Adapun jenis tanah yang terdapat di perumahan BSD adalah jenis lanau lempung.

4.3. Iklim dan Suhu

Iklim merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat menentukan bagi kelangsungan pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup pada suatu daerah.

Iklim di perumahan Victoria River Park Bumi Serpong Damai sektor V tergolong iklim tropis yang secara umum sama dengan daerah lain dalam wilayah Republik Indonesia. Hal ini ditandai dengan dua musim yang terjadi dalam setahunnya yaitu musim hujan dan musim kemarau.

Musim hujan dimulai pada bulan Nopember sampai April yang puncaknya terjadi pada bulan Desember – Januari. Musim kemarau dimulai

pada bulan Mei hingga Oktober yang puncaknya terjadi pada bulan Juli – Agustus.

Suhu udara berkisar antara 27° C - 32° C dengan kelembapan udara relatif berkisar antara 40 % - 90 %.

4.4. Demografi

Keadaan demografi pada lokasi perencanaan didominasi oleh penduduk pendatang yang sebagian besar bekerja di Kota Jakarta. Perkembangan penduduk di daerah ini lebih banyak dipengaruhi oleh penambahan jumlah perumahan baru. Pertambahan perumahan baru pada daerah ini cukup signifikan hal ini disebabkan masih banyaknya lahan kosong yang siap dibangun untuk dijadikan area perumahan baru.

4.5. Jenis Tipe Rumah dan Kavling

Tipe-tipe rumah yang ada pada perumahan “Victoria River Park” BSD (Bumi Serpong Damai) Tangerang ini ada berbagai macam tipe dan untuk jenis kavling juga bermacam macam termasuk juga kavling untuk fasilitas umum. Jumlah tipe rumah dan jumlah kavling yang ada pada perumahan ini dikelompokkan dalam tabel berikut:

Blok	ΣTipe rumah / Kavling	ΣUnit
I	T. 10 x 22	9
	T. 12 X 20	5
	T. 15 X 20	3
	T. 17 X 30	2
	T. 25 X 30	2
	K. 340	3
	K. 341	1
	K. 396	4
	K. 513	1
	K. 515	1
	K. 565	1
	K. 718	1
	K. 750	1
	K. 780	1
	K. 810	1
	K. 944	1
	K. 957	1
	K. 1092	1
K. 1094	1	
II	T. 8 x 20	33
	T. 9 x 20	13
	T. 10 x 20	23
	T. 15 x 22	5
	K. 280	3
	K. 300	7
	K. 320	4
	K. 340	2
	K. 354	1
	K. 380	1
	K. 385	1
	K. 396	2
	K. 422	1
	K. 440	1
	K. 475	1
III	T. 8 x 20	24
	T. 9 x 20	25
	T. 12 x 20	8
	T. 15 x 20	7
	T. 16 x 20	2
	K. 280	6
	K. 300	3

	K. 320	3
	K. 337	1
	K. 340	1
	K. 360	2
	K. 396	4
	K. 403	1
	K. 433	1
	K. 434	1
	K. 629	1
IV	T. 8 x 20	17
	K. 260	1
	K. 300	1
	K. 321	1
	K. 318	1
	K. Fasum 17756	1

4.6. Fasilitas Umum

Jenis dan jumlah fasilitas umum yang ada di perumahan Victoria River Park Bumi Serpong Damai belum secara pasti ditentukan. Tetapi pengembang menyediakan lahan untuk fasilitas umum seluas 17.756 m². Sehingga dalam perencanaan, perhitungan kebutuhan air bersih untuk fasilitas umum ini diasumsikan berdasarkan luasan seperti mengasumsikan jumlah penduduk pada area kavling.

BAB V

PERENCANAAN DAN PERHITUNGAN

5.1. Perkiraan Jumlah Penduduk Penghuni Perumahan

Perkiraan jumlah penduduk pada perumahan “Victoria River Park” BSD (Bumi Serpong Damai) sektor V didasarkan pada jenis tipe rumah dan luas kavling yang disediakan oleh pengembang. Tipe rumah dan kavling yang ada pada perumahan ini terbagi menjadi beberapa bagian yaitu terdapat kurang lebih sepuluh tipe rumah dan berbagai macam ukuran kavling tanah juga termasuk kavling yang disediakan untuk fasilitas umum.

Contoh Perhitungan:

Jenis tipe rumah ukuran (10 x 22 m) ; Luas kavling (Lkv) = 220 m²

Asumsi:

Koefisien dasar bangunan (KDB)	= 0,7
Luas efektif bangunan (Lef)	= 0,45
Kepadatan hunian (Kh)	= 10 m ² /orang
Kebutuhan air untuk tiap orang	= 200 lt/o.hr

Asumsi jumlah penduduk (AJP) dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$AJP = \frac{Lkv \times KDB \times Lef}{Kh} \dots\dots\dots (5.1)^1$$

^{5.1}Modifikasi Soufyan Moh. Noer Bambang. Murimura (Peter). Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing (Th. 1993).

$$AJP = \frac{220 \times 0,7 \times 0,45}{10}$$

$$= 6,93 \cong 7 \text{ orang}$$

Dari perhitungan di atas dapat diketahui bahwa jumlah penduduk untuk kavling dengan ukuran 10 x 22 adalah 7 orang. Dengan cara yang sama maka jumlah penduduk untuk kavling yang lain dapat diketahui.

Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat dalam tabel 5.1. berikut:

Tabel 5.1. Perhitungan Jumlah Penduduk

Blok	Jenis Kavling	Ls.Kav. (m ²)	KDB	Lef (m ²)	Kh (m ² /Orang)	AJP (orang)	ΣUnit	Total
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
				0,45x(3)x(4)		(5)/(6)		(7)x(8)
I	1.T. 10x22	220	0,7	69,3	10	7	9	63
	2.T. 12x20	240	0,7	75,6	10	8	5	40
	3.T. 15x20	300	0,7	94,5	10	10	3	30
	4.T. 17x30	510	0,7	160,65	10	17	2	34
	5.T. 18x30	750	0,7	236,25	10	24	2	48
	6.K. 340	340	0,7	107,1	10	11	3	33
	7.K. 341	341	0,7	107,42	10	11	1	11
	8.K. 396	396	0,7	124,74	10	13	4	52
	9.K. 513	513	0,7	161,59	10	17	1	17
	10.K. 515	515	0,7	162,23	10	16	1	16
	11.K. 565	565	0,7	177,98	10	16	1	16
	12.K. 718	718	0,7	226,17	10	23	1	23
	13.K. 750	750	0,7	236,25	10	24	1	24
	14.K. 780	780	0,7	245,7	10	25	1	25
	15.K. 810	810	0,7	255,15	10	26	1	26
	16.K. 944	944	0,7	297,36	10	30	1	30
	17.K. 957	957	0,7	301,46	10	30	1	30
	18.K. 1092	1092	0,7	343,98	10	35	1	35
	19.K. 1094	1094	0,7	344,61	10	35	1	35
Σ588								
II	1.T.8x20	160	0,7	50,4	10	5	3	15
	2.T.9x20	180	0,7	56,7	10	6	13	78
	3.T.10x20	200	0,7	63	10	6	23	138

	4.T.15x22	330	0,7	103,95	10	11	5	55
	5.K.280	280	0,7	88,2	10	9	3	27
	6.K.300	300	0,7	94,5	10	10	7	70
	7.K.320	320	0,7	100,8	10	10	4	40
	8.K.340	340	0,7	107,1	10	11	2	22
	9.K.354	354	0,7	111,51	10	11	1	11
	10.K.380	380	0,7	119,7	10	12	1	12
	11.K.385	385	0,7	121,28	10	12	1	12
	12.K.396	396	0,7	124,74	10	13	2	26
	13.K.422	422	0,7	132,93	10	14	1	14
	14.K.440	440	0,7	138,6	10	14	1	13
	15.K.475	475	0,7	149,63	10	15	1	15
								Σ548
III	1.T.8x20	160	0,7	50,4	10	6	24	144
	2.T.9x20	180	0,7	56,7	10	6	25	150
	3.T.12x20	240	0,7	75,6	10	8	8	64
	4.T.15x20	300	0,7	94,5	10	10	7	70
	5.T.16x20	320	0,7	100,8	10	11	2	22
	6.K.280	280	0,7	88,2	10	9	6	54
	7.K.300	300	0,7	94,5	10	10	3	30
	8.K.320	320	0,7	100,8	10	11	3	33
	9.K.337	337	0,7	106,16	10	11	1	11
	10.K.340	340	0,7	107,1	10	11	1	11
	11.K.360	360	0,7	113,4	10	11	2	22
	12.K.396	396	0,7	124,74	10	13	4	52
	13.K.403	403	0,7	126,95	10	13	1	13
	14.K.433	433	0,7	136,40	10	14	1	14
	15.K.434	434	0,7	136,71	10	14	1	14
	16.K.629	629	0,7	198,14	10	20	1	20
								Σ724
IV	1.T.8x20	160	0,7	50,4	10	5	17	85
	2.K.260	260	0,7	81,9	10	9	1	9
	3.K.300	300	0,7	94,5	10	10	1	10
	4.K.321	321	0,7	101,12	10	10	1	10
	5.K.318	318	0,7	100,17	10	10	1	10
								Σ124
6. FASUM		17756	0,7	5593,14	10	559	1	Σ559

Jadi Asumsi Jumlah Penduduk Total = Σblok I + Σblok II + Σblok III + Σblok IV

$$= 588 + 548 + 724 + 124$$

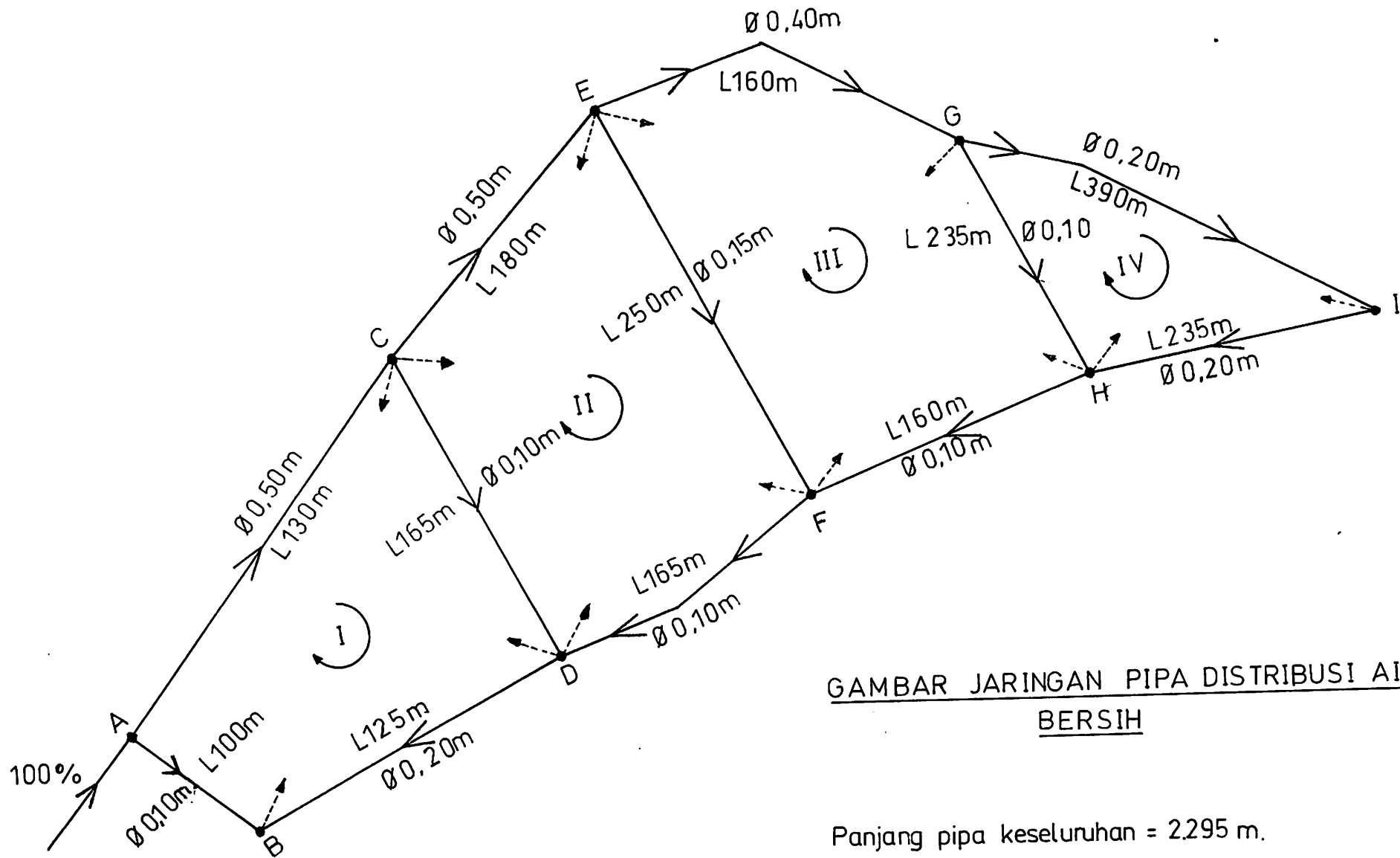
$$= 1984 \text{ Jiwa.}$$

5.2. Pembagian Blok Pelayanan

Untuk menentukan besarnya debit yang diperlukan dalam suatu sistem jaringan distribusi air bersih, maka daerah distribusi perlu di bagi menjadi beberapa blok pelayanan, maksud dari pembagian blok itu sendiri adalah agar pembagian air lebih mudah dan lebih merata.

Dalam perencanaan sistem distribusi air bersih tersebut dibagi menjadi empat blok pelayanan dengan sistem melingkar (loop), blok I meliputi jalur A-B, A-C, C-D, dan D-B, blok II meliputi jalur C-D, C-E, E-F dan F-D, jalur III meliputi E-F, E-G, G-H dan H-F, jalur IV meliputi G-H dan G-I.

Selanjutnya gambar blok pelayanan dapat dilihat pada gambar 5.2 berikut:



GAMBAR JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH

Panjang pipa keseluruhan = 2.295 m.

5.3. Tapping Pada Node

Tapping dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air satu blok pelayanan. Node adalah nomor titik untuk memudahkan pemberian nama atau menunjukkan pipa (nomor pipa) pada sistem distribusi air minum.

Tabel 5.3. Tapping pada Node

Blok	Node pada Tpping	QTapping (l/det)
I	1	$1,3 \% \times 474,327 = 616,63$ l/det
	2	$1,8 \% \times 355,744 = 640,34$ l/det
	8	$1,2 \% \times 19,763 = 23,72$ l/det
	9	$1 \% \times 67,761 = 67,76$ l/det
II	3	$1,6 \% \times 177,872 = 284,59$ l/det
	7	$1,65 \% \times 22,234 = 36,69$ l/det
III	4	$3,9 \% \times 88,936 = 346,85$ l/det
	6	$1,6 \% \times 29,646 = 47,43$ l/det
IV	5	$22,23 \% \times 66,702 = 1.482,79$ l/det

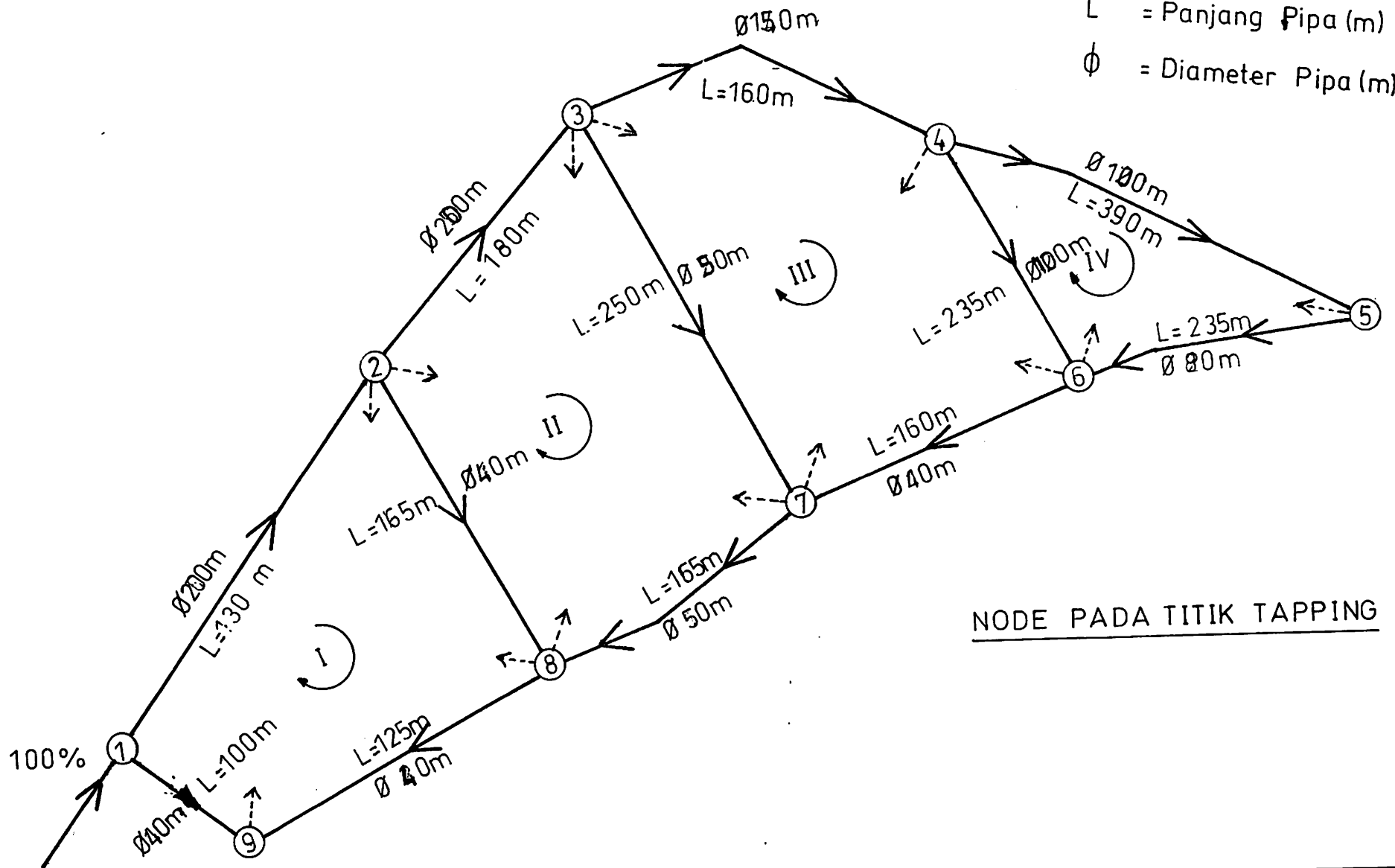
Gb.5.3. Tapping pada node

Keterangan:

