

167/FT.EKS.01/SKRIP/07/2012



UNIVERSITAS INDONESIA

**ANALISA PEMANFAATAN POTENSI AIR HUJAN DENGAN
MENGUNAKAN *CISTERN* SEBAGAI ALTERNATIF
SUMBER AIR PERTAMANAN PADA GEDUNG
PERKANTORAN BANK INDONESIA**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik

TRI YAYUK SUSANA

0706198291

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

DEPOK

JUNI 2012

167/FT.EKS.01/SKRIP/07/2012



UNIVERSITAS INDONESIA

**UTILIZATION ANALYSIS OF RAINWATER POTENTIAL BY USING
CISTERN AS AN ALTERNATIVE SOURCE OF WATER GARDENING
AT BANK INDONESIA OFFICE BUILDING**

FINAL ASSIGNMENT

**Proposed as a requirement to get bachelor degree
in Engineering**

TRI YAYUK SUSANA

0706198291

**FACULTY OF ENGINEERING
CIVIL ENGINEERING STUDY PROGRAM**


**DEPOK
JUNE 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
Telah saya nyatakan dengan benar.**

Nama : Tri Yayuk Susana

NPM : 0706198291

Tanda Tangan : 

Tanggal : 28 Juni 2012

STATEMENT OF ORIGINALITY

**This final assignment is the result of my own,
and I have correctly indicated all sources, whether quoted or referred.**

Name : Tri Yayuk Susana

NPM : 0706198291

Signature : 

Date : June 28th 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Tri Yayuk Susana
NPM : 0706198291
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Skripsi : Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan dengan Menggunakan Cistern Sebagai Alternatif Sumber Air Pertamanan pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr.-Ing. Ir. Dwita S.M., Dipl.HE (.....) 

Pembimbing 2 : Ir. El Khobar M. Nazech, M.Eng (.....) 

Penguji 1 : Ir. Siti Murniningsih, M.Sc (.....) 

Penguji 2 : Dr. Ir. Firdaus Ali (.....) 

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 28 Juni 2012

PAGE OF ENDORSEMENT

This final assignment is submitted by :

Name : Tri Yayuk Susana
NPM : 0706198291
Program Study : Civil Engineering
Title : Utilization Analysis Of Rainwater Potential By
Using Cistern As An Alternative Source Of
Water Gardening At Bank Indonesia Office
Building

Has been successfully maintained in the face of examiners and accepted as part of the requirements necessary to obtain the Bachelor degree in Engineering, Civil Engineering Study Program, Faculty of Engineering, University of Indonesia

BOARD OF EXAMINER

Counselor I : Dr.-Ing. Ir. Dwita S.M., Dipl.HE (.....) 
Counselor II : Ir. El Khobar M. Nazech, M.Eng (.....) 
Examiner : Ir. Siti Murniningsih, M.Sc (.....) 
Examiner : Dr. Ir. Firdaus Ali (.....) 

Defined in : Depok

Date : June 28th 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Departemen Teknik Sipil pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

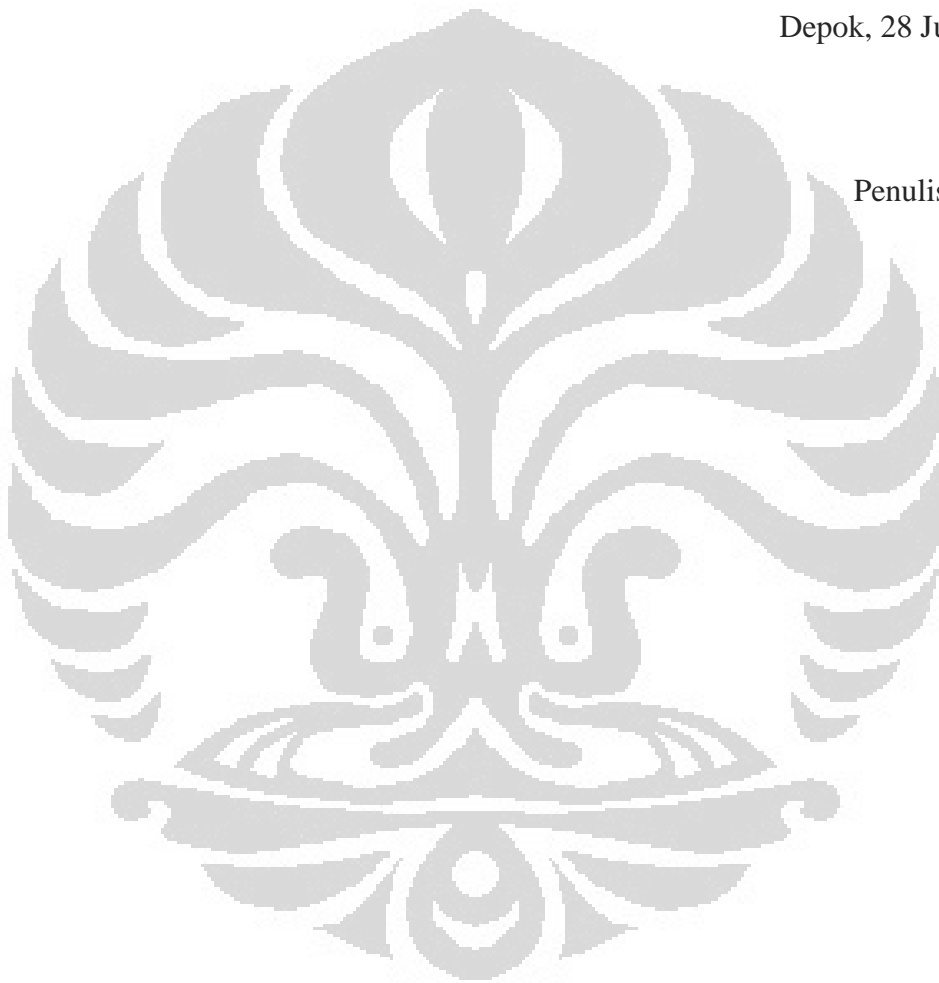
- (1) Dr.-Ing. Ir. Dwita Sutjningsih, Dipl.HE sebagai pembimbing skripsi yang telah memberikan informasi dan arahan sejak awal pengerjaan skripsi ini.
- (2) Ir. El Khobar M. Nazech, M.Eng sebagai pembimbing skripsi yang telah menjelaskan alur berpikir secara lebih sistematis.
- (3) Ir. Widjojo Adi Prakoso M.Sc., Ph.D, selaku Pembimbing Akademik atas bimbingan, bantuan, pengarahan dan pencerahan selama saya berkuliah di Teknik Sipil UI
- (4) Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral khususnya untuk Ayah, Ibu, Suami dan Vanessa Anak saya yang sangat memotivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
- (5) Sahabat yang telah banyak membantu saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
- (6) Dosen-dosen penguji Ir. Siti Murniningsih, M.Sc dan Dr. Ir. Firdaus Ali sebagai tempat bertanya di kala sulit, serta Pak Subagyo, Pak Jamingan, Pak Basahil, Mas Amet, Mas Yalih dan Mba' Dian atas kesabarannya memberikan informasi selama ini.
- (7) Teman – teman satu angkatan Teknik Sipil Ekstensi 2007.

(8) Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, atas kerjasama dan bantuan dalam penyelesaian skripsi.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Depok, 28 Juni 2012

Penulis



HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Tri Yayuk Susana

NPM : 0706198291

Program Studi : Teknik Sipil

Departemen : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Jenis karya : Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

ANALISA PEMANFAATAN POTENSI AIR HUJAN DENGAN
MENGUNAKAN CISTERN SEBAGAI ALTERNATIF SUMBER AIR
PERTAMANAN PADA GEDUNG PERKANTORAN BANK INDONESIA


Berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 28 Juni 2012

Yang menyatakan



(Tri Yayuk Susana)

ABSTRAK

Nama : Tri Yayuk Susana
Program Studi : Teknik Sipil
Judul : Analisa Pemanfaatan Potensi Air Hujan dengan Menggunakan *Cistern* Sebagai Alternatif Sumber Air Pertamanan pada Gedung Perkantoran Bank Indonesia

Kebutuhan air perkotaan semakin besar akibat dari peningkatan jumlah penduduk dan perubahan fungsi lahan menyebabkan tidak adanya lagi lahan penyerapan air hujan sehingga limpasan air hujan meningkat. Selama ini di Komplek Perkantoran Bank Indonesia, air hujan yang melimpas hanya dialirkan ke saluran pembuangan untuk kemudian dibuang ke saluran perkotaan. Untuk mencegah hal tersebut maka perlu dilakukan upaya konservasi air. Metode panen air hujan dengan *cistern* merupakan salah satu upaya konservasi air tersebut, dimana air hujan yang dipanen dapat digunakan untuk keperluan menyiram tanaman di area taman pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia, sehingga dapat mengurangi kebutuhan air untuk penyiraman tanaman yang selama ini menggunakan air PAM yang biayanya terbilang mahal.

Penelitian yang dilakukan adalah dengan memanfaatkan potensi air hujan sebagai alternatif sumber air pertamanan yang ada pada gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta. Dengan menggunakan metode panen hujan, air hujan yang jatuh pada luasan atap gedung Perkantoran Bank Indonesia dan tertahan di dalam wadah penampung yang berupa *cistern* dapat dihitung untuk selanjutnya dimanfaatkan sebagai alternatif sumber air dalam memenuhi kebutuhan air untuk menyiram tanaman pada gedung Perkantoran Bank Indonesia.

Hasil penelitian ini menunjukkan potensi penghematan air PAM sebesar 65,41 % dari total kebutuhan air pertamanan yang sebelumnya menggunakan air PAM hanya untuk menyiram tanaman. Disamping itu, pemanfaatan air hujan ini dapat memberikan nilai tambah terhadap upaya konservasi sumber daya air.

Kata kunci : Panen Air Hujan, Kebutuhan Air, Gedung Perkantoran Bank Indonesia, *Cistern*, Alternatif Sumber Air Pertamanan.

ABSTRACT

Name : Tri Yayuk Susana
Program Study : Civil Engineering
Title : Utilization Analysis Of Rainwater Potential By Using Cistern As An Alternative Source Of Water Gardening At Bank Indonesia Office Building

The increasing of urban water demand due to population increases and land use changes causes no more absorption land for the rain water so that it will be impact to the growing of rainfall runoff. During this time in Bank Indonesia Office Complex, the rainfall runoff flowed into the sewers and then discharged into the urban channels. To prevent this case, it is necessary to make an efforts in water conservation. Rainwater harvesting method by using cistern is one of water conservation efforts, which are harvested rainwater can be used for watering plants in the garden area at Bank Indonesia Office Complex, thus reducing the garden water needs that had been using drinking water company that costs fairly expensive.

Research discusses about the potential of rainwater as an alternative garden water sources that existed at Bank Indonesia Office Building, Jakarta. By using the method of rain harvesting, rain water that falls on the roof area of Bank Indonesia Office Building and retained in the container in the form of cistern reservoir can be calculated for subsequent use as an alternative source of watering plants at Bank Indonesia Office Building.

The results of this research indicate the potential for drinking water company saving for 65.41% of the total water garden requirements above which use drinking water company only for watering the plants. In addition, utilization of rain water is able to provide added value to the water resources conservation efforts.

Key words : Rain Water Harvesting, Water Demand, The Office Building of Bank Indonesia, Cistern, Alternative Garden Water Resource.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH.....	ix
ABSTRAK.....	x
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penulisan	2
1.3 Batasan dan Ruang Lingkup Penulisan.....	3
1.4 Sistematika Penulisan.....	4
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Air	6
2.2 Kebutuhan Air.....	8
2.2.1 Pemakaian Air Untuk Beragam Keperluan.....	8
2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemakaian Air.....	9
2.2.3 Perkiraan Pemakaian Air.....	11
2.3 Siklus Hidrologi.....	12
2.4 Spektrum Curah Hujan.....	14
2.5 Konservasi Air.....	18
2.5.1 <i>Low Impact Development (LID)</i>	18
2.5.1.1 Perubahan Hidrologi Pada Lokasi Pembangunan.....	19
2.5.1.2 Perbandingan Antara Konvensional dengan LID.....	20
2.5.1.3 Keuntungan LID.....	22
2.5.2 Panen Air Hujan (<i>Rainwater Harvesting</i>).....	23
2.5.2.1 Komponen Panen Air Hujan.....	24
2.5.2.2 Keseimbangan Air dan Penentuan Ukuran Cistern.....	25
2.6 Metode Cistern.....	26
2.6.1 Langkah-Langkah Pembuatan Cistern.....	27
2.6.2 Keuntungan Cistern.....	31
2.6.3 Keterbatasan Cistern.....	32
2.6.4 Perhitungan Volume Cistern.....	32
2.6.5 Perhitungan Efisiensi Cistern.....	33
2.7 Analisis Pembiayaan.....	34
3. METODOLOGI PENELITIAN.....	37
3.1 Umum.....	37
3.2 Metodologi Penelitian.....	39
4. PENGOLAHAN DATA.....	43
4.1 Wilayah Studi.....	43

4.2	Perhitungan Volume Cistern.....	45
4.2.1	Ketersediaan Air.....	45
4.2.1.1	Data Curah Hujan Gedung Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta.....	45
4.2.1.2	Daerah Tangkapan Hujan.....	49
4.2.1.3	Volume Ketersediaan Air.....	51
4.2.2	Kebutuhan Air.....	53
4.2.2.1	Jenis Kebutuhan Pemakaian Air.....	53
4.2.2.2	Perhitungan.....	55
4.2.3	Volume Cistern.....	55
5.	ANALISIS HASIL PENGOLAHAN DATA	61
5.1	Pendahuluan.....	61
5.2	Perhitungan Volume Cistern.....	61
5.2.1	Volume Ketersediaan air	61
5.2.1.1	Data Hujan.....	62
5.2.1.2	Data Daerah Tangkapan.....	62
5.2.1.3	Volume ketersediaan Air.....	63
5.2.2	Kebutuhan Air.....	63
5.2.3	Volume Cistern.....	63
5.3	Biaya Awal Investasi.....	64
5.4	Penghematan Biaya.....	67
5.5	Lama Investasi Kembali.....	67
6.	KESIMPULAN DAN SARAN.....	69
6.1	Kesimpulan.....	69
6.2	Saran.....	69
	DAFTAR PUSTAKA.....	71

DAFTAR GAMBAR

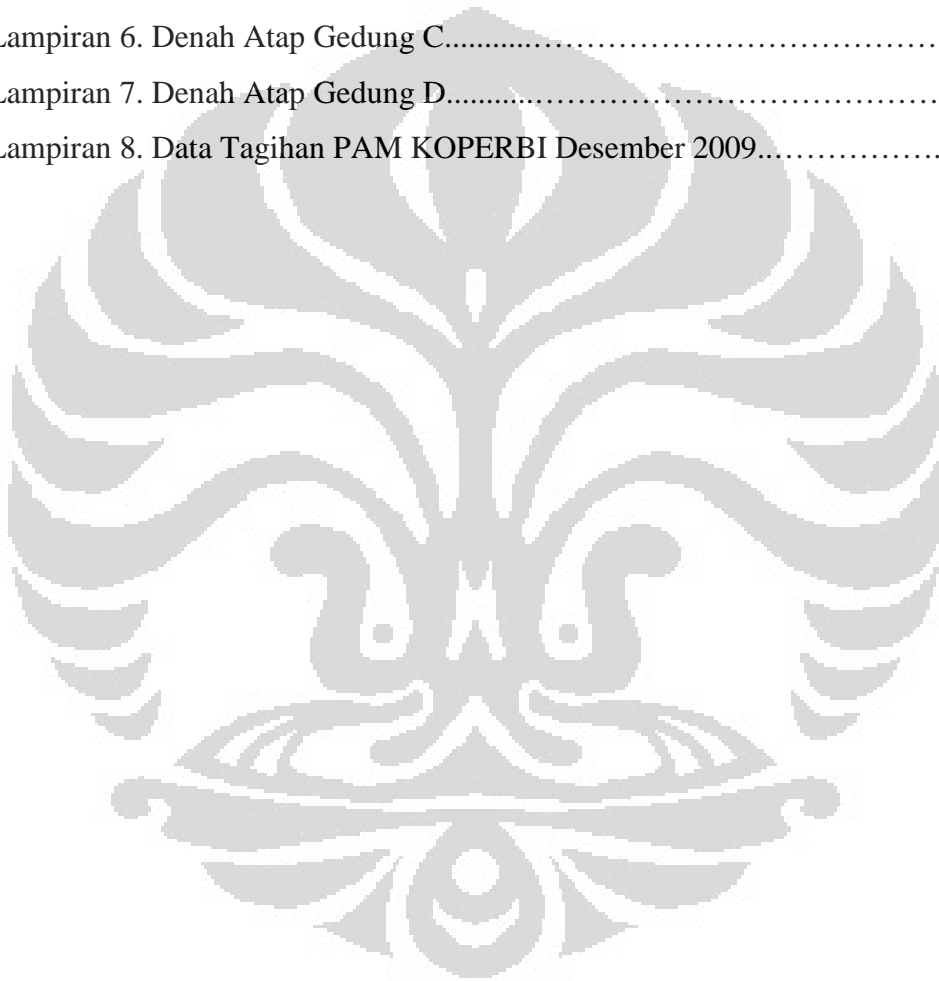
Gambar 2.1 Siklus Hidrologi	13
Gambar 2.2 Spektrum Hujan Strategi Pemanfaatannya.....	15
Gambar 2.3 Dampak Perubahan Fungsi Lahan.....	17
Gambar 2.4 Contoh Instalasi Sistem Panen Air Hujan.....	25
Gambar 2.5 Detail Komponen Cistern.....	27
Gambar 2.6 Sistem Panen Air Hujan dengan <i>Cistern</i> terkubur di dalam tanah....	29
Gambar 2.7 Sistem Penyediaan Air Kombinasi Air Hujan dan Air Tanah/PAM.....	30
Gambar 2.8 Sistem Penyaluran Menuju Cistern.....	31
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.....	39
Gambar 4.1 Rencana Induk KOPERBI, Jakarta.....	43
Gambar 4.2 Curah Hujan Andalan.....	48
Gambar 4.3 Macam Daerah Tangkapan.....	50
Gambar 4.4 Diagram Ketersediaan Air pada Cistern vs Kebutuhan Air.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Volume Air di Permukaan Bumi	6
Tabel 2.2	Perbandingan Pelaksanaan LID dan Konvensional.....	21
Tabel 2.3	Kelebihan dan kekurangan dari berbagai macam jenis cistern.....	28
Tabel 4.1	Data Curah Hujan Stasiun Pencatatan Cawang, Jakarta.....	46
Tabel 4.2	Peluang Hujan.....	47
Tabel 4.3	Curah Hujan Andalan.....	47
Tabel 4.4	Curah Hujan Harian Andalan (dalam mm).....	49
Tabel 4.5	Luas dan Jenis Atap Gedung Perkantoran Bank Indonesia.....	50
Tabel 4.6	Volume Air Hujan Andalan.....	52
Tabel 4.7	Luas Area Taman pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia.....	54
Tabel 4.8	Tabel Harga dan Ukuran Cistern.....	56
Tabel 4.9	Desain Rencana Cistern.....	57
Tabel 5.1	Biaya Pembuatan Cistern.....	65
Tabel 5.2	Harga Pemasangan Pipa.....	65
Tabel 5.3	Tabel Biaya Pemasangan Pipa.....	66
Tabel 5.4	Total Biaya Pengadaan Cistern.....	66

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Curah Hujan Harian Stasiun Cawang.....	73
Lampiran 2. Neraca Air <i>Cistern</i> 160.000 Liter.....	84
Lampiran 3. Neraca Air <i>Cistern</i> 300.000 Liter.....	96
Lampiran 4. Site Lay Out KOPERBI.....	108
Lampiran 5. Denah Atap Gedung A dan Gedung B.....	109
Lampiran 6. Denah Atap Gedung C.....	110
Lampiran 7. Denah Atap Gedung D.....	111
Lampiran 8. Data Tagihan PAM KOPERBI Desember 2009.....	112



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan air bersih yang semakin meningkat saat ini harus diimbangi dengan jumlah air bersih yang tersedia. Terutama di daerah perkotaan seperti DKI Jakarta, seiring pesatnya pembangunan gedung – gedung bertingkat dan perumahan, kebutuhan air bersih akan selalu meningkat sementara air bersih tersebut semakin langka dan harus dibayar mahal. Sedangkan krisis sumber daya air disebabkan oleh kebutuhan air yang semakin besar akibat dari peningkatan jumlah penduduk dan perubahan fungsi lahan akan berdampak pada perubahan siklus hidrologi. Perubahan fungsi lahan menyebabkan peningkatan volume aliran limpasan air permukaan sehingga volume air yang mengalami infiltrasi dan menjadi air tanah menjadi berkurang. Sedangkan air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk kegiatan konsumsi hanya air tawar yang jumlahnya sangat sedikit jika dibandingkan dengan jumlah keseluruhan di bumi.

Pada akhirnya hal ini akan menimbulkan krisis air bagi manusia yang akan berdampak buruk bagi kehidupan manusia yang sangat bergantung akan keberadaan air. Oleh karena itu perlu segera dilakukan konservasi sumber daya air untuk menjaga kelestarian sumber daya air. Peningkatan dan pengembangan sumber daya air secara berkelanjutan diantaranya melalui optimalisasi pemanfaatan sumber daya air, baik dari sisi penggunaannya maupun penyediaannya sangat diperlukan.

Air yang dapat dimanfaatkan oleh manusia untuk konsumsi adalah hanya yang berupa air tawar. Sedangkan volume terbesar dari air tersedia dilaut berupa air asin sehingga untuk memenuhi kebutuhan air manusia perlu dilakukan manipulasi daur hidrologi agar tersedia air tawar yang cukup banyak. Atas dasar pemikiran bahwa volume air selalu tetap itulah, maka muncul gagasan bahwa air dapat dimanfaatkan dalam salah satu

wujud siklus hidrologi dengan mengurangi nilai aliran limpasan air permukaan yang terjadi. Untuk itulah dibutuhkan manajemen air yang terpadu sehingga dapat tercipta keseimbangan dalam pemanfaatan air. Salah satu cara untuk mewujudkan gagasan tersebut adalah dengan menerapkan konsep panen air hujan (*rainwater harvesting*), yaitu konsep pengumpulan air hujan yang di tampung dalam suatu *reservoir* untuk kemudian air yang telah dikumpulkan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif sumber air sehingga dapat mengurangi penggunaan air tanah.

Pada gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta, air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari merupakan air PAM. Air tersebut digunakan untuk semua kegiatan seperti air untuk mencuci, minum, wudhu, penggelontor (*flushing*), menyiram tanaman, dan sumber air darurat untuk antisipasi kebakaran. Dari kegunaan-kegunaan tersebut terdapat beberapa kegunaan yang tidak terlalu mengutamakan kualitas air yang terlalu baik seperti penggelontor (*flushing*), pemadam kebakaran, dan menyiram tanaman. Untuk kegunaan itu maka dapat digunakan air hujan sebagai alternatif untuk menghemat penggunaan air PAM. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan menampung air hujan yang biasa disebut dengan panen air hujan. Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan air hujan pada suatu daerah tangkapan yang dalam skripsi ini berupa atap dari gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta untuk kemudian dimanfaatkan sehingga dapat mengurangi penggunaan air PAM.

1.2 Tujuan Penulisan

Tujuan penulisan skripsi ini adalah untuk menganalisis potensi air hujan sebagai alternatif sumber air pertamanan di gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta. Dan pentingnya efisiensi atas pemakaian air PAM untuk menyiram tanaman yang selama ini hanya mengandalkan satu sumber air yaitu air PAM yang terbilang mahal sangat diperlukan. Sehingga melalui sistem panen hujan, pemakaian air PAM

untuk memenuhi konsumsi air pertamanan di seluruh gedung perkantoran Bank Indonesia akan lebih efisien.

1.3 Batasan Dan Ruang Lingkup Penulisan

Studi ini akan menganalisa potensi sumber daya air hujan sebagai alternatif sumber air pertamanan di gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta. Dan bersumber dari tampungan air hujan akan dilakukan dengan metode panen air hujan (*rainwater harvesting*) di gedung dengan daerah tangkapan hanya berupa atap gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta dan juga sumber air yang berasal dari air PAM. Untuk mengetahui potensi sumber daya air hujan di daerah studi, dilakukan kegiatan yang meliputi :

1. Studi literatur yang berkaitan dengan tujuan penulisan
2. Pencarian data, yang meliputi pencarian data gambaran umum, luas area studi khususnya atap dan taman di Komplek Perkantoran Bank Indonesia Jakarta, data meterologis berupa data curah hujan harian pada stasiun pengamatan hujan serta data meteorologis lain yang berkaitan dengan penulisan skripsi ini.
3. Perhitungan-perhitungan berdasarkan data yang diperoleh

Dalam penulisan Skripsi ini penulis membatasi penelitian pada hal-hal berikut ini, diantaranya :

1. Wilayah studi yang ditinjau adalah gedung – gedung di Kompleks Perkantoran Bank Indonesia Jakarta
2. Data curah hujan harian merupakan data dari stasiun hujan Jakarta.
3. Metode perhitungan pengolahan data
4. Dalam analisa perhitungan diasumsikan bahwa faktor penguapan dan faktor angin diabaikan.

1.4 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini agar pembahasannya lebih terarah dan sistematis, skripsi ini akan dibagi keadalam 6 (enam) bab dengan susunan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari empat sub-bab yang berisi latar belakang, tujuan penulisan, batas dan ruang lingkup penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang kajian pustaka atau dasar-dasar teori yang berkaitan dengan penelitian pada skripsi ini. Bagian ini membahas uraian mengenai siklus hidrologi, spektrum hujan, konsep konservasi air, metode rainwater harvesting berdasarkan sumber-sumber pustaka, teori tentang desain hidrolis dari sistem perpipaan, teori tentang analisis pembiayaan dan keuntungan (*Cost Benefit Analysis*) dan uraian data wilayah studi mengenai gedung Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode penelitian yang akan dilakukan mengenai langkah-langkah pengumpulan data-data sehingga dapat dijadikan dasar analisa pembahasan masalah berikutnya.

BAB IV PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini, dilakukan pengolahan data mengenai gedung Perkantoran Bank Indonesia yang telah dikumpulkan sebelumnya pada Bab II. Dari data-data tersebut akan dihasilkan suatu data akhir yang akan menjadi dasar pertimbangan dalam melakukan analisa hasil pada bab selanjutnya.

BAB V ANALISIS PENGOLAHAN DATA

Bab ini menguraikan analisis hasil yang dapat dari bab sebelumnya. Dari bab ini akan dihasilkan hasil analisis berupa efisiensi yang terjadi dengan penggunaan konsep Panen Air Hujan, analisa biaya, dan juga analisis uji kualitas air hujan.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan secara keseluruhan dari keseluruhan penulisan skripsi ini, serta saran-saran yang diperlukan untuk perbaikan di masa yang akan datang, baik itu yang harus dilakukan oleh penyusun ataupun orang lain yang telah membaca skripsi ini.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air

Air menjadi salah satu aspek yang paling menentukan dalam kelangsungan bumi beserta isinya. Air merupakan kandungan zat terbesar di bumi yaitu sekitar sepertiga dari kandungan bumi. Air mempunyai sifat dan bentuk yang berbeda-beda, tergantung dalam kondisi apa air itu berada. Dengan kondisi itulah maka secara umum air di bumi pada dasarnya jumlahnya tetap, yang berbeda adalah bentuknya. Tabel 2.1 berikut ini menggambarkan bentuk-bentuk air beserta komposisinya. Dari tabel terlihat bahwa komposisi air di bumi ini memang bervariasi. Masing-masing penampung air (reservoir) mempunyai jumlah air yang berbeda-beda. Namun demikian dimanapun air berada akan berputar sesuai dengan siklusnya.

Tabel 2. 1 Volume Air di Permukaan Bumi

Reservoir	Volume (km ³ x 10 ⁹)	Persentase (%)
Lautan	1370	97,25
Kutub Es dan Glaciers	29	2,05
Air Tanah	9,5	0,68
Danau	0,125	0,01
Kelembaban Tanah	0,065	0,005
Atmosfer	0,013	0,001
Sungai	0,0017	0,0001
Biosfer	0,0006	0,00004

Sumber : Water Environment Federation, 2001

Air sepenuhnya menjadi kebutuhan mutlak bagi manusia serta makhluk hidup lainnya di bumi. Terutama bagi manusia, air berperan sangat vital bagi semua aspek kehidupan manusia, untuk konsumsi langsung, pertanian, perikanan transportasi, konstruksi, dan lain-lain. Dengan pesatnya tingkat perumbuhan populasi manusia, maka kebutuhan akan air pun meningkat dan hanya merupakan masalah waktu hingga suatu saat di berbagai belahan bumi air akan menjadi sangat langka dan kebutuhan akan air tidak akan dapat terpenuhi lagi.

Permasalahan air di Indonesia, telah dalam kondisi yang memprihatinkan. Permasalahan air di Indonesia tidak hanya berkaitan dengan krisis air bersih semata tetapi krisis air secara umum. Di Indonesia muncul kecenderungan terjadinya ketidakseimbangan volume air yang sangat kontras antara musim hujan dan musim kemarau. Pada saat musim hujan, volume air sangat besar sehingga sering menyebabkan timbulnya banjir. Sebaliknya pada saat musim kemarau terjadi kekeringan akibat volume air yang sangat kecil. Hal ini diperburuk dengan adanya fakta bahwa tingkat resapan air tanah semakin kecil akibat perubahan fungsi lahan sebagai lahan pemukiman karena air hujan yang jatuh tidak dapat langsung meresap kedalam tanah sehingga air hujan akan menjadi air limpasan.

Untuk mengatasi tersebut maka perlu dilakukan aktivitas konservasi air. Konservasi air merupakan upaya yang komprehensif untuk pengamanan, pelestarian air, sumber daya air, lingkungan ekosistem terkait serta upaya-upaya penghematan konsumsi. Konservasi air berdasarkan upaya yang diambil dalam penggunaan air secara efisien terdiri dari dua bagian :

- konservasi sumber daya air – pengelolaan yang efisien, penyimpanan, alokasi dan penyaluran air baku,
- konservasi pasokan air – distribusi dengan kehilangan air minimum dan penghematan air.

Untuk melakukan upaya-upaya konservasi air maka kebutuhan air siklus hidrologi sangat penting untuk diketahui.

2.2 Kebutuhan Air

Air adalah sumber kehidupan, tanpa ada air maka kehidupan akan berakhir. Semua makhluk hidup memerlukan air agar dapat bertahan hidup dengan jumlah dan kualitas air yang dibutuhkan oleh tiap makhluk hidup tersebut berbeda-beda. Pemenuhan kebutuhan air akan sangat penting sehingga segala cara dilakukan untuk mendapatkan air agar dapat bertahan hidup. Diperkirakan bahwa beberapa puluh tahun kedepan peperangan yang terjadi adalah akibat dari perebutan sumber daya air.

Kebutuhan air yang utama bagi manusia adalah untuk minum agar tubuh selalu mendapatkan cairan untuk menjaga metabolisme tubuh. Selain untuk minum air juga diperlukan pada hampir seluruh kegiatan manusia terutama untuk kebersihan dan kesehatan. Pemakaian air secara tidak langsung juga dilakukan, misalnya untuk irigasi lahan pertanian bagi sumber makanan manusia dan pada proses produksi yang menghasilkan barang-barang pemenuh kebutuhan hidup manusia.

2.2.1 Pemakaian Air Untuk Beragam Keperluan

Pemakaian air bersih diperkotaan biasanya digolongkan sesuai dengan lingkungan penggunaannya. Secara umum kebutuhan air bersih di golongan sebagai :

a. Rumah Tangga (*Domestic*)

Yaitu air yang digunakan di dalam rumah, hotel, dll untuk keperluan pribadi sehari-hari seperti minum, mandi, mencuci serta kegiatan dengan tujuan kebersihan dan kesehatan, sanitasi, memasak dan penggunaan lainnya. Pemakaian air pada jenis ini bervariasi sesuai dengan tingkat ekonomi pengguna, yakni berkisar 50 liter sampai 250 liter per orang tiap hari (*Metcalf & Eddy 2004*). Besar pemakaian ini sudah termasuk untuk menyiram rumput dan tanaman. Pemakaian rumah tangga ini sekitar 50% dari pemakaian total, dan menjadi lebih besar jika pemakaian totalnya kecil.

b. Industri dan Perdagangan (*Commercial and Industrial*)

Air yang dipergunakan untuk memenuhi kebutuhan kegiatan industri dan perdagangan seperti pabrik, kantor dan pusat perbelanjaan. Kebutuhan ini berbeda-beda pada tiap tempat sesuai dengan ukuran dan jenis industri serta tingkat ketergantungannya dari sistem air kota yang ada. Jumlah air yang dibutuhkan untuk keperluan industri dan perdagangan berhubungan dengan beberapa faktor, seperti unit produksi, jumlah tenaga kerja, atau lunas lantai yang dibangun. Pada kota dengan jumlah penduduk lebih dari 25.000 orang, pemakaian industri dan perdagangan adalah sekitar 15% dari pemakaian total.

c. Penggunaan Umum (*Public Use*)

Air yang digunakan untuk bangunan umum dan digunakan untuk pelayanan masyarakat. Termasuk dalam jenis ini adalah air untuk bangunan-bangunan kota, sekolah, penggelontoran, dan perlindungan terhadap kebakaran. Air yang digunakan untuk keperluan ini adalah sekitar 50 sampai 75 liter per orang tiap hari.

d. Hilang dan Terbuang (*loss and waste*)

Adalah air untuk pemakaian yang tidak spesifik dan tidak terduga serta bukan untuk pemakaian tertentu. Pemakaian ini dapat ditimbulkan oleh karena kesalahan dalam pembacaan meteran, sambungan yang tak tercatat pemakaiannya atau sambungan yang tidak resmi serta kebocoran pada sistem distribusi.

2.2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemakaian Air

Besarnya pemakaian air untuk berbagai keperluan berbeda-beda di tiap daerah. Hal ini tergantung dari karakteristik lokal daerah yang bersangkutan, yang terdiri dari beberapa faktor seperti luas kota/daerah dan jumlah

penduduk, keberadaan industri, kualitas air, iklim karakteristik penduduk, perhitungan pemakaian dan efisiensi dari pengelolaan sistem.

Luas daerah tidak berpengaruh langsung terhadap pemakaian air pada masyarakat dengan jumlah warga sedikit yang cenderung lebih sedikit menggunakan air. Pada sisi lain, keberadaan industri yang sangat berkepentingan dengan pemakaian air akan menyebabkan naiknya pemakaian air perkapita. Masyarakat dengan jumlah warga yang sedikit biasanya menempati wilayah yang tidak sepenuhnya dilengkapi dengan sistem jaringan air bersih dan sistem pembuangan limbah, sedangkan penambahan/pemakaian sistem pembuangan limbah dapat menyebabkan meningkatnya pemakaian air.

Industri dan perdagangan mempunyai efek yang nyata terhadap pemakaian total. Pemakaian pada industri tidak berhubungan langsung dengan jumlah penduduk. Seringkali industri menggunakan suplai air tambahan untuk beberapa keperluan, sehingga dapat menjadi salah faktor yang mengurangi pemakaian mereka dari suplai jaringan kota. Pemakaian komersial/perdagangan sangat tergantung dari jumlah karyawan yang bekerja pada suatu kawasan bisnis dan tidak dapat diperkirakan berdasarkan jumlah rumah tinggal. Pemakaian air untuk sanitasi pada fasilitas bisnis adalah sekitar 55 liter per orang untuk 8 jam kerja tiap hari. Perkiraan kadang-kadang dilakukan berdasarkan luas lantai kerja atau berdasarkan luas tanah.

Karakteristik penduduk, terutama tingkat ekonomi dapat menciptakan keragaman mendasar dari pemakaian rata-rata per orang setiap hari. Pada kawasan pemukiman mewah di tengah kota maupun di pingir kota, pemakaian per orang akan tinggi hanya untuk keperluan rumah tangga. Penyiraman rumput dan tanaman juga mempertinggi pemakaian pada daerah ini. Pada kawasan pemukiman yang tergolong kumuh, pemakaian air akan sangat rendah. Pemakaian yang rendah juga terjadi pada kawasan menengah yang tidak memiliki sistem pembuangan limbah dan pasokan air bersih yang tidak mencukupi.

Tanpa keberadaan meteran pengukur, para pemakai tidak terdorong untuk menghemat pemakaian air dan pembuangan limbah menjadi sangat banyak. Pengukuran juga dapat juga dipakai sebagai analisa pemakaian berdasarkan kelas pemakaian serta untuk analisa kehilangan akibat kebocoran pada sistem disrtibusi.

Program penghematan pemakaian dapat dilakukan untuk jangka pendek (selama musim kering dan kurang hujan) maupun untuk jangka panjang dan permanen. Program tersebut dapat berupa pembatasan atau pelarangan menyiram rumput; menggalakan penanaman tumbuhan yang tahan kondisi kurang hujan; membiasakan pemakaian pancuran air yang dapat diatur, toilet hemat air, dan peralatan lain yang hemat air. Cara lain adalah dengan menetapkan harga satuan air yang lebih mahal untuk pemakaian yang lebih besar.

2.2.3 Perkiraan pemakaian air

Dalam perhitungan perkiraan kebutuhan air, jumlah penduduk (populasi) merupakan faktor yang paling penting. Sudah jelas bahwa jumlah penduduk yang besar akan memakai air lebih banyak dari pada jumlah penduduk yang kecil. Perhitungan perkiraan pemakaian air juga mempertimbangkan faktor-faktor lain seperti luas daerah, industri dan perdagangan, karakteristik masyarakat, iklim, biaya, dan kualitas pasokan air.

Perhitungan kebutuhan air diperlukan untuk merencanakan sistem pasokan air. Perhitungan dilakukan untuk perencanaan pelayanan masa yang akan datang. Analisa kebutuhan masa depan suatu wilayah dimulai dengan memperhatikan kondisi masyarakat yang ada sekarang. Pemakaian sekarang dapat diperoleh berdasarkan data pencatatan pada stasiun pemompaan dan dengan melakukan survei. Dari data pencatatan dan survei ini kita dapat menentukan besar kebutuhan per kapita untuk perencanaan.

Setelah perhitungan kebutuhan rata-rata perkapita, maka kita harus menghitung jumlah penduduk pada masa yang akan datang sesuai dengan

waktu rencana, untuk menentukan kebutuhan total. Aspek ekonomi dalam permasalahan ini adalah dalam mempertimbangkan jangka waktu proyeksi jumlah penduduk. Pertanyaan mendasar yang harus dijawab adalah : apakah lebih murah untuk jangka waktu yang panjang untuk merencanakan dan membangun sistem untuk memenuhi kebutuhan yang diperkirakan pada suatu waktu dimasa yang akan datang atau dengan membangun sekarang untuk jangka waktu yang pendek dan merencanakan dan merencanakan penambahan yang sesuai dengan kebutuhan yang berkembang di masa yang akan datang? Jawabannya sering kali merupakan suatu kompromi. Beberapa bagian dari sistem mungkin lebih ekonomis jika dibangun secara utuh dengan segera sesuai ukurannya, sementara bagian lain ditunda dulu untuk pengembangan selanjutnya.

Karena adanya ketidakpastian dalam perkiraan jumlah penduduk, suatu perkiraan yang dapat diperluas perlu disiapkan, dan rencana rencana awal harus dikembangkan untuk dapat disesuaikan dengan berbagai kemungkinan. Rencana terbaik adalah menawarkan kemudahan untuk disesuaikan dengan perkembangan masa yang akan datang dan pada saat yang bersamaan tetap cocok dengan permasalahan yang tengah dihadapi.

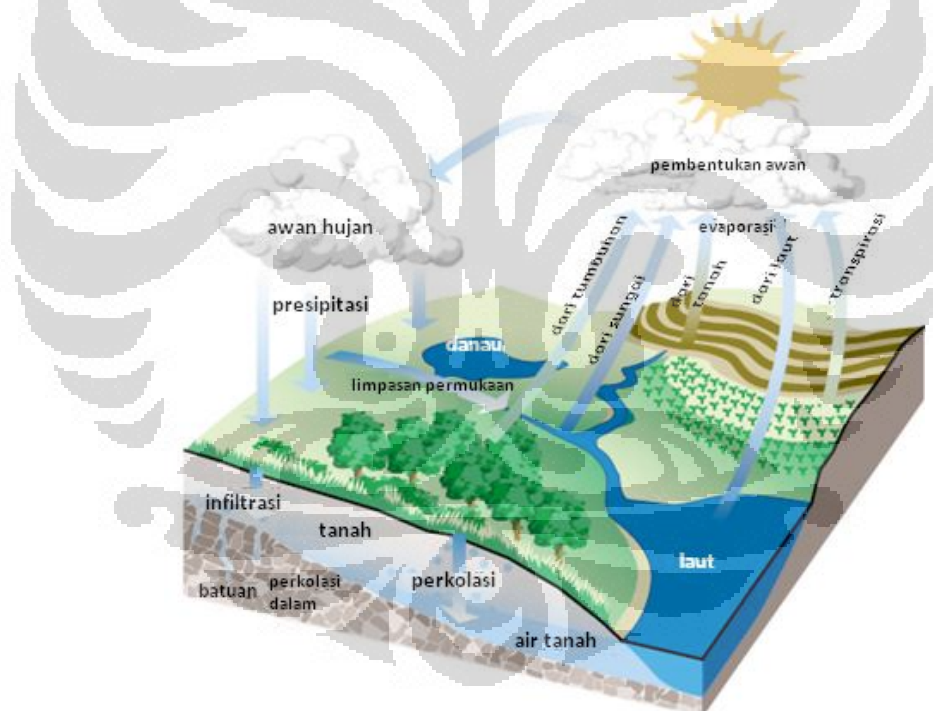
Di Indonesia perhitungan kebutuhan air dilakukan berdasarkan metode yang terdapat dalam petunjuk teknis yang diterbitkan oleh Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jendral Cipta Karya, termasuk di dalamnya adalah tata cara survey dan pengkajian kebutuhan dan pelayanan air minum.

2.3 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi merupakan bagian penting dari alam yang sangat berpengaruh terhadap kelangsungan hidup manusia. Siklus ini merupakan suatu proses perpindahan air dari suatu tempat ke tempat lain, yang mana mempengaruhi ketersediaan air pada suatu daerah. Meskipun jumlah air di bumi ini (relatif) tidak air berubah dari tahun ke tahun, tetapi ketersediaan air

pada suatu area merupakan bagian dari pendistribusian air pada siklus hidrologi ini, yang dipengaruhi oleh berbagai faktor dan komponen yang mempengaruhi terjadinya siklus hidrologi.

Dalam siklus hidrologi, matahari terus menerus menguapkan air ke atmosfer. Sebagian dari air yang diuapkan itu kembali ke bumi sebagai hujan dan salju. Sebagian dari hujan ini diuapkan kembali ke atmosfer ada juga yang mengalir ke danau dan sungai sebelum kembali ke laut. Selain itu, air juga meresap ke dalam tanah menjadi air tanah. Secara alami, perlahan-lahan air tanah akan muncul kembali menjadi air permukaan dan menjadi sumber utama dari aliran sungai. Tumbuhan menyatukan sebagian dari air tanah di dalam jaringannya kemudian melepaskan sebagian dari air tersebut ke atmosfer dalam proses transpirasi.



Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi

(Sumber : *Stream Corridor Restoration*)

Pada gambar 2.1 siklus hidrologi terus bergerak secara kontinu dalam tiga cara yang berbeda :

- Evaporasi / transpirasi – Air yang ada di laut, di daratan, di sungai, di tanaman, dsb. Kemudian akan menguap ke atmosfer dan kemudian akan

menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) itu akan menjadi bintik-bintik air yang selanjutnya akan turun (presipitasi) dalam bentuk hujan, salju dan es.

- Infiltrasi / perkolasi kedalam tanah – Air bergerak kedalam tanah melalui celah-celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.
- Air permukaan – Air bergerak diatas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau; makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya pada daerah urban. Sungai-sungai bergabung satu sama lain yang kemudian membentuk sungai utama yang membawa seluruh aliran permukaan disekitar daerah aliran sungai menuju laut.

2.4 Spektrum Curah Hujan

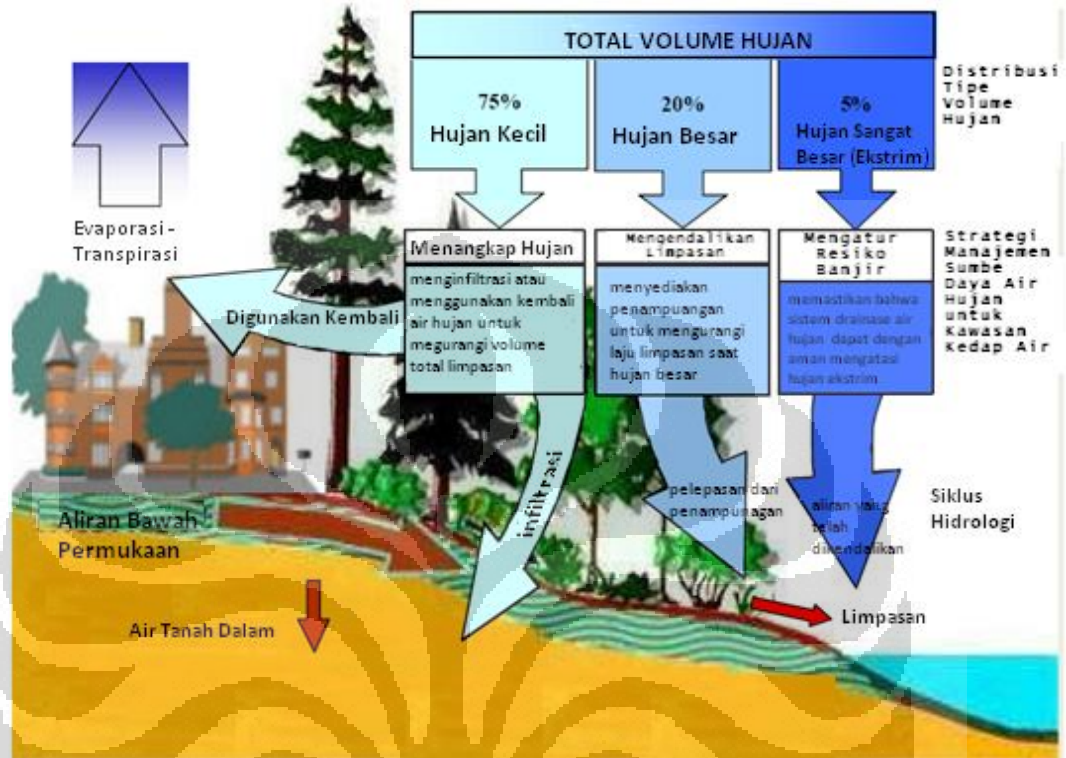
Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya pada bagian siklus hidrologi air hujan yang jatuh ke permukaan bumi (presipitasi) akan bergerak secara kontinu melalui tiga cara yang berbeda. Setiap terjadinya hujan, intensitas yang terjadi tidak selalu sama (konstan) karena dipengaruhi oleh faktor penguapan, kelembaban dan tekanan udara, angin dan sebagainya.

Hujan yang terjadi memiliki distribusi intensitas curah hujan yang berbeda-beda. Distribusi intensitas curah hujan ini dapat digolongkan menjadi kelompok tertentu yang biasa disebut dengan spektrum curah hujan. Penggolongan spektrum curah hujan ini dibagi menjadi tiga golongan yaitu :

- hujan kecil dengan intensitas sebesar 75% (0 – 20 mm)
- hujan besar, dengan intensitas sebesar 20% (21 – 51mm)
- hujan sangat besar (ekstrim), dengan intensitas sebesar 5% (> 50 mm)

dari sebaran hujan ini sebenarnya tidak semuanya hujan yang jatuh dibiarkan begitu saja menjadi aliran permukaan lalu mengalir ke laut, sebenarnya dapat

dilakukan beberapa manajemen praktis berdasarkan spektrum curah hujan yang terjadi.



Gambar 2. 2 Spektrum Hujan dan Strategi Pemanfaatannya

(Sumber : *Stormwater Planing : A Guide Book for British Columbia, 2002*)

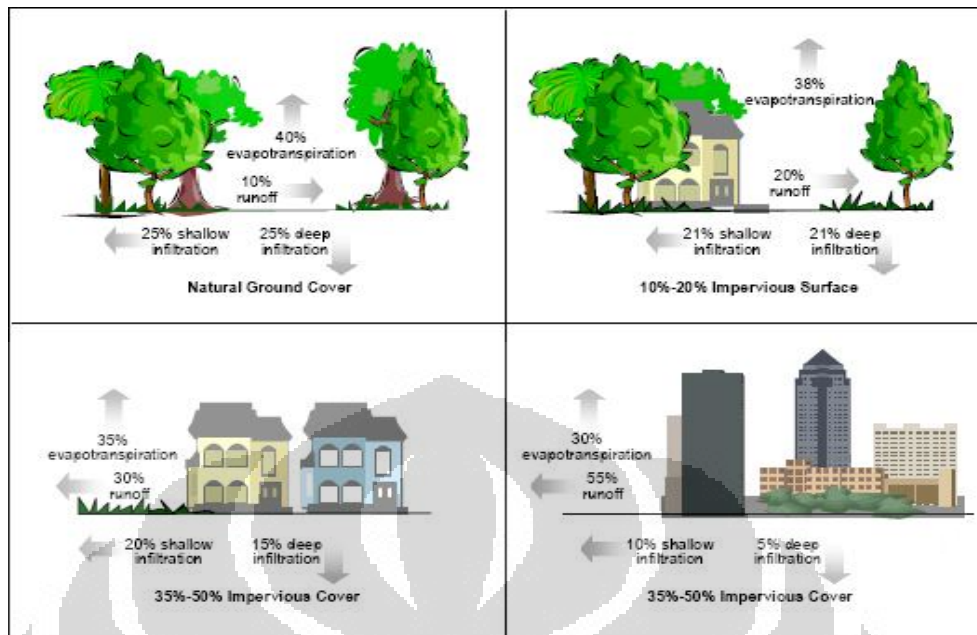
Untuk hujan kecil dengan intensitas sebesar 75% (0 – 20 mm), hujan ini dapat dimanfaatkan sebagai pengisian kembali air tanah dalam (*deep ground water*) melalui proses infiltrasi dan juga penerapan *Low Impact Development (LID)* yang salah satunya metode panen air hujan (*rain water harvesting*) guna mengurangi volume limpasan yang terjadi.

Untuk hujan besar dengan intensitas sebesar 20% (21 – 50 mm), hujan ini memiliki laju limpasan permukaan yang besar sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk pengisian sumber air tanah dalam sehingga harus dikendalikan laju limpasan permukaan yang terjadi dengan melakukan penyimpanan air pada badan-badan air (*storing*).

Untuk hujan sangat besar (ekstrim) dengan intensitas sebesar 5 % (> 50 mm), hujan ini memiliki laju limpasan permukaan yang sangat besar sehingga tidak dapat dimanfaatkan untuk pengisian sumber air tanah dalam dan juga jika hujan seperti ini tidak di kendalikan dapat menyebabkan banjir sehingga diperlukan upaya pengendalian laju limpasan permukaan yang terjadi dengan sistem drainase, reservoir alam/danau yang baik.

Karena air yang dimanfaatkan untuk konsumsi oleh manusia hanya jenis air tawar yang jumlahnya terbatas seperti yang telah di jelaskan pada tabel 2.1 yaitu hanya sekitar 0,70 % dari total air dunia yang berupa air tawar maka manusia harus melakukan modifikasi dalam siklus hidrologi dengan membangun sumur-sumur dari lubang bor, waduk, sistem suplai air, sistem drainase, jaringan irigasi, dan fasilitas sejenis.

Seiring dengan perkembangan zaman maka terjadilah ledakan jumlah penduduk yang mengakibatkan peningkatan kebutuhan manusia akan air. Maka timbulah fenomena eksploitasi sumber daya air akibat modifikasi siklus hidrologi tanpa memperhatikan kelestariannya dan manajemen air yang buruk sehingga menyebabkan kondisi kelangkaan air. Hal ini diperparah dengan banyaknya perubahan fungsi lahan oleh manusia sehingga berakibat banyaknya terjadi perubahan dalam siklus hidrologi. Sebagai gambaran dapat dilihat dari gambar 2.3 di berikut ini.



Gambar 2. 3 Dampak Perubahan Fungsi Lahan

(sumber : EPA, 2005)

Dari gambar di atas dapat dilihat kondisi siklus hidrologi pada berbagai kondisi perubahan fungsi lahan. Pada kondisi pertama yang berupa kondisi lahan yang alami terjadi besar runoff air hanya sebesar 10% sedang sisanya terjadi evapotranspirasi sebesar 40% dan infiltrasi sebesar 50%. Namun pada kondisi-kondisi berikutnya terjadi perubahan fungsi lahan dimana terlihat terdapat kecenderungan membesarnya nilai runoff air hingga pada kondisi ekstrim pada kondisi keempat dimana nilai runoff mencapai 55% sedangkan air infiltrasi hanya sebesar 15%.

Pada kondisi ekstrim seperti gambar keempat, jika tidak dilakukan manajemen air yang tepat dan runoff langsung mengalir ke laut maka jumlah air yang dimanfaatkan hanya sebagian kecil dari jumlah air yang ada. Selain itu timbul dampak buruk akibat runoff yang terlalu besar, yaitu terjadinya genangan-genangan air yang juga berpotensi untuk menimbulkan banjir. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka muncul konsep manajemen air *Low Impact Development (LID)* dan *Best Management Practice (BMP)*.

2.5 Konservasi Air

Untuk mengatasi permasalahan air pada situasi sekarang ini maka harus dilakukan suatu usaha konservasi air untuk mengebalikan daur hidrologi kembali alami. Pelaksanaan dalam mewujudkan hal tersebut dapat dilakukan mengikuti konsep *Low Impact Development* (LID).

2.5.1. *Low Impact Development* (LID)

Metode ini dilakukan dengan cara mengatur ulang tata guna lahan sehingga setiap lahan dapat dimanfaatkan untuk menahan, meresap dan menampung air hujan sehingga diharapkan fungsi hidrologisnya akan mendekati kondisi awal sebelum pembangunan dan selalu terjaga.

Berdasarkan *Low Impact Development Design Strategies (An Integrated Design Approach)*, tujuan utama dari penerapan metode ini adalah untuk menata ulang fungsi hidrologi pada suatu daerah yang berskala kecil, sehingga keadaanya hampir sama dengan sebelum dilakukannya pembangunan pada daerah tersebut dengan teknik desain site yang dapat menyimpan, infiltrasi, evaporasi, dan menangkap limpasan (*runoff*). Fungsi dari teknik ini adalah membantu mengurangi air yang terbuang sebagai limpasan permukaan (*off-site runoff*) dan memastikan adanya penyerapan air pada tanah sebagai air tanah. Karena setiap aspek pembangunan pada lokasi pembangunan akan berpengaruh pada sistem hidrologi ditempat itu, maka teknik kontrol LID difokuskan pada sistem hidrologi pada lokasi pembangunan tersebut. Berikut ini ada beberapa tujuan utama dan prinsip dar LID :

- Memperbaiki teknologi untuk proteksi lingkungan dalam menerima/menyimpan air.
- Memberikan insentif ekonomi dengan pembangunan yang peka terhadap lingkungan.
- Mengembangkan perencanaan dan desain *site* yang potensial dan peka lingkungan.
- Mendorong pendidikan partisipasi publik dan usaha proteksi lingkungan.

- Mengurangi biaya konstruksi dan pemeliharaan infrastruktur untuk air hujan.
- Memperkenalkan konsep, teknologi dan tujuan untuk manajemen limpasan air hujan, misalnya dengan mikromanajemen dan multifungsi dari segi lansekap (*bioretention area, swales and conservation area*), menirukan fungsi hidrologi, menjaga integritas ekologi / biologi dalam menerima aliran air.

2.5.1.1. Perubahan Hidrologi Pada Lokasi Pembangunan

Pembangunan pada perkotaan akan membawa perubahan pada sistem hidrologi antara lain :

- Perubahan kondisi eksisting dari keseimbangan hidrologi

Perubahan ini akan merubah keseimbangan air tahunan dan musiman secara drastis. Pengaruh yang ditimbulkan antara lain : peningkatan volume limpasan permukaan, dan penurunan evapotranspirasi dan kecepatan penurunan penyerapan air tanah.

- Perubahan frekuensi distribusi aliran puncak

Peningkatan laju limpasan hujan disebabkan perubahan topografi permukaan dan bertambahnya area yang dapat menyebabkan limpasan pada saat terjadinya hujan.

- Perubahan volume, frekuensi dan waktu aliran dasar

Diakibatkan oleh luasnya permukaan yang kedap air, seperti trotoar, jalan raya, dll sehingga mengurangi infiltrasi dan filtrasi dan penyerapan air tanah.

Secara khusus perubahan-perubahan yang terjadi pada sistem hidrologi akibat adanya pembangunan adalah sebagai berikut :

- Peningkatan volume limpasan
- Peningkatan lapisan/area kedap air
- Peningkatan frekuensi aliran, waktu, kecepatan limpasan puncak
- Mengurangi infiltrasi (penyerapan air tanah)

- Modifikasi dari pola aliran
- Waktu puncak lebih cepat dikarenakan waktu konsentrasi (t_c) menjadi pendek pada saat melalui sistem drainase air hujan.
- Kehilangan lokasi untuk penyimpanan air.

Prinsip yang dilakukan dalam LID dalam penataan ulang lahan :

- Mengintegrasikan manajemen limpasan hujan lebih awal saat perencanaan suatu kawasan.
- Menggunakan fungsi alami hidrologi sebagai kerangka kerja yang terintegrasi.
- Fokus pada pencegahan dari pada penganggulangan.
- Menekankan pada kesederhanaan, non struktural, tradisional, dan metode berbiaya rendah.
- Mengatur sedekat mungkin dengan sumber.
- Mendistribusikan aplikasi dalam skala kecil ke seluruh lahan.
- Bergantung pada bentuk dan proses alami.
- Menciptakan kawasan yang multifungsi.

2.5.1.2. Perbandingan antara konvensional dengan LID

Pada konsep lama, penanganan masalah limpasan hujan difokuskan pada desain untuk mengumpulkan, membawa dan menyerap limpasan air hujan sebatas yang mungkin bisa terserap, sedangkan konsep LID lebih menekankan pada penyerapan air hujan semaksimal mungkin dan menjaga kualitas dan kuantitas limpasan tersebut. Ada beberapa pendekatan dalam metode LID, diantaranya :

- Pendekatan Kontrol Distribusi

Pendekatan ini lebih menitikberatkan desain hidrologi yang bertujuan untuk mengurangi volume limpasan dengan cara meniru keadaan hidrologi seperti pada saat sebelum pembangunan.

- Pendekatan Fungsi Hidrologi Kawasan

Pendekatan ini dilakukan dengan cara membiarkan area yang tidak terbangun sebanyak mungkin, untuk mengurangi volume limpasan dan kecepatan limpasan dengan memaksimalkan kapasitas infiltrasi.

- Praktek Manajemen LID yang terintegrasi

Pendekatan ini mengintegrasikan semua faktor yang berpengaruh pada lingkungan dalam penentuan metode yang akan digunakan dengan prinsip berpikir secara *mikromanajemen*, yang mempertimbangkan untuk menggunakan area yang kecil.