○ = Nomor Node

L = Panjang Pipa (m)

∅ = Diameter Pipa (m)

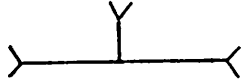
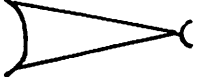
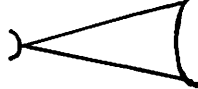
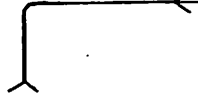
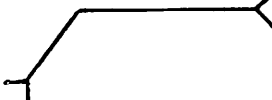
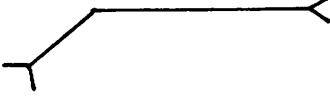

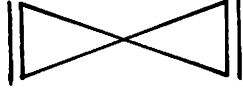



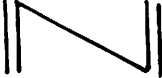


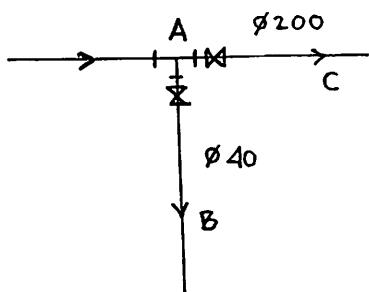
NODE PADA TITIK TAPPING

5.4. Detail Junction

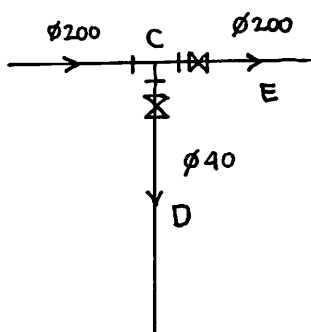
5.4.1. Simbol-simbol

Tabel 5.4.1. Simbol Detail Junction

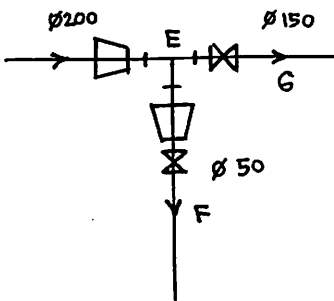
No	Nama	Simbol
1.	All Socket Tee	
2.	Reducer	
3.	Increaser	
4.	Socket Bend 90°	
5.	Socket Bend 45°	
6.	Socket Bend 22,5°	
7.	Gilbould Joint	
8.	Gate Valve	
9.	Flange	
10.	Double Socket	
11.	Meter Air	
12.	Non Return Valve	

Node 1:**Keterangan:**

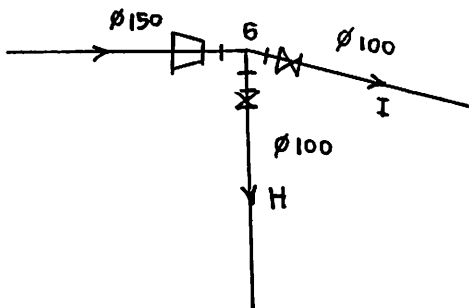
1. Tee $\phi 500 = 1$
2. Reducer $\phi 500 \times \phi 100 = 1$
3. Double socket $\phi 500 = 1$
4. Gae Valve = 1

Node 2:**Keerangan:**

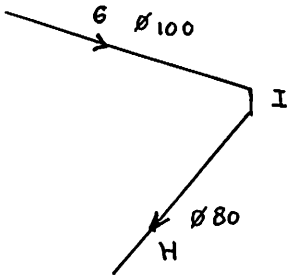
1. Tee $\phi 500 \times \phi 500 = 1$
2. Reducer $\phi 500 \times 100 = 1$
3. Double socket $\phi 500 = 22$
4. Double socket $\phi 100 = 28$
5. Gate valve $\phi 500 = 1$

Node 3:**Keterangan:**

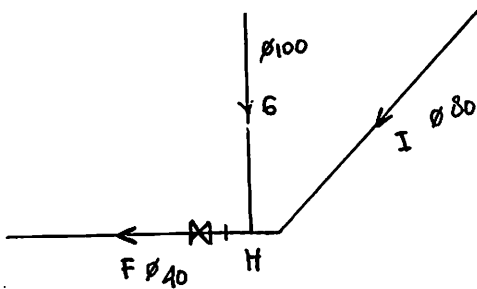
1. Tee $\varnothing 400 \times \varnothing 400 = 1$
2. Reducer $\varnothing 500 \times \varnothing 400 = 1$
3. Reducer $\varnothing 400 \times 200 = 1$
4. Double socket $\varnothing 500 = 30$
5. Double socket $\varnothing 200 = 42$
6. Gate valve $\varnothing 400 = 1$
7. Gate valve $\varnothing 200 = 1$

Node 4:**Keterangan:**

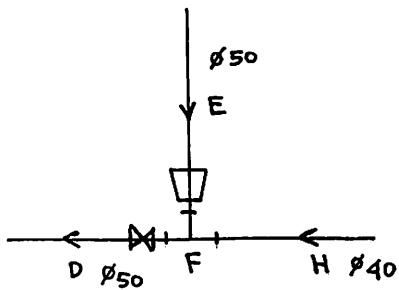
1. Tee $\varnothing 200 \times \varnothing 200 = 1$
2. Reducer $\varnothing 400 \times \varnothing 200 = 1$
3. Double socket $\varnothing 400 = 27$
4. Elbow $45^\circ \varnothing 200 = 1$
5. Gate valve $\varnothing 200 = 1 + 1$

Node 5:**Keterangan:**

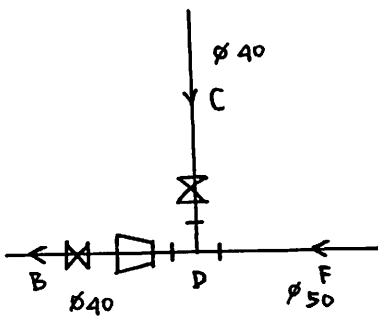
1. Elbow $45^\circ \varnothing 200 = 2$
2. Double socket $\varnothing 200 = 105$

Node 6:**Keterangan:**

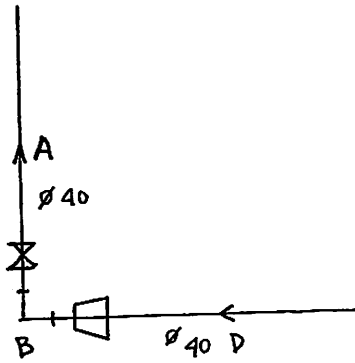
1. Tee $\varnothing 200 \times \varnothing 200 = 1$
2. Reducer $\varnothing 200 \times \varnothing 100 = 1$
3. Double socket $\varnothing 200 = 40$
4. Elbow $45^\circ \varnothing 200 = 1$
5. Gate valve $\varnothing 100 = 1$

Node 7:**Keterangan:**

1. Tee $\text{ø } 100 \times \text{ø } 100 = 1$
2. Reducer $\text{ø } 200 \times \text{ø } 100 = 1$
3. Double socket $\text{ø } 100 = 27$
4. Gate valve $\text{ø } 100 = 1$

Node 8:**Keterangan:**

1. Tee $\text{ø } 100 \times 100 = 1$
2. Reducer $\text{ø } 200 \times \text{ø } 100 = 1$
3. Double socket $\text{ø } 100 = 28$
4. Gate valve $\text{ø } 200 = 1$
5. Gate valve $\text{ø } 100 = 1$

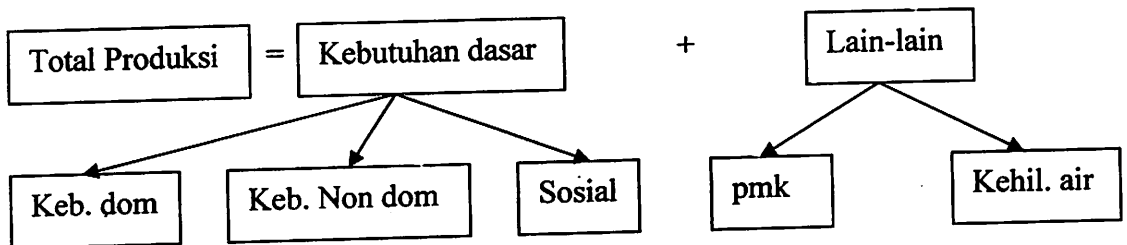
Node 9:**Keterangan:**

1. Elbow $90^\circ \text{ø } 100 = 1$
2. Reducer $\text{ø } 200 \times 100 = 1$
3. Double socket $\text{ø } 100 = 17$
4. Double socket $\text{ø } 200 = 21$

5.5. Perhitungan Kebutuhan Air

Total kebutuhan air dihitung berdasarkan jumlah kebutuhan dasar (kebutuhan pokok) ditambah dengan lain-lain. Dimana kebutuhan dasar ini terdiri dari kebutuhan air domestik dan kebutuhan air non domestik serta fasilitas sosial. Sedangkan lain-lainnya terdiri dari kebutuhan air untuk pemadam kebakaran dan juga kehilangan air atau kebocoran.

Dimana:



$$\text{Total kebutuhan air} = \text{Kebutuhan dasar} + \text{lain-lain}$$

$$\text{Kebutuhan dasar} = \text{Kebutuhan domestik} + \text{Kebutuhan non domestik}$$

$$\text{Lain-lain} = \text{Pemadam kebakaran} + \text{Kehilangan air}$$

$$\text{Pmk} = 10/70 \% \times \text{total kehilangan air}$$

$$\text{Kehilangan air} = 20/70 \% \times \text{kebutuhan air dasar rata-rata}$$

Jadi:

$$\text{Total kebutuhan air} = \text{Kebutuhan dasar} + \text{pmk} + \text{Kehilangan air}$$

$$100 \% = 70 \% + 10 \% + 20 \%$$

5.5.1. Penentuan Kebutuhan Air

Kategori fasilitas perpipaan meliputi:

~ Sambungan Langsung/Sambungan Rumah (SR)

Dicirikan adanya kran yang disediakan sampai rumah/bangunan.

Ditentukan oleh jumlah jiwa rata-rata dalam satu rumah tangga yang dikategorikan dalam rumah permanent.

~ Sambungan Halaman (SH)

Dicirikan dengan adanya kran yang disediakan sampai pada halaman saja.

~ Sambungan Umum (SU)

Merupakan pelayanan umum berupa kran atau tempat penampungan (bak air) atau tempat pengambilan secara kolektif yang disediakan bagi sekelompok rumah tertentu. Ditujukan untuk daerah berpenduduk padat dan berpenghasilan rendah.

Perbandingan prosentase antara Sambungan Rumah (SR), Sambungan Halaman (SH) dan Sambungan Umum (SU) adalah 100 % : 0 : 0 artinya 100 % menggunakan Sambungan Rumah tanpa ada Sambungan Halaman dan Sambungan Umum.

5.5.2. Kebutuhan Air Domestik

Perhitungan kebutuhan air domestik dihitung berdasarkan jumlah penduduk terlayani. Perhitungan air domestik sesuai dengan target pelayanan air bersih pada perencanaan ini adalah 100 % dari jumlah penduduk. Asumsi jumlah penduduk pada wilayah perumahan "Victoria River Park" sebesar 1984 jiwa.

Contoh Perhitungan

Blok I:

- Qrata-rata = 200 l/org.hr
- Jumlah penduduk blok I = 588 orang tahun 2005
- Kebutuhan air rata-rata = 100 % x 588 orang
- Kebutuhan air domestik = 588 orang x 200 l/org.hr
= 117600 l/hr
= 1,361 l/det

Perhitungan selanjunya dapat dilihat pada tabel 5.3.2. berikut:

Tabel 5.5.2. Perhitungan kebutuhan air bersih

Blok	Jumlah penduduk	Prosentase pelayanan	Keb.Air (l/or.hr)	Keb. Air Dom (l/det)
I	588	100 %	200	1,361
II	548	100 %	200	1,269
III	724	100 %	200	1,676
IV	124	100 %	200	0,287
Kebutuhan air bersih total domestik				4,593

5.5.3. Kebutuhan Air non Domestik

Kebutuhan non domestik meliputi kebutuhan air untuk fasilitas umum yang diperhitungkan dengan mengalikan prosentase kebutuhan air non domestik dengan jumlah kebutuhan air domestik

Contoh Perhitungan Kebutuhan Air non Domestik untuk Blok I:

- Kebutuhan air domestik blok I = 1,361 l/det
- Σ Kebutuhan air non domestik = 20 % x 1,361 l/det
- = 0,272 l/det

5.5.4. Kebutuhan Air Dasar rata-rata

Kebutuhan air dasar rata-rata dihitung berdasarkan atas penjumlahan dari kebutuhan air domestik dengan kebutuhan air non domestik.

Blok I:

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{dasar rata-rata}} &= Q_{\text{dom}} + Q_{\text{non dom}} \\
 &= 1,361 + 0,272 \\
 &= 1,633 \text{ l/det}
 \end{aligned}$$

5.5.5. Kebutuhan Air Harian Maksimum

Kebutuhan air harian maksimum dapat dihitung berdasarkan atas perkalian antara faktor harian maksimum dengan kebutuhan air rerata harian.

Faktor harian maksimum ditetapkan: 1,15

Blok I:

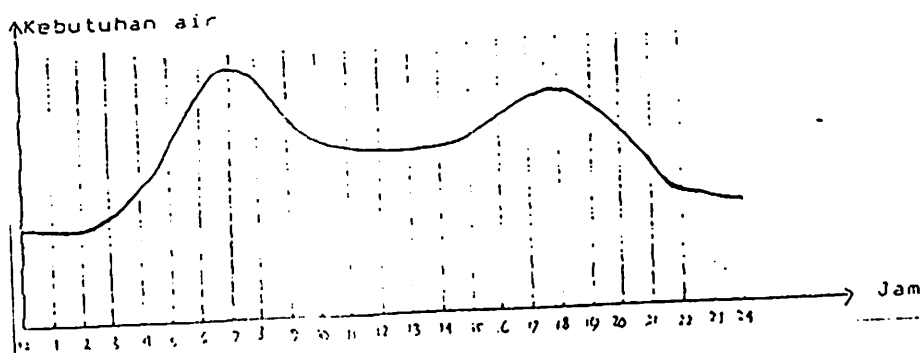
$$\begin{aligned} Q_{hm} &= F_{hm} \times Q_{\text{dasar rata-rata}} \\ &= 1,15 \times 1,633 \\ &= 1,878 \text{ l/det} \end{aligned}$$

- Faktor harian minimum ditetapkan: 0,13

$$\begin{aligned} Q_{hmin} &= F_{hmin} \times Q_{\text{dasar rata-rata}} \\ &= 0,13 \times 1,633 \\ &= 0,212 \text{ l/det} \end{aligned}$$

5.5.6. Kebutuhan Air Jam Maksimum

Gambar 5.5.6. Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih Berdasa Jam Maksimum



Kebutuhan air jam maksimum bisa dihitung berdasarkan faktor jam maksimum dikalikan dengan kebutuhan air harian maksimum.

- Faktor jam maksimum ditetapkan: 1,75

Blok I:

$$\begin{aligned} Q_{jm} &= F_{jm} \times Q_{hm} \\ &= 1,75 \times 1,878 \\ &= 3,287 \text{ l/det} \end{aligned}$$

- Faktor jam minimum ditetapkan: 0,19

$$\begin{aligned} Q_{jmin} &= F_{jmin} \times Q_{hmin} \\ &= 0,19 \times 0,212 \\ &= 0,040 \text{ l/det} \end{aligned}$$

5.5.7. Estimasi Kebutuhan Dasar Terpakai

Estimasi dasar terpakai didapat dari nilai perbandingan antara kebutuhan air harian maksimum (Q_{hm}) dengan kebutuhan air jam maksimum (Q_{jm}), maka diambil nilai yang tertinggi.

Blok I:

$$\text{Estimasi kebutuhan dasar terpakai} = 3,287 \text{ l/det}$$

5.5.8. Kebutuhan Air untuk Pemadam Kebakaran

Kebutuhan air untuk pemadam kebakaran ditetapkan 10 % dari total kebutuhan air. dapat dihitung berdasarkan atas pembagian antara prosentase kebutuhan air untuk pemadam kebakaran dibagi dengan prosentase kebutuhan dasar kemudian dikalikan dengan kehilangan air.

Prosentase pemadam kebakaran ditetapkan : 10 %

Prosentase kehilangan air ditetapkan : 20 %

Prosentase kebutuhan dasar ditetapkan : 70 %

Blok I:

$$\begin{aligned} Q_{pmk} &= 10/70 \times \text{Estimasi kebutuhan dasar} \\ &= 10/70 \times 3,287 \\ &= 0,469 \text{ l/det} \end{aligned}$$

5.5.9. Perhitungan Kehilangan Air (kebocoran)

Kebocoran atau kehilangan air ditetapkan 20 % dari total kebutuhan produksi. Dapat dihitung berdasarkan atas perkalian antara prosentase kehilangan air dengan kebutuhan air dasar rata-rata.

Blok I:

$$\begin{aligned} Q_{\text{kehilangan air}} &= 20/70 \times Q_{\text{dasar rata-rata}} \\ &= 20/70 \times 1,633 \\ &= 0,467 \text{ l/det} \end{aligned}$$

5.5.10. Perhitungan Total Kebutuhan Air

Perhitungan total kebutuhan air dapat dihitung atas dasar penjumlahan antara kebutuhan dasar ditambah dengan prosentase kebutuhan air untuk pemadam kebakaran serta ditambah dengan kehilangan air.

Blok I:

$$\begin{aligned} \text{Total kebutuhan air} &= \text{Keb. Dasar} + \text{pmk} + \text{Kehil. Air} \\ 100 \% &= 70 \% + 10 \% + 20 \% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan total} &= \text{Estimasi keb.dasar terpakai} + \text{pmk} + \text{Kehil. Air} \\
 &= 3,287 + 0,469 + 0,467 \\
 &= 4,223 \text{ l/det}
 \end{aligned}$$

Untuk perhitungan selanjutnya dengan cara yang sama diabelkan pada tabel 5.3.10.

Tabel 5.5.10. Tabulasi Perhitungan Kebutuhan Air

No	Blok	Q _{das rt} (l/det)	Q _{jm} (l/det)	Q _{hm} (l/det)	Estimasi Keb. Dsr terpakai (l/det)	Pmk (l/det)	Q _{kehil.} Air (l/det)	Keb. Total (l/det) 6+7+8 (9)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
1.	I	1,633	3,287	1,878	3,287	0,469	0,467	4,223
2.	II	1,269	3,999	2,285	3,999	0,571	0,435	5,005
3.	III	1,676	4,048	2,313	4,048	0,578	0,575	5,201
4.	IV	0,287	0,693	0,396	0,693	0,099	0,098	0,89
5.	Fasum	1,553	3,126	1,786	3,126	0,447	0,444	4,017

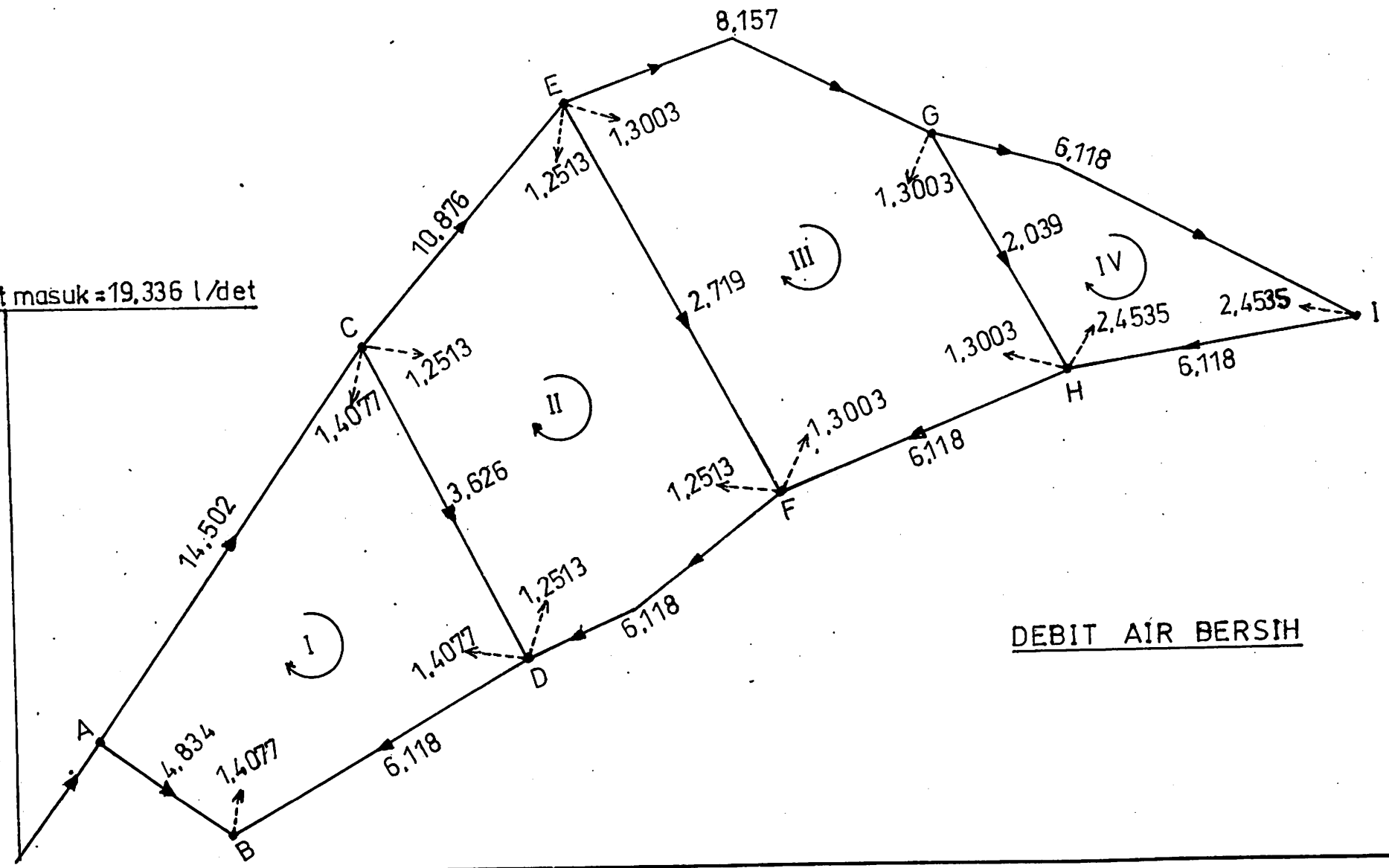
Jadi kebutuhan air total dari seluruh Blok pelayanan:

$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{produksi} &= \text{Tot. blok I} + \text{Tot. blok II} + \text{tot. blok III} + \text{tot. blok IV} + \text{tot. Fasum} \\
 &= 4,223 + 5,005 + 5,201 + 0,89 + 4,017 \\
 &= 19,336 \text{ l/det}
 \end{aligned}$$

Untuk mengetahui debit masuk sama dengan debit keluar bisa dilihat pada gambar 5.5.10.

Gb. 5.5.10. Debit Air Dalam Jaringan Pipa Distribusi

Debit masuk = 19,336 l/det



DEBIT AIR BERSIH

5.6. Perencanaan Jaringan Distribusi Air Bersih

5.6.1. Kriteria Design

- Sistem distribusi direncanakan menggunakan sistem melingkar (loop) mengingat jalan yang saling berhubungan satu dengan lainnya.
- Network pipa induk daerah pelayanan dibagi menjadi 4 loop
- Kecepatan aliran minimum dalam pipa 0,3 – 2,5 m/det tergantung jenis pipa dan bahan pipa.
- Sisa tekanan pada titik kritis minimum direncanakan sebesar 10 mka dan maksimum tidak melebihi yang diijinkan sesuai dengan jenis pipa yang dipakai. Kehilangan tekanan maksimum 10 mka panjang pipa.
- Dalam perencanaan ini digunakan pipa PVC karena:
 - o Mudah didapatkan dan tersedia dalam berbagai ukuran
 - o Harganya yang relatif lebih murah
 - o Tahan terhadap korosif

5.6.2. Perhitungan Dimensi Pipa Distribusi

Ada dua cara perhitungan dimensi pipa, yaitu:

1. Metode Hardy Cross dengan cara manual
2. Perhitungan dengan computer

5.6.2.1. Metode Hardy Cross Dengan Cara Manual

Untuk mendapatkan dimensi pipa yang tepat, efisien serta ekonomis dan sesuai dengan criteria perencanaan yang dipakai, maka metode Hardy Cross dapat dipakai.

Metode ini dapat dipakai dalam pertimbangan:

- Keakuratan hasil perhitungan
- Kemudahan dalam pemakaian
- Umum digunakan

Beberapa persamaan yang dipakai:

- Persamaan keseimbangan massa:

$$Q_{\text{masuk}} = Q_{\text{keluar}}$$

- Persamaan kontinuitas:

$$Q = A \cdot V$$

- Persamaan Hazen Williem:

$$hf = \frac{Q^{1.85}}{(0,2785 \cdot C \cdot D^{2.63} \cdot C)^{-0.34}}$$

- Koreksi debit: (ΔQ)

$$\Delta Q = \frac{\sum Hf}{1,85 \cdot \sum (Hf/Q)}$$

dimana:

$$L = \text{Panjang pipa} \quad (\text{m})$$

$$Hf = \text{Headloss} \quad (\text{m})$$

$$D = \text{Diameter} \quad (\text{m})$$

Q = Debit aliran (l/de)

C = Koefisien Hazen Williem

- Persamaan debit sebenarnya:

$$Q_s = Q_a + \Delta Q$$

Dimana:

Q_a = debit sebenarnya

Q_s = debit asumsi

Cara Perhitungan:

1. Asumsikan arah aliran dan debit serta diameter pipa dalam sistem dengan jumlah debit masuk pada setiap sambungan sama dengan dengan jumlah debit yang keluar dengan kecepatan dalam pipa berkisar antara 0,5 – 2,5 m/det.
2. Hitung head loss masing-masing pipa loop berdasarkan debit asumsi dengan memperhatikan arah aliran, jika searah jarum jam positif (+) bila berlawanan arah jarum jam negative (-).
3. Tanpa memperhitungkan tanda, hitung jumlah nilai hf/Q
4. Hitung debit koreksi dengan mengkoreksi tiap loop.
5. Ulangi prosedur diatas untuk setiap loop, sehingga didapat debit koreksi yang sekecil mungkin hingga (mendekati nol).

Untuk perhitungan dengan cara coba-coba yaitu dengan “Trial Error”

Bisa dilihat pada tabel berikut:

Tabel 56.21. Perhitungan Trial Error

Trial 1

Loop	Jalur	L (m)	D (m)	K	Q (m ³ /dt)	Hf	HfQ	ΔQ	Qkoreksi (m ³ /dt)
I	A - C	130	0.50	0.01337	0.01342	4.60E-06	0.00034	-0.00006	-0.01348
	C - D	165	0.10	0.81013	0.00100	-2.28E-06	-0.00228	-0.00006	0.00094
	D - B	125	0.20	0.15204	0.00050	1.19E-07	0.00024	-0.00006	-0.00056
	B - A	100	0.10	1.06168	0.00100	-2.99E-06	-0.00299	-0.00006	0.00094
						-5.59E-07	-0.00470		
II	C - E	180	0.50	0.01122	0.01342	3.86E-06	0.00029	-0.00144	0.01198
	E - F	250	0.20	0.10457	0.00600	8.11E-06	0.00135	-0.00144	0.00456
	F - D	165	0.10	0.81013	0.00150	4.83E-06	0.00322	-0.00144	-0.00294
	C - D	165	0.10	0.81013	0.00100	2.28E-06	0.00228	-0.00144	-0.00244
						1.91E-05	0.00714		
III	E - G	160	0.40	0.02150	0.00742	2.47E-06	0.00033	-0.00001	0.00741
	G - H	235	0.20	0.10807	0.00400	3.96E-06	0.00099	-0.00001	-0.00401
	H - F	160	0.10	0.82370	0.00085	1.72E-06	0.00202	-0.00001	-0.00086
	E - F	250	0.20	-0.10457	0.00600	-8.11E-06	-0.00135	-0.00001	-0.00601
						3.73E-08	0.00199		
IV	G - I	390	0.20	0.08225	0.00342	2.25E-06	0.00066	0.00007	0.00349
	I - H	235	0.20	0.10807	0.00250	1.66E-06	0.00066	0.00007	-0.00243
	G - H	235	0.20	0.10807	0.00400	-3.96E-06	-0.00099	0.00007	-0.00393
						-4.47E-08	0.00033		

Trial 2

Loop	Jalur	L (m)	D (m)	K	Q (m ³ /dt)	Hf	HfQ	ΔQ	Qkoreksi (m ³ /dt)
I	A - C	130	0.50	0.01337	0.01348	4.64E-06	0.00034	0.00002	-0.01347
	C - D	165	0.10	0.81013	0.00094	-2.02E-06	-0.00216	0.00002	0.00095
	D - B	125	0.20	0.15204	0.00056	1.49E-07	0.00026	0.00002	-0.00055
	B - A	100	0.10	1.06168	0.00094	-2.65E-06	-0.00283	0.00002	0.00095
						1.23E-07	-0.00438		
II	C - E	180	0.50	0.01122	0.01198	3.12E-06	0.00026	-0.00167	0.01031
	E - F	250	0.20	0.10457	0.00456	4.87E-06	0.00107	-0.00167	0.00289
	F - D	165	0.10	0.81013	0.00294	1.68E-05	0.00572	-0.00167	-0.00461
	C - D	165	0.10	0.81013	0.00244	1.19E-05	0.00488	-0.00167	-0.00411
						3.67E-05	0.01193		
III	E - G	160	0.40	0.02150	0.00741	2.46E-06	0.00033	-0.00002	0.00739
	G - H	235	0.20	0.10807	0.00401	3.98E-06	0.00099	-0.00002	-0.00403
	H - F	160	0.10	0.82370	0.00086	1.76E-06	0.00204	-0.00002	-0.00088
	E - F	250	0.20	0.10457	0.00601	-8.13E-06	-0.00135	-0.00002	-0.00603
						6.24E-08	0.00201		
IV	G - I	390	0.20	0.08225	0.00349	2.34E-06	0.00067	-0.00014	0.00335
	I - H	235	0.20	0.10807	0.00243	1.57E-06	0.00065	-0.00014	-0.00257
	G - H	235	0.20	0.10807	0.00393	-3.83E-06	-0.00097	-0.00014	-0.00407
						8.82E-08	0.00034		

Trial 3

Loop	Jalur	L (m)	D (m)	K	Q (m ³ /dt)	Hf	HfQ	ΔQ	Qkoreksi (m ³ /dt)
I	A - C	130	0.50	0.01337	0.01347	4.63E-06	0.00034	0.00000	-0.01347
	C - D	165	0.10	0.81013	0.00095	-2.08E-06	-0.00219	0.00000	0.00095
	D - B	125	0.20	0.15204	0.00055	1.41E-07	0.00026	0.00000	-0.00055
	B - A	100	0.10	1.06168	0.00095	-2.73E-06	-0.00287	0.00000	0.00095
						-3.49E-08	-0.00445		
II	C - E	180	0.50	0.01122	0.01031	2.37E-06	0.00023	-0.00237	0.00794
	E - F	250	0.20	0.10457	0.00289	2.10E-06	0.00073	-0.00237	0.00052
	F - D	165	0.10	0.81013	0.00461	3.86E-05	0.00837	-0.00237	-0.00698
	C - D	165	0.10	0.81013	0.00411	3.12E-05	0.00759	-0.00237	-0.00648