Tabel 2. 2 Perbandingan Pelaksanaan LID dan Konvensional

Low Impact Development	Konvensional
Berwawasan lingkungan dengan menggunakan bentuk asli alam	Mebutuhkan lahan yang luas untuk membangun infrastruktur
Bersifat dengan kontrol dalam skala mikro sehingga lebih mudah diatur	Kontrol bersifat sentral
Biaya pembangunan dan pemeliharaan yang lebih rendah	Mebutuhkan biaya pembangunan dan pemeliharaan infrastruktur
Daur hidup untuk jangka menengah dan panjang	Daur hidup untuk jangka pendek
Volume limpasan 20%-30% lebih kecil daripada sistem konvensional	Volume limpasan besar
Air lebih banyak berinfiltrasi kedalam tanah	Air dikumpulkan ke dalam danau, sungai, kolam, dll

Sumber : *Low Impact Development Design Strategies (An Integrated Design Approach)*

2.5.1.3 Keuntungan LID

Selain kelebihan dari LID yang terlihat dari tabel perbandingan di atas, secara lebih luas LID dapat memberikan keuntungan dari berbagai aspek, yaitu aspek ekonomi, aspek lingkungan dan aspek sosial. Keuntungan dari LID dipandang dari ketiga aspek tersebut antara lain :

a. Aspek Ekonomi

- Meningkatkan nilai properti
- Mengurangi konsumsi energi pendingin dan pemanas
- Mengurangi biaya untuk keperluan limpasan hujan
- Mengurangi pajak bangunan
- Menciptakan lapangan kerja untuk *supplier*, pabrik, pakar keteknikan, kontraktor, *landscaper*, dan banyak lagi.
- Mengurangi biaya pemeliharaan infrastruktur
- Pada beberapa kasus, LID dapat meningkatkan jumlah unit yang dapat dibangun pada suatu kawasan.
- Daur hidup berjangka menengah atau panjang

b. Aspek Lingkungan

- Mengurangi konsumsi energi, yang menurunkan tingkat polusi
- Mengurangi temperatur udara pada area padat perkotaan
- Mengurangi aliran limpasan dan tergenang dari air hujan 50 - 95%
- Menyediakan kawasan hijau dan daerah teduh
- Melindungi ekosistem sungai, badan air dan suplai air minum
- Meningkatkan persediaan air tanah
- Mengurangi erosi sungai

c. Aspek Sosial

- Membangun kepekaan masyarakat terhadap lingkungan
- Mengubah pemandangan industri dan komersial menjadi arsitektural
- Mengintegrasikan bangunan ke dalam lingkungan yang alami dengan estetika

- Menciptakan tempat beristirahat yang ideal untuk mengurangi stress dengan menikmati pemandangan
- Meningkatkan kepedulian masyarakat
- Melindungi kesehatan masyarakat.

2.5.2 Panen Air Hujan (*Rainwater Harvesting*)

Panen air hujan adalah metode kuno yang dipopulerkan kembali dengan menampung air hujan untuk kemudian dapat dimanfaatkan kembali. Pertimbangan untuk menggunakan air hujan adalah air hujan memiliki pH yang mendekati netral dan relatif bebas dari bahan pencemar.

Bukti arkeologis mengungkapkan konsep penampungan air hujan kemungkinan telah ada sejak 6000 tahun lalu di Cina. Reruntuhan bangunan penampung air yang dibangun sejak 2000 SM untuk menyimpan limpasan air dari lereng bukit guna keperluan agrikultur dan kegiatan rumah tangga, masih berdiri di Israel (*Gould dan Nissen-Petersen, 1999*).

Keuntungan-ketuntungan dari panen air hujan adalah sebagai berikut (*Krishna, 2003*) :

- Air merupakan benda bebas; satu-satunya biaya adalah hanya untuk pengumpulan dan penggunaan.
- Tidak dibutuhkan sistem distribusi yang rumit dan mahal.
- Air hujan dapat menjadi sumber air alternatif ketika air tanah tidak tersedia atau tidak dapat digunakan.
- Panen air hujan mengurangi arus ke aliran limpasan permukaan dan juga mengurangi sumber polusi.
- Panen air hujan mengurangi permintaan kebutuhan air puncak musim kemarau.
- Panen air hujan mengurangi biaya penggunaan listrik dan PAM.

2.5.2.1 Komponen Panen Air Hujan

Panen air hujan merupakan proses penangkapan, diversi, dan penyimpanan air hujan untuk beragam tujuan, irigasi, sumber air minum, kebutuhan rumah tangga, dan pengisian kembali akifer.

Pada aplikasi dengan skala kecil, panen air hujan dapat dibuat sederhana dengan menyalurkan aliran air hujan dari atap yang tidak menggunakan talang langsung menuju sebuah daerah lansekap dengan memanfaatkan kontur pada daerah lansekap tersebut. Sistem yang lebih kompleks meliputi talang, saluran pengelontor air hujan pertama (*first flush diverters*), pipa, penampungan, penyaring, pompa dan unit pengolahan air.

Komponen dasar dari sistem ini tergantung dengan kerumitan dari sistem tersebut. Namun secara umum, sistem panen air hujan domestik memiliki enam komponen dasar, yaitu :

1. Permukaan daerah tangkapan air hujan
Atap bangunan merupakan pilihan sebagai area penangkapan hujan. Jumlah air yang dapat ditampung dari sebuah atap tergantung dari material atap tersebut, dimana semakin baik jika permukaan semakin halus.
2. Talang dan pipa *downspout* : menangkap dan menyalurkan air hujan yang melimpas dari atap menuju penampungan. Material yang biasanya digunakan pada unit ini adalah PVC, vynil, dan *galvanized steel*.
3. Saringan daun, saluran pengelontor air hujan pertama (*first flush diverters*), dan pencuci atap : komponen penghilang kotoran dari air yang ditangkap oleh permukaan penangkap sebelum menuju penampungan. Umumnya sebelum air hujan masuk kedalam penampungan air hujan yang pertama kali turun dialirkan terlebih dahulu melalui saluran pengelontor air hujan pertama (*first flush diverters*). Karena air hujan yang pertama kali jatuh membasahi atap membawa berbagai kotoran, zat kimia berbahaya, dan beberapa jenis bakteri yang berasal dari sisa-sisa organisme.

4. Bak/unit penampungan

Bagian ini merupakan bagian termahal dalam sistem panen air hujan. Ukuran dari unit penampungan ditentukan oleh berbagai faktor, antara lain : persediaan air hujan, permintaan kebutuhan air, lama musim kemarau, penampung area penangkap, dan dana yang tersedia.

5. Pemurnian dan penyaringan air

Komponen ini hanya dipakai pada sistem panen air hujan sebagai sumber air minum.



Gambar 2. 4 Contoh Instalasi Sistem Panen Air Hujan

(sumber : hidro pure LTD)

2.5.2.2 Keseimbangan Air dan Penentuan Ukuran Cistern

Aturan utama dalam penentuan ukuran *cistern* adalah volume air hujan yang dapat ditangkap harus sama dengan atau melebihi permintaan kebutuhan air. Variabel dari air hujan dan kebutuhan air menggambarkan hubungan antara daerah tangkapan yang dibutuhkan dan kapasitas penyimpanan. Pada beberapa kasus, diperlukan perluasan daerah tangkapan air

seiring dengan penambahan kapasitas penampungan untuk memenuhi permintaan kebutuhan air. Sistem penampungan harus harus dapat menampung air lebih sebagai antisipasi pemenuhan kebutuhan air pada saat air hujan tidak turun dalam keadaan yang cukup lama. Hal ini menunjukkan cara untuk menghitung jumlah air hujan, estimasi permintaan kebutuhan air, dan besar kapasitas penyimpanan air yang dibutuhkan sebagai persediaan air.

Secara teori, diperkirakan air yang dapat ditampung adalah sebesar 0,62 galon per kaki persegi area penangkapan (1 galon = 0,003785 m³, 1 kaki = 0,3048 m). Tetapi pada praktiknya, sejumlah air hujan hilang menuju saluran pengelontor air hujan pertama (*first flush diverters*), melimpas dari talang saat hujan deras atau kemungkinan mengalami kebocoran. Hal ini berdampak *cistern* tidak dapat mencapai efisiensi yang maksimal dalam menangkap semua air pada saat hujan puncak. Apalagi pada saat penampungan sudah penuh maka air hujan akan hilang sebagai air limpasan. Untuk keperluan perencanaan, inefisiensi yang terjadi dalam sistem ini harus diperhitungkan.

2.6 Metode Cistern

Metode *cistern* merupakan metode penampungan air hujan yang sederhana. Pada dasarnya metode *cistern* memiliki konsep dasar yang sama dengan metode panen air hujan pada umumnya, yaitu menampung langsung air hujan yang jatuh diatap dengan melalui komponen-komponen sistem panen air hujan seperti talang (*gutter*), pipa *downspout*, saluran pengelontor air hujan pertama (*first flush diverters*), dan unit pemampungan air.



Gambar 2. 5 Detail Komponen Cistern

(sumber : Australia's guide to environmentally sustainable homes)

2.6.1 Langkah-Langkah Pembuatan Cistern

Agar sistem *cistern* yang dibuat memenuhi efisiensi semaksimal mungkin sesuai dengan yang diinginkan, maka langkah-langkah yang harus dijalankan dalam pembuatan *cistern* adalah :

- Menghitung ukuran *cistern*

Dalam tahap ini, dilakukan perhitungan volume air hujan tertampung sebagai air limpasan yang dialirkan melalui talang dan kemudian dikumpulkan kedalam suatu unit penampungan air dalam hal ini *cistern*. Dari perhitungan ini kemudian ditentukan volume *cistern* yang harus dibuat agar mampu menampung air hujan.

- Pemilihan jenis *cistern*

Pemilihan jenis *cistern* yang akan digunakan merupakan langkah yang sangat penting dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan yang ada pada setiap bahan *cistern*. Pada dasarnya *cistern* harus memenuhi kriteria : tidak tembus air, tahan lama, dapat dibersihkan, dan memiliki permukaan bagian dalam yang halus.

Adapun kelebihan dan kekurangan jenis-jenis *cistern* adalah :

Tabel 2. 3 Kelebihan dan kekurangan Dari Berbagai Macam Jenis *Cistern*

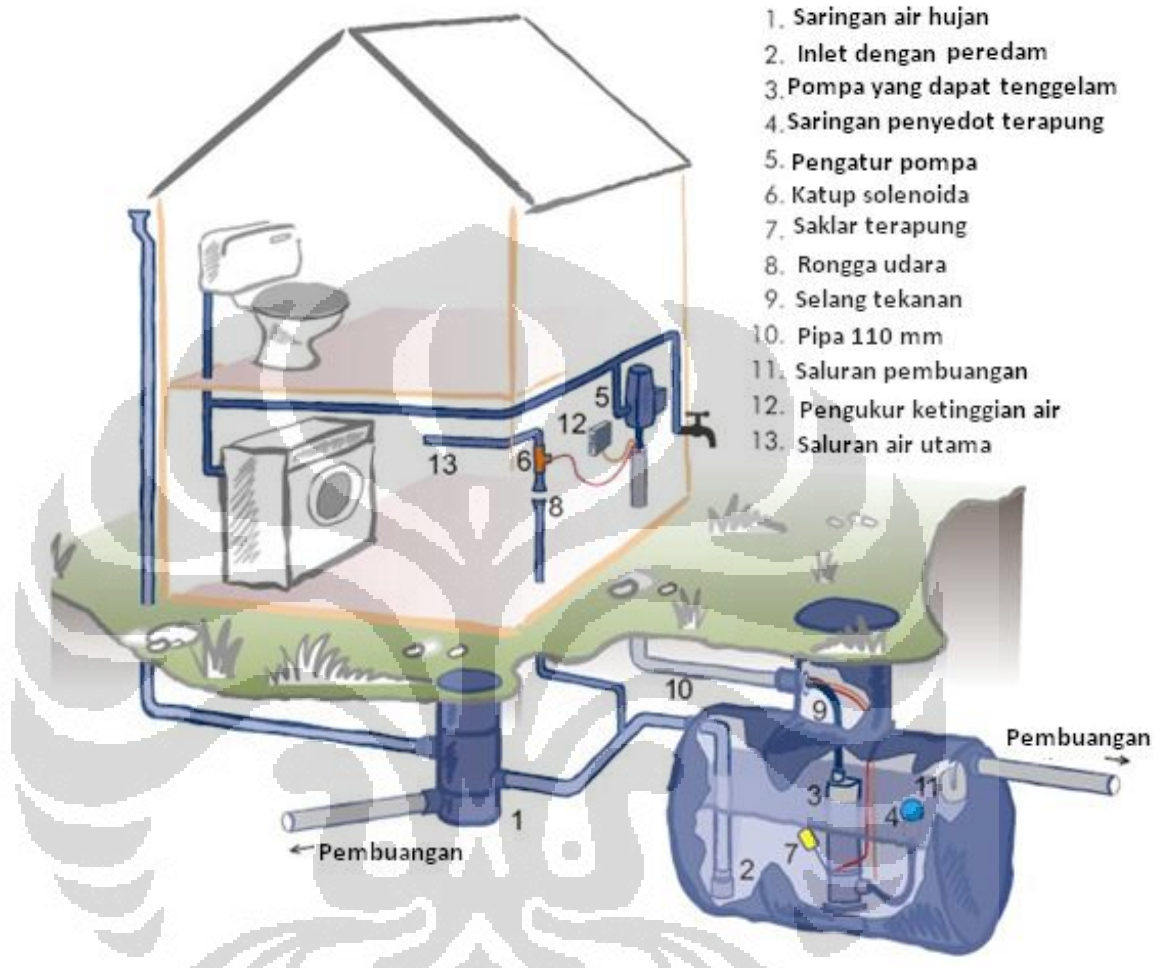
Jenis <i>Cistern</i>	Kelebihan	Kekurangan
Fiberglass tank	Mencegah timbulnya algae Mencegah evaporasi Tahan karat Tahan lama	Dana awal besar Terjadi penurunan
Polyethylene tank	Ukuran beragam Tipis Mudah diganti Tidak mahal Mudah dipindah	Dapat merusak jika terkena radiasi UV
55 gallon steel drums	Banyak tersedia Tahan lama Mudah dipindahkan Cocok untuk <i>cistern</i> yang kecil	Mudah karat
Galvanized tanks	Murah Menarik dilihat Mudah dipindahkan Mudah untuk diganti	Biaya investasi dan perawatan tinggi
Concrete tank/block, ferroceement	Tahan lama Permanen	Berpotensi retak Perawatan rumit

Sumber : *Energy Technical Bulletin*

- **Penempatan *cistern***

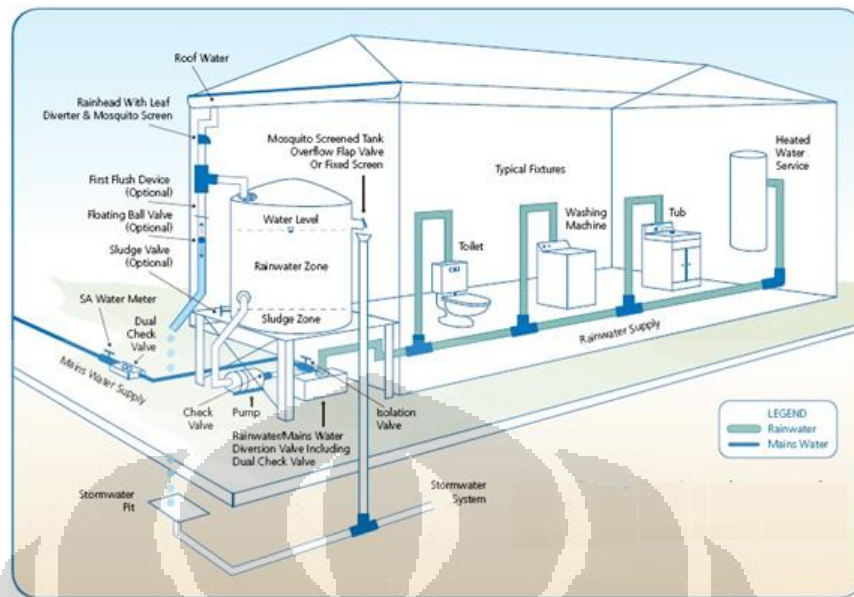
Cistern dapat diletakan di dalam tanah ataupun diatas tanah. *Cistern* yang diletakan di atas tanah menghabiskan biaya yang lebih murah daripada *cistern* di dalam tanah. *Cistern* yang terletak didalam tanah membutuhkan desain yang lebih rumit karena dalam menyalurkan air membutuhkan pompa untuk melawan gaya gravitasi. Pada *cistern* yang terletak di atas

tanah, dengan memanfaatkan ketinggian maka air hujan dari dalam penampungan disalurkan dengan bantuan gaya gravitasi.



Gambar 2. 6 Sistem Panen Air Hujan dengan *Cistern* Terkubur di Dalam Tanah

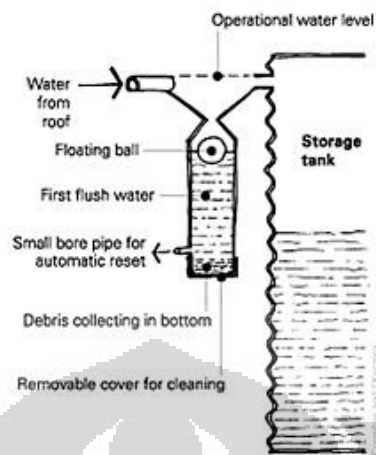
(sumber : www.rainwaterharvesting.co.uk)



Gambar 2.7 Sistem Penyediaan Air Kombinasi Air Hujan dan Air Tanah/PAM

(sumber : *rainwater plumbing guide*)

- Pembuatan sistem penyaluran air menuju *cistern*
 Dalam tahap ini yang dilakukan adalah membuat talang, *downspout* dan pipa saluran pengelontor air hujan pertama (*first flush diverters*) sesuai dengan volume air yang lewat sehingga memperkecil limpasan dari saluran dan membuat pipa saringan untuk mencegah kotoran atau daun masuk menuju *cistern*.



Gambar 2. 8 Sistem Penyaluran Menuju Cistern

(sumber : Australia's guide to environmentally sustainable homes)

- Pembuatan sistem penyaluran air keluar dari *cistern*
 Dalam tahap ini yang harus dilakukan adalah membuat saluran yang akan dilalui air untuk keluar dari *cistern* seiring dengan penggunaan air. Harus diperhatikan bahwa lubang untuk keluarnya air dari *cistern* tidak boleh berada terlalu bawah untuk menghindari adanya endapan kotoran yang ikut terbawa oleh air untuk keluar dari *cistern*.

2.6.2 Keuntungan *Cistern*

Metode *cistern* dipilih karena pada dasarnya *cistern* lebih mudah untuk diterapkan, jumlah air yang tertampung cukup besar, dan tidak membutuhkan lahan yang luas. Secara lebih rinci keuntungan dari penggunaan *cistern* adalah :

- Dapat mengurangi jumlah permintaan air untuk penggunaan air yang tidak diminum seperti menyiram tanaman, sehingga dapat terjadi penghematan biaya dan penghematan air guna konservasi air.
- Dapat mengurangi volume limpasan air hujan, sehingga air dapat ditahan dan digunakan untuk memenuhi permintaan kebutuhan akan air.

- Air yang tertampung dapat disimpan untuk nantinya digunakan pada saat musim kemarau atau pada saat hujan tidak turun dalam waktu yang cukup lama, dan pada saat suplai air tanah berkurang.

2.6.3 Keterbatasan *Cistern*

Metode *cistern* memiliki keterbatasan yaitu :

- Ketergantungan nilai efisiensi *cistern* dengan volume *cistern* yang harus disediakan. Jadi untuk mencapai efisiensi maksimal, volume *cistern* harus semakin besar.
- Jika volume air telah melebihi, volume yang mampu ditampung oleh *cistern* akan menjadi air limpasan yang terbuang.
- Air yang dihasilkan dari *cistern* memiliki kualitas yang rendah karena tidak adanya fasilitas pengolahan air primer yang dapat menghilangkan polutan.

2.6.4 Perhitungan Volume *Cistern*

Ukuran kapasitas *cistern* harus dapat memenuhi permintaan kebutuhan air sepanjang tahun atau minimal sepanjang musim hujan. Untuk itu sebelum melaksanakan pembuatan *cistern* perlu dilakukan perhitungan volume air hujan yang dapat tertampung oleh atap dengan memperhitungkan terjadinya kebocoran dan limpasan dengan asumsi efisiensi air yang tertampung sebesar 75-90 % dari volume keseluruhan air yang dapat tertampung.

Penentuan ukuran penampung/*cistern* dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :

1. Metode 1 – Pendekatan dari segi kebutuhan air

Metode ini merupakan metode perhitungan paling sederhana dimana hanya menghitung volume air yang dibutuhkan yang langsung dianggap sebagai volume *cistern* yang harus disediakan. Adapun persamaan yang berlaku adalah :

$$V_{\text{demand}} = V_{\text{cistern}} \dots\dots\dots (2.1)$$

Metode ini mengambil asumsi bahwa curah hujan dan daerah tangkapan memadai secara konsisten seperti kondisi di atas. Untuk itu dilakukan

pengembangan permodelan perhitungan yaitu metode pendekatan dari segi ketersediaan air.

2. Metode 2 – Pendekatan dari segi ketersediaan air

Metode ini hanya memperhitungkan jumlah air yang bisa ditangkap oleh suatu daerah tangkapan dengan mengetahui jumlah kebutuhan air sebagai pedoman bahwa volume ketersediaan air harus lebih besar dari pada kebutuhan air yang dianggap sama setiap hari sepanjang tahun.

$$V_{\text{supply}} = V_{\text{cistern}} \dots\dots\dots (2.2)$$

3. Metode 3 – Perhitungan neraca air

Pada metode ini, perhitungan volume *cistern* ditentukan dengan mempertimbangkan keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air yang terjadi. Ketersediaan air berasal dari atap sedangkan kebutuhan air merupakan volume air yang dibutuhkan.

Kebutuhan air dapat diperhitungkan dengan cara mencari data penggunaan air yang ada atau dengan melakukan proyeksi berdasarkan asumsi volume penggunaan air yang ada. Untuk penentuan volume air yang tertampung atap terdapat dua metode yaitu metode rata-rata dan metode nilai tengah. Secara umum, volume air yang tertampung di atap didapatkan dari persamaan :

$$V = R \cdot A \cdot k \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

V = Volume air tertampung (m³)

R = Curah hujan (m)

A = Luas daerah tangkapan (m²)

k = koefisien limpasan atap

2.6.5 Perhitungan Efisiensi *Cistern*

Efisiensi yang dihasilkan oleh *cistern* diperhitungkan berdasarkan biaya pengeluaran dari dua kondisi yaitu biaya pengeluaran yang dibayar sebelum adanya *cistern* dibandingkan dengan biaya pengadaan *cistern* dan biaya yang dikeluarkan pada saat *cistern* telah dapat dioperasikan.

Biaya pengeluaran pada saat belum terapat *cistern* adalah biaya penggunaan air oleh gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta, berupa air PAM. Biaya ini dapat diketahui berdasarkan data lapangan secara langsung, tetapi jika tidak tersedia data lapangan tersebut maka dapat diperhitungkan dengan melakukan proyeksi penggunaan air dengan memperkirakan kebutuhan air di gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta.

Biaya pengadaan *cistern* adalah biaya yang harus dikeluarkan dalam rangka pembuatan *cistern* di gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta. Adapun biaya yang akan dikeluarkan dalam tahap ini adalah biaya pengadaan tangki *cistern*, perpipaan, pompa, instalasi pendukung lain.

Biaya pada saat *cistern* telah dapat dioperasikan adalah biaya penggunaan air yang kemungkinan tetap digunakan oleh gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta jika volume air dalam tangki *cistern* ternyata tidak mencukupi permintaan kebutuhan air di gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta. Hal ini sangat bergantung dengan volume *cistern* yang telah direncanakan dan besar volume air hujan yang turun untuk mengisi tangki *cistern*. Jika volume *cistern* yang telah direncanakan sangat besar maka volume air yang dapat tertampung juga akan sangat besar sehingga dapat memenuhi permintaan kebutuhan air dan tidak diperlukan penggunaan air dari air tanah maupun air PAM yang akan mengurangi biaya yang dikeluarkan. Oleh karena itu semakin besar volume *cistern* yang tersedia maka akan semakin besar efisiensi yang dihasilkan oleh *cistern* tersebut.

2.7 Analisis Pembiayaan

Cost-Benefit Analysis (CBA) menjelaskan keputusan tentang pengeluaran dan penerimaan untuk penyelenggaraan keputusan investasi modal dalam proyek sosial yang menyangkut kepentingan publik akan dilaksanakan dan diteruskan untuk waktu yang akan datang. *CBA* biasanya menjadi bahasan dalam analisis investasi akan tetapi prinsip dasar topik ini juga menjadi bagian dari teori ekonomi mikro terutama untuk masalah investasi periode waktu jamak (*multiperiod problems of capital investment*).

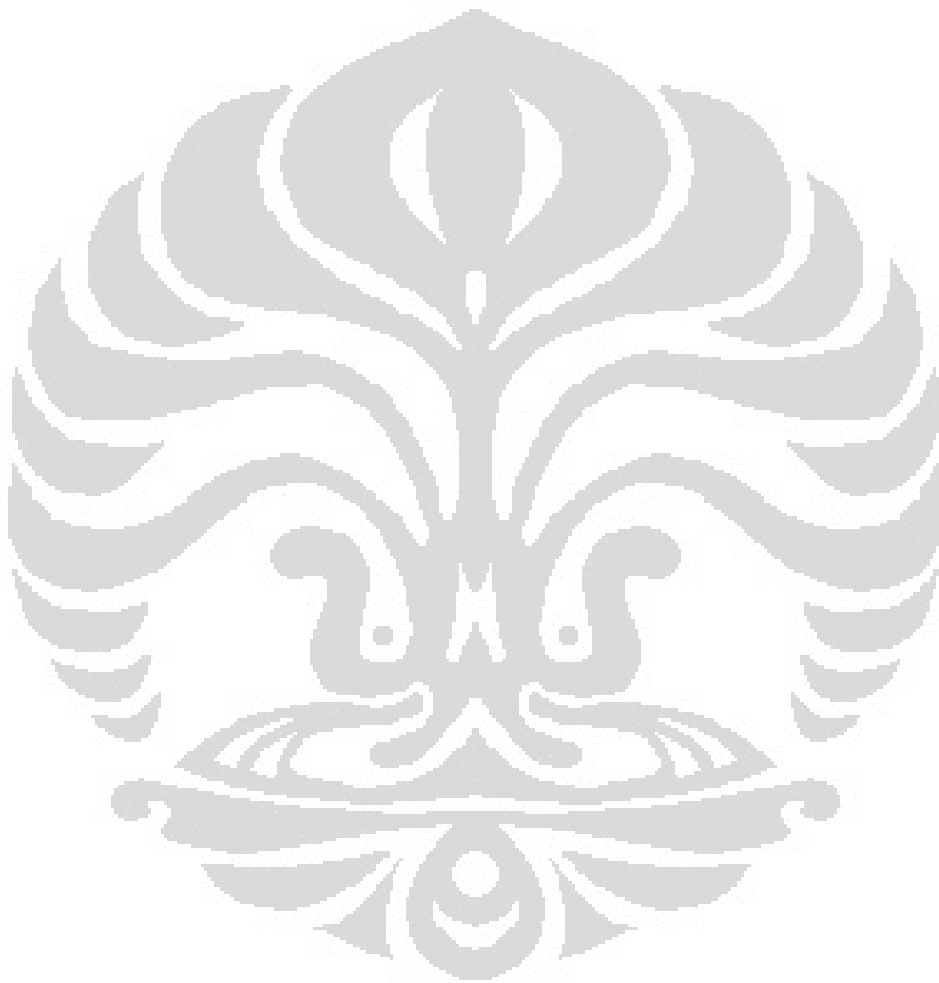
Keputusan *CBA* meliputi arus keluar dana (*fund outflows*) dan arus masuk dana (*fund inflows*) dan bagaimana dana itu dimanfaatkan untuk mencapai tujuan.

Masalah analisis *CBA* akan sangat sederhana jika pekerjaannya hanya menjumlahkan arus kas masuk dan arus kas keluar apa adanya. Akan tetapi berbagai arus itu terjadi pada berbagai kurun waktu yang akan datang sehingga menimbulkan masalah nilai waktu uang (*time value of money*) karena berbagai arus kas masuk dan keluar pada berbagai waktu yang berbeda harus disesuaikan sehingga nilai waktunya dapat diperhitungkan. Nilai uang pada awal tahun tidak akan sama dengan nilai pada akhir tahun jika nilai waktu diperhitungkan. Analisis investasi pada dasarnya adalah aplikasi prinsip yang mengatakan bahwa investasi harus menghasilkan keluaran atau menyelenggarakan kegiatan ekonomi sedemikian rupa sehingga hasil sosial imbuah (*marginal-social revenue*) produk sama dengan biaya sosial imbuahnya (*marginal-social cost*).

Prinsip ini dalam kerangka analisis investasi berarti bahwa pengambil keputusan harus melakukan tambahan investasi sedemikian rupa sehingga perolehan sosial imbuah (*marginal social returns*) investasi itu sama dengan biaya sosial imbuahnya (*marginal social cost*). Daftar berbagai proyek investasi dari hasil yang tertinggi hingga yang terendah mencerminkan kebutuhan modal untuk investasi.

Biaya sosial imbuah dari berbagai daftar investasi itu memberi petunjuk tentang upaya pengambil keputusan untuk memperoleh tambahan dana guna membiayai investasi. Biaya imbuah sosial modal berarti sejumlah biaya yang harus ditanggung oleh proyek untuk memperoleh dana dari luar (misalnya meminjam atau mengalokasikan anggaran dan biaya tumbal/*opportunity cost* dari dana itu). Pemilihan antara berbagai alternatif investasi timbul saat pengambil keputusan tidak dapat melaksanakan semua proyek investasi secara bersamaan karena berbagai alasan seperti keterbatasan modal dan pemilihan teknologi (tenaga manusia dengan tenaga mesin). Masalah seperti ini sering disebut *mutually-exclusive projects*. Pemilihan di antara alternatif ini disebut

capital rationing yang terutama jika pengambil keputusan menggunakan modal sendiri (membatasi penggunaan sumber dana dari luar karena tidak ingin menambah utang atau tidak mau menambah ekuitas untuk menghindari kendali luar) sehingga pengeluaran masih dalam batas yang dianggarkan.



BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Umum

Pengembangan sumber daya air secara berkelanjutan dalam mengatasi kelangkaan air untuk keperluan sehari – hari sangat diperlukan, selama ini konsep konservasi air dipahami sebagai kegiatan penanaman pohon atau upaya vegetatif lainnya agar meningkatkan jumlah air hujan masuk ke dalam tanah. Mekanisme konservasi air dengan cara ini sangat alamiah dan paling dikehendaki. Tapi, ketika kerusakan alam makin tidak terkendali hingga ke kawasan lindung/*konservasi*, maka harus ada upaya lain agar air hujan yang jatuh di kawasan tersebut tidak “hilang” begitu saja. Upaya lain konservasi air yang dimaksud adalah pembuatan sumur resapan dan pemanenan air hujan (*rainwater harvesting*). Sumur resapan sangat efektif dalam upaya konservasi air, tapi seperti halnya penanaman pohon, tingkat keberhasilannya rendah. Kemungkinan karena mereka yang membuat sumur resapan tidak secara langsung memperoleh manfaat dari kegiatan itu. Sebaliknya, sistem pemanenan air hujan akan memberikan manfaat langsung, yaitu air.

Panen hujan merupakan suatu cara menampung air pada musim hujan untuk dapat dipergunakan pada saat musim kemarau. Dalam hal ini sistem panen hujan untuk memenuhi kebutuhan domestik secara sederhana prinsip panen hujan terdiri atas penampung air hujan, penyalur, dan penyimpanan. Untuk pertanian, sarana penampungnya merupakan lahan pertanian itu sendiri (atau lahan lain yang dirancang khusus) dengan dilengkapi alat penyalur air dari penampungan ke penyimpanan. Pada skala rumah tangga, hotel, gelanggang olah raga, dan perkantoran, atap dari bangunan-bangunan tersebut berfungsi sebagai penampung air hujan untuk kemudian dialirkan ke bak penampung dan siap untuk digunakan.

Salah satu contoh penerapan *rainwater harvesting* (pemanenan air hujan) adalah dengan sistem penampungan *Cistern*. Digunakannya *Cistern* ini karena *Cistern* dapat menampung banyak air, dapat mereduksi polusi air dengan

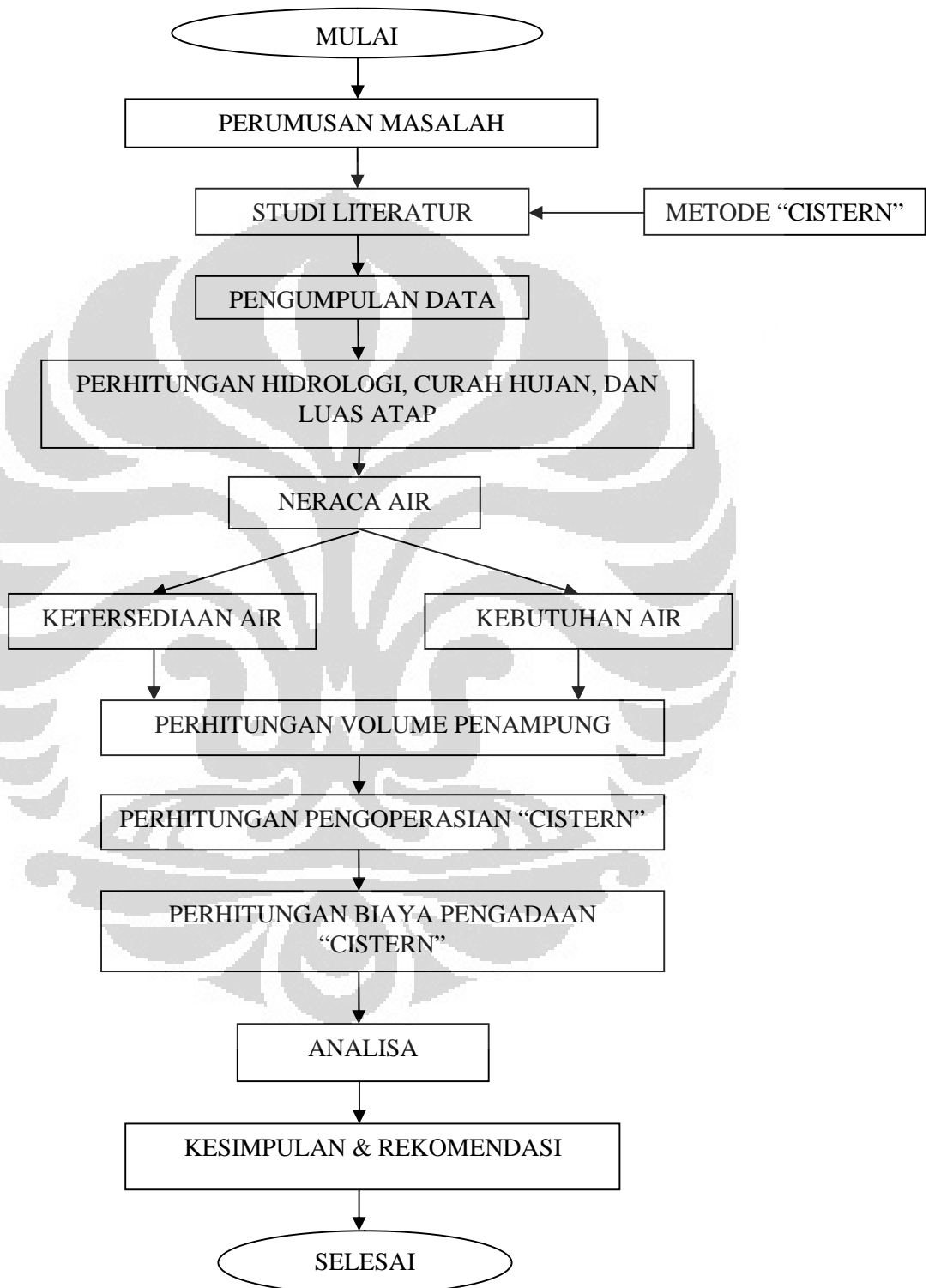
mereduksi air hujan permukaan yang mana mengandung polutan seperti sedimen, minyak, bakteri, dan nutrien. *Cistern* yang dimanfaatkan untuk menyiram tanaman dan rumput-rumputan dengan sendirinya mengisi kembali air tanah secara alami. Dan yang terpenting, digunakan *Cistern* karena murah biayanya dan tak perlu lahan yang besar untuk penempatan *Cistern* tersebut.

Dengan adanya metode *rainwater harvesting* (pemanenan air hujan) dengan sistem *Cistern* diharapkan menjadi alternatif solusi ketika konservasi air dengan kegiatan penanaman pohon dan pembuatan sumur resapan tidak berhasil karena kerusakan alam makin tidak terkendali hingga ke kawasan lindung/konservasi dan para pembuat sumur resapan tidak mendapatkan manfaat secara langsung dari sumur resapan yaitu air itu sendiri.



3.2. Metodologi Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini, secara garis besar tahapan yang akan dilakukan digambarkan pada diagram alir dibawah ini.



Gambar 3. 1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

I. PERUMUSAN MASALAH

Dalam bagian ini dipaparkan permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan skripsi ini.

2. STUDI LITERATUR DAN PENGUMPULAN DATA

Dalam bagian ini dilakukan studi literatur dan pencarian data-data dari berbagai sumber yang berkaitan dengan penulisan skripsi ini, seperti :

- Metode panen air hujan dengan sistem “*cistern*”
- Data curah hujan wilayah studi
- Cetak biru (*blue print*) Kompleks Gedung Perkantoran Bank Indonesia Jakarta
- Peta/denah lay-out lingkungan perkantoran Bank Indonesia Jakarta

3. METODE PANEN AIR HUJAN

Dalam bagian ini dilakukan deskripsi mengenai sistem panen air hujan yang dapat digunakan untuk mengumpulkan dan menyimpan volume limpasan air hujan tersebut untuk kemudian digunakan kembali.

4. PERHITUNGAN HIDROLOGI, VOLUME LIMPASAN, DAN LUAS ATAP

Dalam bagian ini dilakukan pengolahan data curah hujan untuk memperoleh volume limpasan air hujan yang jatuh di atap – atap gedung perkantoran Bank Indonesia Jakarta. Dengan menggunakan data curah hujan dan luasan atap – atap gedung perkantoran Bank Indonesia Jakarta didapat volume limpasan air hujan yang jatuh di atap – atap gedung perkantoran Bank Indonesia Jakarta.

5. NERACA AIR PADA KOMPLEKS GEDUNG PERKANTORAN BANK INDONESIA JAKARTA

Dalam bagian ini dilakukan Pengolahan data curah hujan untuk memperoleh volume limpasan air hujan yang jatuh di atap gedung – gedung di Kompleks Gedung Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta. Dengan menggunakan data

curah hujan dan luasan atap gedung Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta sehingga selanjutnya dapat dihitung hubungan antara ketersediaan air yang diperoleh dari air hujan yang ditampung dengan kebutuhan air yang diperlukan pada gedung Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta.

6. PERHITUNGAN VOLUME LIMPASAN TERTAMPUNG

Pada bagian ini dilakukan pengolahan data untuk memperoleh volume limpasan air hujan yang jatuh diatap sebagai daerah tangkapan (*catchment area*) untuk mengetahui seberapa banyak dari volume limpasan air hujan yang akan ditampung pada sistem instalasi panen air hujan yang akan digunakan.

7. PERHITUNGAN BIAYA PENGADAAN “CISTERN”

Pada bagian dilakukan pengolahan data untuk menentukan biaya dalam pengadaan fasilitas “cistern”. Dari biaya yang telah diperhitungkan kemudian dapat digunakan untuk menentukan efisiensi dari pengadaan fasilitas “cistern”. tersebut.

8. EFISIENSI METODE *CISTERN*

Pada bagian ini dilakukan analisa pengolahan data untuk menentukan efisiensi dari sistem instalasi panen air hujan yang dipilih dan apabila tingkat efisisensi yang dicapai masih belum memenuhi tingkat efisiensi yang diinginkan maka dilakukan pemilihan metode lain dari panen air hujan.

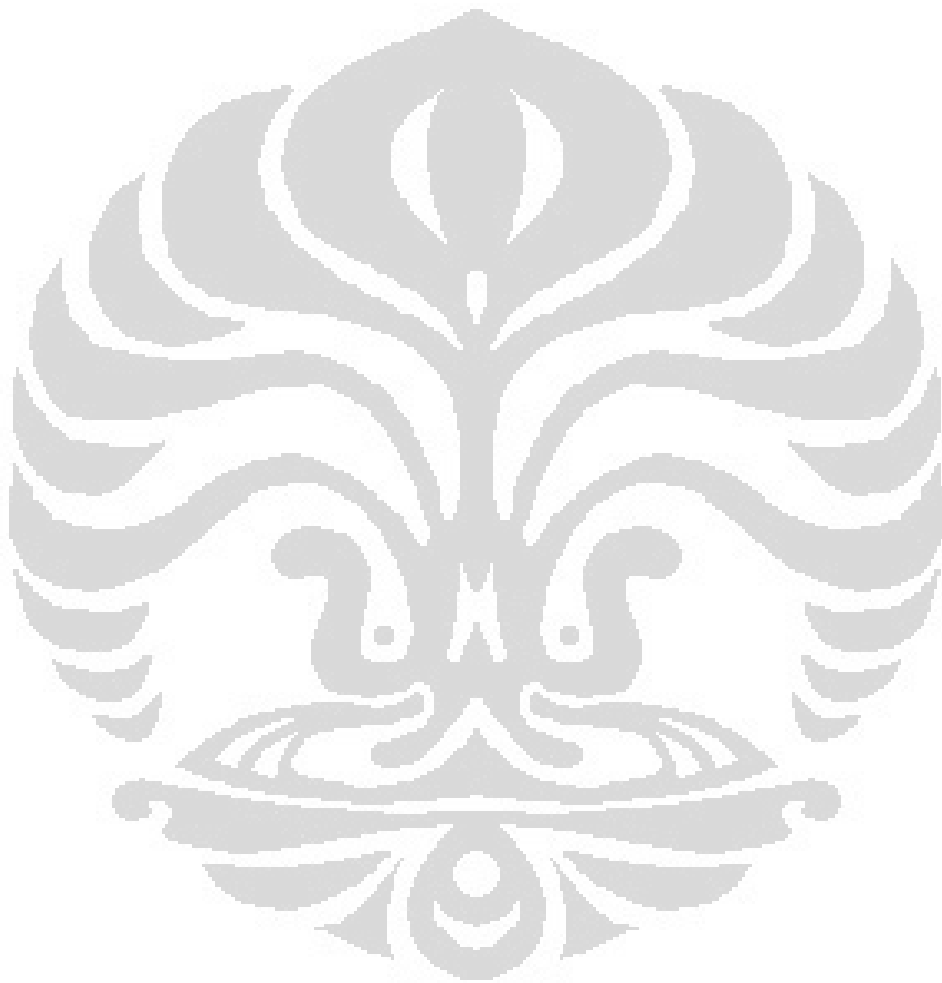
9. ANALISIS

Dari hasil penelitian ini selanjutnya jika efisiensi yang dicapai tidak sesuai untuk diterapkan maka bagian ini akan memberikan analisa mengenai penyebab rendahnya nilai efisiensi dan langkah yang dapat ditempuh untuk memperbaiki nilai efisiensi tersebut.

10. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pada bagian ini disimpulkan dan diberikan rekomendasi dari semua pokok permasalahan yang telah dianalisa dalam penelitian ini, sebagai pedoman

penelitian di masa yang akan datang yang berkaitan dengan pokok permasalahan ini.



BAB 4

PENGOLAHAN DATA

4.1 Wilayah Studi

Rencana Induk Komplek Perkantoran Bank Indonesia (RIKOPERBI) merupakan gagasan awal untuk menyusun Master Plan Kantor Pusat Bank Indonesia di Jakarta, RIKOPERBI dimulai dengan disusunnya Master Plan tahun 1978, direalisasikan dengan pembangunan Gedung Arsip dan Ekspedisi (Arsek), Gedung Tipikal dan renovasi Gedung Thamrin. Dimana Gedung Thamrin yang merupakan gedung pertama yang dipergunakan untuk aktivitas perkantoran. Untuk menjawab tuntutan perkembangan intern dan ekstern maka dilakukan penyesuaian RIKOPERBI pada tahun 1988 yang menghasilkan Gedung A (Gedung Radius Prawiro), Gedung B (Gedung Sjafruddin Prawiranegara), Gedung C dan Gedung D. Pada tahun 1998 dilakukan penyempurnaan kembali dengan menghasilkan gedung Masjid Baitul Ihsan. Kondisi Rencana Induk Komplek Perkantoran Bank Indonesia (RIKOPERBI) dapat dilihat pada gambar 4.1 berikut :



Gambar 4. 1 Rencana Induk Komplek Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta

(sumber : *Homepage DLP BI*)

Komplek Perkantoran Bank Indonesia beralamatkan di Jalan MH. Thamrin No. 2 Jakarta Pusat, dimana lokasi tersebut di batasi oleh Jalan Budi Kemuliaan , Jalan Abdul Muis dan Jalan Kebon Sirih. Komplek Perkantoran Bank Indonesia (KOPERBI) terdiri dari 9 Gedung yaitu sebagai berikut :

1. Gedung A (Gedung Radius Prawiro)
2. Gedung B (Gedung Sjafruddin Prawiranegara)
3. Gedung Thamrin
4. Gedung Kebon Sirih
5. Gedung C
6. Gedung D
7. Gedung Arsip dan Ekspedisi (Arsek)
8. Gedung Tipikal
9. Masjid Baitul Ihsan

Pada atap masing – masing gedung ini telah terdapat sistem drainase berupa talang dan pipa pengumpul limpasan dimana air hujan dibuang melalui pipa vertikal kesaluran drainase yang terdapat di sekeliling bangunan. Sumber air bersih pada komplek gedung ini berasal dari air PAM.

Penerapan konsep panen air hujan ini dilakukan di komplek gedung Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta dengan mempertimbangkan bahwa penggunaan air masih bersumber dari air PAM. Dengan menerapkan sistem pemanenan air hujan ini diharapkan dapat mengurangi penggunaan air PAM sebagai salah satu upaya penghematan biaya operasional Bank Indonesia. Untuk menentukan optimasi dari penggunaan sistem *cistern* maka harus diketahui kapasitas air hujan yang tertampung atap gedung sebagai daerah tangkapan dimana dibutuhkan data curah hujan di daerah tersebut.

4.2 Perhitungan Volume Cistern

Untuk menentukan volume *cistern*, seperti dipaparkan pada bab 2, maka perlu diketahui volume air terpanen dan volume air yang dibutuhkan. Jadi didalam menentukan volume *cistern*, maka data dapat digolongkan menjadi dua jenis yaitu data ketersediaan air yang berupa data volume air hujan tertampung dan data kebutuhan air yang berupa data kebutuhan air di komplek gedung Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta.

4.2.1 Ketersediaan Air

Ketersediaan air yang dimaksud adalah air hujan yang dapat terkumpul di atap gedung – gedung di Komplek Gedung Perkantoran Bank Indonesia. Banyaknya air yang dapat terkumpul dipengaruhi oleh besarnya curah hujan yang terjadi di Jakarta, luasan daerah tangkapan dalam hal ini adalah atap gedung – gedung di Komplek Gedung Perkantoran Bank Indonesia dan koefisien jenis penutup atap masing – masing gedung di Komplek Gedung Perkantoran Bank Indonesia .

4.2.1.1 Data Curah Hujan di Komplek Gedung Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta

Data curah hujan yang tersedia di Komplek Gedung Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta merupakan data curah hujan harian (lampiran 1). Dari data tersebut dapat diolah menjadi data curah hujan bulanan yang terdiri dari dua metode perhitungan yaitu metode rata-rata (average) dan metode nilai tengah (median). Metode rata-rata merupakan metode perhitungan curah hujan dengan menjumlahkan seluruh data curah hujan selama sebulan dibagi dengan jumlah hari dalam sebulan. Metode nilai tengah adalah metode perhitungan yang mengurutkan besarnya nilai curah hujan dari data terkecil hingga data curah hujan yang terbesar dan kemudian diambil nilai yang di tengah-tengah urutan tersebut. Adapun data curah hujan di di Komplek Gedung Perkantoran Bank Indonesia berupa data curah hujan harian dan data curah hujan bulanan dengan menggunakan metode rata-rata dan hanya terdiri dari data sejak tahun 2001 hingga 2011.

Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Stasiun Pencatatan Cawang, Jakarta

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agus	Sept	Okt	Nov	Des
2001	199	127	26	114	110	48	100	38	4	33	171	172
2002	226	528	208	202	80	7	98	4	2	87	115	223
2003	79	72	18	27	12	14	4	1	3	10	68	101
2004	162	281	288	282	267	29	39	0	0	186	295	331
2005	421	279	384	92	134	480	188	63	64	163	191	170
2006	162	186	75	362	181	45	32	2	0	3	50	203
2007	210	723	210	296	51	121	10	52	6	83	124	355
2008	135	612	230	384	121	90	0	64	53	111	141	115
2009	259	279	208	187	297	51	41	5	132	132	280	227
2010	406	279	193	102	286	203	130	121	273	626	220	262
2011	167	202	39	91	156	53	42	0	1	72	164	126

Dari data curah hujan bulanan tersebut maka akan diolah untuk menghasilkan suatu data representatif berupa data bulanan dalam satu tahun yang akan digunakan dalam perhitungan volume *cistern* dengan menggunakan perhitungan keseimbangan antara ketersediaan air dalam hal ini air hujan dan permintaan kebutuhan air pada gedung Perkantoran Bank Indonesia setiap bulan.

Data curah hujan bulanan yang baru tersebut didapatkan dengan menggunakan penentuan hujan andalan. Hujan andalan adalah besarnya curah hujan bulanan yang terjadi pada periode waktu tertentu yang peluang terjadinya mencapai 80 %. Data curah hujan andalan digunakan selain karena memiliki peluang terjadinya cukup besar juga dengan hujan andalan dapat terlihat penyebaran curah hujan sehingga dapat diketahui saat-saat terjadinya musim penghujan dan musim kemarau yang ditandai besarnya curah hujan yang terjadi setiap bulannya.

Perhitungan hujan andalan dilakukan melalui pengolahan data curah hujan bulanan yang ada dengan mengurutkan peringkat data curah hujan berdasarkan besar curah hujan rata-rata bulanan. Lalu diperhitungkan peluang masing-masing dengan menggunakan rumus :

$$P (\%) = \left(\frac{m}{(n+1)} \right) \times 100\% \dots\dots\dots(4.1)$$

Dan diperoleh hasil pengolahan data hujan seperti terlihat pada tabel 4.2 berikut :

Tabel 4. 2 Peluang Hujan

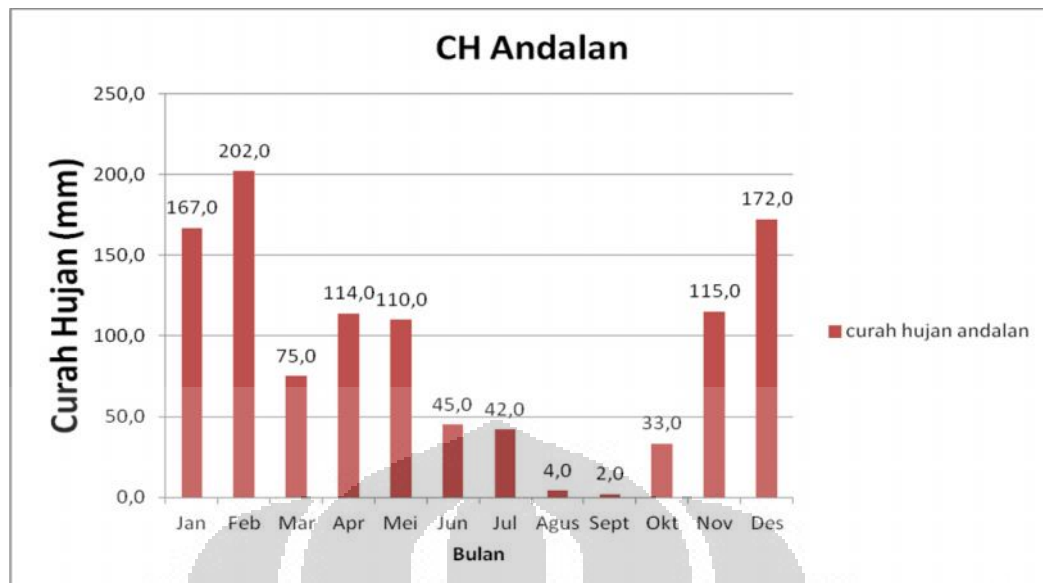
Tahun	tahunan	Ranking - m-	Peluang P(%)
2001	1141	9	75.00
2002	1780	7	58.33
2003	409	11	91.67
2006	1298	8	66.67
2011	1113	10	83.33

Setelah menentukan peluang, maka diambil lima buah data dengan tingkat peluang yang terdekat dengan 80%. Sehingga data yang dianggap dapat mewakili adalah data hujan tahun 2001, 2002, 2003, 2006, dan 2011. Dan akhirnya dari kelima data tersebut diambil data hujan rata-rata dan hujan andalan.

Tabel 4. 3 Curah Hujan Andalan

Tahun	2001	2002	2003	2006	2011	CH rata-rata	CH Andalan
Jan	199	226	79	162	167	166,6	167,0
Feb	127	528	72	186	202	223	202,0
Mar	26	208	18	75	39	73,2	75,0
Apr	114	202	27	362	91	159,2	114,0
Mei	110	80	12	181	156	107,8	110,0
Jun	48	7	14	45	53	33,4	45,0
Jul	100	98	4	32	42	55,2	42,0
Agus	38	4	1	2	0	9	4,0
Sept	4	2	3	0	1	2	2,0
Okt	33	87	10	3	72	41	33,0
Nov	171	115	68	50	164	113,6	115,0
Des	172	223	101	203	126	165	172,0

Dari pengolahan data tersebut diperoleh hujan andalan yang akan digunakan sebagai data hujan bulanan yang baru. Secara grafik maka dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4. 2 Curah Hujan Andalan

Dari grafik dapat dilihat saat adanya kemungkinan kekurangan air, yaitu pada saat bulan kering, dimana curah hujan yang terjadi kecil dan air yang dapat terpanen kurang dari air yang dibutuhkan Komplek Perkantoran Bank Indonesia.

Selanjutnya, dari hasil perhitungan curah hujan andalan ini dibuat tabel sebaran hujan harian andalan dari data curah hujan harian stasiun pencatatan hujan Cawang, Jakarta. Pada Tabel 4.4 dibawah menunjukkan secara rinci sebaran curah hujan harian sepanjang tahun yang akan digunakan sebagai sumber air hujan yang akan dipanen untuk menghitung volume ketersediaan air.

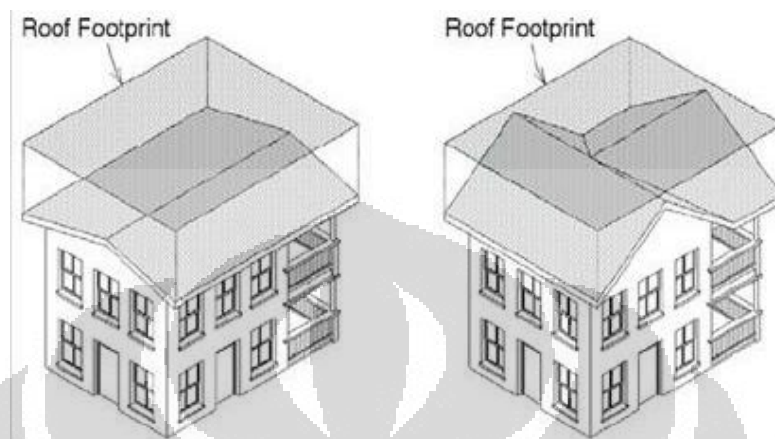
Tabel 4. 4 Curah Hujan Harian Andalan (dalam mm)

Tgl.	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust	Sept	Okt	Nov	Des
1	0	0	1,4	4,1	0	0,0	5	0	0	0	0	0
2	0	3	1,5	8,8	0,5	0,0	0	2,5	0	0	0	0
3	6,5	1	1,0	1,4	16	27,0	0	0	0	0	7,8	0
4	1,8	8	19,5	1,7	0,4	0,0	0	0	0	0	0	0
5	0	40	1,5	0	0,6	0,0	19	0	0	0	0	0
6	55	0	31,5	0	1,2	0,0	2,9	0	0	0	12	0,7
7	6,5	16	0,0	0,5	19,5	12,0	0	0	1,5	0	0	0
8	0	4	0,0	0	0	3,0	0	0	0	0	0	0
9	5	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0,8	0
10	15	0	0,0	10,5	12,5	0,0	0	0	0	0	0	0
11	8	0	0,7	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0
12	4	0	0,0	0	1,4	0,0	7	0	0	0	8	0
13	0	0	7,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	3
14	0	2,8	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	5
15	0	31	0,0	0	11	0,0	0	0	0	0	0	0
16	3,9	1,2	8,0	0	16	0,0	0	0	0	0	7	0,5
17	6	5	3,5	0	0	0,0	8	1	0	0	0	0
18	17,2	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	9	12
19	2,5	10	0,0	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0
20	1,5	0	42,5	0	0	0,0	0	0	0	0	10	55
21	0	0	0,7	0	6,8	0,0	0	0	0	0	0	0
22	10,4	2,4	2,5	0	0	0,0	0	0	0	0	0	0
23	9	4,2	3,5	0	0	0,0	0	0	0	0	15	2,6
24	0	30,5	41,5	0	0	2,0	0	0	0,2	1	6	8,1
25	0	0	34,0	0	0	1,0	0	0	0	23,5	0	1,5
26	0	3	3,4	19,4	0	0,0	0	0	0	0	8	9,6
27	0	22,5	12,0	0,7	0	0,0	0	0,8	0	0	0	11,2
28	6,5	17,5	0,0	31,5	0	0,0	0,5	0	0	8	12	10
29	8,2	0	13,0	1,6	24	0,0	0	0	0	0	0	9,1
30	0	0	0,0	33,5	0	0,0	0	0	0	0	19	25,2
31	0,3	0	0,0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	0,0	18,9
TOTAL :	167	202	75	114	110	45	42	4	2	33	115	172

4.2.1.2 Daerah Tangkapan Hujan

Daerah tangkapan hujan merupakan jejak kaki (*footprint*) dari atap, dalam hal ini atap gedung – gedung Perkantoran Bank Indonesia, Jakarta. Dengan kata

lain, daerah tangkapan hujan efektif adalah luasan yang diliputi oleh saluran pengumpul. Jadi jika talang hanya berada pada salah satu sisi atap, maka luasan yang diperhitungkan hanya luasan atap yang terdapat talang.



Gambar 4. 3 Macam Daerah Tangkapan

(sumber :Texas Manual on Rainwater Harvesting System)

Luasan daerah tangkapan yang berupa atap gedung Komplek Perkantoran Bank Indonesia dapat dilihat pada Tabel 4.5 dibawah ini :

Tabel 4. 5 Luas dan Jenis Atap Gedung Perkantoran Bank Indonesia

No	Nama Gedung	Luas Atap (m ²)	Jenis Atap
1	Gedung A (Gedung Radius Prawiro)	1,297.07	Dak Beton
2	Gedung B (Gedung Sjafruddin	1,297.07	Dak Beton
3	Gedung Thamrin	3,032.65	Genting
4	Gedung Kebon Sirih	3,413.51	Dak Beton
5	Gedung C	2,227.32	Dak Beton
6	Gedung D	2,357.89	Dak Beton
7	Gedung Arsip dan Ekspedisi (Arsek)	1,843.71	Dak Beton
8	Gedung Tipikal	1,228.89	Dak Beton
9	Masjid Baitul Ihsan	2,081.37	Keramik, kaca

(Laporan Luas Gedung KOPERBI tahun 2011, Direktorat Logistik Bank Indonesia)

4.2.1.3 Volume Ketersediaan Air

Volume ketersediaan air adalah volume air hujan yang tertangkap oleh atap berupa atap gedung – gedung pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia. Untuk menghitung besarnya volume ini dapat digunakan persamaan :

$$V = R \times A \times k \dots\dots\dots(4.2)$$

Dimana :

- V = Volume air yang tertampung (m³)
- R = Curah Hujan (m)
- A = Luas daerah tangkapan (m²)
- K = Koefisien limpasan air

Pada bagian sebelumnya telah disebutkan mengenai luasan atap berupa atap gedung – gedung pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia, jenis penutup dan koefisien limpasan air. Dimana koefisien limpasan atap ditentukan dari jenis atap tersebut. Hasil pengamatan di lapangan bahwa jenis penutup atap terdiri menjadi tiga bagian yaitu atap dak beton, atap genting, atap masjid dari bahan kaca dan keramik. Dengan demikian nilai koefisien yang digunakan setelah dilakukan penyesuaian koefisien dari referensi adalah untuk atap genting 0,75 dan atap dak beton, keramik, kaca adalah 0,9.