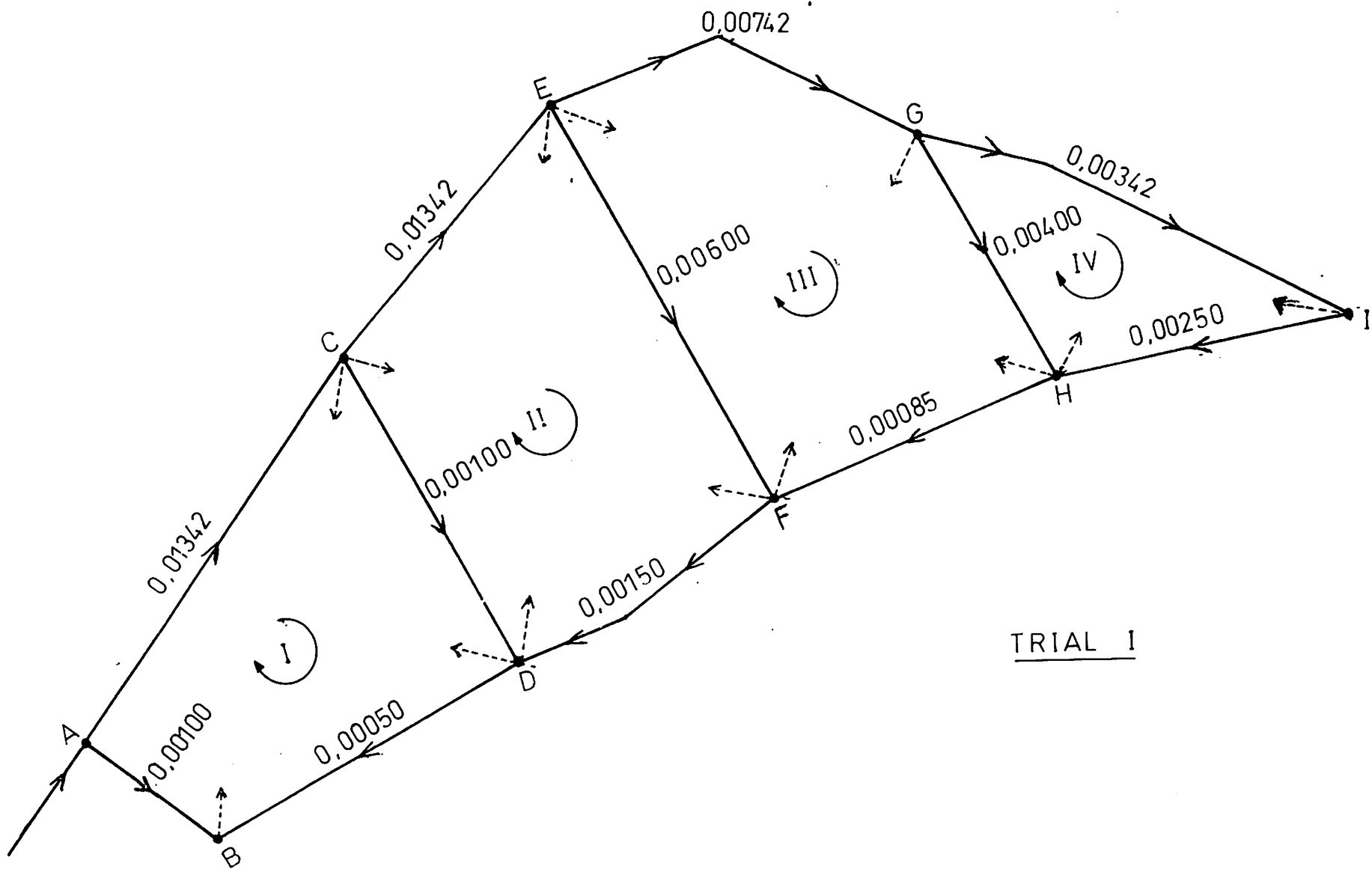
						7.42E-05	0.01691		
	E - G	160	0.40	0.02150	0.00739	2.45E-06	0.00033	-0.00003	0.00737
	G - H	235	0.20	0.10807	0.00403	4.01E-06	0.00109	-0.00003	-0.00405
III	H - F	160	0.10	0.82370	0.00088	1.82E-06	0.00208	-0.00003	-0.00090
	E - F	250	0.20	0.10457	0.00603	-8.18E-06	-0.00136	-0.00003	-0.00003
						1.05E-07	0.00205		
	G - I	390	0.20	0.08225	0.00335	2.17E-06	0.00065	0.00027	0.00363
	I - H	235	0.20	0.10807	0.00257	1.74E-06	0.00068	0.00027	-0.00229
IV	G - H	235	0.20	0.10807	0.00407	-4.08E-06	-0.00100	0.00027	-0.00379
						-1.65E-07	0.00032		

Trial 4

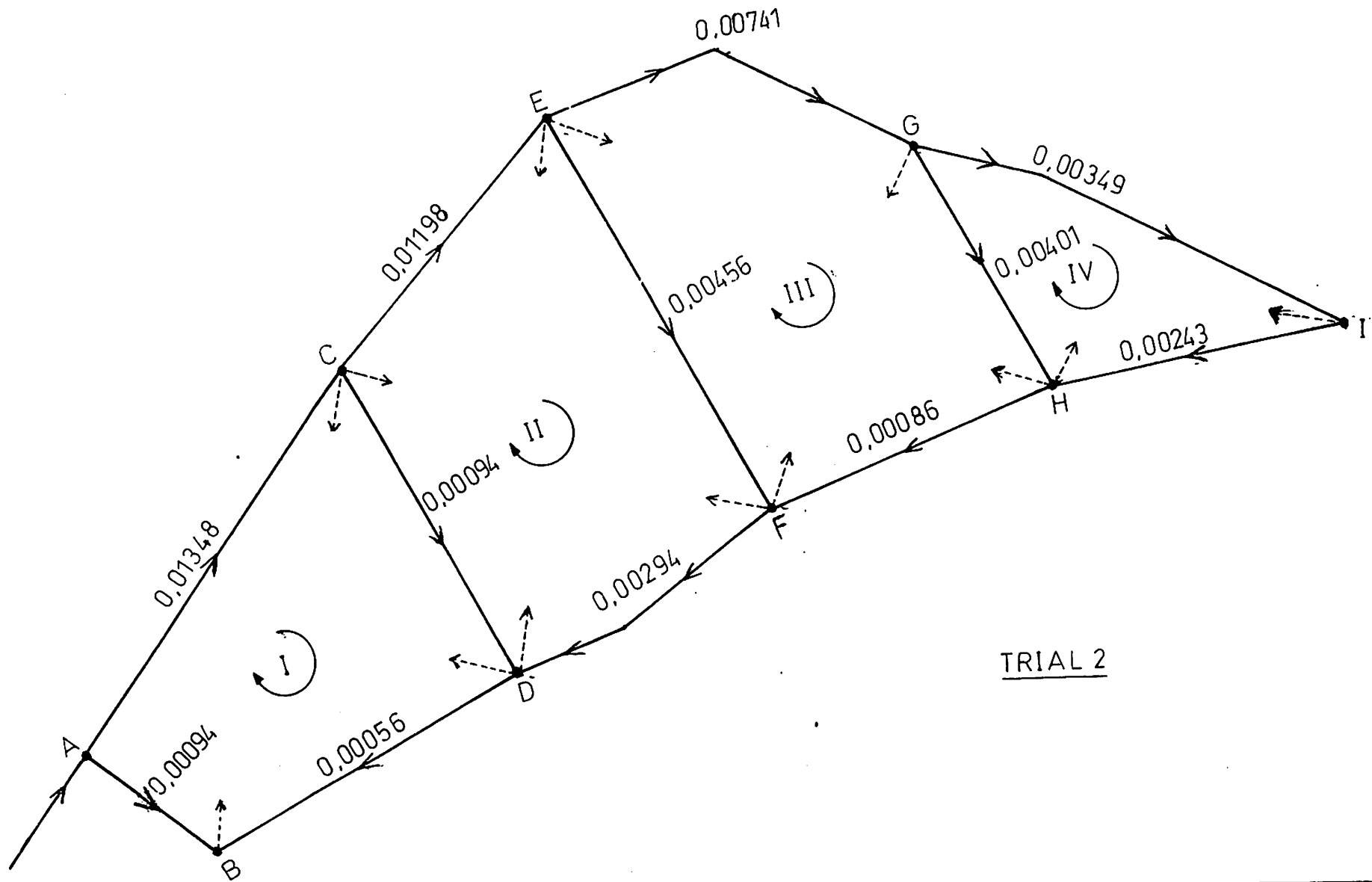
Loop	Jalur	L (m)	D (m)	K	Q (m ³ /dt)	Hf	HfQ	ΔQ	Qkoreksi (m ³ /dt)
	A - C	130	0.50	0.01337	0.01347	4.63E-06	0.00034	0.00000	-0.01347
I	C - D	165	0.10	0.81013	0.00095	-2.06E-06	-0.00218	0.00000	0.00095
	D - B	125	0.20	0.15204	0.00055	1.43E-07	0.00026	0.00000	-0.00055
	B - A	100	0.10	1.06168	0.00095	-2.70E-06	-0.00286	0.00000	0.00095
						9.35E-09	-0.00443		
	C - E	180	0.50	0.01122	0.00794	1.46E-06	0.00018	-0.00362	0.00431
II	E - F	250	0.20	0.10457	0.00052	8.74E-08	0.00017	-0.00362	-0.00311
	F - D	165	0.10	0.81013	0.00698	8.31E-05	0.01191	-0.00362	-0.01061
	C - D	165	0.10	0.81013	0.00648	7.25E-05	0.01118	-0.00362	-0.01011
						1.57E-04	0.02344		
	E - G	160	0.40	0.02150	0.00737	2.44E-06	0.00033	-0.00005	0.00732
	G - H	235	0.20	0.10807	0.00405	4.06E-06	0.00100	-0.00005	-0.00410
III	H - F	160	0.10	0.82370	0.00090	1.93E-06	0.00213	-0.00005	-0.00095
	E - F	250	0.20	0.10457	0.00605	-8.25E-06	-0.00136	-0.00005	-0.00610
						1.77E-07	0.00210		
	G - I	390	0.20	0.08225	0.00363	2.52E-06	0.00069	-0.00051	0.00312
	I - H	235	0.20	0.10807	0.00229	1.41E-06	0.00062	-0.00051	-0.00280
IV	G - H	235	0.20	0.10807	0.00379	-3.58E-06	-0.00095	-0.00051	-0.00430
						3.43E-07	0.00036		

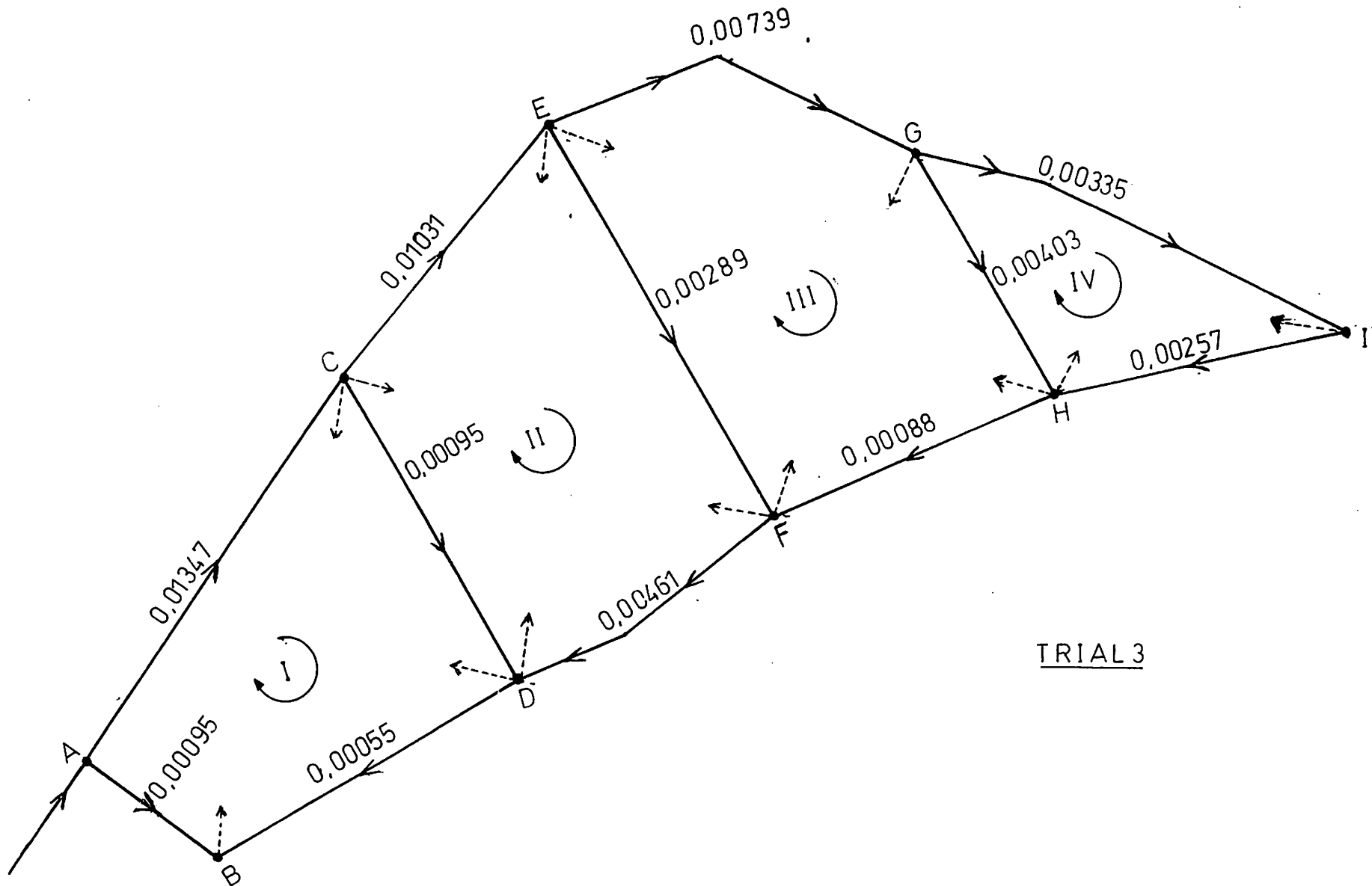
Trial 5

Loop	Jalur	L (m)	D (m)	K	Q (m ³ /dt)	Hf	HfQ	ΔQ	Qkoreksi (m ³ /dt)
	A - C	130	0.50	0.01337	0.01347	4.63E-06	0.00034	0.00000	-0.01347
I	C - D	165	0.10	0.81013	0.00095	-2.07E-06	-0.00218	0.00000	0.00095
	D - B	125	0.20	0.15204	0.00055	1.43E-07	0.00026	0.00000	-0.00055
	B - A	100	0.10	1.06168	0.00095	-2.71E-06	-0.00286	0.00000	0.00095
						-2.55E-09	-0.00444		
	C - E	180	0.50	0.01122	0.00431	4.73E-07	0.00011	-0.00550	-0.00119
II	E - F	250	0.20	0.10457	0.00311	2.40E-06	0.00077	-0.00550	-0.00240
	F - D	165	0.10	0.81013	0.01061	1.80E-04	0.01699	-0.00550	-0.01611
	C - D	165	0.10	0.81013	0.01011	1.65E-04	0.01631	-0.00550	-0.01561
						3.48E-04	0.03418		
	E - G	160	0.40	0.02150	0.00732	2.41E-06	0.00033	-0.00007	0.00725
	G - H	235	0.20	0.10807	0.00410	4.14E-06	0.00101	-0.00007	-0.00417
III	H - F	160	0.10	0.82370	0.00095	2.11E-06	0.00222	-0.00007	-0.00102
	E - F	250	0.20	0.10457	0.00610	-8.36E-06	-0.00137	-0.00007	-0.00617
						3.02E-07	0.00219		
	G - I	390	0.20	0.08225	0.00312	1.90E-06	0.00061	0.00108	0.00420
	I - H	235	0.20	0.10807	0.00280	2.05E-06	0.00073	0.00108	-0.00172
IV	G - H	235	0.20	0.10807	0.00430	-4.53E-06	-0.00105	0.00108	-0.00322
						-5.78E-07	0.00029		