Dengan menggunakan persamaan 4.2 maka didapatkan volume air hujan yang terkumpul di atap berupa atap gedung – gedung pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia sepanjang tahun berdasarkan data curah hujan harian andalan yang dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut ini :

Tabel 4. 6 Volume Air Hujan Andalan (dalam m³)

Tgl.	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agst	Sept	Okt	Nov	Des
1	0	0	23	67	0	0	82	0	0	0	0	0
2	0	49	25	145	8	0	0	41	0	0	0	0
3	107	16	16	23	263	444	0	0	0	0	128	0
4	30	132	321	28	7	0	0	0	0	0	0	0
5	0	658	25	0	10	0	312	0	0	0	0	0
6	905	0	518	0	20	0	48	0	0	0	197	12
7	107	263	0	8	321	197	0	0	25	0	0	0
8	0	66	0	0	0	49	0	0	0	0	0	0
9	82	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0
10	247	0	0	173	206	0	0	0	0	0	0	0
11	132	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	66	0	0	0	23	0	115	0	0	0	132	0
13	0	0	115	0	0	0	0	0	0	0	0	49
14	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	82
15	0	510	0	0	181	0	0	0	0	0	0	0
16	64	20	132	0	263	0	0	0	0	0	115	8
17	99	82	58	0	0	0	132	16	0	0	0	0
18	283	0	0	0	0	0	0	0	0	0	148	197
19	41	164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	25	0	699	0	0	0	0	0	0	0	164	905
21	0	0	12	0	112	0	0	0	0	0	0	0
22	171	39	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	148	69	58	0	0	0	0	0	0	0	247	43
24	0	502	683	0	0	33	0	0	3	16	99	133
25	0	0	559	0	0	16	0	0	0	386	0	25
26	0	49	56	319	0	0	0	0	0	0	132	158
27	0	370	197	12	0	0	0	13	0	0	0	184
28	107	288	0	518	0	0	8	0	0	132	197	164
29	135	0	214	26	395	0	0	0	0	0	0	150
30	0	0	0	551	0	0	0	0	0	0	312	414
31	5	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	311
TOTAL	2752	3324	3761	1870	1807	740	697	95	28	535	1885	2835

Dari perhitungan maka hasil air yang didapatkan/terpanen akan dibandingkan dengan kebutuhan air yang terjadi di gedung- gedung pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia setiap bulannya. Jadi untuk itu perlu diketahui terlebih dahulu jumlah kebutuhan air di gedung Perkantoran Bank Indonesia.

4.2.2 Kebutuhan Air

Dasar perencanaan dari perhitungan kebutuhan air dari suatu daerah adalah banyaknya populasi, kegiatan serta kebiasaan sehari-hari populasi tersebut. Kegiatan utama di gedung Perkantoran Bank Indonesia adalah kegiatan yang meliputi aktivitas perkantoran, perbankan, pelayanan perbankan, pemeliharaan gedung, aktivitas kantin sampai dengan pemeliharaan taman. Perhitungan kebutuhan air pertamanan gedung perkantoran Bank Indonesia ini direncanakan dapat melayani seluruh area taman di Komplek Perkantoran Bank Indonesia.

Kebutuhan air pertamanan untuk area taman ditentukan berdasarkan data yang diperoleh dengan melakukan pencarian data pemakaian air untuk penyiraman tanaman ke divisi *landscape* dan pertamanan.

Pada dasarnya besar air untuk pertamanan yang terpakai di area taman gedung Perkantoran Bank Indonesia dapat terlihat dari jumlah pemakaian air untuk penyiraman tanaman seluruh area taman kompleks perkantoran Bank Indonesia.

4.2.2.1 Jenis Kebutuhan Pemakaian Air

Pemakaian air untuk penyiraman taman di gedung Perkantoran Bank Indonesia dibedakan menjadi tiga tahap berdasarkan areanya, yang dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut :

Tabel 4. 7 Luas Area Taman pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia

No	Tahap Penyiraman	Area Taman	Total Luas Area Taman (m ²)	Jenis Tanaman Mayoritas	
				Pohon Tinggi	Pohon Pendek, Perdu
1	Tahap 1	Taman Gedung A	18614,3	Damar, Kiyara Payung,	Soka Merah, Bayam merah
		Taman Gedung B		Palm Raja, Beringin Hili	Bunga Kupu - kupu, rumput gajah
		Taman Gedung Thamrin		Palm ekor tupai, cemara balon, Flamboyan	Bakung air mancur, pucuk merah
2	Tahap 2	Taman Gedung Kebon Sirih	21090	Asam Kranji, Angsana, Palm	Sirih gading, bunga rosyana
		Taman Gedung Arsek		Trembesi, dadak merah, Damar	tehtehan, lily brazil, soka merah
		Taman Gedung Tipikal		Akasia, Trengguli, Flamboyan	lily bakung, pandan spiral
3	Tahap 3	Taman area upacara	5198,7	Damar, Akasia, Trengguli	Lily umbi, rumput gajah, alamanda
		Taman Gedung C		Asam kranji, damar, Flamboyan	Pucuk Merah, Asam londoh
		Taman Gedung D		Palm raja, sawo kecil, Beringin	pandan bali, cendrawasih,
		Area Taman budi kemuliaan		hilir	sri gading
				Palm raja, kelapa sawit, damar	rumpuk gajah, tehtehan, bakung air mancur
Total Luas Taman			44903		
Kebutuhan Air per m ²			0,8 Liter		
Total Kebutuhan Air			35,92 m ³		

Dari data di lapangan, air untuk penyiraman tanaman selama ini menggunakan air PAM, dan diperkirakan setiap harinya dibutuhkan air untuk menyiram tanaman di seluruh area taman KOPERBI sebesar 0,8 Liter/m²/hari. Penyiraman Tanaman selain dibagi menjadi tiga tahap area penyiraman, penyiraman juga dilakukan sebanyak 2 (dua) kali pada jam 5 pagi dan jam 3 sore (sesuai wawancara di lapangan dengan divisi pertamanan Bank Indonesia). Dengan demikian total kebutuhan air untuk seluruh area taman seluas 44.903 m² adalah 35,92 m³/hari. Dari beberapa literatur disebutkan kebutuhan actual air tanaman daerah tropis adalah antara 4,1 - 5,6 mm/hari, setara dengan 0,3 – 0,4

Liter/hari (*mekanisasi.litbang.deptan.go.id*). Dan dalam perhitungan ini digunakan data dari lapangan yaitu 0,8 Liter/m²/hari, dimana pada setiap bulannya hari efektif penyiraman tanaman adalah setiap hari karena pada hari sabtu dan minggu bagian pemeliharaan tanaman tidak libur dan tetap melakukan penyiraman dua kali setiap harinya.

Dalam penelitian skripsi ini potensi air hujan yang ada direncanakan untuk mengurangi kebutuhan air PAM untuk penyiraman tanaman pada seluruh area taman di Komplek Perkantoran Bank Indonesia. Hal ini dikarenakan curah hujan yang ada belum sepenuhnya dapat memenuhi kebutuhan air untuk penyiraman tanaman. Akan tetapi diharapkan dengan pemanfaatan air hujan ini dapat mengurangi biaya air PAM untuk penyiraman tanaman.

4.2.2.2 Perhitungan

Perhitungan kebutuhan air untuk penyiraman tanaman dilakukan dengan cara mengalikan total luas taman dengan kebutuhan air per m² (meter persegi) yaitu 0,8 liter/ m² setiap hari.

Sehingga dari hasil perhitungan seperti terlihat pada tabel 4.6 diatas, kebutuhan harian untuk seluruh area taman di Komplek Perkantoran Bank Indonesia adalah sebesar 35,92 m³/hari setiap hari.

Pada perhitungan berikutnya nilai kebutuhan air yang akan dipakai adalah nilai kebutuhan harian untuk penyiraman seluruh taman yaitu 35,92 m³/hari.

4.2.3 Volume *Cistern*

Volume *cistern* ditentukan dengan cara keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air (neraca air) pada gedung Perkantoran Bank Indonesia. *Cistern* akan dibuat berdasarkan volume kebutuhan air harian untuk memenuhi kebutuhan air di gedung Perkantoran Bank Indonesia. Pada sebelumnya telah disebutkan bahwa kebutuhan air harian untuk penyiraman tanaman di seluruh area taman pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia adalah sebesar 35,92 m³/hari. Atas dasar kebutuhan tersebut maka dipilih dimensi *cistern* yang sesuai dengan kebutuhan tersebut yang tersedia di pasaran.

Setelah dilakukan observasi beberapa *cistern* yang tersedia di pasaran mampu mencukupi desain kebutuhan air pertamanan pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia yang dapat dilihat pada tabel 4.8. Pemilihan produk lokal atas dasar pertimbangan harga, waktu, dan ketersediaan produk. Mengingat di lapangan dalam hal ini lahan untuk penempatan cistern di area Komplek Perkantoran Bank Indonesia sangat luas dan dapat ditempatkan di samping *Sewage Treatment Plant (STP)*. Sehingga Cistern yang akan digunakan adalah cistern yang terbuat dari bahan beton karena dapat menampung volume air yang besar dan merupakan bahan dengan harga yang cukup murah. Dimana harga dibawah pada tabel 4.8 merupakan tabel harga yang didapat dari referensi luar oleh karena itu telah di lakukan penyesuaian harga dengan kurs rupiah.

Tabel 4. 8 Tabel Harga dan Ukuran Cistern

Bahan	Biaya/m³ (Juta Rupiah)	Ukuran (m³)	Keterangan
Beton	1 – 5	Diatas 37,85	Kuat, tahan lama, beresiko mengalami retak, letak permanen, dapat berpengaruh pada bau dan rasa air
Fiberglass	2,25 – 5,5	1,89 – 75,70	Dapat bertahan selama puluhan tahun, mudah diperbaiki
Besi Las	2,75 – 12	113,5 – 3785	Kokoh, dapat berpindah, mampu menampung air dalam jumlah yang cukup besar
Metal	2,25 – 4,5	0,57 – 9,46	Ringan dan mudah berpindah
Kayu	4,5 – 6,5	2,65 – 189,25	Baik dalam segi estetika biasanya digunakan dalam perumahan.

Sumber : *Rainwater Harvesting, Texas Cooperative*

Tabel 4. 9 Desain Rencana *Cistern*

PRODUK	DIMENSI (m)	KAPASITAS (m ³)	HARGA SATUAN (Rp)
Water Tank Beton 160.000 L	P 11 X L 9,7 X T 1,5	160	320,000,000
Water Tank Beton 100.000 L	P 8,33 X L 8 X T 1,5	100	200,000,000

Perhitungan neraca ini mengasumsikan bahwa kebutuhan air pertamanan tetap ada setiap harinya dimana hari sabtu dan minggu tetap dilakukan penyiraman tanaman. Dari tabel 4.6 maka dibuatlah neraca air untuk setiap masing-masing desain *cistern*.

Data hasil tabulasi neraca air untuk desain *Cistern* kapasitas 160.000 Liter dapat dilihat di lampiran 2 halaman 84 sampai dengan 95, dari bulan Januari sampai dengan Mei menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk menyiram tanaman dapat terpenuhi setiap bulannya namun hanya pada dua hari pertama di awal bulan Januari tidak dapat dipenuhi dikarenakan *cistern* belum menampung air dan tidak terjadi hujan pada dua hari tersebut. Dan selama bulan Juni serta Juli kebutuhan air pertamanan hanya dapat terpenuhi 50 % nya dari total hari pada bulan tersebut yaitu 11 sampai dengan 15 hari. Sedangkan terjadi kekurangan pasokan air dalam hal ini air hujan yang dipanen, pada bulan Agustus dan September yang hanya dapat mencukupi kebutuhan air pertamanan selama 1 hari. Sementara di Bulan Oktober sampai dengan Desember, kebutuhan air untuk menyiram tanaman hanya terpenuhi selama 3 sampai 12 hari setiap bulannya.

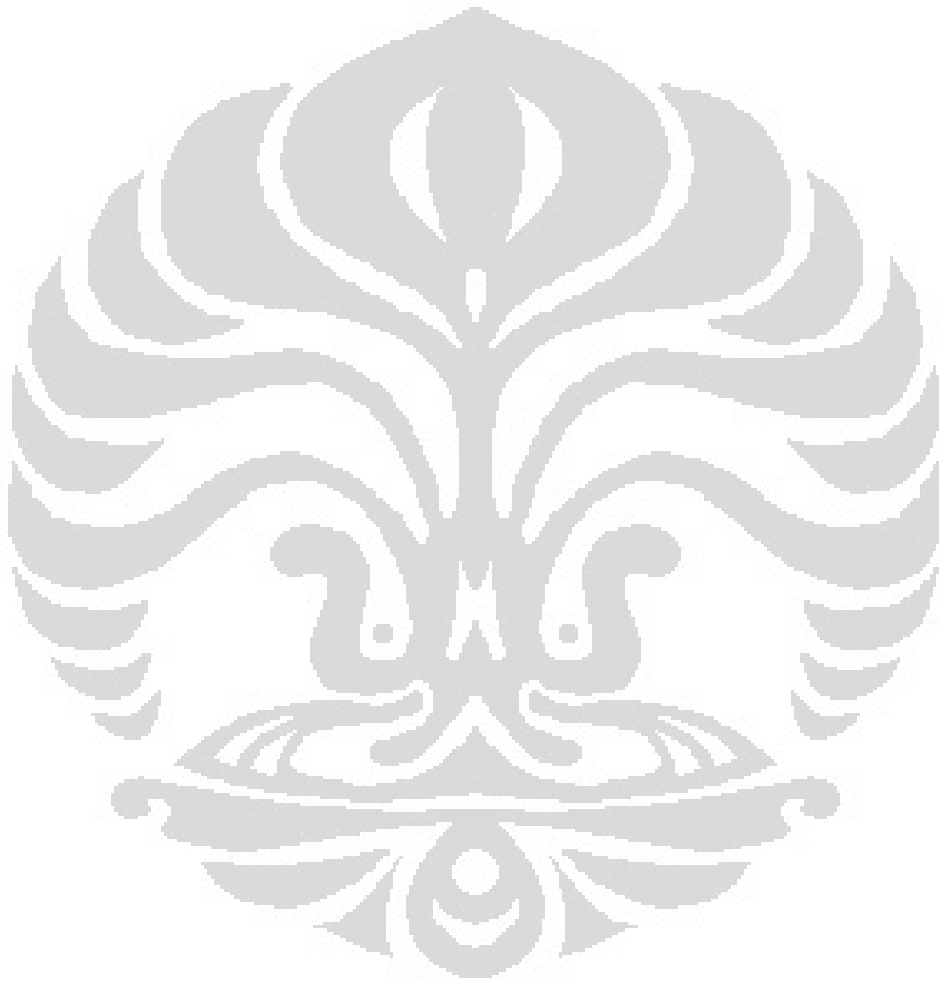
Dengan demikian dari neraca air desain *Cistern* kapasitas 160.000 Liter, terlihat bahwa dari seluruh hujan sepanjang tahun yang terjadi di atap gedung Perkantoran Bank Indonesia tidak semuanya mampu ditampung oleh *cistern*. Selain itu curah hujan pada bulan Juni sampai dengan Oktober juga menurun diakibatkan curah hujan yang rendah selama bulan tersebut. Dari desain *cistern* kapasitas 160.000 Liter ini terlihat volume air hujan setiap bulan yang terpanen menunjukkan angka dibawah kebutuhan air setiap bulan. Dari total 13,290.4 m³

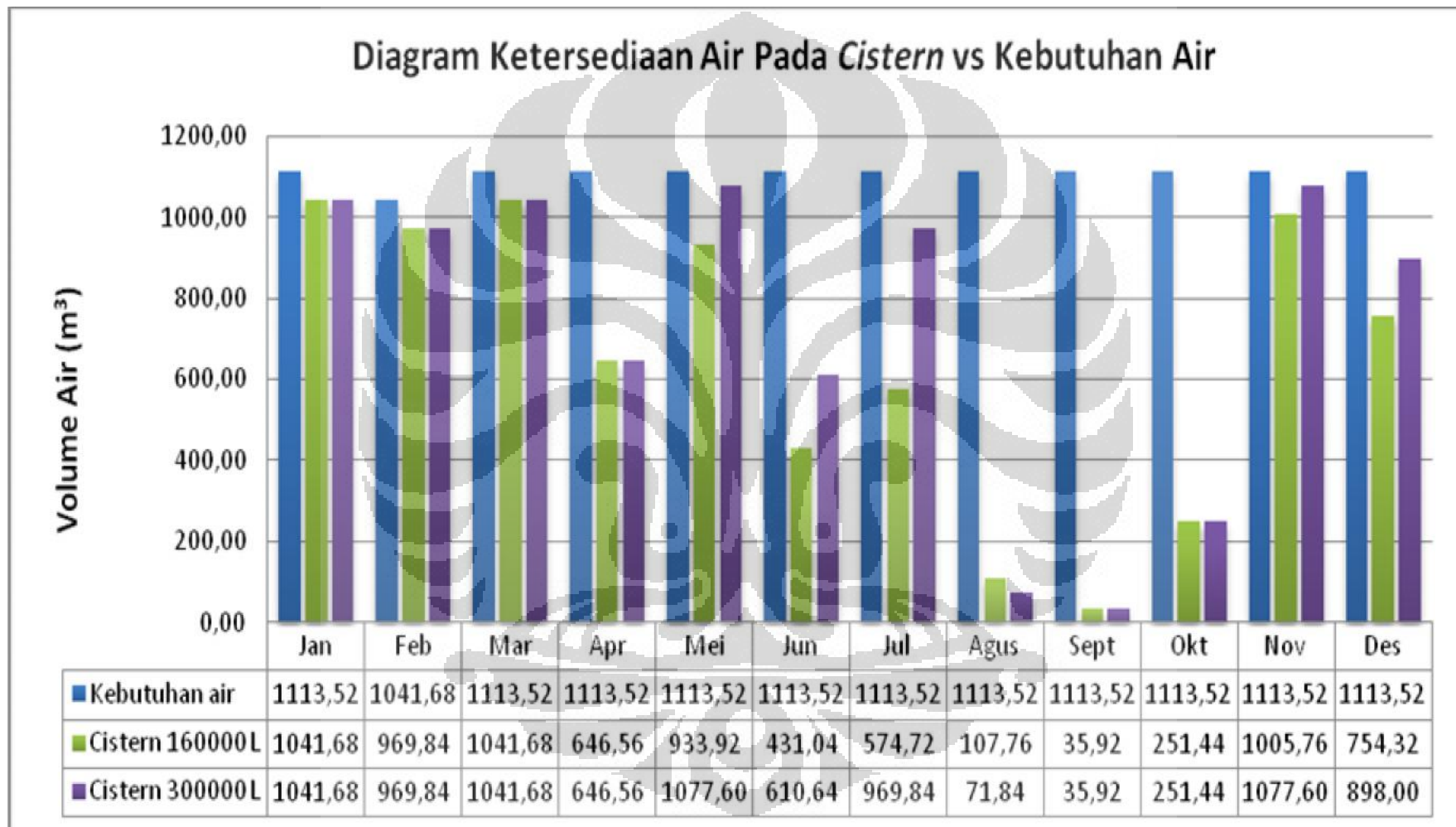
kebutuhan air selama satu tahun di gedung Perkantoran Bank Indonesia hanya $7,794.64 \text{ m}^3$ per tahun yang mampu ditampung oleh *cistern* berukuran 160.000 liter atau hanya sekitar 58,65 % dari total kebutuhan air gedung Perkantoran Bank Indonesia yang mampu dipenuhi oleh *cistern* 160.000 liter.

Sedangkan untuk data hasil tabulasi neraca air desain *Cistern* kapasitas 300.000 Liter dapat dilihat di lampiran 3 halaman 96 sampai dengan 107, dari bulan Januari sampai dengan Juni menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk menyiram tanaman dapat terpenuhi setiap bulannya namun hanya pada dua hari pertama di awal bulan Januari dikarenakan *cistern* belum menampung air dan tidak terjadi hujan pada dua hari tersebut dan juga pada bulan Juni hanya tidak dapat terpenuhi di akhir bulannya saja. Pada bulan Juli kebutuhan air pertamanan hanya dapat terpenuhi 50 % dari total hari pada bulan tersebut yaitu 15 hari. Sedangkan terjadi kekurangan pasokan air dalam hal ini air hujan yang dipanen, pada bulan Agustus dan September yang hanya dapat mencukupi kebutuhan air pertamanan selama 1 hari. Sementara di Bulan Oktober, kebutuhan air untuk menyiram tanaman hanya terpenuhi selama 6 hari. Namun pada bulan November dan Desember kebutuhan air pertamanan dapat dipenuhi setiap harinya. Dapat terlihat perbedaan untuk kebutuhan air untuk penyiraman tanaman pada beberapa bulan tersebut diatas dengan neraca air *cistern* desain kapasitas 160.000 Liter dikarenakan perbedaan kapasitas tampungan air yang lebih besar.

Dengan demikian dari neraca air desain *Cistern* kapasitas 300.000 Liter, terlihat bahwa dari seluruh hujan sepanjang tahun yang terjadi di atap gedung Perkantoran Bank Indonesia tidak semuanya mampu ditampung oleh *cistern*. Selain itu curah hujan pada bulan Juni sampai dengan Oktober juga menurun diakibatkan curah hujan yang rendah selama bulan tersebut. Pada desain *cistern* kapasitas 300.000 Liter ini volume air hujan setiap bulan yang terpanen menunjukkan angka dibawah kebutuhan air setiap bulan. Dari total $13,290.4 \text{ m}^3$ kebutuhan air selama satu tahun di gedung Perkantoran Bank Indonesia hanya $8,692.64 \text{ m}^3$ per tahun yang mampu ditampung oleh *cistern* berukuran 300.000 liter atau hanya sekitar 65,41 % dari total kebutuhan air gedung Perkantoran Bank Indonesia yang mampu dipenuhi oleh *cistern* 300.000 liter.

Dari desain *cistern* kapasitas 300.000 Liter ini terlihat volume air yang dimanfaatkan semakin meningkat jika dibandingkan dengan *cistern* yang berukuran lebih kecil. Secara grafis ketersediaan untuk masing-masing desain *cistern* dapat dilihat pada grafik berikut ini.





Gambar 4. 4 Diagram Ketersediaan Air Pada *Cistern* vs. Kebutuhan Air

BAB 5

ANALISIS HASIL PENGOLAHAN DATA

5.1 Pendahuluan

Pada bab sebelumnya telah dilakukan perhitungan volume *cistern* yang dibutuhkan untuk menyimpan air yang telah terpanen dari atap gedung - gedung pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia agar dapat memenuhi kebutuhan air pada gedung tersebut. Perhitungan volume *cistern* dilakukan dengan membandingkan volume ketersediaan air dengan volume kebutuhan air pada gedung tersebut.

Selanjutnya, pada bab ini akan dilakukan pembahasan mengenai langkah perhitungan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Selain itu bab ini juga akan menunjukkan besar efisiensi yang dapat dicapai oleh *cistern* dalam memenuhi kebutuhan air di gedung - gedung pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia dan juga dari segi biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan *cistern*.

5.2 Perhitungan Volume *Cistern*

Seperti yang telah diketahui, perhitungan volume *cistern* diperhitungkan dengan keseimbangan antara ketersediaan dan kebutuhan air. Dalam perhitungan keseimbangan itu, dilakukan perbandingan antara volume air yang terkumpul dengan volume air yang dibutuhkan.

5.2.1 Volume Ketersediaan Air

Volume ketersediaan air adalah volume air hujan yang terkumpul di atap gedung - gedung pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia yang jumlahnya dipengaruhi oleh besarnya curah hujan yang terjadi di Komplek Perkantoran Bank Indonesia, luasan daerah tangkapan dalam hal ini adalah atap dari gedung - gedung pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia dan koefisien jenis penutup atap di gedung tersebut.

5.2.1.1 Data Hujan

Data curah hujan yang digunakan untuk perhitungan adalah data dari stasiun terdekat dari lokasi yang ditinjau dalam hal ini adalah data curah hujan dari stasiun tugu tani, Jakarta. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan besar curah hujan yang benar-benar tepat dengan kondisi di lapangan. Namun stasiun tersebut pada tahun 2001 dipindahkan ke stasiun 745 Kemayoran di dalam lokasi BMKG pusat di Kemayoran, Jakarta Pusat. Sehingga dengan terjadinya perpindahan tersebut terdapat beberapa data curah hujan yang tidak tersedia yaitu curah hujan harian dari tahun 2001 hingga 2011 yang berarti memiliki tingkat variasi yang kecil. Oleh karena itu, alternatif lainnya adalah menggunakan data lain yang berasal dari stasiun terdekat yang lain yang memiliki data curah hujan yang lengkap yaitu stasiun Cawang dimana tersedia curah hujan harian dari tahun 2001 hingga 2011 sehingga memiliki tingkat variasi yang cukup besar.

Dari data curah hujan harian stasiun Cawang, Jakarta diolah untuk menghasilkan suatu data representatif berupa data curah hujan harian untuk setiap bulan dalam satu tahun yang akan digunakan dalam perhitungan volume cisten. Pada banyak referensi data hujan yang baru merupakan data curah hujan rata-rata tetapi pada penulisan skripsi ini curah hujan bulanan yang baru tersebut didapatkan dengan menggunakan penentuan hujan andalan. Hal ini dilakukan karena curah hujan andalan merupakan curah hujan yang memiliki tingkat peluang untuk terjadi paling tinggi.

5.2.1.2 Data Daerah Tangkapan

Daerah tangkapan dalam hal ini berupa atap gedung - gedung pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia dengan luas atap yang cukup besar dan signifikan untuk mengumpulkan jumlah air yang cukup besar. Hal yang juga ditinjau adalah data yang terkait dengan karakteristik penutup atap. Pada bab IV ditentukan koefisien limpasan air untuk masing - masing jenis penutup atap.

Koefisien tersebut adalah koefisien yang menunjukkan potensi air yang dapat terkumpul dengan kondisi atap seperti itu. Pada atap beton dan dengan sudut nol derajat maka potensi kehilangan air lebih besar dari pada atap genting

dan memiliki kemiringan. Hal ini dikarenakan karakteristik beton yang dapat menjadi panas akibat sinar matahari dan dengan sudut atap nol derajat maka mengakibatkan sebagian air hujan yang jatuh ke atap akan hilang akibat panas dan percikan air yang terjadi.

5.2.1.3 Volume Ketersediaan Air

Pada perhitungan volume air hujan yang terkumpul dilakukan dengan mengikuti persamaan (4.2) dengan data curah hujan bulanan baru berupa data curah hujan harian andalan (tabel 4.4) maka volume air yang terkumpul setiap bulan pada gedung perkantoran Bank Indonesia adalah seperti yang terdapat pada bagian 4.2.1.3 dan untuk setiap desain *cistern* pada tabel 4.6. Dari tabel tersebut terlihat bahwa total volume pada bulan Juni sampai Oktober volume air yang terkumpul lebih sedikit sehingga penggunaan air dari sumber air PAM akan menjadi sangat besar guna mencukupi kebutuhan air pada gedung perkantoran Bank Indonesia.

5.2.2 Kebutuhan Air

Kebutuhan air di gedung perkantoran Bank Indonesia yaitu untuk keperluan pada menyiram tanaman. Dalam penelitian skripsi ini potensi air hujan yang ada tidak direncanakan untuk menggantikan sepenuhnya kebutuhan air pertamanan tersebut.

Dalam perhitungan kebutuhan air di gedung perkantoran Bank Indonesia menggunakan data aktual yang benar-benar terjadi di gedung ini. Kebutuhan Air harian untuk penyiraman taman adalah $35,92 \text{ m}^3$. Pada perhitungan neraca air nilai kebutuhan air yang akan dipakai adalah nilai kebutuhan harian tersebut.

5.2.3 Volume Cistern

Volume *cistern* ditentukan dengan cara keseimbangan antara ketersediaan air dan kebutuhan air (neraca air) pada gedung Perkantoran Bank Indonesia. *Cistern* akan dibuat berdasarkan volume kebutuhan air harian untuk memenuhi kebutuhan air di gedung Perkantoran Bank Indonesia. Pada sebelumnya telah disebutkan bahwa kebutuhan air harian di gedung Perkantoran Bank Indonesia untuk kebutuhan penyiraman tanaman adalah sebesar $35,92 \text{ m}^3/\text{hari}$. Atas dasar kebutuhan tersebut maka dipilih dimensi *cistern* yang sesuai dengan kebutuhan

tersebut yang tersedia di pasaran. Setelah dilakukan observasi pasar beberapa *cistern* yang tersedia di pasaran lokal mampu mencukupi desain kebutuhan air pada gedung Perkantoran Bank Indonesia yang dapat dilihat pada lampiran 2 halaman 84 dan lampiran 3 halaman 96. Pemilihan produk lokal atas dasar pertimbangan harga, waktu, dan ketersediaan produk.

Cistern yang dipilih sebagai bahan *cistern* karena daya tahannya lebih baik, kuat dan tahan lama. Selain itu bahan ini juga pemasangannya pun mudah, sehingga menjadikan bahan ini pilihan untuk *cistern* yang akan dipakai.