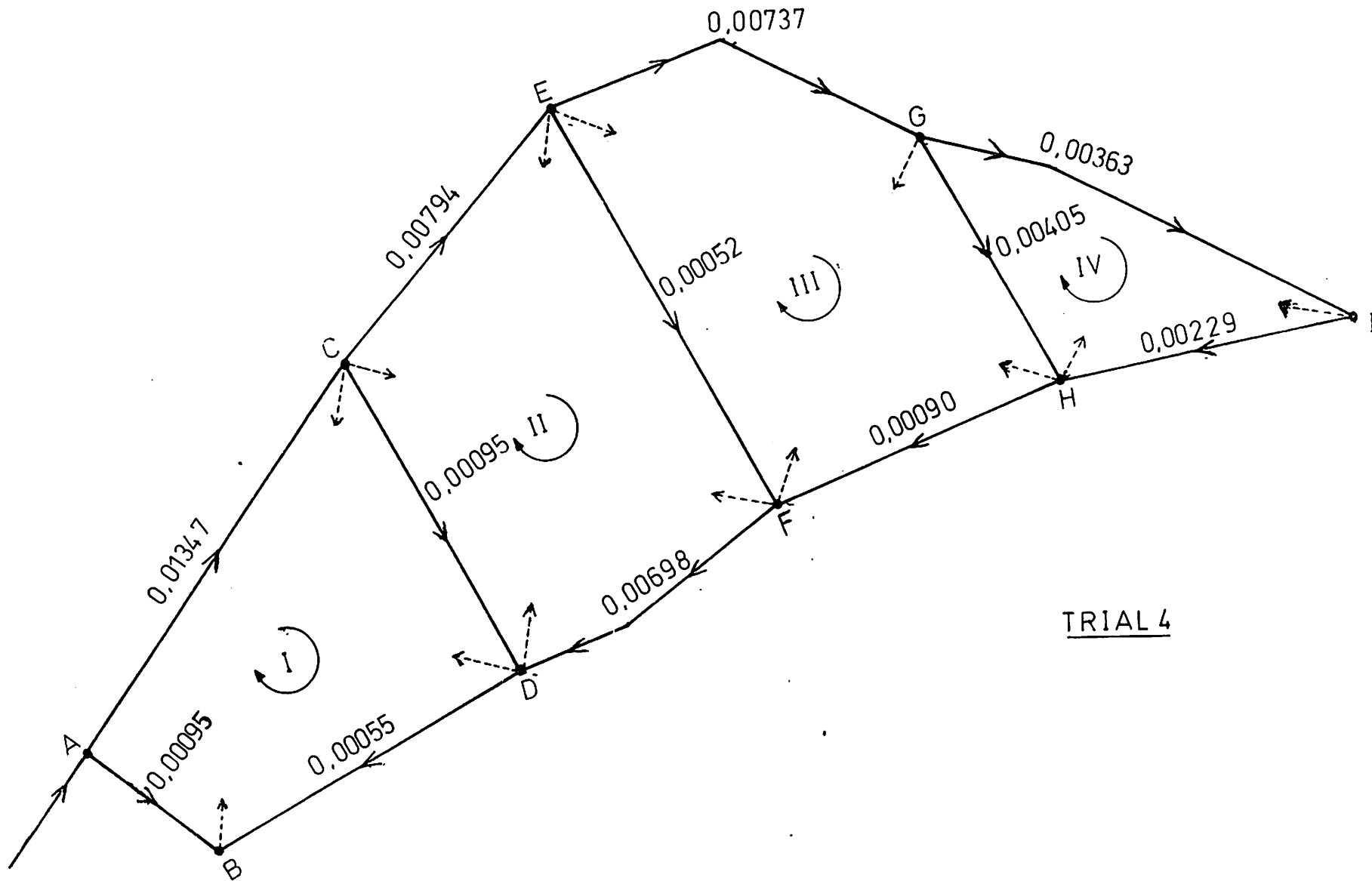


TRIAL I

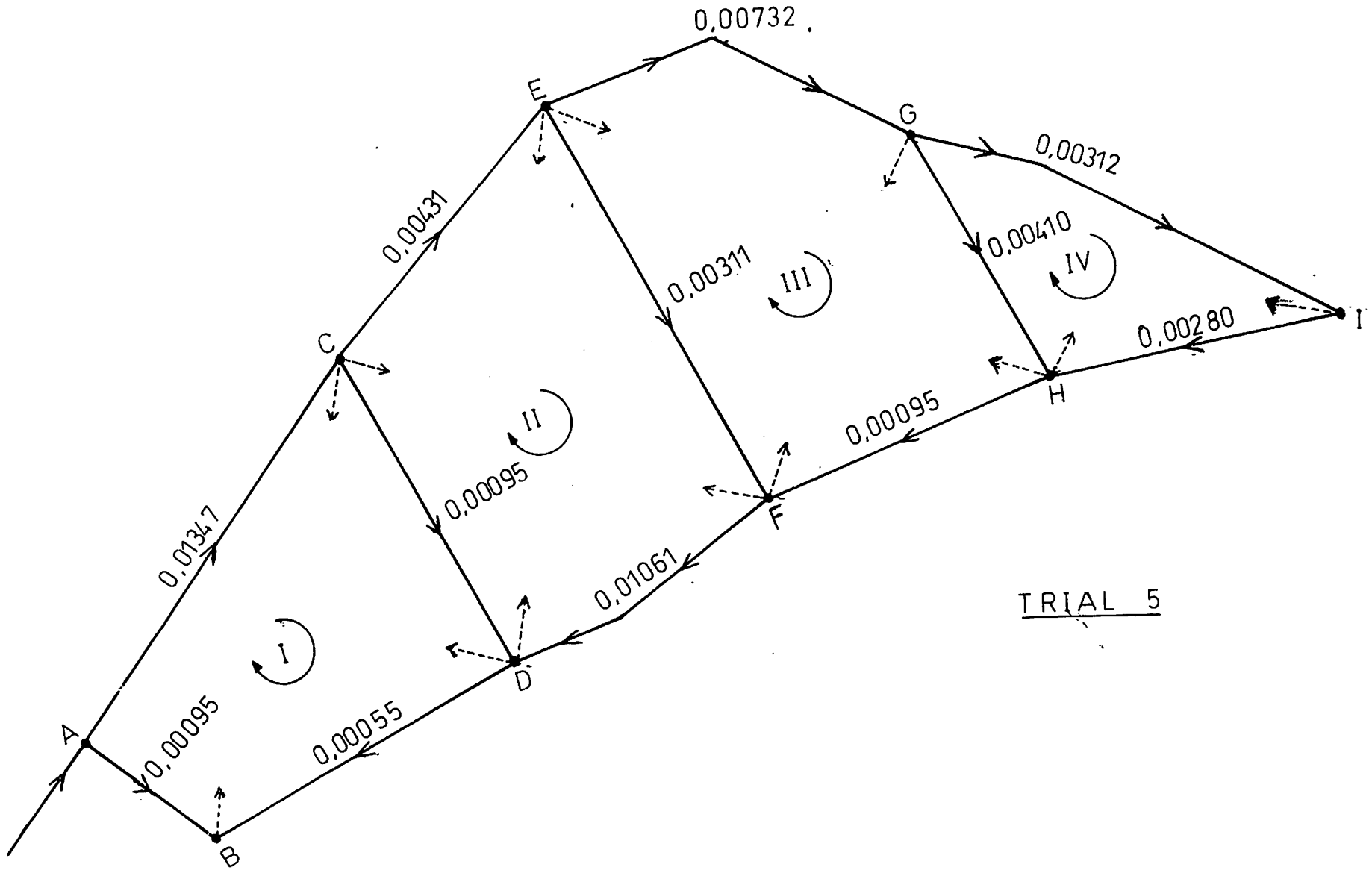




TRIAL 3



TRIAL 4



TRIAL 5

5.7. Perhitungan Kehilangan Tekanan

5.7.1. Mayor Losses

Kehilangan tekanan mayor losses di dapat dari hasil perhitungan trial sistem distribusi air bersih.

Rumus:

$$hf = \frac{Q^{1.85}}{(0,2785 \times D^{2.63} \times C)^{1.85}} \times L$$

dimana:

hf = Mayor losses sepanjang pipa lurus (m)

L = Panjang pipa (m)

Q = Debit (m³/det)

C = Konstanta Hazen William (C=130)

D = Diameter (m)

Ringkasan perhitungan mayor losses disajikan pada table berikut:

Tabel 5.7.1. Kehilangan Tekanan dalam Pipa

Jalur	Panjang Pipa (m)	Diameter Pipa (mm)	Hf (m)
A - C	130	200	4,72E-05
C - D	165	40	-2,35E-05
D - B	125	40	7,56E-06
B - A	100	40	-3,07E-05
C - E	180	200	3,96E-05
E - F	250	150	1,60E-05
F - D	165	50	2,76E-05
E - G	160	150	3,01E-05
G - H	235	100	2,26E-05
H - F	160	40	1,77E-05
G - I	390	100	1,29E-05
I - H	235	80	1,70E-05
Σ 2295			1,84E-04

5.7.2. Minor Losses

Kehilangan tekanan minor losses diakibatkan oleh asesoris pipa.

$$hf = Kx \frac{V^2}{2g} \quad ; \text{dimana :}$$

K = Konstanta kontraksi (sudah tertentu) untuk setiap jenis pipa berdasarkan diameternya.

V_2 = Kecepatan aliran

g = Gravitasi

Ringkasan perhitungan disajikan dalam tabel berikut:

Tabel 5.7.2. Kehilangan Tekanan dalam Pipa (hf)

Jalur	L Pipa (m)	ϕ Pipa (mm)	V (m/det)	k	hf (m)
A - C	130	200	0,43	3,56	0,033
C - D	165	40	0,80	4,62	0,149
D - B	125	40	0,40	3,74	0,030
A - B	100	40	0,80	4,54	0,147
C - E	180	200	0,43	3,77	0,035
E - F	250	150	0,34	3,56	0,021
F - D	165	50	0,76	4,25	0,127
E - G	160	150	0,42	3,85	0,035
G - H	235	100	0,51	3,56	0,047
H - F	160	40	0,68	4,91	0,115
G - I	390	100	0,44	3,91	0,038
I - H	235	80	0,50	3,87	0,049
Σ 2295					0,825

Kebutuhan tekanan minimal untuk dapat mengalirkan air dapat dihitung dengan cara sebagai berikut:

$$P_{\min} = P_{\text{renc}} + \Sigma H_f + \Sigma h_f$$

Dimana:

P_{\min} = Kebutuhan tekanan minimum (m)

P_{renc} = Tekanan minimum pada setiap titik (m)

$$\Sigma H_f = \text{Total Kehilangan Tekanan dalam Pipa (mayor losses)} \quad (\text{m})$$

$$\Sigma h_f = \text{Total Kehilangan tekanan akibat asesoris pipa} \quad (\text{m})$$

$$\begin{aligned} P_{\text{min}} &= 10 + 1,84\text{E-}04 + 0,825 \\ &= 10,825 \text{ m} \approx 11 \text{ mka.} \end{aligned}$$

5.7.3. Sisa Tekanan

Untuk mengetahui berapa besar tekanan yang berada dalam pipa dan terjadinya fluktuasi air pemakaian pada jam-jam tertentu yang terjadi pada setiap waktu pada setiap titik jalur pipa distribusi air bersih.

Tabel.5.7.3. Sisa Tekanan maksimum yang dibolehkan

No	Jalur	Hf	Titik	Sisa Tekanan
1	A - B	8,85	B	17,15
2	A - C	0,75	C	25,25
3	C - E	0,5	E	24,75
4	E - G	1,1	G	23,65
5	G - I	0,7	I	22,95
6	I - H	1,5	H	21,45
7	H - F	1,15	F	20,30
8	F - D	1,05	D	19,25
9	D - B	2,1	B	17,15
10	C - D	6	D	19,25
11	E - F	4,45	F	20,30
12	G - H	2,2	H	21,45

Rumus:

Sisa Tekanan = Tekanan awal - Hf

Diketahui: - Tekanan maksimal = 26 mka

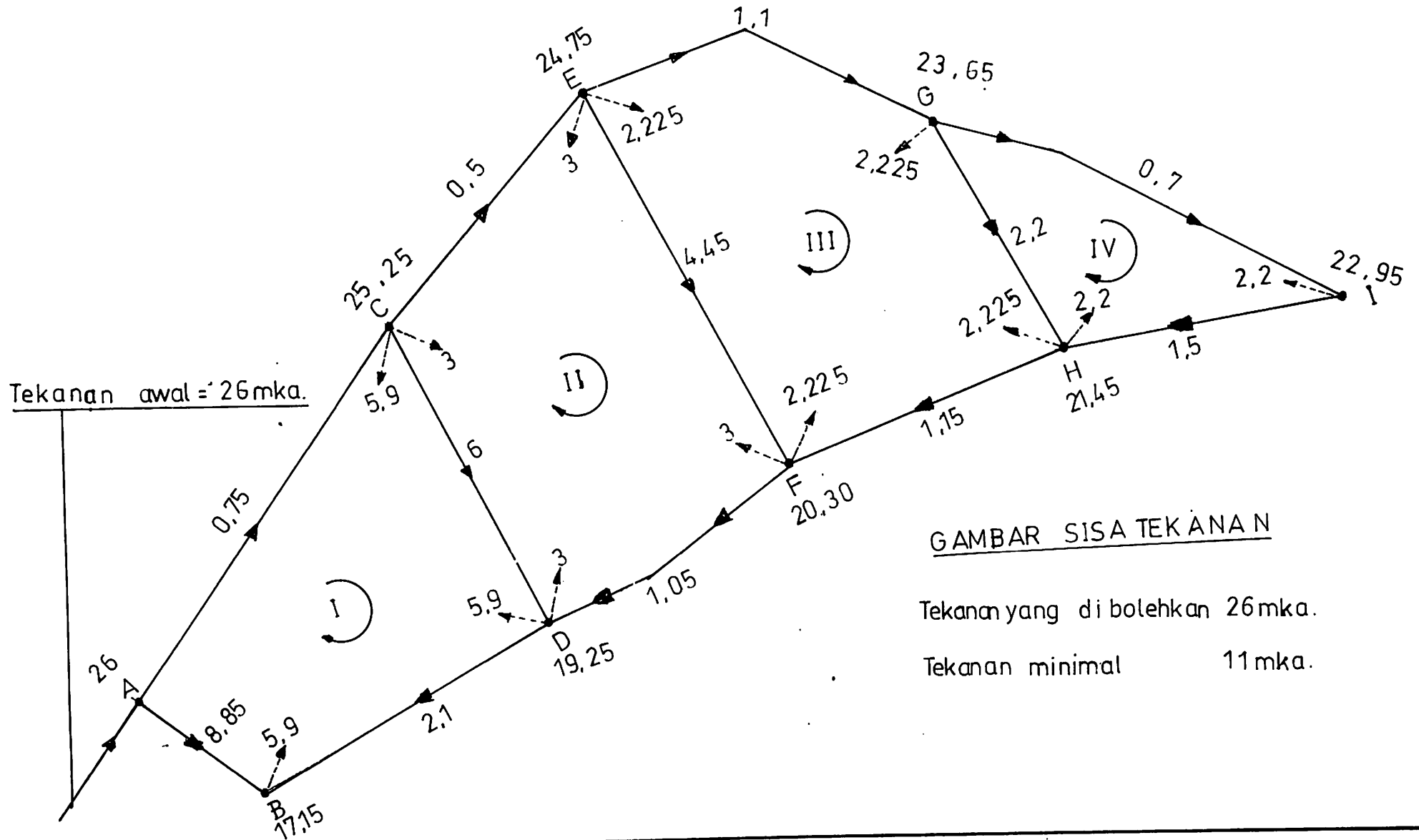
- Tekanan minimal = 11 mka

Tabel.5.7.4. Sisa Tekanan minimum yang dibolehkan

No	Jalur	Hf	Titik	Sisa Tekanan
1	A - B	14,25	B	25,25
2	A - C	6,15	C	17,15
3	C - E	2,1	E	19,25
4	E - G	1,05	G	20,30
5	G - I	1,15	I	21,45
6	I - H	1,5	H	22,95
7	H - F	0,7	F	23,65
8	F - D	1,1	D	24,75
9	D - B	0,5	B	25,25
10	C - D	7,6	D	24,75
11	E - F	4,4	F	23,65
12	G - H	2,65	H	22,95

Untuk mengetahui berapa sisa tekanan maksimum dan tekanan minimum yang diijinkan dapat dilihat pada gambar 5.7.3. dan 5.7.4.

Gb.5.7.3. Sisa tekanan maksimum 26 mka.

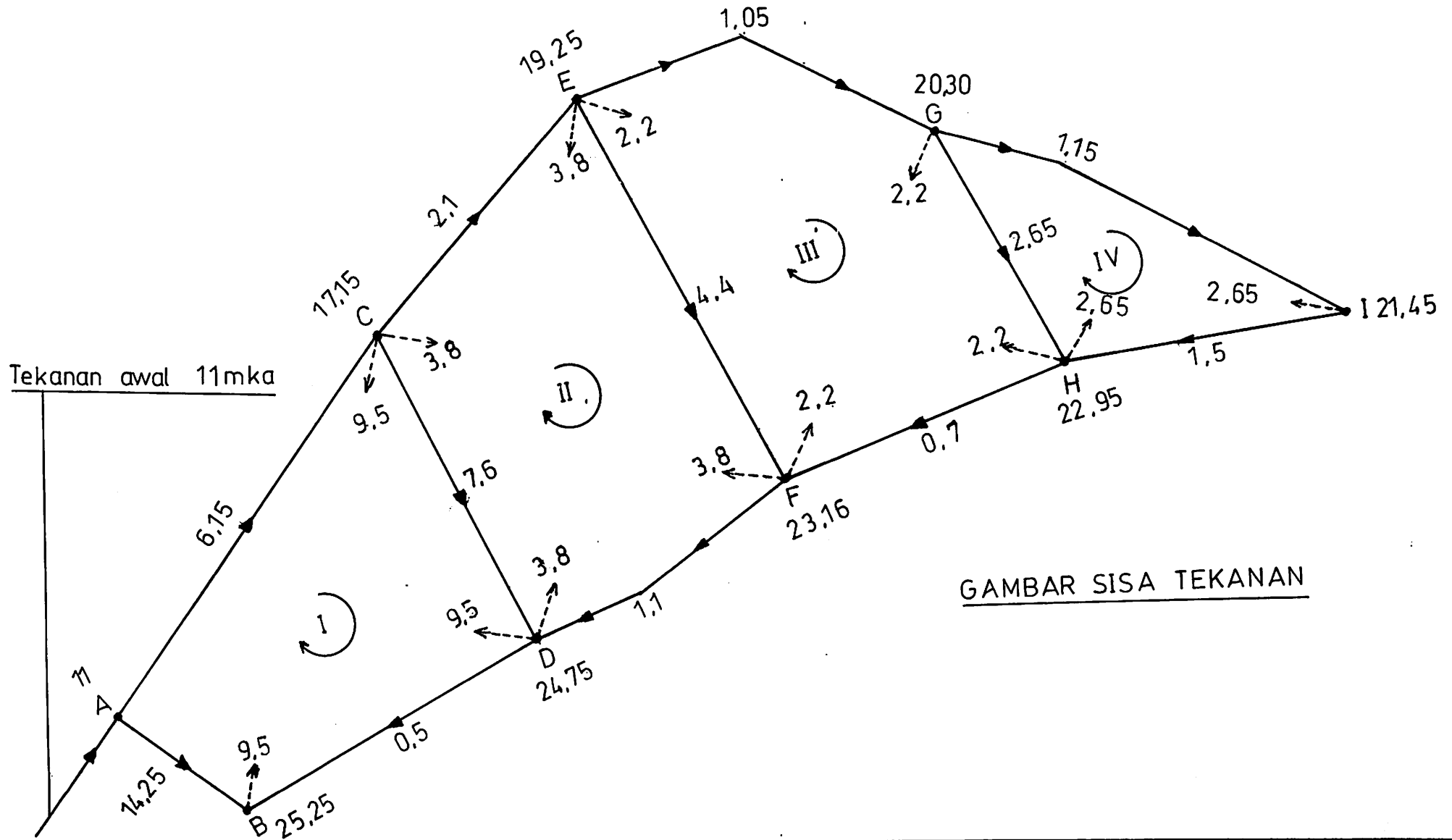


GAMBAR SISA TEKANA N

Tekanan yang di bolehkan 26 mka.

Tekanan minimal 11 mka.

Gb.5.7.4. Sisa tekanan minimum 11 mka.