Untuk mengetahui desain optimum dari beberapa *cistern* yang akan dibuat maka dibuat perhitungan neraca air berdasarkan dimensi *cistern*. Perhitungan neraca ini mengasumsikan bahwa kebutuhan air pertamanan selalu ada pada setiap harinya. Dari tabel 4.6 maka dibuatlah neraca air untuk setiap masing-masing desain *cistern*. Data hasil tabulasi neraca air untuk masing-masing desain *cistern* dapat dilihat pada lampiran 2 halaman 84 dan lampiran 3 halaman 96.

Dari tabulasi neraca air tersebut terlihat bahwa penambahan ukuran *cistern* mempengaruhi jumlah air yang dapat dipanen kedalam *cistern*. Akan tetapi dari kedua tabel itu juga dapat dilihat bahwa *cistern* yang didesain tidak mampu menghasilkan efisiensi 100 % dari neraca air yang ada. Nilai efisiensi ketersediaan dengan kebutuhan air yang tidak mampu mencapai 100 % ini menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk menyiram tanaman masih memerlukan pasokan air dari air PAM.

5.3 Biaya Awal Investasi

Efisiensi dilihat dari segi biaya diperhitungkan dengan menghitung total penghematan biaya setelah adanya instalasi panen hujan ini dan apakah besar biaya instalasi sesuai dan pantas jika dibandingkan dengan penghematan yang terjadi. Secara ekonomi, instalasi panen hujan yang direncanakan merupakan suatu investasi sehingga perlu untuk diketahui apakah investasi tersebut tepat dengan memperkirakan lamanya nilai investasi tersebut kembali.

Desain *cistern* yang dipilih diharapkan mampu menghasilkan keuntungan, dengan demikian untuk mengetahui keuntungan tersebut dilakukan analisa berdasarkan biaya investasi yang dikeluarkan untuk masing-masing instalasi *cistern*, volume air hujan yang dapat dimanfaatkan selama satu tahun pada

masing-masing *cistern*, harga satuan air per m³, dan waktu pengembalian investasi (*break even point*). Biaya pengadaan instalasi panen hujan ini terdiri dari biaya pengadaan *cistern* dan sistem instalasinya. Dari desain yang *cistern* yang telah dipaparkan pada bab sebelumnya pada bagian 4.2.3. dan untuk setiap desain *cistern* pada lampiran 2 halaman 84 dan lampiran 3 halaman 96 terlihat bahwa *cistern* 300.000 Liter lebih banyak memanfaatkan air hujan dengan memenuhi sekitar 65,41 % dari total kebutuhan air selama setahun. Dengan demikian desain yang dipilih adalah *cistern* 300.000 Liter dimana dikarenakan penempatannya di desain pada 3 (tiga) tempat yang telah tersedia maka dimensi *cistern* pada masing – masing area adalah *cistern* dengan kapasitas 100.000 Liter sejumlah 3 (buah). Detail perhitungan biaya pembuatan *cistern* Beton ditunjukkan oleh tabel 5.1 berikut.

Tabel 5. 1 Biaya Pembuatan Cistern

PRODUK	DIMENSI (m)	KAPASITAS (m3)	Harga Cistern (Rp)
Cistern Beton 100.000 L	P 8,33 X L 8 X T 1,5	100	200,000,000

Biaya awal selanjutnya adalah pemasangan pipa dan talang. Seperti pada Cistern harga untuk pemasangan pipa dan talang juga bervariasi tergantung dari jenis pipa dan talang yang digunakan. Pada dasarnya seluruh gedung Perkantoran Bank Indonesia telah terpasang talang. Jenis pipa yang dipilih adalah pipa vynil karena cukup kuat, murah dan mudah untuk dipasang. Adapun harga pemasangan talang dan pipa menuju *cistern* dan pipa untuk limpasan air terbuang yang akan dialirkan ke saluran pembuangan adalah :

Tabel 5. 2 Harga Pemasangan Pipa

Bahan	Harga Pemasangan (Rp./m)	Keterangan
Vynil	10.000	Mudah dipasang dan mudah dihubungkan

Sumber : *Rainwater Harvesting, Texas Cooperative*

Dari harga pemasangan pipa diatas di perhitungkan untuk masing – masing gedung pada Komplek Perkantoran Bank Indonesia yang terdiri dari 9 (sembilan) gedung maka total panjang pipa dan biaya dari masing – masing gedung menuju ke lokasi penempatan adalah :

Tabel 5. 3 Tabel Biaya Pemasangan Pipa

Cistern	Gedung	Panjang Pipa (m)	Biaya Pemasangan (Rp)	Harga Total pipa setiap Cistern (Rp)
1	Gedung A	80	800.000	2.000.000
	Gedung B	60	600.000	
	Gedung Thamrin	60	600.000	
2	Gedung C	40	400.000	1.600.000
	Gedung D	40	400.000	
	Masjid	80	800.000	
3	Gedung Arsek	60	600.000	2.800.000
	Gedung Tipikal	60	600.000	
	Gedung Kebon Sirih	160	1.600.000	

Keterangan berikutnya adalah pada lokasi cistern akan ditempatkan sudah merupakan ruang yang sudah diperuntukan pula untuk *STP (Sewage Water Treatment)* yang memiliki fungsi untuk mengolah air kotor yang akan di buang ke aliran tata kota. Dimana di lapangan untuk 3 gedung akan dihubungkan ke satu titik lokasi *STP* yang kemudian akan dijadikan lokasi penempatan cistern, seperti keterangan pada tabel diatas.

Jadi Total biaya yang harus dikeluarkan dalam pengadaan cistern di Gedung Perkantoran Bank Indonesia adalah sebesar :

Tabel 5. 4 Tabel Biaya Pemasangan Pipa

Cistern	Dimensi (m)	Volume (m ³)	Harga Cistern (Rp)	Biaya Pemasangan (Rp)	Total Biaya (Rp)
1	P 8,33 X L 8 X T 1,5	100	200.000.000	2.000.000	202.000.000
2	P 8,33 X L 8 X T 1,5	100	200.000.000	1.600.000	201.600.000
3	P 8,33 X L 8 X T 1,5	100	200.000.000	2.800.000	202.800.000
Total					606.400.000

5.4 Penghematan Biaya

Penghematan yang terjadi adalah jumlah air yang berasal dari *cistern* yang dapat mengurangi peran air PAM dalam memenuhi kebutuhan air pertamanan di Gedung Perkantoran Bank Indonesia. Besar volume air tersebut merupakan jumlah total permintaan ketersediaan air yang ada yaitu sebesar : 8.692,64 m³/tahun. Dimana harga air PAM per m³ (sesuai tagihan Desember 2009) sebesar Rp. 9.800,00 jadi penghematan yang terjadi dihitung dengan mengalikan jumlah total ketersediaan air setahun dengan harga air PAM per m³ sebesar Rp. 85.187.872,00/tahun. Dimana penghematan dalam sebulan adalah sebesar Rp. 7.098.989,00.

5.5. Lama Investasi kembali

Biaya yang dikeluarkan dalam rangka mewujudkan cistern, dari sisi ekonomi merupakan suatu bentuk investasi. Oleh karena itu, perlu untuk diketahui apakah nilai investasi ini sesuai dengan keuntungan yang akan didapatkan kemudian. Untuk mengetahui lamanya investasi kembali diperlukan nilai bunga bank. Nilai bunga bank saat ini adalah 10 % (Bunga Kredit BRI Bulan Februari

2012). Bunga bank ini berfungsi sebagai pengganti nilai inflasi yang menyebabkan perubahan nilai uang seiring waktu. Investasi yang dilakukan akan semakin cepat kembali jika besarnya bunga semakin kecil.

Dari desain *Cistern* yang dipilih, total biaya awal yang akan dikeluarkan untuk ketiga *cistern* tersebut adalah sebesar Rp. 606.400.000,00 dengan demikian semakin besar ukuran *cistern* maka semakin besar biaya total investasi. Dan penghematan yang terjadi adalah Rp. 85.187.872,00 per tahun.

Untuk perhitungan ini maka perlu dibuat suatu arus kas dengan biaya awal sebagai *present worth* (PW), penghematan merupakan *annual worth* (AW), dan bertujuan mencari lamanya biaya kembali (n).

$$PW = \text{Rp. } 606.400.000,00$$

$$AW = \text{Rp. } 85.187.872,00$$

$$AW = PW (A/P, 10\%, n)$$

$$85.187.872 = 606.400.000 (A/P, 10\%, n)$$

$$(A/P, 10\%, n) = 0,1405$$

$$n - 13 = 0,1405 - 0,14078$$

$$\frac{14 - 13}{14 - 13} = \frac{0,13575 - 0,14078}{0,13575 - 0,14078}$$

$$n - 13 = 0,056$$

$$n = 13,056 \text{ tahun}$$

$$n = 13 \text{ tahun } 1 \text{ bulan.}$$

Jadi nilai awal yang dikeluarkan untuk membuat *cistern* tersebut setara dengan penghematan selama 13 tahun 1 bulan. Keuntungan dari pembuatan *cistern* sebenarnya akan terjadi setelah lebih dari waktu 13 tahun 1 bulan.

Dari perhitungan tersebut diketahui bahwa investasi yang dilakukan akan kembali dalam waktu yang cukup singkat.

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa potensi air hujan yang ada di gedung Perkantoran Bank Indonesia adalah sebagai berikut :

- Volume air hujan yang dapat dipanen dari atap gedung - gedung Perkantoran Bank Indonesia yaitu 8.692,64 m³/tahun atau sekitar 23,81 m³/hari.
- Kebutuhan rata-rata harian adalah sebesar 35,92 m³ setiap hari atau 13.290,4 m³/tahun.
- Kebutuhan air yang dilayani dari penelitian ini hanya berupa kebutuhan air untuk pada menyiram tanaman.
- Desain yang akan dipih adalah *Cistern* beton 100.000 Liter dimana akan ditempatkan pada 3 (tiga) area sehingga dari 3 (tiga) *Cistern* yang ditempatkan maka total kapasitas *Cistern* adalah 300.000 Liter.
- Biaya total investasi awal adalah sebesar Rp. 606.400.000,00 dengan lama pengembalian investasi selama 13 tahun 1 bulan.
- Penghematan penggunaan air tahunan sebanyak 8.692,64 m³ atau sebesar Rp. 85.187.872,00/tahun (harga air PAM Desember 2009 adalah Rp 9.800,00/ m³).
- Pemanfaatan air hujan memiliki dua keuntungan, yaitu keuntungan finansial berupa penghematan pengeluaran sebesar Rp. 85.187.872,00 setiap tahun, dan keuntungan dari segi lingkungan adalah dengan hujan sebagai sumber daya air maka pemanfaatan air hujan ini dapat memberi nilai tambah terhadap upaya konservasi sumber daya air.

6.2. Saran

Dari penelitian yang telah dilakukan penulis menyarankan masih diperlukan beberapa perbaikan pada penelitian untuk masa yang akan datang guna memperoleh hasil yang lebih baik, antara lain :

- Melengkapi data hujan terbaru dan mendekati wilayah studi agar sebaran curah hujan harian yang digunakan lebih akurat sehingga mampu lebih mewakili keadaan kondisi hujan untuk perencanaan penelitian selanjutnya.
- Melakukan survei lebih lanjut untuk mengetahui kebutuhan air aktual.
- Untuk pemanfaatan lebih lanjut dari air hujan yang dipanen kiranya diperlukan penelitian yang lebih mendalam lagi tentang kualitas air hujan.



DAFTAR PUSTAKA

- Laporan Data Gedung dan Taman*. Direktorat Logistik dan Pengamanan (DLP) Bank Indonesia Pusat, Jakarta.
- Texas Manual Rainwater Harvesting 3rd edition, 2005.*
- Lancaster, Brad. *Pemanenan air hujan 2006 untuk lahan kering, Vol.1.Rainsource Tekan dan 2) Air terjun*, Patricia. 2006. *Pemanenan air hujan untuk Penggunaan Pemandangan 2nd Ed* , Pima County Cooperative. Extension Mekanisasi.litbang.deptan.go.id, *Estimasi kebutuhan air tanaman daerah tropis*.
- Harto BR., Sri. (2000). *Hidrologi*. Nafiri Offset, Yogyakarta.
- Sangsongko, Djoko. (1996). *Teknik Sumber Daya Air*. Erlangga, Jakarta.
- Potter, Merle C. and Wiggert D.C., *Mechanics of Fluids*. Prentice-Hall. USA
- Abidin, Zainal. *Pemanfaatan Potensi Air Hujan dengan menggunakan cistern sebagai alternatif sumber air bersih pada gedung Department Teknik Sipil FTUI* (skripsi). Fakultas Teknik Universitas Indonesia, 2010.
- Cale, S.A. *Toward Zero-Discharge Mining : Minimization of Water Outflow*.
- Direktorat Cipta Karya Departemen Pekerja Umum, *Tata Cara Penyusunan Rencana Induk Air Bersih Perkotaan*, Jakarta, 1998.
- Direktorat Cipta Karya Departemen Pekerja Umum, *Tata Cara Survey dan Pengkajian Kebutuhan Dan Pelayanan Air Minum*, Jakarta, 1998.
- Guritno, Indreswari. *Pelestarian dan Pengelolaan Sumber Daya Air di Indonesia* (makalah diskusi pada peringatan hari air sedunia), Jakarta, 1999.
- Henry. J. Glynn and Gary W. Heinke. *Environmental Science and Engineering*, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1996

- Linsley, Ray K. and Joseph B. Franzini. *Water Resources Engineering*, New York : McGraw-Hill book co., 1979.
- McGhee, Terence J. *Water Supply And Sewerage*, New York : McGraw-Hill Book Co., 1991.
- Metcalf &Eddy. *Wastewater Engineering : Treatment, Disposal, Reuse*, New York : McGraw-Hill Book Co., 1991.
- Salim, Emil. *Air bersih Dalam Lingkungan Jakarta* (makalah pada seminar air bersih di Jakarta), Jakarta, 1994.
- Seyhan, Ersin. *Dasar-Dasar Hidrologi*, Yogyakarta :Gajah Mada University Press, 1990.
- Chow, Ven Te, et al.: *Applied Hydrology*, McGraw Hill International Editions, Civil Engineering Series, 1988.
- David R. Maidment, *Handbook of Hydrology*, Mc Graw Hill Inc., United States of America, 1993.
- Prince George's County Maryland, Departement of Environtment Resources, Largo, *Low Impact Development Manual*, Maryland, 1999.
- Washington State University Pierce County Extension, *Low Impact Development Technical Guidance Manual for Puget Sound*, 2005.

Lampiran 1. Data Curah Hujan Harian Stasiun Cawang, Jakarta

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Lokasi : Cawang

Tahun : 2001

Tgl	2001											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
1	-	-	-	4,1	-	-	-	15,3	-	-	1,7	-
2	-	17,4	-	8,8	0,5	-	19,9	2,4	-	-	-	-
3	-	18	-	1,4	16	2	-	-	-	-	12	-
4	0,3	18,1	-	1,7	0,4	4,1	-	-	-	-	11,5	-
5	2,5	-	-	-	0,6	1,7	-	-	-	-	0,3	-
6	4,5	3	-	-	1,2	0,4	2,5	-	-	-	-	0,7
7	-	1,5	2,3	0,5	19,5	-	-	-	-	-	-	-
8	7,5	2,2	0,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	4,6	1,7	11	-	-	38,9	-	-	-	-	42,3	-
10	0,2	17,5	-	10,5	12,5	-	1,8	-	-	-	4,2	-
11	15,8	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
12	28	0,9	0,7	-	1,4	-	-	-	3,6	-	-	-
13	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	3
14	2,5	1,2	2	-	-	-	21,8	-	-	-	4,7	5
15	8	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
16	4,2	-	-	-	16	-	-	-	-	-	32,2	0,5
17	2	40,3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
18	11,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28,9	12
19	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55
21	-	-	-	-	6,8	-	-	-	-	-	17	-
22	-	4,3	-	-	-	-	-	-	0,7	-	-	-
23	-	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	0,5	2,6
24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0,5	8,1
25	26,1	-	2,6	-	-	-	-	-	-	23,5	7,2	1,5
26	1	-	0,3	19,4	-	-	-	11,8	-	-	0,8	9,6
27	1	-	-	0,7	-	-	-	5,7	-	-	1,2	11,2
28	3,4	-	0,8	31,5	-	-	42,5	2,5	-	8	-	10
29	5,4	-	-	1,6	24	0,4	-	-	-	-	-	9,1
30	2	-	0,4	33,5	-	-	-	-	-	-	-	25,2
31	8,9	-	1,2	-	-	-	11,6	-	-	-	-	18,9
Jmlh	199	126	26	113	109	47	100	37	4,3	32	171	172
Max	37	40	11	33	24	38	42	15	3,6	23	42	55

(lanjutan)

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Lokasi : Cawang

Tahun : 2002

Tgl	2002											
	Jan	Feb	Maret	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
1	22,8	33,8	61,6	8	-	-	-	-	-	-	-	25
2	-	22,1	-	18,9	-	-	-	2,5	-	-	-	10
3	11,2	19,8	-	2,5	1,6	-	-	-	-	-	7,8	-
4	9,3	38,9	32,5	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-
5	8	52	-	17,6	-	-	-	-	-	26,7	-	8
6	10	39	-	82,5	34,7	-	-	-	-	-	12	-
7	16	42	8,6	15	0,3	-	-	-	1,5	-	-	7
8	21,8	15	3,9	9,7	2	-	11,4	-	-	-	-	9
9	7	13,5	-	-	5,3	-	-	-	-	22,1	0,8	-
10	-	-	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-	15
11	8,5	11,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	45,5	33,5	13,8	-	-	-	-	-	-	8	-
13	-	14,8	-	-	-	-	22,5	-	-	-	-	8,9
14	2,7	19,6	-	-	-	-	-	-	-	11,5	-	-
15	-	11,2	-	21,1	-	-	-	-	-	-	-	10,2
16	6,5	-	-	12	33,8	-	15,7	-	-	-	7	-
17	-	24,4	-	-	-	-	1,1	1	-	-	-	7,8
18	4,9	28,3	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-
19	-	37,9	1,6	-	-	-	42,8	-	-	-	-	-
20	-	10,6	-	-	-	-	0,2	-	-	8	10	9,8
21	8,8	19,6	7,5	-	-	-	0,7	-	-	-	-	7
22	-	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16,2
23	1,9	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-
24	9,6	5,3	-	-	-	-	-	-	0,2	9	6	18
25	16	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	20,5
27	18,5	5	6,1	1,2	-	-	-	0,8	-	-	-	14,3
28	-	15,7	4,9	-	-	-	-	-	-	10	12	12,9
29	18,5		-	-	-	-	-	-	-	-	-	15,7
30	0,7		21	-	-	1	-	-	-	-	19	5,8
31	23,6		26,9		-		3,3	-		-		1,9
Jmlh	226	528	208	202	80	7	98	4	2	87	115	223
Max	23,6	52,0	61,6	82,5	34,7	5,0	42,8	2,5	1,5	26,7	19,0	25,0

(lanjutan)

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Lokasi : Cawang

Tahun : 2003

Tgl	2003											
	Jan	Feb	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
1	-	28	-	0,9	-	-	0,8	-	-	1,7	0,1	-
2	2,8	11	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2,8
3	-	3,5	-	-	2,7	-	-	0,2	-	-	-	1,7
4	1	-	0,5	-	-	-	-	-	-	0,3	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,8	2
6	0,8	6,7	2,6	-	-	4	-	-	-	-	-	-
7	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	0,9
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	4,5	-
9	4,8	0,9	-	-	1,6	-	1	-	-	-	-	-
10	-	2	-	-	-	-	-	-	2	-	5,6	21,3
11	11	-	7	-	-	-	-	-	-	0,7	-	15,9
12	-	3,9	-	2,5	-	0,2	-	-	-	0,2	-	7,5
13	-	0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5	-
14	-	-	1,4	-	3,6	-	-	-	-	-	-	-
15	-	1,8	-	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
16	18,9	-	-	1,3	-	8	-	-	-	-	10	0,9
17	-	2,5	-	-	-	-	-	-	-	-	8,1	5,8
18	-	-	2,1	-	0,5	-	-	-	1,1	1,2	-	-
19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,8	-	-
20	8,6	5,7	-	6,8	-	-	-	0,1	-	-	-	12,4
21	-	-	0,6	-	-	-	-	-	-	-	7,5	5,9
22	7,2	1,6	-	-	1	-	-	-	-	-	12	-
23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,9	3,8
24	1,9	-	-	7,2	-	1,5	-	-	-	-	-	-
25	-	-	0,8	-	-	-	-	1	-	-	-	-
26	-	2	-	-	2,8	-	-	-	-	-	0,8	12,6
27	11,2	-	-	5,1	-	-	-	-	-	2,2	5,3	-
28	-	0,1	-	-	-	-	-	-	-	0,9	-	1,5
29	7,6	-	1	-	0,1	-	-	-	0,2	-	3,5	-
30	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	0,8
31	2,8	-	2,2	-	-	-	2,1	-	-	-	-	5,3
Jmlh	78,6	71,5	18,2	26,8	12,3	13,7	3,9	1,3	3,3	10,2	67,6	101,1
Max	18,9	28,0	7,0	7,2	3,6	8,0	2,1	1,0	2,0	2,2	12,0	21,3

(lanjutan)

Lokasi : Cawang

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Tgl	2004											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,5	0,0	0,0	3,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	5,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0
4	1,5	19,0	6,5	26,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	32,5	1,5	0,0
5	70,0	0,0	15,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0
6	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0	17,0	3,6
7	0,0	5,0	50,0	0,0	14,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
8	0,0	0,0	18,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	2,0	4,5	2,0	5,5	0,0	29,0	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	0,0	2,5	51,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,5	0,0	0,0	0,0	1,0	27,0
12	13,0	15,0	32,5	0,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2
13	4,0	3,7	26,5	0,0	0,0	0,0	9,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	32,6	3,4	31,5	0,0	37,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
15	4,5	7,0	0,0	0,0	57,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0
16	2,0	6,5	9,3	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17	0,0	73,5	1,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,0	7,0	34,2	0,0	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	2,0	50,5	27,5	11,0	38,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5
20	0,0	62,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	0,0	10,5	2,5	0,0	9,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	0,0	0,0	0,0	89,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	64,0
23	0,0	0,0	13,0	2,5	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
24	0,0	6,0	0,0	25,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,3	0,0
25	0,0	0,0	0,0	50,0	35,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,5	79,0
26	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,5	49,5
27	19,5	0,0	0,0	1,5	38,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,5	21,0
28	0,0	0,0	14,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	85,3	7,0	10,4
29	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	145,0	9,6
30	1,0	0,0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5	0,0
31	1,5	0,0	0,0	0,0	23,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5
Jmlh	162	281	288	282	267	29	39	-	-	186	295	331
Max	70	74	50	89	58	29	19	-	-	85	145	79

(lanjutan)

Lokasi : Cawang

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Tgl	2005											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
1	4,5	0,0	3,5	1,8	0,0	0,0	29,5	0,0	0,0	59,5	0,0	0,0
2	0,0	35,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	3,0	0,0	0,0	6,0	0,0
4	0,0	3,5	115,5	3,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0
5	11,5	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,0	2,0	56,5	0,6	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
7	0,0	0,0	3,5	0,0	13,0	40,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	1,0	15,5	57,0	3,0	29,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	56,0
9	7,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5
10	0,0	9,5	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,0	12,0	0,0	0,0
11	0,0	50,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0
12	0,0	25,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	21,0	0,0	63,5	14,5
13	0,0	31,0	0,0	0,0	16,0	0,0	16,0	0,0	6,5	0,5	0,0	15,5
14	0,0	21,5	10,0	2,8	0,0	6,5	0,0	24,0	0,0	0,0	3,0	0,0
15	1,0	0,0	0,0	4,0	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	1,0	11,5	0,0
16	0,0	0,0	0,0	30,0	30,5	81,0	126,0	0,0	0,0	35,0	0,0	0,0
17	35,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	9,5	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0
18	64,0	31,0	0,0	1,5	0,0	11,0	0,0	0,0	1,5	4,0	1,0	1,0
19	157,0	10,5	0,0	17,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,5	0,0	2,0
20	1,0	0,0	0,0	21,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
21	7,5	6,0	28,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,0	0,0
22	9,0	5,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	1,5
23	1,5	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	1,5	9,0	0,0	7,5
24	35,5	1,5	3,0	0,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0
25	18,5	1,5	5,0	0,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0
26	1,9	19,5	1,5	0,0	22,0	0,0	0,0	11,5	0,0	0,0	6,5	17,0
27	0,0	1,0	22,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5	11,3	0,0
28	0,0	3,5	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	10,5	0,0
29	0,0		46,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	17,2	0,0
30	65,0		0,0	6,0	0,0	314,0	0,0	0,0	0,0	11,0	26,5	0,0
31	0,0		14,0		0,0		0,0	0,0		0,0		2,0
Jmlh	421	279	384	92	134	480	188	63	64	163	191	170
Max	157	50	116	30	31	314	126	24	29	60	64	56

(lanjutan)

Lokasi : Cawang

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Tgl	2006											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
1	1,0	0	1,4	0,0	5,5	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	9,0	0,0
2	0,0	0,0	1,5	0,0	14,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
4	1,5	0,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,0	0,0
5	3,0	1,5	1,5	0,0	44,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,5
6	0,0	34,0	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	6,5	0,0	1,5	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
8	0,0	7,0	0,0	1,5	26,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0
9	0,0	134,5	0,0	0,0	15,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,0	3,0
10	0,0	13,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
11	0,0	5,5	0,7	0,0	23,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12	1,3	0,0	0,0	66,0	17,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26,0
13	3,0	0,0	7,0	33,0	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,0
14	1,5	12,0	0,0	31,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
15	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16	6,0	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0
17	37,5	0,0	3,5	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0
18	12,2	35,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
19	0,0	20,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0
20	0,0	1,6	42,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,0
21	0,0	0,0	0,7	66,5	0,0	0,0	18,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
22	1,0	8,0	2,5	67,5	5,5	0,0	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
23	20,5	6,0	3,5	28,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	27,0
24	23,0	0,0	41,5	2,5	0,0	2,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
25	44,0	7,0	34,0	62,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,5
26	5,0	48,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
27	49,0	8,0	12,0	0,0	19,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
28	23,5	23,0	0,0	3,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	2,5	0,0
29	24,0		13,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
30	27,5		0,0	26,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,5	24,0
31	0,0		0,0		0,0		18,0	0,0	0,0	0,0		24,0
Jmlh	162	186	75	362	181	45	32	2	-	3	50	203
Max	49	48	34	68	44	27	18	2	-	2	18	40

(lanjutan)

Lokasi : Cawang

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Tgl	2007											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
1	0,0	22,5	0,0	15,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0
2	17,0	137,5	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	0,0	195,0	8,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	46,5	0,0	5,4	0,0	0,0	8,5	0,0	0,0	0,0	4,5	88,0
5	0,0	16,0	8,5	5,0	0,0	11,0	0,0	0,0	0,5	0,0	4,0	17,5
6	0,0	30,5	13,0	14,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	0,0	0,0	2,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	11,5
8	0,0	65,0	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,5	0,0	4,0	24,5
9	0,0	4,0	15,0	64,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	15,0	25,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	9,0	3,0	0,0
11	0,0	0,0	5,0	9,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,0	3,5
12	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	0,0
13	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14	0,0	25,0	2,5	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,5
15	1,5	0,0	76,0	1,0	1,5	0,0	0,0	5,0	0,0	0,0	7,0	5,5
16	0,0	22,0	0,5	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	28,0
17	0,0	1,5	1,5	0,0	7,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18	0,5	51,0	0,0	1,0	0,0	6,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	22,0
19	6,0	5,5	6,0	1,5	15,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,0	0,0
20	0,0	4,5	4,0	24,5	0,0	1,0	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	11,5
21	45,5	3,0	4,0	1,5	0,0	46,0	1,0	33,0	0,0	21,0	0,0	44,5
22	0,0	3,5	0,0	3,5	0,0	1,5	0,0	8,0	0,0	0,0	0,0	2,0
23	3,5	29,0	0,0	24,0	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,0
24	56,5	0,0	0,0	33,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,0	0,0	0,0
25	1,5	27,0	0,0	37,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	14,0
26	18,5	14,0	0,0	40,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	0,0	20,0
27	5,0	1,0	0,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,5	0,0	0,0
28	9,0	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
29	5,5	0,0	0,0	0,0	0,0	40,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30	0,0		11,5	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	0,0	5,5
31	40,0		20,5		0,0		0,0			2,0		5,0
Jmlh	210	723	210	296	51	121	10	52	6	83	124	355
Max	57	195	76	64	19	46	9	33	6	21	41	88

(lanjutan)

Lokasi : Cawang

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Tgl	2008											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
1	2,0	42,0	2,5	4,5	-	-	-	-	11,5	-	-	38,0
2	32,5	143,0	6,0	19,0	-	-	-	-	-	-	1,5	12,5
3	11,0	57,5	1,0	-	-	-	-	2,0	-	-	23,5	-
4	28,0	-	1,0	-	34,5	-	-	-	-	-	-	2,0
5	3,0	2,0	5,0	68,0	20,5	21,0	-	-	-	-	-	-
6	17,5	36,5	29,0	4,0	-	38,0	-	-	-	-	-	7,6
7	6,0	6,5	1,5	27,0	12,5	-	-	-	-	-	16,0	-
8	-	31,5	17,5	36,5	18,5	-	-	-	4,0	-	-	-
9	-	30,5	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	39,5	-	61,5	19,0	-	-	-	-	-	51,5	-
11	-	14,5	12,5	8,0	-	-	-	1,0	-	-	-	-
12	-	8,0	14,5	5,0	-	-	-	-	-	-	-	5,5
13	-	19,0	3,5	-	-	-	-	2,0	2,0	6,5	-	-
14	-	9,0	15,0	-	-	15,0	-	-	-	-	7,0	4,5
15	-	18,5	30,5	25,0	-	16,0	-	-	1,5	-	2,5	1,7
16	-	6,5	-	-	16,0	-	-	-	-	-	9,0	-
17	-	12,5	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-	14,7
18	-	17,5	17,0	-	-	-	-	-	-	-	-	9,1
19	-	42,5	41,5	45,0	-	-	-	-	-	-	6,0	-
20	-	2,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,4
21	-	18,5	-	5,0	-	-	-	-	-	-	-	1,1
22	19,0	4,0	0,5	17,0	-	-	-	-	-	-	-	10,0
23	2,0	-	1,0	5,5	-	-	-	-	-	-	14,3	-
24	-	3,5	1,5	-	-	-	-	6,5	-	24,5	-	-
25	-	8,0	-	-	-	-	-	-	28,0	25,0	2,4	4,6
26	-	0,5	9,0	20,0	-	-	-	-	-	5,0	-	-
27	-	21,0	15,0	-	-	-	-	-	6,0	3,0	-	-
28	-	17,0	3,5	-	-	-	-	-	-	34,5	7,0	-
29	-	-	-	16,0	-	-	-	30,5	-	-	-	-
30	-	-	-	15,0	-	-	-	21,5	-	-	-	-
31	14,0	-	1,0	-	-	-	-	-	-	9,5	-	-
Jmlh	135	612	230	384	121	90	-	64	53	111	141	115
Max	33	143	42	68	35	38	-	145	28	35	52	38