GAMBAR SISA TEKANAN

5.8. Desain Reservoir dan Pompa

5.8.1. Dimensi Reservoir

Dalam merencanakan distribusi air minum, air dari instalasi pengolahan disimpan dalam reservoir sebelum didistribusikan. Hal ini dilakukan agar pengeluaran air dapat konstan. Penentuan kapasitas reservoir didasarkan pada produksi air sebesar 100%. Sehingga produksi air/supply tiap jamnya $100\% / 24$ jam dari kebutuahn maksimum dengan menentukan waktu pengisian. Reservoir distribusi dimaksudkan pula untuk memberi tekanan hingga pada setiap titik distribusi air dapat berjalan dengan baik (dimana ketinggian reservoir tersebut memadai).

Dimensi reservoir dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 5.8.1. Prosentase Pemakaian Air Jam Maksimum

Waktu (Jam)	Pemakaian Air per Jam (m3)	Aliran Air Rata -Rata (%)	Selisih Kebutuhan (%)	Kebutuhan Air Komulatif (%)
00 - 01	1,6	4,17	2,57	2,57
01 - 02	1,8	4,17	2,37	4,93
02 - 03	1,9	4,17	2,27	7,20
03 - 04	2,7	4,17	1,47	8,67
04 - 05	4,4	4,17	-0,23	8,43
05 - 06	5,4	4,17	-1,23	7,20
06 - 07	7,6	4,17	-3,43	3,77
07 - 08	7,6	4,17	-3,43	0,33
08 - 09	6,0	4,17	-1,83	-1,50
09 - 10	5,4	4,17	-1,23	-2,73
10 - 11	4,3	4,17	-0,13	-2,87
11 - 12	4,4	4,17	-0,23	-3,10
12 - 13	4,6	4,17	-0,43	-3,53
13 - 14	3,7	4,17	0,47	-3,07
14 - 15	3,7	4,17	0,47	-2,60
15 - 16	3,6	4,17	0,57	-2,03
16 - 17	4,7	4,17	-0,53	-2,57
17 - 18	4,9	4,17	-0,73	-3,30
18 - 19	4,9	4,17	-0,73	-4,03
19 - 20	4,5	4,17	-0,33	-4,37
20 - 21	3,8	4,17	0,37	-4,00
21 - 22	3,3	4,17	0,87	-3,13
22 - 23	2,8	4,17	1,37	-1,77
23 - 24	2,4	4,17	1,77	0,00
	100	100	0,00	0,00

Prosentase Suplay diperoleh dari:

100 % : Jumlah jam pemakain (diambil waktu efektif 18 jam dari 24 jam/hari)

$$100 \% : 18 = 5,55 \%$$

Dari tabel tersebut didapatkan pengisian reservoir maksimum dan reservoir dalam kondisi pengosongan maksimum, dimana:

Prosentase suplay diperoleh dari:

- Prosentase pengisian maksimum atau volume terbesar = 8,67 %

- Prosentase pengosongan maksimum atau volume terkecil = 4,37 %

maka:

~ Kapasitas reservoir adalah:

= % pengisian maksimum + % pengosongan maksimum

= 8,67 + 4,37

= 13,04 %

~ Volume reservoir:

= % Kapasitas reservoir x Q_{hm} x 86.400 det/hr

= 13,04 % x 7,80 l/det x 86.400 det/hr

= 87.845,37 l ≈ 88 m³

Sehingga dimensi Reservoir direncanakan sebagai berikut:

P : L : T = 2 : 2 : 1

Direncanakan reservoir berbentuk persegi panjang dengan panjang = 5 m,

Vol = P x L x T

Vol : P = L x T

88 : 5 = L x T

L : T = 2 : 1 → L = 2T

17,6 = 2T x T

T = 2,97 ≈ 3 m → L = 6 m

Jadi dimensi Reservoir yaitu:

P = 5 m ; L = 6 m ; T = 3,2 m (3 m + freeboard 0,2 m)

5.8.2. Pemompaan Transmisi

Pemompaan dilakukan untuk menaikkan air dari reservoir di instalasi pengolah air menuju ke reservoir distribusi. Dalam perencanaan ini ditentukan bahwa pompa yang digunakan bekerja selama 24 jam pemompaan.

$$\text{Debit.Pemompaan} = \frac{\text{Vol.reservoir.distribusi}}{\text{Pemompaan.selama.kebutuhan}}$$

$$\text{Debit.Pemompaan} = \frac{85\text{m}^3}{24\text{jam}}$$

$$\text{Debit.Pemompaan} = 9,84.10^{-4} \text{ m}^3 / \text{det} \approx 0,984 / \text{det}$$

Dari tabel 5.8.1. Dimensi reservoir di atas prosentase pemakaian air jam maksimum didapatkan jumlah jam pemakaian, jam maksimum (t) selama 2 jam yaitu antara jam 06.00 – 08.00, maka untuk kapasitas elevated reservoir dapat dihitung menggunakan rumus :

$$V = (t/24).(F_{JM} - F_{hm}).Q_{rh}.p$$

Dimana:

T = Jumlah jam pemakaian maksimum

Q_{rh} = Unit konsumsi air bersih (l/o/hr)

P = Jumlah Penduduk Pada area pelayanan

Sehingga didapatkan :

$$\begin{aligned} V &= (2/24).(1,75 - 1,15).(200).(2034) \\ &= 20.340 \text{ l} \approx 21 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Jadi kapasitas elevated reservoir adalah 21 m³

Sehingga dimensi Reservoir direncanakan sebagai berikut:

$$P : L : T = 2 : 2 : 1$$

Direncanakan reservoir berbentuk persegi panjang dengan panjang = 3 m,

$$\text{Vol} = P \times L \times T$$

$$\text{Vol} : P = L \times T$$

$$21 : 3 = L \times T$$

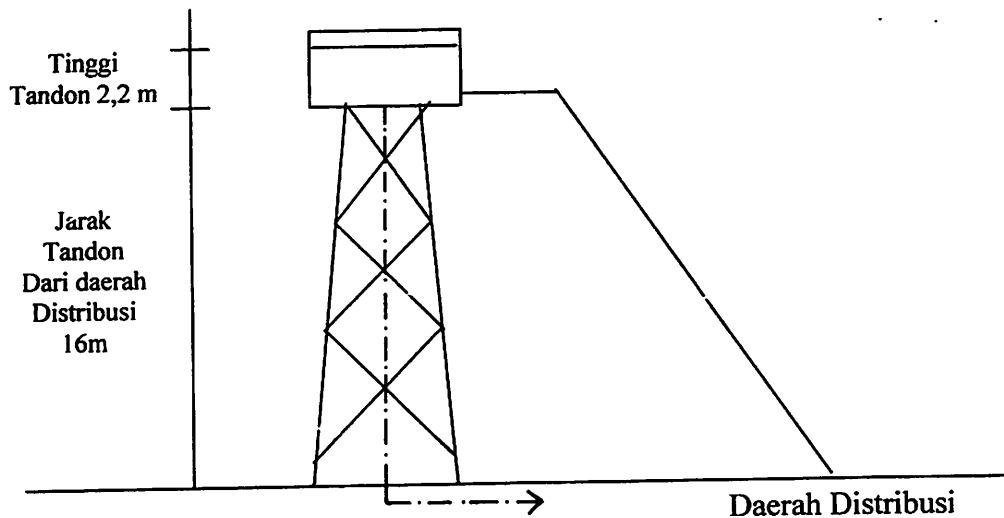
$$L : T = 2 : 1 \rightarrow L = 2T$$

$$7 = 2T \times T$$

$$T = 1,87 \approx 2,00 \text{ m} \quad L = 4 \text{ m}$$

Jadi Dimensi Reservoir yaitu:

$$P = 3 \text{ m} ; L = 4 \text{ m} ; T = 2,2 \text{ m} (2 \text{ m} + \text{freeboard } 0,2 \text{ m})$$



5.8.3. Perhitungan Headloss Pompa

~ Asumsi kecepatan dalam pipa = 1 m/det

Sehingga diameter pipa adalah

$$Q = V.A$$

$$0,01442 = (1 \times (1/4 \pi D^2))$$

$$D = 0.135 \text{ m}$$

$$\text{Diambil pipa ukuran 6"} = 150 \text{ mm}$$

$$\text{Panjang pipa suction (masuk pompa)} = 5 \text{ m}$$

$$\text{Panjang pipa discharge (keluar pompa)} = 16 \text{ m}$$

~ $H_{\text{total}} = H_{\text{statis}} + H_{\text{fmayor}} + H_{\text{fminor}} + (v^2/2g) \text{ discharge}$

$$H_{\text{statis}} = 13,3 \text{ m}$$

$$H_{\text{fmayor}} = H_{\text{fmayor suction}} + H_{\text{f discharge}}$$

$$H_{\text{fmayor}} = \left(\frac{Q}{0,2785 \times C \times D^{2,64}} \right)^{1,85} \times L$$

dimana:

$$Q = 0,01442 \text{ m}^3/\text{det}$$

$$C = 130 \text{ (pipa jenis GMS/pipa besi galvanis)}$$

$$D = 150 \text{ mm}$$

$$L = 5 \text{ m (suction)}$$

$$= 15 \text{ m (discharge)}$$

$$H_{\text{fmayor suction}} = 0.027 \text{ m}$$

$$H_{\text{fmayor discharge}} = 0.081 \text{ m}$$

~ Hf minor

$$Hf \text{ minor} = k \times \frac{V^2}{2g}$$

$$Hf \text{ minor} = Hf \text{ minor suction} + Hf \text{ minor discharge}$$

dimana:

$$k \text{ belakan mitered} = 1,265$$

$$k \text{ valve} = 2,06$$

$$V = 1 \text{ m/det}$$

$$g = 9,81 \text{ m/det}^2$$

$$Hf \text{ minor suction} = 0,065 \text{ m}$$

$$Hf \text{ minor discharge} = 0,234 \text{ m}$$

$$\frac{V_s^2}{2g} = \frac{Vd^2}{2g} = \frac{1 \text{ m/det}}{2 \times 9,81 \text{ m/det}^2} = 0,051 \text{ m}$$

~ Hf total

$$= Hf \text{ mayor} + Hf \text{ minor} + Hf \text{ statis} + (V_s^2/2g) + (Vd^2/2g)$$

$$= (0,027 + 0,081) + (0,065 + 0,234) + 13,3 + (2 \times 0,051)$$

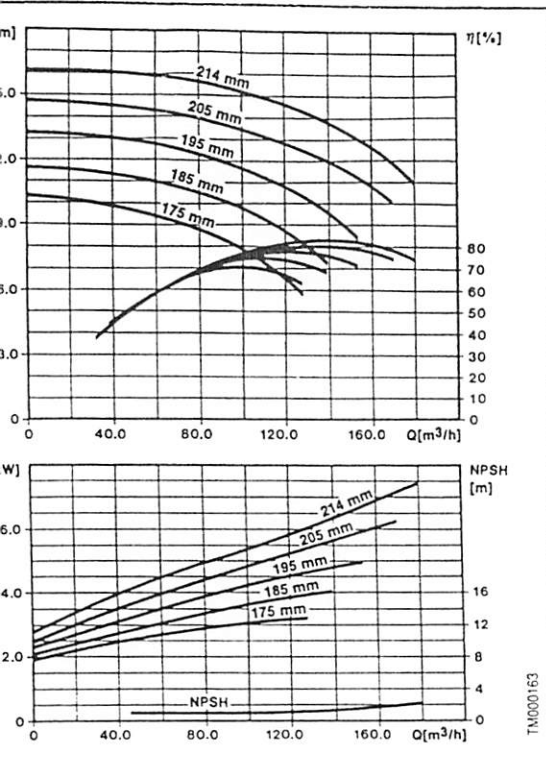
$$= 13,809 \text{ m} \approx 14 \text{ m}$$

Dengan Q sebesar $0,01442 \text{ m}^3/\text{det}$ atau $51,912 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan Hf = 14m Data yang digunakan untuk mencari tipe dari pompa Casing. Lihat kurva head pompa sebagai fungsi dari kapasitas pompa, tipe Casing dan daya motor dimana Q sebagai absis dan H sebagai Ordinat didapat dua buah Pompa tipe Casing CM 100-200 pada grafik ditunjukkan bahwa daya motor yang diperlukan adalah 35 kilowatt dengan n (putaran) =

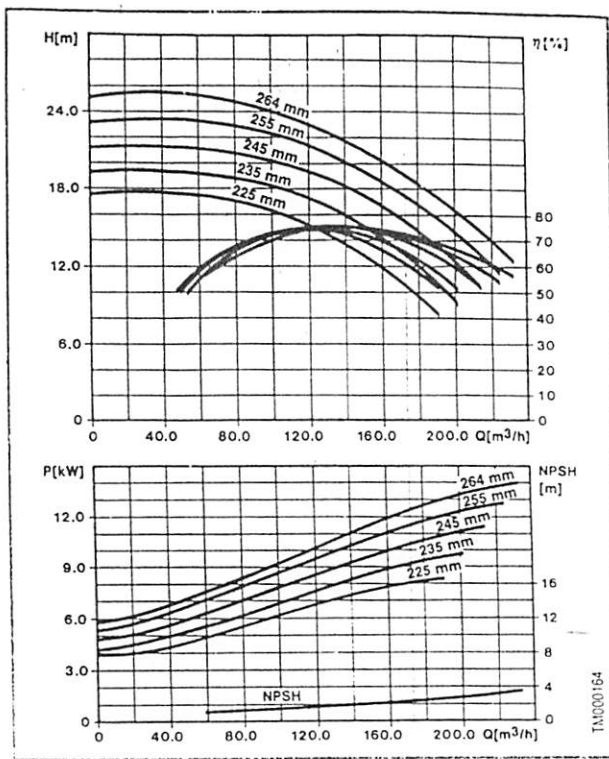
1450/menit (rpm), diameter pipa 125 mm dan diameter keluar tekanan 100 mm.

$$\begin{aligned} \text{Daya pompa, } D &= \frac{QH\gamma}{75\eta} = \frac{0,01442 \times 13,2 \times 1000}{75 \times 0,75} \\ &= 3,332 \text{ hp} \end{aligned}$$

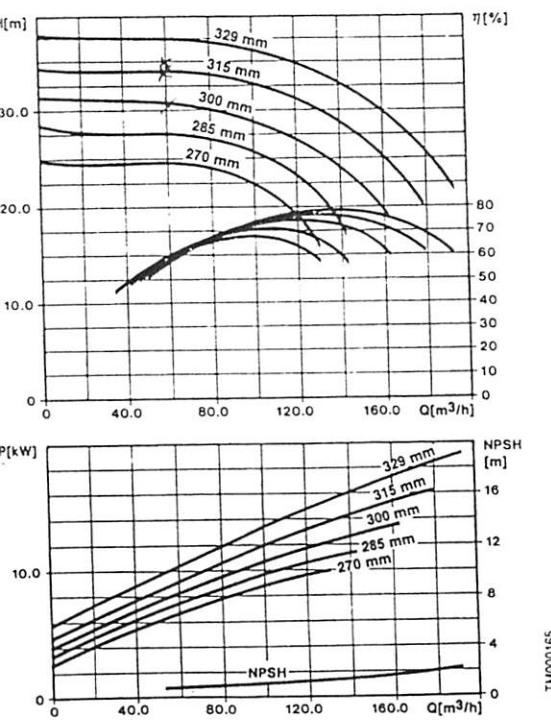
100-200 n = 1450 min⁻¹ DN 125/100



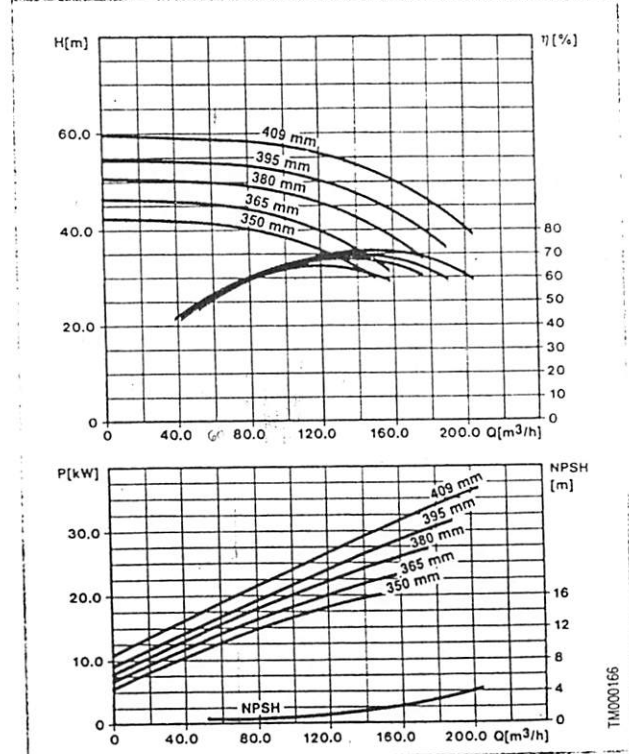
CM 100-250 n = 1450 min⁻¹ DN 125/100



100-315 n = 1450 min⁻¹ DN 125/100

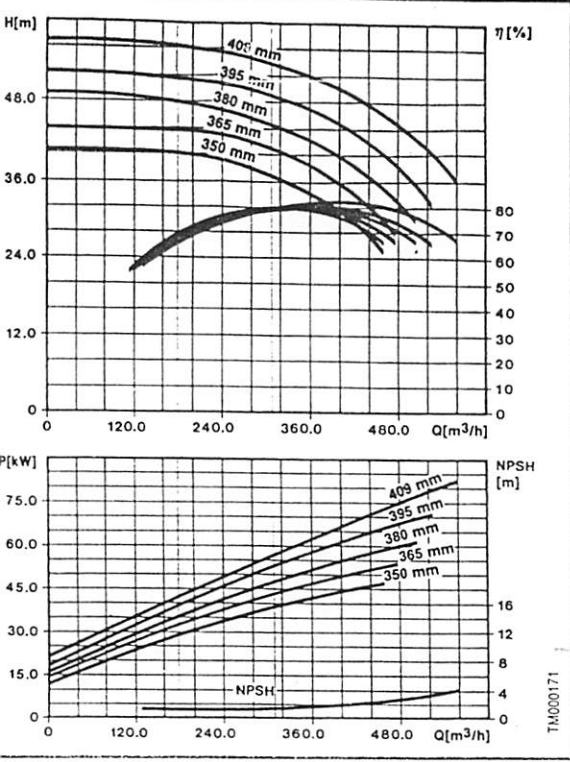


CM 100-400 n = 1450 min⁻¹ DN 125/100



M 150-400 $n = 1450 \text{ min}^{-1}$ DN 200/150

انفس



5.9. Bill Of Quantity (BOQ)

5.9.1. Perpipaan

Jumlah pipa yang diperlukan dalam perencanaan ini dapat dihitung seperti di bawah ini:

Tabel 5.9.1. Tabel BQ Perpipaan

Diameter (mm)	Panjang (m)	Satuan Lonjor (m)	Jumlah (Batang)
200	310	6	52
150	410	6	69
100	625	6	105
80	235	6	40
50	165	6	28
40	550	6	92

5.9.2. Perlengkapan Asesoris Pipa

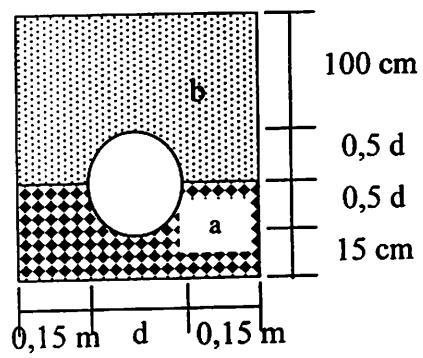
Asesoris yang diperlukan dalam perencanaan ini sesuai dengan detail junction yang telah dibuat, adalah:

Tabel 6.2 Tabel BQ Asesoris Pipa

No	Jenis Asesoris	Ukuran	Jumlah
1	Reducer	ϕ 200 x 150	1,00
		ϕ 200 x 100	1,00
		ϕ 150 x 100	1,00
		ϕ 100 x 80	1,00
		ϕ 100 x 50	3,00
		ϕ 50 x 40	3,00
2	Gate Valve	ϕ 200	2,00
		ϕ 150	2,00
		ϕ 100	2,00
		ϕ 80	1,00
		ϕ 40	2,00
3	All Socket Tee	ϕ 200 x 200	2,00
		ϕ 150 x 150	2,00
		ϕ 100 x 100	2,00
		ϕ 40 x 40	1,00
4	Elbow 90°	ϕ 100 x 100	1,00
		ϕ 40 x 40	1,00
5	Wye 45	ϕ 100 x 100	2,00
6	Increaser	ϕ 80 x 100	1,00
		ϕ 50 x 100	1,00
		ϕ 40 x 50	1,00
7	Double Socket	ϕ 200 x 200	52
		ϕ 150 x 150	69
		ϕ 100 x 100	105
		ϕ 80 x 80	40
		ϕ 50 x 50	28
		ϕ 40 x 40	92

5.7..3. Galian Pipa

Galian harus dibuat sedemikian rupa sehingga pipa dapat diletakkan pada lintasan yang dikehendaki, penggalian hanya dilakukan sejauh jenis apa pipa yang akan dipasang dan lebar galian harus cukup untuk pipa dengan sambungan yang baik, gambar sketsa dapat dilihat dibawah ini :



Keterangan :

d = diameter pipa

a = lapisan pasir

b = urugan tanah

Tabel 5.9.3. Tabel BQ Galian Perpipaan

Diameter (mm)	Panjang (m)	Kedalaman (m)	Ketebalan (m)		Lebar (m)	V. Galian (m ³)	V.Urg.Tnh (m ³)	V.Urg.Psr (m ³)	V.Pipa (m ³)
			Tanah	Pasir					
200	310	1,35	1,10	0,25	0,50	209,25	160,77	29,02	9,73
150	410	1,30	1,08	0,23	0,45	239,85	191,10	34,27	7,24
100	625	1,25	1,05	0,20	0,40	312,50	257,59	45,09	4,91
80	235	1,23	1,04	0,19	0,38	109,84	91,69	15,79	1,18
50	165	1,20	1,03	0,18	0,35	69,30	58,87	9,78	0,32
40	550	1,19	1,02	0,17	0,34	222,53	190,05	31,10	0,69
						1163,27	950,07	165,05	24,08

5.10. Rekapitulasi Anggaran Biaya dan Borongan (RAB)

Anggaran biaya dan borongan adalah perhitungan jumlah bahan, harga peralatan dan ongkos tukang / tenaga kerja yang diperlukan. Harga material disesuaikan dengan harga pasaran Kota Tangerang tahun 2003 – 2004.

5.10.1. Perpipaian (PVC)

Tabel 5.10.1. RAB Pipa PVC

Diameter (mm)	Jumlah (Batang)	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
200	52	125.000,00	6.500.000,00
150	69	110.000,00	7.590.000,00
100	105	95.000,00	9.975.000,00
80	40	75.000,00	3.000.000,00
50	28	55.000,00	1.540.000,00
40	92	45.000,00	4.140.000,00
			32.745.000,00

5.8.2. Perlengkapan / Asesoris Pipa

Tabel 6.5 RAB Perlengkapan/Asesoris Pipa

No	Jenis Asesoris	Ukuran	Jumlah	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
1	Reducer	φ 200 x 150	1,00	165.000,00	165.000,00
		φ 200 x 100	1,00	145.000,00	145.000,00
		φ 150 x 100	1,00	125.000,00	125.000,00
		φ 100 x 80	1,00	115.000,00	115.000,00
		φ 100 x 50	3,00	105.000,00	315.000,00
		φ 50 x 40	3,00	95.000,00	285.000,00
2	Gate Valve	φ 200	2,00	750.000,00	1.500.000,00
		φ 150	2,00	725.000,00	1.450.000,00
		φ 100	2,00	715.000,00	1.430.000,00
		φ 80	1,00	650.000,00	650.000,00
		φ 40	2,00	550.000,00	1.100.000,00
3	All Socket Tee	φ 200 x 200	2,00	205.000,00	410.000,00
		φ 150 x 150	2,00	175.000,00	350.000,00
		φ 100 x 100	2,00	125.000,00	250.000,00
		φ 40 x 40	1,00	115.000,00	115.000,00
4	Elbow 90°	φ 100 x 100	1,00	95.500,00	95.500,00
		φ 40 x 40	1,00	55.000,00	55.000,00
5	Wye 45	φ 100 x 100	2,00	155.000,00	310.000,00
6	Increaser	φ 80 x 100	1,00	115.000,00	115.000,00
		φ 50 x 100	1,00	105.000,00	105.000,00
		φ 40 x 50	1,00	95.000,00	95.000,00
7	Double Socket	φ 200 x 200	52	185.000,00	9.620.000,00
		φ 150 x 150	69	175.000,00	12.075.000,00
		φ 100 x 100	105	150.000,00	15.750.000,00
		φ 80 x 80	40	100.000,00	4.000.000,00
		φ 50 x 50	28	95.000,00	2.660.000,00
		φ 40 x 40	92	75.000,00	6.900.000,00
Jumlah Total					60.185.500,00

5.8.3. Urugan Pasir

Tabel 6.3 Tabel RAB Urugan Pasir

Φ (mm)	L (m)	T{x} (m)	Ketebalan (m)		Lebar (m)	V.Urg.Psr (m3)	Harga Satuan (Rp)	Harga Total (Rp)
			Tanah	Pasir				
200	310	1,35	1,10	0,25	0,50	29,02	50.500,00	1.465.308,00
150	410	1,30	1,08	0,23	0,45	34,27	50.500,00	1.730.679,19
100	625	1,25	1,05	0,20	0,40	45,09	50.500,00	2.277.234,38
80	235	1,23	1,04	0,19	0,38	15,79	50.500,00	797.211,18
50	165	1,20	1,03	0,18	0,35	9,78	50.500,00	494.013,09
40	550	1,19	1,02	0,17	0,34	31,10	50.500,00	1.570.509,60
						165,05		8.334.955,44

5.8.4. Biaya dan Tenaga Kerja

Berdasarkan analisa upah dan bahan tentang harga satuan pekerjaan tanah, maka dapat digunakan sebagai dasar anggaran biaya tenaga kerja untuk penggalian tanah dan pemasangan pipa.

1. Galian tanah

Volume galian tanah untuk pemasangan pipa = 1163.27 m^3

Untuk tiap 1 m^3 tanah yang diambil, diperlukan:

0,015 pekerja

0,0075 mandor

sehingga untuk galian tanah

$$0,015 \text{ pekerja/m}^3 \times 1163.27 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 30.000,00 = \text{Rp. } 52.347.150$$

$$0,0075 \text{ mandor/m}^3 \times 1163.27 \text{ m}^3 \times \text{Rp. } 45.000,00 = \text{Rp. } \underline{39.260.362,5} +$$

$$= \text{Rp. } 91.607.512,5$$

2. Pekerjaan urugan pasir

Volume pekerjaan urugan pasir = $165,05 \text{ m}^3$

Untuk tiap 1 m^3 pasir yang diurug, diperlukan :

0,45 pekerja

0,09 mandor

sehingga untuk urugan pasir :

$$\begin{aligned}
 0,45 \text{ pekerja/m}^3 \times 165,05 \times 30.000,00 &= \text{Rp. } 2.228.175,00 \\
 0,09 \text{ mandor/m}^3 \times 165,05 \times 45.000,00 &= \text{Rp. } \underline{668.452,50} + \\
 &= \text{Rp. } 2.896.627,5
 \end{aligned}$$

3. Pemasangan pipa

Tiap pemasangan pipa 6 m dengan diameter 40 – 200 mm dibutuhkan :

6 tukang pipa

0,6 kepala tukang

0,625 pekerja

0,15 mandor

Jadi biaya yang dibutuhkan adalah :

$$\begin{aligned}
 6 \text{ tukang pipa} \times 24,08 \text{ m}^3 \times 42.500,00 &= \text{Rp. } 6.140.400,00 \\
 0,6 \text{ kepala tukang} \times 24,08 \text{ m}^3 \times 45.000,00 &= \text{Rp. } 650.160,00 \\
 0,625 \text{ pekerja} \times 24,08 \text{ m}^3 \times 30.000,00 &= \text{Rp. } 451.500,00 \\
 0,15 \text{ mandor} \times 24,08 \text{ m}^3 \times 45.000,00 &= \text{Rp. } \underline{162.540} + \\
 &= \text{Rp. } 7.404.600,00
 \end{aligned}$$

4. Urugan tanah

Tiap 1m^3 tanah yang diurug, diperlukan :

0,015 pekerja

0,00075 mandor

Jadi biaya untuk urugan tanah :

$$0,015 \text{ pekerja} \times 950,07 \text{ m}^3 \times 30.000,00 = \text{Rp. } 427.531,5$$

$$0,00075 \text{ mandor} \times 950,07 \text{ m}^3 \times 45.000,00 = \text{Rp. } \underline{32.064,863} +$$

$$= \text{Rp. } 459.596,363$$

5.10.4. Rekapitulasi biaya

Tabel 5.10.4. Rekapitulasi Biaya

No	Uraian	Jumlah (Rp)
A	Biaya Bahan Material	
1	Perpipaan	32.745.000,00
2	Perlengkapan/Asesoris	60.185.500,00
3	Pasir	8.334.955,44
Jumlah Harga		101.265.455,44
B	Biaya Tenaga Kerja	
1	Galian Tanah	91.607.512,50
2	Urugan Pasir	2.896.628
3	Pemasangan Pipa	7.404.600,00
4	Urugan Tanah	459.596,36
Jumlah Harga		102.368.336,36
Total Harga A + B		203.633.791,80

Terbilang: "Dua ratus tiga juta enam ratus tiga puluh tiga tujuh ratus sembilan puluh satu koma delapan puluh rupiah."

BAB VI

P E N U T U P

6.1. Kesimpulan

Dari hasil perencanaan dan perhitungan analisa terhadap data-data yang ada, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dalam perencanaan ini daerah perencanaan dibagi menjadi 4 (empat) blok pelayanan. Kebutuhan air total untuk masing-masing blok adalah :

- * Blok I : 4,223 l/det
- * Blok II : 5,005 l/det
- * Blok III : 5,201 l/det
- * Blok IV : 0,89 l/det
- * Fasum : 4,017 l/det

Kebutuhan total air bersih dari seluruh pelayan adalah : 19,336 liter/detik.

2. Tekanan maksimum yang dibutuhkan untuk mengalirkan air adalah 26 mka.
3. Tekanan minimum yang di ijinan adalah 11 mka.
4. Prosentase pengisian reservoir maksimum adalah 8,67 %.
5. Prosentase pengosongan reservoir minimum adalah 4,37 %.
6. Investasi yang dibutuhkan dalam perencanaan ini terbilang “Dua ratus tiga juta enam ratus tiga puluh tiga tujuh ratus sembilan puluh satu koma delapan puluh rupiah.”

6.2. Saran

Saran-saran yang dapat diberikan antara lain :

1. Perlu disediakan air yang sesuai dengan standart kuantitas dan kontinuitas yang baik untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada konsumen.
2. Perlu dilakukan perhitungan biaya operasional dan harga air yang lebih efektif, sehingga harga air dapat terjangkau oleh konsumen.
3. Pemakaian teknologi-teknologi terbaru juga sangat diperlukan, hal itu guna meningkatkan kemampuan perusahaan dalam pelayanan sistem distribusi air bersih yang bermutu, berkualitas dan juga aman bagi perusahaan maupun bagi konsumen itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

- Sarwoko M, "Penyediaan Air Bersih I" (tahun 1985).
- Ir. Bowo. DM, M. Eng. "Unit Operasi" Minat ITS. Surabaya.
- Bowo. DM, "Hidrolika Teknik Penyehatan dan Lingkungan".
- Ir. Anggraeni, MSc., Dosen FT. Sipil ITS Surabaya, "Hidrolika" (tahun 1983)
- DR. Ir. Bambang Triatmodjo, CES., DEA., Dosen Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Gajah Mada Yogyakarta, "Hidrolika II" (tahun 1993).
- Mc. Graw-Hill Hand Books, Larry W. Mays, "Water Distribution Sistem Hand Book" (year 1999).
- Reynolds Tom D., "Unit Operations and Process in Environmental Engineering. Brooks/Cole Engr. Div., Monterey". (tahun 1982).
- Soufyan Moh. Noerbambang, Dosen (I.b) Institut Teknologi Bandung, Direktur Utama P.T. Encona Engineering, Takeo Morimura (Peter), Dosen Universitas Kesenian Tokyo, Presiden Morimura & Associates, "Perancangan dan Pemeliharaan Sistem Plambing" (tahun 1999).
- Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi, Proyek Pengembangan Pendidikan Politeknik, Pusat Pengembangan Pendidikan Ahli Teknik, "TEDC Bandung", Departemen Sipil "Hidrolika I", Edisi Pertama (tahun 1982).
- Prof. Ir. Sidharta S.K., Dr. Setyo Sarwanto Moersidik, Drs. Yusmilarso, MA., Ir. Soelistyoweni S., MSc., Ir. Irma Gusniani S., MSc., Ir. Darmanto, Dipl. HE, MSc., Ir. Nasrullah, MS., "Rekayasa Lingkungan". (tahun 1997).