(lanjutan)

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Lokasi : CAWANG

Tgl	2009											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
1	-	7	10	-	2,5	-	-	-	-	-	-	38
2	5,5	64	-	-	-	-	-	-	42	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	26	6	25	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64	-	10,5
6	-	35	53	5	99	-	-	-	-	-	28,2	2
7	5,5	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-	35
8	-	12	-	5,2	-	-	-	-	-	2	-	-
9	6	35	-	-	-	16,5	-	-	-	-	-	-
10	1,5	29	65	-	59	-	-	-	-	-	-	7
11	4,5	-	1,5	-	-	22,5	-	-	-	16,5	16,5	2,5
12	2	-	-	-	68	1	-	-	-	-	16	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	88,5	30
14	16	-	1	34	-	-	-	-	-	26	-	-
15	90	6	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-
16	5	-	2	16	-	4,1	-	-	-	-	-	-
17	5,5	-	-	16	-	6,7	-	-	-	23,5	13	4,5
18	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	22,5	-
19	44	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	-	-
20	1	13	-	-	-	-	-	-	16	-	9	-
21	-	5	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-
22	-	1,5	-	22	33	-	-	-	-	-	1,5	5
23	14	10	1,5	-	-	-	0,5	-	-	-	0,5	19
24	-	5,5	48	-	-	-	3	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	37	-	74	-	18,5	-
26	3	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-	21,5	-
27	10	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-
28	13,5	29	6	-	-	-	-	-	-	-	8	73
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-
30	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	34	-
31	29	-	10,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Jmlh	259	279	207,6	187,2	297	50,8	40,5	5	132	132	280,2	226,5
Max	90,0	64,0	65,0	64,0	99,0	22,5	37,0	5,0	74,0	64,0	88,5	73,0

(lanjutan)

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Lokasi : CAWANG

Tgl	2010											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Agst	Sep	Okt	Nop	Des
1	-	-	9	5	-	-	-	-	-	1,5	-	-
2	-	21	36,5	1,5	-	20	-	-	-	33	-	-
3	24	1	-	10	-	-	0,5	-	9,2	43	0,5	-
4	-	1,5	-	-	3,2	-	61	-	-	69	10,5	20
5	-	-	2,5	13,5	-	22	-	2,2	-	5	2,1	1,5
6	-	46	41	31	-	46,5	-	-	3,5	-	-	1,5
7	-	54	-	-	-	13,5	1	18	22,5	-	-	8
8	101	-	0,8	-	4,8	-	37	9,5	41,5	-	-	-
9	52	-	11	-	-	1,2	1,5	-	9,5	15,5	-	2
10	45,5	-	-	2	12,4	-	7	2,5	45	13	9,5	1
11	-	-	4	-	26,4	-	-	-	-	-	-	2,5
12	5	-	6,5	-	-	24	-	-	2,2	-	2,6	-
13	7,5	-	2,5	-	-	-	-	-	1,8	98	5,4	7
14	8,5	42	-	24	71	-	-	-	6	52,5	39,5	-
15	62	-	-	15	53	-	-	0,2	4,2	8,5	-	22,5
16	4	2	21	-	-	17,5	0,4	-	22,8	-	-	4,2
17	10	8	6,5	-	11	8	2,5	1,3	6	-	2,8	-
18	10	-	1	-	-	-	-	-	-	25	0,2	3,8
19	31	25	-	-	-	5,5	0,3	22,5	-	4,9	-	-
20	7	3,5	-	-	46	1	4	-	-	-	-	-
21	1,5	6	28	-	3	-	-	12,2	-	20,3	-	-
22	4	0,5	-	-	-	-	-	33,1	13,5	15,1	44,8	4
23	-	22	-	-	0,5	-	-	-	15,5	61,5	10	-
24	2,5	2,5	5,5	-	13,5	3,8	-	-	19,5	1,8	3	5,5
25	-	15,5	2,5	-	-	3	-	19	2,5	-	7,3	-
26	2,5	28	2	-	24,5	-	-	-	3,5	121	25,5	4
27	-	-	-	-	16,8	-	1,5	-	9	34	-	73
28	1,5	-	8	-	-	-	13	-	5,5	-	42	6
29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	-	10,5
30	1	-	2,5	-	-	36,5	-	-	30	-	14	85
31	25,5	-	2	-	-	-	-	-	-	1,8	-	-
Jmlh	406	278	192	102	286	202	129	120	273	625	219	262
Max	101	54	41	31	71	46	61	33	45	121	44	85

(lanjutan)

DATA CURAH HUJAN HARIAN

Lokasi : Cawang

Tahun : 2011

Tgl	2011											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Juni	Juli	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
1	-	-	3	2,5	-	21,8	5	-	-	-	9	-
2	-	3	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
3	6,5	1	-	-	-	-	-	-	-	1,5	33,5	22
4	1,8	8	7	-	-	-	-	-	-	-	2,5	-
5	-	40	-	-	-	-	19	-	-	-	-	-
6	55	-	1	-	39	14	2,9	-	-	-	-	-
7	6,5	16	-	-	5,5	-	-	-	-	-	-	-
8	-	4	-	-	1,9	-	-	-	-	-	-	-
9	5	-	0,4	11,2	2,9	-	-	-	-	1	1	-
10	15	-	4	-	-	-	-	-	-	28	25	3,5
11	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,4	33
12	4	-	-	-	-	6,5	7	-	-	-	-	0,8
13	-	-	-	1	13	-	-	-	-	-	-	-
14	-	2,8	3	-	9,5	-	-	-	-	-	-	14,5
15	-	31	-	-	2	-	-	-	-	-	20,5	7,5
16	3,9	1,2	1	20,5	3,5	-	-	-	-	-	21	-
17	6	5	1,6	-	4,5	-	8	-	-	-	-	-
18	17,2	-	-	22,5	50	-	-	-	0,5	-	-	2
19	2,5	10	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-
20	1,5	-	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	7,4	-
22	10,4	2,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
23	9	4,2	-	8	5	-	-	-	-	-	8,2	5
24	-	30,5	-	1,3	-	-	-	-	-	-	31	-
25	-	-	10,5	-	7	-	-	-	-	-	-	-
26	-	3	-	-	7,5	-	-	-	-	0,5	-	-
27	-	22,5	-	-	-	-	-	-	-	20	-	1,2
28	6,5	17,5	-	4,5	-	6	0,5	-	0,5	-	-	27,5
29	8,2		-	-	-	-	-	-	-	20,5	-	-
30	-		-	11,2	-	-	-	-	-	-	4	4
31	0,3		3,2		5		-	-		-		3
Jmlh	167	202	39	91	156	53	42	0	1	72	164	126
Max	55,0	40,0	10,5	22,5	50,0	21,8	19,0	0,0	0,5	28,0	33,5	33,0

Lampiran 2. Neraca Air Cistern 160.000 liter

JANUARI

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	0,00	0,00	35,92	0,00
2	0,00	0,00	35,92	0,00
3	0,00	106,90	35,92	70,98
4	70,98	29,60	35,92	64,67
5	64,67	0,00	35,92	28,75
6	28,75	904,56	35,92	160,00
7	160,00	106,90	35,92	160,00
8	160,00	0,00	35,92	124,08
9	124,08	82,23	35,92	160,00
10	160,00	246,70	35,92	160,00
11	160,00	131,57	35,92	160,00
12	160,00	65,79	35,92	160,00
13	160,00	0,00	35,92	124,08
14	124,08	0,00	35,92	88,16
15	88,16	0,00	35,92	52,24
16	52,24	64,14	35,92	80,46
17	80,46	98,68	35,92	143,22
18	143,22	282,88	35,92	160,00
19	160,00	41,12	35,92	160,00
20	160,00	24,67	35,92	148,75
21	148,75	0,00	35,92	112,83
22	112,83	171,04	35,92	160,00
23	160,00	148,02	35,92	160,00
24	160,00	0,00	35,92	124,08
25	124,08	0,00	35,92	88,16
26	88,16	0,00	35,92	52,24
27	52,24	0,00	35,92	16,32
28	16,32	106,90	35,92	87,30
29	87,30	134,86	35,92	160,00
30	160,00	0,00	35,92	124,08
31	124,08	4,93	35,92	93,09
TOTAL		2751,52	1113,52	

(lanjutan)

FEBRUARI

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	93,09	0,00	35,92	57,17
2	57,17	49,34	35,92	70,59
3	70,59	16,45	35,92	51,12
4	51,12	131,57	35,92	146,77
5	146,77	657,87	35,92	160,00
6	160,00	0,00	35,92	124,08
7	124,08	263,15	35,92	160,00
8	160,00	65,79	35,92	160,00
9	160,00	0,00	35,92	124,08
10	124,08	0,00	35,92	88,16
11	88,16	0,00	35,92	52,24
12	52,24	0,00	35,92	16,32
13	16,32	0,00	35,92	16,32
14	16,32	46,05	35,92	26,45
15	26,45	509,85	35,92	160,00
16	160,00	19,74	35,92	143,82
17	143,82	82,23	35,92	160,00
18	160,00	0,00	35,92	124,08
19	124,08	164,47	35,92	160,00
20	160,00	0,00	35,92	124,08
21	124,08	0,00	35,92	88,16
22	88,16	39,47	35,92	91,71
23	91,71	69,08	35,92	124,87
24	124,87	501,62	35,92	160,00
25	160,00	0,00	35,92	124,08
26	124,08	49,34	35,92	137,50
27	137,50	370,05	35,92	160,00
28	160,00	287,82	35,92	160,00
29	160,00	0,00	35,92	124,08
TOTAL		3323,86	1041,68	

(lanjutan)

MARET

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	124,08	23,03	35,92	111,19
2	111,19	24,67	35,92	99,94
3	99,94	16,45	35,92	80,46
4	80,46	320,71	35,92	160,00
5	160,00	24,67	35,92	148,75
6	148,75	518,07	35,92	160,00
7	160,00	0,00	35,92	124,08
8	124,08	0,00	35,92	88,16
9	88,16	0,00	35,92	52,24
10	52,24	0,00	35,92	16,32
11	16,32	11,51	35,92	27,83
12	27,83	0,00	35,92	27,83
13	27,83	115,13	35,92	107,04
14	107,04	0,00	35,92	71,12
15	71,12	0,00	35,92	35,20
16	35,20	131,57	35,92	130,85
17	130,85	57,56	35,92	152,50
18	152,50	0,00	35,92	116,58
19	116,58	0,00	35,92	80,66
20	80,66	698,98	35,92	160,00
21	160,00	11,51	35,92	135,59
22	135,59	41,12	35,92	140,79
23	140,79	57,56	35,92	160,00
24	160,00	682,54	35,92	160,00
25	160,00	559,19	35,92	160,00
26	160,00	55,92	35,92	160,00
27	160,00	197,36	35,92	160,00
28	160,00	0,00	35,92	124,08
29	124,08	213,81	35,92	160,00
30	160,00	0,00	35,92	124,08
31	124,08	0,00	35,92	88,16
TOTAL		3761,35	1113,52	

(lanjutan)

APRIL

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	88,16	67,43	35,92	119,67
2	119,67	144,73	35,92	160,00
3	160,00	23,03	35,92	147,11
4	147,11	27,96	35,92	139,14
5	139,14	0,00	35,92	103,22
6	103,22	0,00	35,92	67,30
7	67,30	8,22	35,92	39,61
8	39,61	0,00	35,92	3,69
9	3,69	0,00	35,92	3,69
10	3,69	172,69	35,92	140,46
11	140,46	0,00	35,92	104,54
12	104,54	0,00	35,92	68,62
13	68,62	0,00	35,92	32,70
14	32,70	0,00	35,92	32,70
15	32,70	0,00	35,92	32,70
16	32,70	0,00	35,92	32,70
17	32,70	0,00	35,92	32,70
18	32,70	0,00	35,92	32,70
19	32,70	0,00	35,92	32,70
20	32,70	0,00	35,92	32,70
21	32,70	0,00	35,92	32,70
22	32,70	0,00	35,92	32,70
23	32,70	0,00	35,92	32,70
24	32,70	0,00	35,92	32,70
25	32,70	0,00	35,92	32,70
26	32,70	319,06	35,92	160,00
27	160,00	11,51	35,92	135,59
28	135,59	518,07	35,92	160,00
29	160,00	26,31	35,92	150,39
30	150,39	550,96	35,92	160,00
31	160,00	0,00	35,92	124,08
TOTAL		1869,98	1113,52	

(lanjutan)

MEI

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	124,08	0,00	35,92	88,16
2	88,16	8,22	35,92	60,46
3	60,46	263,15	35,92	160,00
4	160,00	6,58	35,92	130,66
5	130,66	9,87	35,92	104,61
6	104,61	19,74	35,92	88,42
7	88,42	320,71	35,92	160,00
8	160,00	0,00	35,92	124,08
9	124,08	0,00	35,92	88,16
10	88,16	205,58	35,92	160,00
11	160,00	0,00	35,92	124,08
12	124,08	23,03	35,92	111,19
13	111,19	0,00	35,92	75,27
14	75,27	0,00	35,92	39,35
15	39,35	180,91	35,92	160,00
16	160,00	263,15	35,92	160,00
17	160,00	0,00	35,92	124,08
18	124,08	0,00	35,92	88,16
19	88,16	0,00	35,92	52,24
20	52,24	0,00	35,92	16,32
21	16,32	111,84	35,92	92,24
22	92,24	0,00	35,92	56,32
23	56,32	0,00	35,92	20,40
24	20,40	0,00	35,92	20,40
25	20,40	0,00	35,92	20,40
26	20,40	0,00	35,92	20,40
27	20,40	0,00	35,92	20,40
28	20,40	0,00	35,92	20,40
29	20,40	394,72	35,92	160,00
30	160,00	0,00	35,92	124,08
31	124,08	0,00	35,92	88,16
TOTAL		1807,49	1113,52	

(lanjutan)

JUNI

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	88,16	0,00	35,92	52,24
2	52,24	0,00	35,92	16,32
3	16,32	444,06	35,92	160,00
4	160,00	0,00	35,92	124,08
5	124,08	0,00	35,92	88,16
6	88,16	0,00	35,92	52,24
7	52,24	197,36	35,92	160,00
8	160,00	49,34	35,92	160,00
9	160,00	0,00	35,92	124,08
10	124,08	0,00	35,92	88,16
11	88,16	0,00	35,92	52,24
12	52,24	0,00	35,92	16,32
13	16,32	0,00	35,92	16,32
14	16,32	0,00	35,92	16,32
15	16,32	0,00	35,92	16,32
16	16,32	0,00	35,92	16,32
17	16,32	0,00	35,92	16,32
18	16,32	0,00	35,92	16,32
19	16,32	0,00	35,92	16,32
20	16,32	0,00	35,92	16,32
21	16,32	0,00	35,92	16,32
22	16,32	0,00	35,92	16,32
23	16,32	0,00	35,92	16,32
24	16,32	32,89	35,92	13,29
25	13,29	16,45	35,92	29,74
26	29,74	0,00	35,92	29,74
27	29,74	0,00	35,92	29,74
28	29,74	0,00	35,92	29,74
29	29,74	0,00	35,92	29,74
30	29,74	0,00	35,92	29,74
31	29,74	0,00	35,92	29,74
TOTAL		740,10	1113,52	

(lanjutan)

JULI

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	29,74	82,23	35,92	76,05
2	76,05	0,00	35,92	40,13
3	40,13	0,00	35,92	4,21
4	4,21	0,00	35,92	4,21
5	4,21	312,49	35,92	160,00
6	160,00	47,70	35,92	171,78
7	171,78	0,00	35,92	135,86
8	135,86	0,00	35,92	99,94
9	99,94	0,00	35,92	64,02
10	64,02	0,00	35,92	28,10
11	28,10	0,00	35,92	28,10
12	28,10	115,13	35,92	107,30
13	107,30	0,00	35,92	71,38
14	71,38	0,00	35,92	35,46
15	35,46	0,00	35,92	35,46
16	35,46	0,00	35,92	35,46
17	35,46	131,57	35,92	131,11
18	131,11	0,00	35,92	95,19
19	95,19	0,00	35,92	59,27
20	59,27	0,00	35,92	23,35
21	23,35	0,00	35,92	23,35
22	23,35	0,00	35,92	23,35
23	23,35	0,00	35,92	23,35
24	23,35	0,00	35,92	23,35
25	23,35	0,00	35,92	23,35
26	23,35	0,00	35,92	23,35
27	23,35	0,00	35,92	23,35
28	23,35	8,22	35,92	31,58
29	31,58	0,00	35,92	31,58
30	31,58	0,00	35,92	31,58
31	31,58	0,00	35,92	31,58
TOTAL		697,34	1113,52	

(lanjutan)

AGUSTUS

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	31,58	0,00	35,92	31,58
2	31,58	41,12	35,92	36,77
3	36,77	0,00	35,92	0,85
4	0,85	0,00	35,92	0,85
5	0,85	0,00	35,92	0,85
6	0,85	0,00	35,92	0,85
7	0,85	0,00	35,92	0,85
8	0,85	0,00	35,92	0,85
9	0,85	0,00	35,92	0,85
10	0,85	0,00	35,92	0,85
11	0,85	0,00	35,92	0,85
12	0,85	0,00	35,92	0,85
13	0,85	0,00	35,92	0,85
14	0,85	0,00	35,92	0,85
15	0,85	0,00	35,92	0,85
16	0,85	0,00	35,92	0,85
17	0,85	16,45	35,92	17,30
18	17,30	0,00	35,92	17,30
19	17,30	0,00	35,92	17,30
20	17,30	0,00	35,92	17,30
21	17,30	0,00	35,92	17,30
22	17,30	0,00	35,92	17,30
23	17,30	0,00	35,92	17,30
24	17,30	0,00	35,92	17,30
25	17,30	0,00	35,92	17,30
26	17,30	0,00	35,92	17,30
27	17,30	13,16	35,92	30,46
28	30,46	0,00	35,92	30,46
29	30,46	0,00	35,92	30,46
30	30,46	0,00	35,92	30,46
31	30,46	24,50	35,92	19,04
TOTAL		95,22	1113,52	

(lanjutan)

SEPTEMBER

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	19,04	0,00	35,92	19,04
2	19,04	0,00	35,92	19,04
3	19,04	0,00	35,92	19,04
4	19,04	0,00	35,92	19,04
5	19,04	0,00	35,92	19,04
6	19,04	0,00	35,92	19,04
7	19,04	24,67	35,92	7,79
8	7,79	0,00	35,92	7,79
9	7,79	0,00	35,92	7,79
10	7,79	0,00	35,92	7,79
11	7,79	0,00	35,92	7,79
12	7,79	0,00	35,92	7,79
13	7,79	0,00	35,92	7,79
14	7,79	0,00	35,92	7,79
15	7,79	0,00	35,92	7,79
16	7,79	0,00	35,92	7,79
17	7,79	0,00	35,92	7,79
18	7,79	0,00	35,92	7,79
19	7,79	0,00	35,92	7,79
20	7,79	0,00	35,92	7,79
21	7,79	0,00	35,92	7,79
22	7,79	0,00	35,92	7,79
23	7,79	0,00	35,92	7,79
24	7,79	3,29	35,92	11,08
25	11,08	0,00	35,92	11,08
26	11,08	0,00	35,92	11,08
27	11,08	0,00	35,92	11,08
28	11,08	0,00	35,92	11,08
29	11,08	0,00	35,92	11,08
30	11,08	0,00	35,92	11,08
31	11,08	0,00	35,92	11,08
TOTAL		27,96	1113,52	

(lanjutan)

OKTOBER

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	11,08	0,00	35,92	11,08
2	11,08	0,00	35,92	11,08
3	11,08	0,00	35,92	11,08
4	11,08	0,00	35,92	11,08
5	11,08	0,00	35,92	11,08
6	11,08	0,00	35,92	11,08
7	11,08	0,00	35,92	11,08
8	11,08	0,00	35,92	11,08
9	11,08	0,00	35,92	11,08
10	11,08	0,00	35,92	11,08
11	11,08	0,00	35,92	11,08
12	11,08	0,00	35,92	11,08
13	11,08	0,00	35,92	11,08
14	11,08	0,00	35,92	11,08
15	11,08	0,00	35,92	11,08
16	11,08	0,00	35,92	11,08
17	11,08	0,00	35,92	11,08
18	11,08	0,00	35,92	11,08
19	11,08	0,00	35,92	11,08
20	11,08	0,00	35,92	11,08
21	11,08	0,00	35,92	11,08
22	11,08	0,00	35,92	11,08
23	11,08	0,00	35,92	11,08
24	11,08	16,45	35,92	27,52
25	27,52	386,50	35,92	160,00
26	160,00	0,00	35,92	124,08
27	124,08	0,00	35,92	88,16
28	88,16	131,57	35,92	160,00
29	160,00	0,00	35,92	124,08
30	124,08	0,00	35,92	88,16
31	88,16	0,00	35,92	52,24
TOTAL		534,52	1113,52	

(lanjutan)

NOVEMBER

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	52,24	0,00	35,92	16,32
2	16,32	0,00	35,92	16,32
3	16,32	128,28	35,92	108,68
4	108,68	0,00	35,92	72,76
5	72,76	0,00	35,92	36,84
6	36,84	197,36	35,92	160,00
7	160,00	0,00	35,92	124,08
8	124,08	0,00	35,92	88,16
9	88,16	13,16	35,92	65,40
10	65,40	0,00	35,92	29,48
11	29,48	0,00	35,92	29,48
12	29,48	131,57	35,92	125,13
13	125,13	0,00	35,92	89,21
14	89,21	0,00	35,92	53,29
15	53,29	0,00	35,92	17,37
16	17,37	115,13	35,92	96,58
17	96,58	0,00	35,92	60,66
18	60,66	148,02	35,92	160,00
19	160,00	0,00	35,92	124,08
20	124,08	164,47	35,92	160,00
21	160,00	0,00	35,92	124,08
22	124,08	0,00	35,92	88,16
23	88,16	246,70	35,92	160,00
24	160,00	98,68	35,92	160,00
25	160,00	0,00	35,92	124,08
26	124,08	131,57	35,92	160,00
27	160,00	0,00	35,92	124,08
28	124,08	197,36	35,92	160,00
29	160,00	0,00	35,92	124,08
30	124,08	312,49	35,92	160,00
31	160,00	0,00	35,92	124,08
TOTAL		270,00	1113,52	

(lanjutan)

DESEMBER

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	124,08	0,00	35,92	88,16
2	88,16	0,00	35,92	52,24
3	52,24	0,00	35,92	16,32
4	16,32	0,00	35,92	16,32
5	16,32	0,00	35,92	16,32
6	16,32	11,51	35,92	27,83
7	27,83	0,00	35,92	27,83
8	27,83	0,00	35,92	27,83
9	27,83	0,00	35,92	27,83
10	27,83	0,00	35,92	27,83
11	27,83	0,00	35,92	27,83
12	27,83	0,00	35,92	27,83
13	27,83	49,34	35,92	41,25
14	41,25	82,23	35,92	87,57
15	87,57	0,00	35,92	51,65
16	51,65	8,22	35,92	23,95
17	23,95	0,00	35,92	23,95
18	23,95	197,36	35,92	160,00
19	160,00	0,00	35,92	124,08
20	124,08	904,56	35,92	160,00
21	160,00	0,00	35,92	124,08
22	124,08	0,00	35,92	88,16
23	88,16	42,76	35,92	95,00
24	95,00	133,22	35,92	160,00
25	160,00	24,67	35,92	148,75
26	148,75	157,89	35,92	160,00
27	160,00	184,20	35,92	160,00
28	160,00	164,47	35,92	160,00
29	160,00	149,66	35,92	160,00
30	160,00	414,46	35,92	160,00
31	160,00	310,84	35,92	160,00
TOTAL		2835,40	1113,52	

Lampiran 3. Neraca Air Cistern 300.000 liter

JANUARI

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	0,00	0,00	35,92	0,00
2	0,00	0,00	35,92	0,00
3	0,00	106,90	35,92	70,98
4	70,98	29,60	35,92	64,67
5	64,67	0,00	35,92	28,75
6	28,75	904,56	35,92	300,00
7	300,00	106,90	35,92	300,00
8	300,00	0,00	35,92	264,08
9	264,08	82,23	35,92	300,00
10	300,00	246,70	35,92	300,00
11	300,00	131,57	35,92	300,00
12	300,00	65,79	35,92	300,00
13	300,00	0,00	35,92	264,08
14	264,08	0,00	35,92	228,16
15	228,16	0,00	35,92	192,24
16	192,24	64,14	35,92	220,46
17	220,46	98,68	35,92	283,22
18	283,22	282,88	35,92	300,00
19	300,00	41,12	35,92	300,00
20	300,00	24,67	35,92	288,75
21	288,75	0,00	35,92	252,83
22	252,83	171,04	35,92	300,00
23	300,00	148,02	35,92	300,00
24	300,00	0,00	35,92	264,08
25	264,08	0,00	35,92	228,16
26	228,16	0,00	35,92	192,24
27	192,24	0,00	35,92	156,32
28	156,32	106,90	35,92	227,30
29	227,30	134,86	35,92	300,00
30	300,00	0,00	35,92	264,08
31	264,08	4,93	35,92	233,09
TOTAL		2751,52	1113,52	

(lanjutan)

FEBRUARI

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	233,09	0,00	35,92	197,17
2	197,17	49,34	35,92	210,59
3	210,59	16,45	35,92	191,12
4	191,12	131,57	35,92	286,77
5	286,77	657,87	35,92	300,00
6	300,00	0,00	35,92	264,08
7	264,08	263,15	35,92	300,00
8	300,00	65,79	35,92	300,00
9	300,00	0,00	35,92	264,08
10	264,08	0,00	35,92	228,16
11	228,16	0,00	35,92	192,24
12	192,24	0,00	35,92	156,32
13	156,32	0,00	35,92	156,32
14	156,32	46,05	35,92	166,45
15	166,45	509,85	35,92	300,00
16	300,00	19,74	35,92	283,82
17	283,82	82,23	35,92	300,00
18	300,00	0,00	35,92	264,08
19	264,08	164,47	35,92	300,00
20	300,00	0,00	35,92	264,08
21	264,08	0,00	35,92	228,16
22	228,16	39,47	35,92	231,71
23	231,71	69,08	35,92	264,87
24	264,87	501,62	35,92	300,00
25	300,00	0,00	35,92	264,08
26	264,08	49,34	35,92	277,50
27	277,50	370,05	35,92	300,00
28	300,00	287,82	35,92	300,00
29	300,00	0,00	35,92	264,08
TOTAL		3323,86	1041,68	

(lanjutan)

MARET

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	264,08	23,03	35,92	251,19
2	251,19	24,67	35,92	239,94
3	239,94	16,45	35,92	220,46
4	220,46	320,71	35,92	300,00
5	300,00	24,67	35,92	288,75
6	288,75	518,07	35,92	300,00
7	300,00	0,00	35,92	264,08
8	264,08	0,00	35,92	228,16
9	228,16	0,00	35,92	192,24
10	192,24	0,00	35,92	156,32
11	156,32	11,51	35,92	167,83
12	167,83	0,00	35,92	167,83
13	167,83	115,13	35,92	247,04
14	247,04	0,00	35,92	211,12
15	211,12	0,00	35,92	175,20
16	175,20	131,57	35,92	270,85
17	270,85	57,56	35,92	292,50
18	292,50	0,00	35,92	256,58
19	256,58	0,00	35,92	220,66
20	220,66	698,98	35,92	300,00
21	300,00	11,51	35,92	275,59
22	275,59	41,12	35,92	280,79
23	280,79	57,56	35,92	300,00
24	300,00	682,54	35,92	300,00
25	300,00	559,19	35,92	300,00
26	300,00	55,92	35,92	300,00
27	300,00	197,36	35,92	300,00
28	300,00	0,00	35,92	264,08
29	264,08	213,81	35,92	300,00
30	300,00	0,00	35,92	264,08
31	264,08	0,00	35,92	228,16
TOTAL		3761,35	1113,52	

(lanjutan)

APRIL

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	228,16	67,43	35,92	259,67
2	259,67	144,73	35,92	300,00
3	300,00	23,03	35,92	287,11
4	287,11	27,96	35,92	279,14
5	279,14	0,00	35,92	243,22
6	243,22	0,00	35,92	207,30
7	207,30	8,22	35,92	179,61
8	179,61	0,00	35,92	143,69
9	143,69	0,00	35,92	143,69
10	143,69	172,69	35,92	280,46
11	280,46	0,00	35,92	244,54
12	244,54	0,00	35,92	208,62
13	208,62	0,00	35,92	172,70
14	172,70	0,00	35,92	172,70
15	172,70	0,00	35,92	172,70
16	172,70	0,00	35,92	172,70
17	172,70	0,00	35,92	172,70
18	172,70	0,00	35,92	172,70
19	172,70	0,00	35,92	172,70
20	172,70	0,00	35,92	172,70
21	172,70	0,00	35,92	172,70
22	172,70	0,00	35,92	172,70
23	172,70	0,00	35,92	172,70
24	172,70	0,00	35,92	172,70
25	172,70	0,00	35,92	172,70
26	172,70	319,06	35,92	300,00
27	300,00	11,51	35,92	275,59
28	275,59	518,07	35,92	300,00
29	300,00	26,31	35,92	290,39
30	290,39	550,96	35,92	300,00
31	300,00	0,00	35,92	264,08
TOTAL		1869,98	1113,52	