Tugas Akhir Teknik Lingkungan

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR HARGA BAHAN PIPA PVC

Sumber: Toko Besi dan Kaca "AHMAD NING"

Jl. MT. Haryono No.167^A Dinoyo Malang. Telp.(0341) 551.672 – 551.772

A. HARGA PIPA PVC MERK : "MASPION"

No	Ukuran	AW	D	C
1.	5/8			Rp. 4000,-
2.	1/2	Rp. 15.500,-		
3.	3/4	Rp. 18.900,-		
4.	1	Rp. 23.500,-		
5.	1¼	Rp. 33.000,-	Rp. 20.700,-	
6.	1½	Rp. 43.500,-	Rp. 23.500,-	
7.	2		Rp. 30.700,-	Rp. 25.700,-
8.	2½		Rp. 45.500,-	Rp. 32.500,-
9.	3		Rp. 66.000,-	Rp. 37.800,-
10.	4		Rp. 92.500,-	Rp. 48.600,-
11.	5		Rp. 151.500,-	
12.	6		Rp. 184.000,-	

Keterangan: AW = Tebal

D = Tengah

C = Tipis

B. HARGA PIPA PVC MERK : "MILYARD"

No	Ukuran	AW	D	C
1.	5/8			
2.	1/2	Rp. 12.000,-		
3.	¾	Rp. 14.500,-		
4.	1	Rp. 19.000,-		
5.	1¼		Rp. 17.000,-	Rp. 12.000,-
6.	1½		Rp. 19.000,-	Rp. 14.500,-
7.	2		Rp. 24.500,-	Rp. 20.500,-
8.	2½		Rp. 35.000,-	Rp. 25.750,-
9.	3		Rp. 51.000,-	Rp. 32.000,-
10.	4		Rp. 72.000,-	Rp. 42.500,-

Keterangan: AW = Tebal

D = Tengah

C = Tipis

LAMPIRAN II
PERATURAN MENTERI KESEHATAN R.I.
NOMOR : 416/MENKES/PER/IX/1990

DAFTAR PERSYARATAN KUALITAS AIR BERSIH

No.	Parameter	Satuan	Kadar. Maksimum yg diperbolehkan	Keterangan
A. FISIKA				
1.	Bau		-	Tidak berbau
2.	Jumlah zat padat terlarut (TDS)	mg/l	1.500	
3.	Kekeruhan	Skala NTU	25	
4.	Rasa		-	Tidak terasa
5.	Suhu	°C	Suhu udara ±3°C	
6.	Warna	Skala TCU	50	
B. KIMIA				
a. Kimia Anorganik				
1.	Air raksa	mg/l	0.001	
2.	Arsen	mg/l	0.05	
3.	Besi	mg/l	1.0	
4.	Fluorida	mg/l	1.5	
5.	Kadmium	mg/l	0.005	
6.	Kesadahan (CaCO ₃)	mg/l	500	
7.	Klorida	mg/l	600	
8.	Kromium	mg/l	0.05	
9.	Mangan	mg/l	0.5	
10.	Nitrat sebagai N	mg/l	10	
11.	Nitrit sebagai N	mg/l	1.0	
12.	pH	-	6,5-9,0	merupakan batas minimum dan maksimum
13.	Selenium	mg/l	0.01	
14.	Seng	mg/l	15	
15.	Sianida	mg/l	0.1	
16.	Sulfat	mg/l	400	
17.	Timbal	mg/l	0.05	
b. Kimia Organik				
1.	Aldrian dan dialdrian	mg/l	0.0007	
2.	Benzene	mg/l	0.01	
3.	Benzo (a) pyrene	mg/l	0.00001	
4.	Chlordane (total isomer)	mg/l	0.007	
5.	Chloroform	mg/l	0.03	
6.	2,4-D	mg/l	0.10	
7.	DDT	mg/l	0.03	
8.	Detergen	mg/l	0.5	
9.	1,2-Dichloroethane	mg/l	0.01	
10.	1,1-Dichloroethane	mg/l	0.0003	
11.	Heptachlorobenzene expoxide	mg/l	0.003	
12.	Hexachlorobenzene	mg/l	0.00001	
13.	Gamma-HCH (Lindane)	mg/l	0.004	
14.	Methoxychlor	mg/l	0.10	
15.	Pentachlorophenol	mg/l	0.01	
16.	Pestisida total	mg/l	0.10	
17.	2,4,6-Trichlorophenol	mg/l	0.01	
18.	Zat organik (KMnO ₄)	mg/l	10	

PIPES : : 25
 NODES : : 1
 CTOR : : 10
 DLOSS/Km : : 0
 AL(LPS) : : 0

FROM ode	TO Node	LENGTH (M)	DIA (MM)	HWC	FLOW (LPS)	VELOCITY (MPS)	HEADLOSS (M/KM)	HEADLOSS (M)
1	2	260.00	300	130	68.82	0.97	3.25	0.85
2	3	217.00	250	130	21.05	0.43	0.88	0.19
3	4	260.00	250	130	18.63	0.38	0.70	0.18
4	5	121.00	250	130	16.28	0.33	0.55	0.07
5	6	433.00	200	130	14.08	0.45	1.24	0.54
6	7	329.00	200	130	11.18	0.36	0.81	0.27
7	8	572.00	150	130	8.45	0.48	1.97	1.13
8	9	485.00	100	130	4.84	0.62	5.06	2.45
9	10	217.00	100	130	3.50	0.45	2.78	0.60
10	11	251.00	100	130	4.31	0.55	4.07	1.02
11	12	104.00	50	130	0.69	0.35	4.01	0.42
13	12	520.00	100	130	2.88	0.37	1.93	1.01
14	13	537.00	150	130	6.31	0.36	1.15	0.62
15	14	199.00	100	130	4.28	0.54	4.02	0.80
16	15	277.00	150	130	7.08	0.40	1.42	0.39
17	16	303.00	175	130	12.21	0.51	1.83	0.56
18	17	191.00	175	130	26.56	1.10	7.72	1.47
19	18	87.00	200	130	29.49	0.94	4.89	0.43
2	19	416.00	250	130	46.60	0.95	3.85	1.60
20	20	433.00	200	130	13.42	0.43	1.14	0.49
8	21	217.00	50	130	0.68	0.35	3.89	0.81
6	21	347.00	50	130	1.53	0.35	2.44	0.53
20	23	173.00	150	130	0.82	0.42	5.54	1.92
21	22	173.00	50	130	9.80	0.55	2.58	0.45
23	22	208.00	100	130	0.29	0.56	0.81	0.14
22	22	208.00	100	130	3.25	0.41	2.42	0.50
23	22	302.00	50	130	0.95	0.61	7.87	2.38
23	24	303.00	75	130	2.61	0.59	6.56	1.99
24	24	477.00	100	130	2.84	0.36	1.89	0.90
25	24	260.00	100	130	3.29	0.42	2.47	0.64
17	25	476.00	200	130	11.14	0.35	0.81	0.38
25	14	303.00	100	130	4.54	0.58	4.49	1.36

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
1 R	68.817	35.00	35.00	0.00
2	1.167	21.45	34.15	12.70
3	-2.420	20.75	33.96	13.21
4	-2.350	19.45	33.78	14.33

NODE NO.	FLOW (LPS)	ELEVATION (M)	H G L (M)	PRESSURE (M)
5	-2.200	18.75	33.73	14.98
6	-2.070	18.45	33.23	14.78
7	-2.730	19.00	32.91	13.91
8	-2.080	17.35	31.78	14.43
9	-1.340	16.75	29.33	12.58
10	-3.030	15.45	28.73	13.28
11	-3.620	14.75	27.70	12.95
12	-3.570	13.35	27.29	13.94
13	-3.430	14.75	28.29	13.54
14	-2.510	17.45	28.91	11.46
15	-2.800	18.75	29.71	10.96
16	-5.130	19.35	30.10	10.75
17	-3.210	18.75	30.65	11.90
18	-2.930	19.75	32.13	12.38
19	-3.690	19.45	32.55	13.10
20	-2.950	18.75	32.06	13.31
21	-2.740	18.45	31.25	12.80
22	-2.550	17.75	31.11	13.36
23	-3.930	18.45	31.61	13.16
24	-3.060	17.75	29.63	11.88
25	-3.310	19.45	30.27	10.82



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

I (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-537/L. TA/6/2004
Lampiran : -
Perihal : Bimbingan Tugas Akhir

19 Agustus 2004

Kepada : Sdr. Ir. Raphael Sotang
Dosen Institut Teknologi Nasional

Di -

MALANG

Bersama ini dengan hormat kami beritahukan bahwa sesuai dengan kesediaan Saudara atas permohonan mahasiswa :

Nama : *Yufridhe Ekawana*
NIM : *96.26.013*
Semester : *XVI (Enam Belas)*
Jurusan : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Sipil Dan Perencanaan

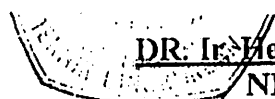
Untuk membimbing Tugas Akhir dengan judul : " Perencanaan sistem distribusi air bersih di Perusahaan Victoria River Park Bumi Serpong Damai Tangerang ".

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir dan kehadirannya dalam kegiatan seminar Tugas Akhir (Jadwal Menyusul) untuk mahasiswa tersebut.

Waktu penyelesaian Tugas Akhir selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal 01 September 2004 S/D 01 Desember 2004 dan apabila melebihi batas waktu yang telah ditentukan maka Tugas Akhir tersebut dinyatakan GUGUR dan diwajibkan mengambil Tugas Akhir dengan judul baru.

Demikian atas perhatian serta kerjasama yang baik kami mengucapkan terima kasih.

an. REKTOR


DR. Ir. Hery Setyobudiarso, MSI
NIP. 131 965 844

n kepada Yth.
tor ITN
p.





PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PERSERO) MALANG
(K NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

Nomor : ITN-538/I. TA/6/2004
Lampiran : -
Perihal : Bimbingan Tugas Akhir

19 Agustus 2004

Kepada : Sdr. Sudiro, ST, MT
Dosen Institut Teknologi Nasional

Di -

MALANG

Bersama ini dengan hormat kami beritahukan bahwa sesuai dengan kesediaan Saudara atas permohonan mahasiswa :

Nama : *Yufridhe Ekawana*
N I M : *96.26.013*
Semester : *XVI (Enam Belas)*
Jurusan : *Teknik Lingkungan*
Fakultas : *Teknik Sipil Dan Perencanaan*

Untuk membimbing Tugas Akhir dengan judul : " Perencanaan sistem distribusi air bersih di Perusahaan Victoria River Park Bumi Serpong Damai Tangerang ".

Maka dengan ini kami menugaskan Saudara sebagai dosen pembimbing Tugas Akhir dan kehadirannya dalam kegiatan seminar Tugas Akhir (Jadwal Menyusul) untuk mahasiswa tersebut.

Waktu penyelesaian Tugas Akhir selama 6 (Enam) bulan terhitung mulai tanggal 01 September 2004 S/D 01 Desember 2004 dan apabila melebihi batas waktu yang telah ditentukan maka Tugas Akhir tersebut dinyatakan GUGUR dan diwajibkan mengambil Tugas Akhir dengan judul baru.

Demikian atas perhatian serta kerjasama yang baik kami mengucapkan terima kasih.



DR. Ir. Flory Setyobudiarso, MSI
NIP. 131 965 844

san kepada Yth.
ktor ITN
sip.



Perihal : Permohonan / Usulan Materi Pembahasan _____

Kepada Yth.
Ketua Jurusan Teknik Lingkungan
Institut Teknologi Nasional
M a l a n g

Permohonan / Usulan materi pembahasan untuk melaksanakan *) :

- a. Fraktek Kerja Nyata
- b. Tugas Akhir

yang diajukan oleh mahasiswa :

Nama : YUERIDHE EKAWANA
Nim : 96.26.013.
Semester : 17 (Tujuh belas)
Jurusan : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Lokasi / tempat pelaksanaan :

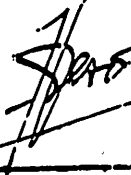
SERPONG TANGERANG BANTEN

Materi pembahasan :

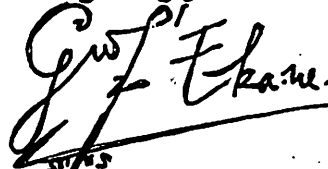
PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI PERUMAHAN VICTORIA RIVER PARK
BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG

Malang, _____

Menyetujui,
Ka. Jur. T. Lingkungan



Yang mengajukan,



(YUERIDHE EKAWANA)

Dalam penyusunan laporan, mahasiswa akan dibimbing oleh Dosen Pembimbing :

1. A. Rappael S.
2. Sudiro, ST, MT.

Catatan: *) coret yang tidak perlu

Objek : Penentuan Dosen Pembimbing Tugas Akhir.

Tugas Akhir yang dilaksanakan oleh mahasiswa :

Nama : YUFRIDHE EKAWANA
Nim : 96.26.013.
Jurusan : Teknik Lingkungan
Fakultas : Teknik Sipil dan Perencanaan

Judul :

PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH
DI PERUMAHAN VICTORIA RIVER PARK
BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG

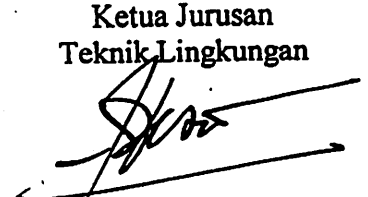
Dalam pengerjaan dan penyusunan laporan Tugas Akhir tersebut, akan dibimbing oleh Dosen pembimbing :

1. Ir. Raymond S.
2. Sukro, ST.MT.

Walaupun waktu penyelesaian Tugas Akhir selama 6 (enam) bulan terhitung mulai tanggal 1 Sept 04 s.d 1 Des 04 dan apabila melebihi batas waktu yang telah ditentukan maka Tugas Akhir tersebut dinyatakan *Gugur* dan diwajibkan untuk mengambil Tugas Akhir dengan Judul baru.

Demikian harap diperhatikan .

Malang, 19. 8. 04.....
Ketua Jurusan
Teknik Lingkungan


Ir. Hery Setyobudiarso, MSi
NIP. 131.965.844

Catatan :

Dibuat rangkap 2 :

1. Untuk Jurusan
2. Untuk mahasiswa yang bersangkutan

PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Perbaikan Tugas Akhir untuk mahasiswa :

Nama : [Signature]

NIM :

Fakultas : Teknik Lingkungan.

Judul Tugas Akhir :

Pada Ujian Tugas Akhir :

Tanggal :

Perbaikan :

- Cek. Tele pd jam pucak tdk tel
ming & jilid an Tel pd pambria
an min tdk tel wada & jilid.
- lengkapi peta jaring & Res. (Gant
Res. dan Elevasi Res)

[Signature]

~~.....~~

13
4

Malang,

Dosen Penguji

~~.....~~

(.....)

PERBAIKAN TUGAS AKHIR

Perbaikan Tugas Akhir untuk mahasiswa :

Nama : Yufri dha Ekawano

Nim : 9626013

Jurusan : Teknik Lingkungan.

Judul Tugas Akhir :

Perenc. Sist. Dist. A. Besar

Pada Ujian Tugas Akhir :

Tgl. Tanggal :

Perbaikan :

1. BQ dan RAB → mau di masukkan / tdk ?
2. Perhit. tekanan perlu perbaikan untuk menentukan pompa (head), sisa tekan, tinggi reservoir dll.
3. Vol. Reservoir yg mana yg benar?
4. Rumus hidrolis bal yg → di perbaiki!

Malang,

Dosen Penguji

W. D.

(.....)



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sepuluh Nopember 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karangrejo Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMAHAN
VICTORIA RIVER PARK BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG**

Nama : Yufridhe Ekawana
Nim : 96.26.013
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Ir. Raphael Sotang

No	Tanggal	Catatan / Keterangan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1	23/11 - 2004	- Bismu asistensi I Waktu penyelesaian TA sampai akhir Nov. 2004 (Minggu 1 minggu) - Minta dibuahkan surat bimbingan Tahap II.	RS 23/11 '04
2	15/2 - 2005	- Tabel, rumus, pernyataan yang dikutip, ditulis buku sumber / Referensi. - Berkarya referensi dengan buku literatur, jurnal, buku diktat / bahan kuliah dari Dosen. - Data sekunder Gibeng lepi (jumlah penghuni rumah / pemakai air, fasilitas yg. memakai air bersih) - Perbaiki susunan kalimat dan kesalahan pengetikan	RS 15/2 '05



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

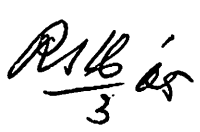
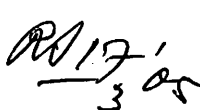
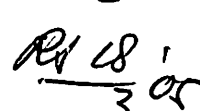
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl Raya Karangrejo Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMAHAN
VICTORIA RIVER PARK BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG**

Nama : Yufridhe Ekawana
Nim : 96.26.013
Jurusan : Teknik Lingkungan
Dosen Pembimbing : Ir. Raphael Sotang

No	Tanggal	Catatan / Keterangan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
3	16/3 - 2005	<ul style="list-style-type: none">- Perbaiki / lengkapi kerabang dan kelengkapan dalam pemeliharaan.- Kelengkapan tenaga listrik / list. diperbaiki- Lampiran Daftar harga bahan dan upah pekerja.- Kesimpulan diperbaiki.	 16/3 05
4	17/3 - 2005	<ul style="list-style-type: none">- Lampiran gambar konstruksi diberikan- Susun Daftar Pustaka	 17/3 05
5	18/3 - 2005	<ul style="list-style-type: none">- AEO untuk diseminasi	 18/3 05



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
 FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
 PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

(PERSERO) MALANG
 PERUMAHAN NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting) Fax. (0341) 553015 Malang 65145
 Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

**PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMAHAN
 VICTORIA RIVER PARK BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG**

Nama : Yufridhe Ekawana

Nim : 96.26.013

Jurusan : Teknik Lingkungan

Dosen Pembimbing : Sudiro, ST, MT

No	Tanggal	Catatan / Keterangan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
21	20 Nov '2006	= Tentukan aek - aek - Rencana topografi. - E luasan + ph. l. tel. - sebarang keb. air = paguy for pa.	
23	20 Nov '2006	= Tugasan direvisi = Reng lingkup revisi. = Perhitngan? atau tabel diketik paguy for pa.	
29	20 Nov '2006	= Reng existing = Rencana top = Rencana keb. air ring loop = Rencana paguy for pa.	
18	18 Februari '2005	= Rencana perhitngan keb. air	
15	15 Maret '2005	= Perhitngan kebutuhan air	

NOTULEN SEMINAR TUGAS AKHIR
JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN

NAMA : YUFRIDE EKAWATA
NIM : 96.26.013

JUDUL MAKALAH :
PERENCANAAN SISTEM DISTRIBUSI AIR BERSIH DI PERUMAHAN
VICTORIA RIVER PARK BUMI SERPONG DAMAI TANGERANG

HARI / TANGGAL :

NO	SARAN / PERTANYAAN	KETERANGAN
1.	Lebih konsultasi ke dosen pembimbing tentang rancangan yang akan dibuat.	
2.	Pertahankan hal. 48	
3.	Revisi dipel diselesaikan <u>sebelum rabu</u> .	
4.	Penyusunan Lebih dicermati. Lebih liat referensi TA angkatan sebelumnya	
5.	Gambar jaringan & desain lebih dilengkapi	

Malang, 19-03-2009
NOTULEN

TEGUH '02