(lanjutan)

MEI

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	264,08	0,00	35,92	228,16
2	228,16	8,22	35,92	200,46
3	200,46	263,15	35,92	300,00
4	300,00	6,58	35,92	270,66
5	270,66	9,87	35,92	244,61
6	244,61	19,74	35,92	228,42
7	228,42	320,71	35,92	300,00
8	300,00	0,00	35,92	264,08
9	264,08	0,00	35,92	228,16
10	228,16	205,58	35,92	300,00
11	300,00	0,00	35,92	264,08
12	264,08	23,03	35,92	251,19
13	251,19	0,00	35,92	215,27
14	215,27	0,00	35,92	179,35
15	179,35	180,91	35,92	300,00
16	300,00	263,15	35,92	300,00
17	300,00	0,00	35,92	264,08
18	264,08	0,00	35,92	228,16
19	228,16	0,00	35,92	192,24
20	192,24	0,00	35,92	156,32
21	156,32	111,84	35,92	232,24
22	232,24	0,00	35,92	196,32
23	196,32	0,00	35,92	160,40
24	160,40	0,00	35,92	124,48
25	124,48	0,00	35,92	88,56
26	88,56	0,00	35,92	52,64
27	52,64	0,00	35,92	16,72
28	16,72	0,00	35,92	16,72
29	16,72	394,72	35,92	300,00
30	300,00	0,00	35,92	264,08
31	264,08	0,00	35,92	228,16
TOTAL		1807,49	1113,52	

(lanjutan)

JUNI

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	228,16	0,00	35,92	192,24
2	192,24	0,00	35,92	156,32
3	156,32	444,06	35,92	300,00
4	300,00	0,00	35,92	264,08
5	264,08	0,00	35,92	228,16
6	228,16	0,00	35,92	192,24
7	192,24	197,36	35,92	300,00
8	300,00	49,34	35,92	300,00
9	300,00	0,00	35,92	264,08
10	264,08	0,00	35,92	228,16
11	228,16	0,00	35,92	192,24
12	192,24	0,00	35,92	156,32
13	156,32	0,00	35,92	120,40
14	120,40	0,00	35,92	84,48
15	84,48	0,00	35,92	48,56
16	48,56	0,00	35,92	12,64
17	12,64	0,00	35,92	12,64
18	12,64	0,00	35,92	12,64
19	12,64	0,00	35,92	12,64
20	12,64	0,00	35,92	12,64
21	12,64	0,00	35,92	12,64
22	12,64	0,00	35,92	12,64
23	12,64	0,00	35,92	12,64
24	12,64	32,89	35,92	9,61
25	9,61	16,45	35,92	26,06
26	26,06	0,00	35,92	26,06
27	26,06	0,00	35,92	26,06
28	26,06	0,00	35,92	26,06
29	26,06	0,00	35,92	26,06
30	26,06	0,00	35,92	26,06
31	26,06	0,00	35,92	26,06
TOTAL		740,10	1113,52	

(lanjutan)

JULI

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	26,06	82,23	35,92	72,37
2	72,37	0,00	35,92	36,45
3	36,45	0,00	35,92	0,53
4	0,53	0,00	35,92	0,53
5	0,53	312,49	35,92	277,10
6	277,10	47,70	35,92	288,87
7	288,87	0,00	35,92	252,95
8	252,95	0,00	35,92	217,03
9	217,03	0,00	35,92	181,11
10	181,11	0,00	35,92	145,19
11	145,19	0,00	35,92	109,27
12	109,27	115,13	35,92	188,48
13	188,48	0,00	35,92	152,56
14	152,56	0,00	35,92	116,64
15	116,64	0,00	35,92	80,72
16	80,72	0,00	35,92	44,80
17	44,80	131,57	35,92	140,45
18	140,45	0,00	35,92	104,53
19	104,53	0,00	35,92	68,61
20	68,61	0,00	35,92	32,69
21	32,69	0,00	35,92	32,69
22	32,69	0,00	35,92	32,69
23	32,69	0,00	35,92	32,69
24	32,69	0,00	35,92	32,69
25	32,69	0,00	35,92	32,69
26	32,69	0,00	35,92	32,69
27	32,69	0,00	35,92	32,69
28	32,69	8,22	35,92	5,00
29	5,00	0,00	35,92	5,00
30	5,00	0,00	35,92	5,00
31	5,00	0,00	35,92	5,00
TOTAL		697,34	1113,52	

(lanjutan)

AGUSTUS

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	5,00	0,00	35,92	5,00
2	5,00	41,12	35,92	10,19
3	10,19	0,00	35,92	10,19
4	10,19	0,00	35,92	10,19
5	10,19	0,00	35,92	10,19
6	10,19	0,00	35,92	10,19
7	10,19	0,00	35,92	10,19
8	10,19	0,00	35,92	10,19
9	10,19	0,00	35,92	10,19
10	10,19	0,00	35,92	10,19
11	10,19	0,00	35,92	10,19
12	10,19	0,00	35,92	10,19
13	10,19	0,00	35,92	10,19
14	10,19	0,00	35,92	10,19
15	10,19	0,00	35,92	10,19
16	10,19	0,00	35,92	10,19
17	10,19	16,45	35,92	26,64
18	26,64	0,00	35,92	26,64
19	26,64	0,00	35,92	26,64
20	26,64	0,00	35,92	26,64
21	26,64	0,00	35,92	26,64
22	26,64	0,00	35,92	26,64
23	26,64	0,00	35,92	26,64
24	26,64	0,00	35,92	26,64
25	26,64	0,00	35,92	26,64
26	26,64	0,00	35,92	26,64
27	26,64	13,16	35,92	3,88
28	3,88	0,00	35,92	3,88
29	3,88	0,00	35,92	3,88
30	3,88	0,00	35,92	3,88
31	3,88	24,50	35,92	28,38
TOTAL		95,22	1113,52	

(lanjutan)

SEPTEMBER

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	28,38	0,00	35,92	28,38
2	28,38	0,00	35,92	28,38
3	28,38	0,00	35,92	28,38
4	28,38	0,00	35,92	28,38
5	28,38	0,00	35,92	28,38
6	28,38	0,00	35,92	28,38
7	28,38	24,67	35,92	17,13
8	17,13	0,00	35,92	17,13
9	17,13	0,00	35,92	17,13
10	17,13	0,00	35,92	17,13
11	17,13	0,00	35,92	17,13
12	17,13	0,00	35,92	17,13
13	17,13	0,00	35,92	17,13
14	17,13	0,00	35,92	17,13
15	17,13	0,00	35,92	17,13
16	17,13	0,00	35,92	17,13
17	17,13	0,00	35,92	17,13
18	17,13	0,00	35,92	17,13
19	17,13	0,00	35,92	17,13
20	17,13	0,00	35,92	17,13
21	17,13	0,00	35,92	17,13
22	17,13	0,00	35,92	17,13
23	17,13	0,00	35,92	17,13
24	17,13	3,29	35,92	20,42
25	20,42	0,00	35,92	20,42
26	20,42	0,00	35,92	20,42
27	20,42	0,00	35,92	20,42
28	20,42	0,00	35,92	20,42
29	20,42	0,00	35,92	20,42
30	20,42	0,00	35,92	20,42
31	20,42	0,00	35,92	20,42
TOTAL		27,96	1113,52	

(lanjutan)

OKTOBER

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	20,42	0,00	35,92	20,42
2	20,42	0,00	35,92	20,42
3	20,42	0,00	35,92	20,42
4	20,42	0,00	35,92	20,42
5	20,42	0,00	35,92	20,42
6	20,42	0,00	35,92	20,42
7	20,42	0,00	35,92	20,42
8	20,42	0,00	35,92	20,42
9	20,42	0,00	35,92	20,42
10	20,42	0,00	35,92	20,42
11	20,42	0,00	35,92	20,42
12	20,42	0,00	35,92	20,42
13	20,42	0,00	35,92	20,42
14	20,42	0,00	35,92	20,42
15	20,42	0,00	35,92	20,42
16	20,42	0,00	35,92	20,42
17	20,42	0,00	35,92	20,42
18	20,42	0,00	35,92	20,42
19	20,42	0,00	35,92	20,42
20	20,42	0,00	35,92	20,42
21	20,42	0,00	35,92	20,42
22	20,42	0,00	35,92	20,42
23	20,42	0,00	35,92	20,42
24	20,42	16,45	35,92	0,94
25	0,94	386,50	35,92	300,00
26	300,00	0,00	35,92	264,08
27	264,08	0,00	35,92	228,16
28	228,16	131,57	35,92	300,00
29	300,00	0,00	35,92	264,08
30	264,08	0,00	35,92	228,16
31	228,16	0,00	35,92	192,24
TOTAL		534,52	1113,52	

(lanjutan)

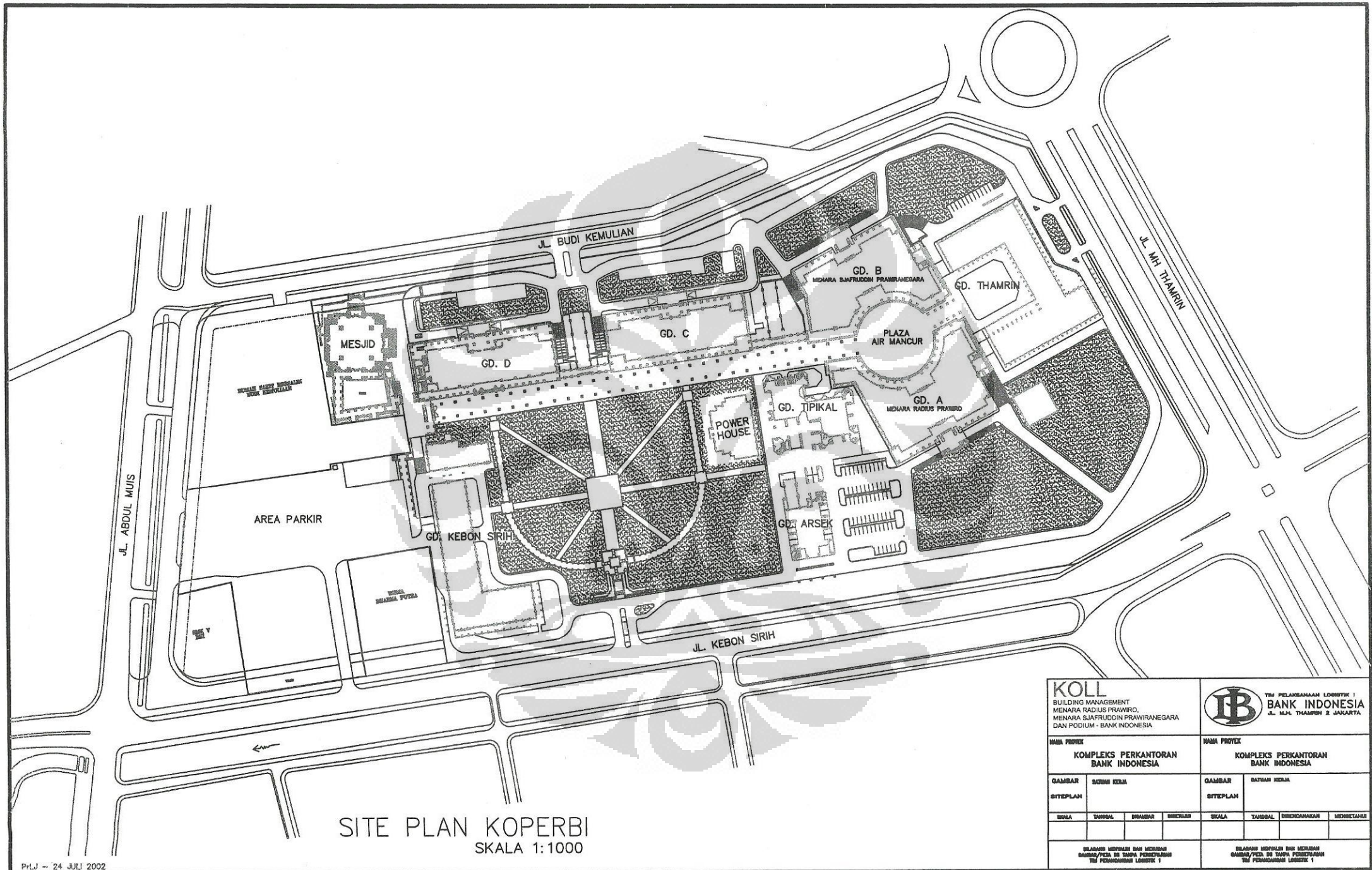
NOVEMBER

Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	192,24	0,00	35,92	156,32
2	156,32	0,00	35,92	120,40
3	120,40	128,28	35,92	212,76
4	212,76	0,00	35,92	176,84
5	176,84	0,00	35,92	140,92
6	140,92	197,36	35,92	300,00
7	300,00	0,00	35,92	264,08
8	264,08	0,00	35,92	228,16
9	228,16	13,16	35,92	205,40
10	205,40	0,00	35,92	169,48
11	169,48	0,00	35,92	133,56
12	133,56	131,57	35,92	229,21
13	229,21	0,00	35,92	193,29
14	193,29	0,00	35,92	157,37
15	157,37	0,00	35,92	121,45
16	121,45	115,13	35,92	200,66
17	200,66	0,00	35,92	164,74
18	164,74	148,02	35,92	276,84
19	276,84	0,00	35,92	240,92
20	240,92	164,47	35,92	300,00
21	300,00	0,00	35,92	264,08
22	264,08	0,00	35,92	228,16
23	228,16	246,70	35,92	300,00
24	300,00	98,68	35,92	300,00
25	300,00	0,00	35,92	264,08
26	264,08	131,57	35,92	300,00
27	300,00	0,00	35,92	264,08
28	264,08	197,36	35,92	300,00
29	300,00	0,00	35,92	264,08
30	264,08	312,49	35,92	300,00
31	300,00	0,00	35,92	264,08
TOTAL		270,00	1113,52	

(lanjutan)

DESEMBER

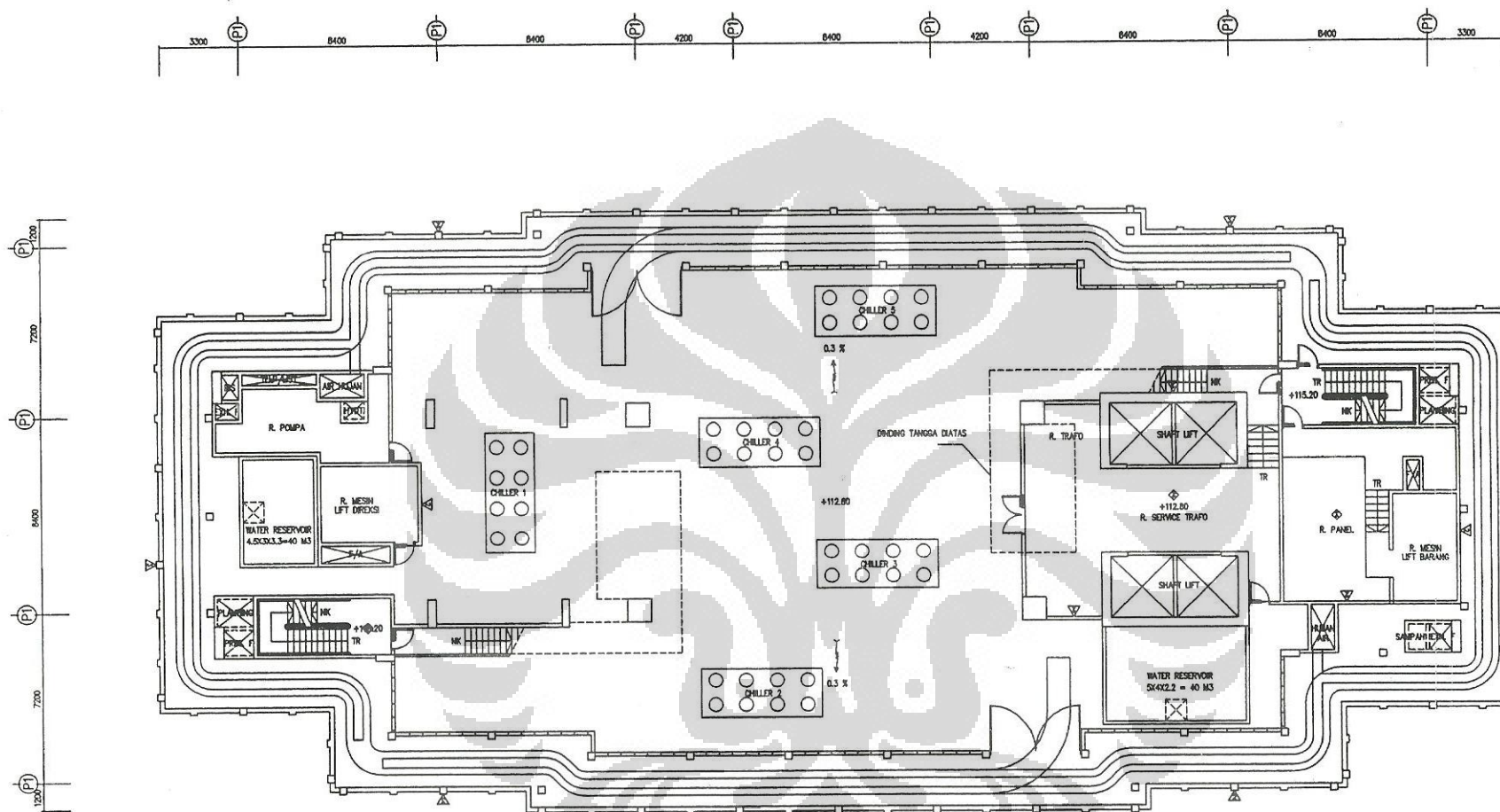
Tgl.	ISI CISTERN AWAL (m ³)	KETERSEDIAAN AIR (m ³ /hari)	KEBUTUHAN AIR (m ³ /hari)	ISI CISTERN AKHIR (m ³)
1	264,08	0,00	35,92	228,16
2	228,16	0,00	35,92	192,24
3	192,24	0,00	35,92	156,32
4	156,32	0,00	35,92	120,40
5	120,40	0,00	35,92	84,48
6	84,48	11,51	35,92	60,07
7	60,07	0,00	35,92	24,15
8	24,15	0,00	35,92	24,15
9	24,15	0,00	35,92	24,15
10	24,15	0,00	35,92	24,15
11	24,15	0,00	35,92	24,15
12	24,15	0,00	35,92	24,15
13	24,15	49,34	35,92	37,57
14	37,57	82,23	35,92	83,89
15	83,89	0,00	35,92	47,97
16	47,97	8,22	35,92	20,27
17	20,27	0,00	35,92	20,27
18	20,27	197,36	35,92	181,71
19	181,71	0,00	35,92	145,79
20	145,79	904,56	35,92	300,00
21	300,00	0,00	35,92	264,08
22	264,08	0,00	35,92	228,16
23	228,16	42,76	35,92	235,00
24	235,00	133,22	35,92	300,00
25	300,00	24,67	35,92	288,75
26	288,75	157,89	35,92	300,00
27	300,00	184,20	35,92	300,00
28	300,00	164,47	35,92	300,00
29	300,00	149,66	35,92	300,00
30	300,00	414,46	35,92	300,00
31	300,00	310,84	35,92	300,00
TOTAL		2835,40	1113,52	



SITE PLAN KOPERBI
SKALA 1:1000

Pr.1 - 24 JULI 2002

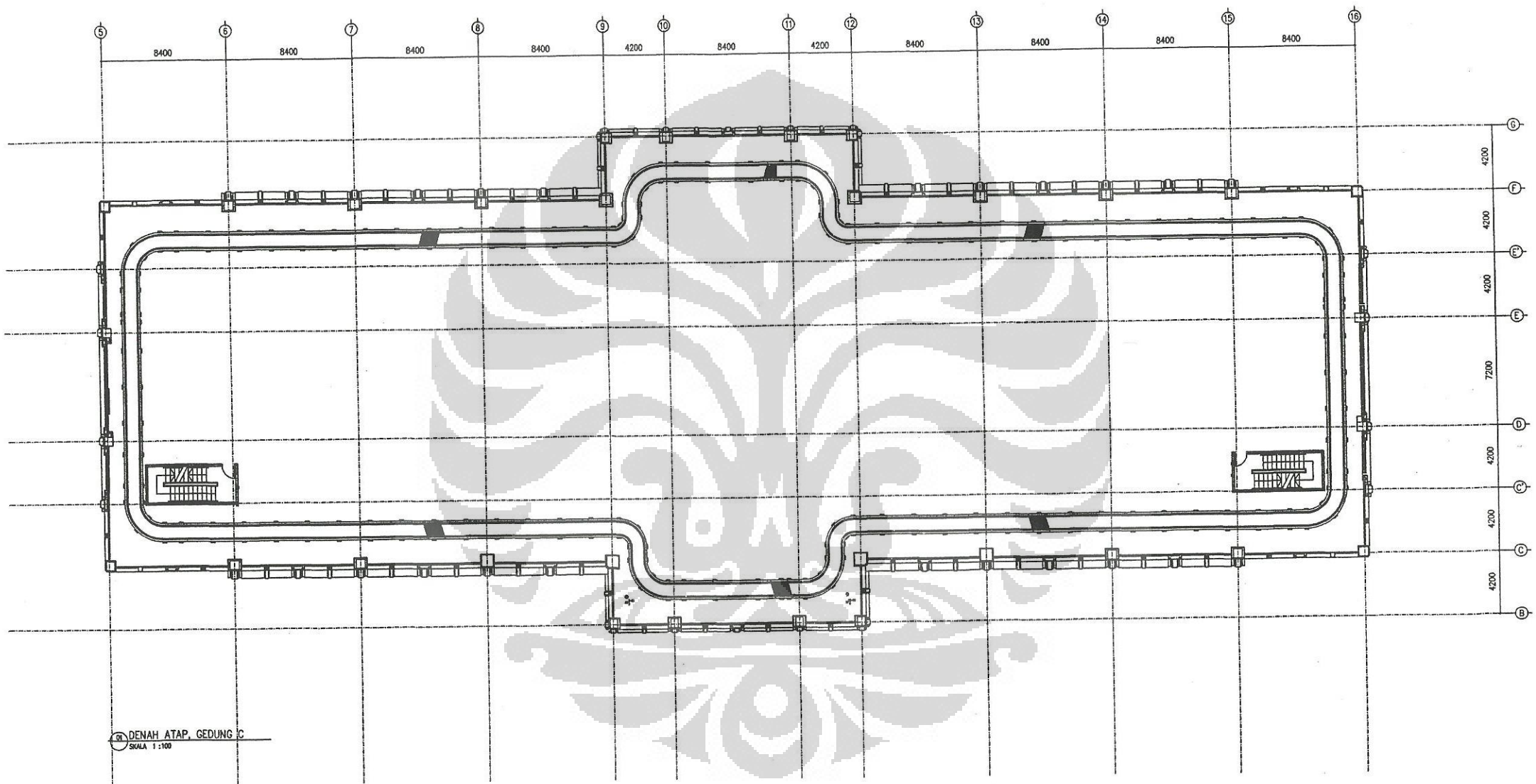
KOLL BUILDING MANAGEMENT MENARA RADIUS PRABIRO, MENARA SAIFUDDIN PRAWIRANEGARA DAN PODIUM - BANK INDONESIA				 THE PELAKSANAAN LOBBY 1 BANK INDONESIA J.L. HR. THAMRIN 2 JAKARTA			
NAMA PROYEK KOMPLEKS PERKANTORAN BANK INDONESIA				NAMA PROYEK KOMPLEKS PERKANTORAN BANK INDONESIA			
GAMBAR SITEPLAN		SKALA KERA		GAMBAR SITEPLAN		SKALA KERA	
SIKLA TANGGAL	DISAMBAR	DIBERKAS	MENSETAH	SIKLA TANGGAL	DIBERKAS	DISAMBAR	MENSETAH
<small>ILUSTRASI MELIPUTI DAN MELINDUNG GAMBAR/PELAH DI SAMPAI PERSEKUTUAN TRU PERKANTORAN LOBBY 1</small>				<small>ILUSTRASI MELIPUTI DAN MELINDUNG GAMBAR/PELAH DI SAMPAI PERSEKUTUAN TRU PERKANTORAN LOBBY 1</small>			

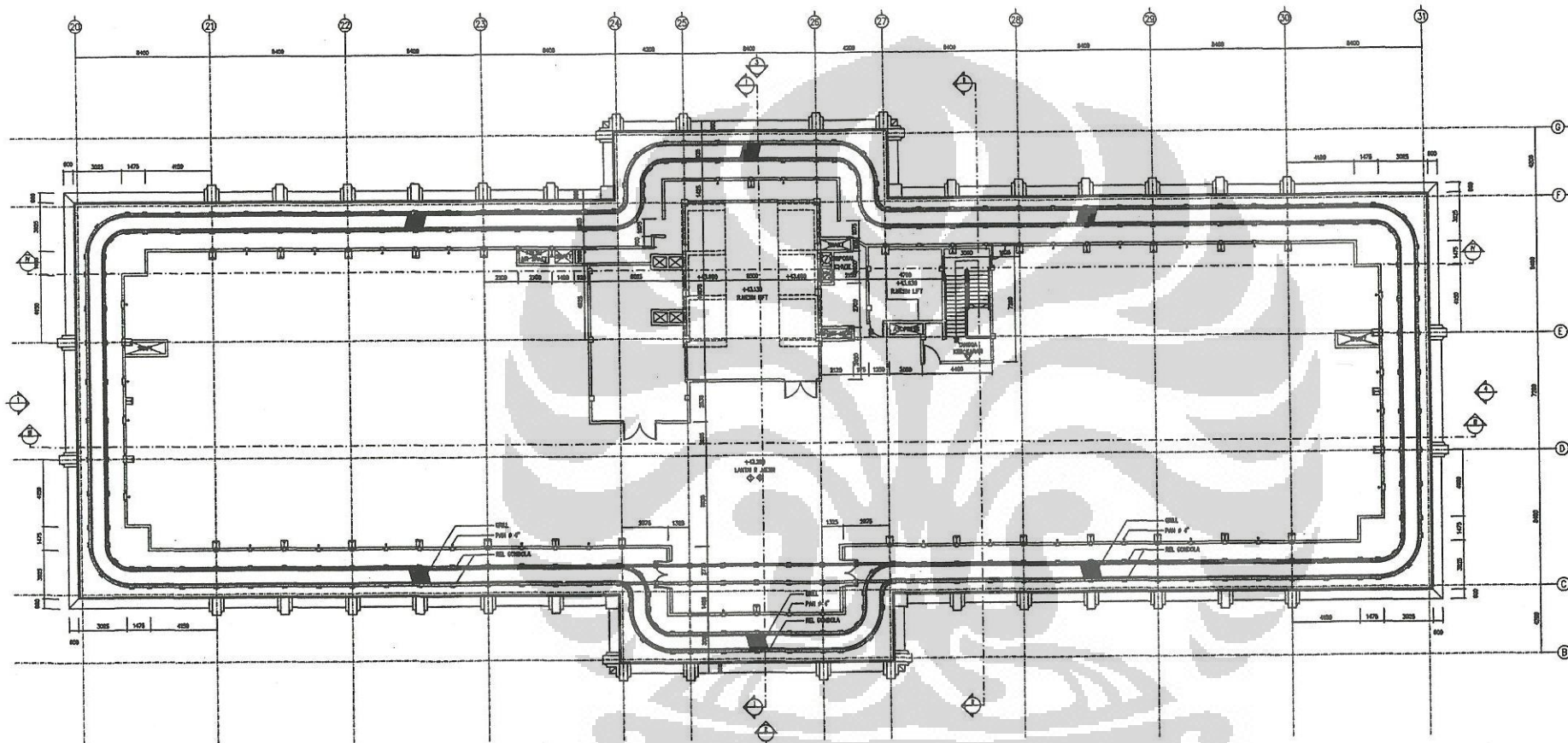


DENAH R. MESIN

Luasan Lantai = ± 1227 m²

KOLL BUILDING MANAGEMENT MENARA RADIUS PRAWIRO, MENARA SJAFRUDDIN PRAWIRANEGARA DAN PODIUM - BANK INDONESIA				 THE PELAKSANAAN LOGISTIK 1 BANK INDONESIA JL. MH. THAMRIN 2 JAKARTA			
NAMA PROYEK MENARA RADIUS PRAWIRO KOMPLEKS PERKANTORAN BANK INDONESIA				NAMA PROYEK MENARA RADIUS PRAWIRO KOMPLEKS PERKANTORAN BANK INDONESIA			
NO. LANTAI	RUJANG MESIN			LANTAI	RUJANG MESIN		
26	RUJANG MESIN			26	RUJANG MESIN		
SKALA	TANGGAL	DIBANDAR	DESKRIPSI	SKALA	TANGGAL	DIREKONSTRUKSI	MEMBATASI
DIBANGUN MENYALAI DAN MERUBAH GAMBAR/PEKERJAAN SUPAYA PERSEKUTUANN TNY PERKANTORAN LOGISTIK 1				DIBANGUN MENYALAI DAN MERUBAH GAMBAR/PEKERJAAN SUPAYA PERSEKUTUANN TNY PERKANTORAN LOGISTIK 1			





- ◆ FINISHING LAMPAH
- ◆ FLOOR MARKER
- ◆ EIGHT ANGLES
- ◆ PLASTER + JOI (SHEED)
- ◆ GROUT
- ◆ BRICK
- ◆ CERAMIC TILE
- ◆ CERAMIC TILE WITH SLIP
- ◆ MARMARINE TILE 30X30
- ◆ CARPET TILE ON RAISED FLOOR
- ◆ CARPET TILE (SPECIAL REQUIREMENT) ON RAISED FLOOR
- ◆ CARPET ON SLAB
- ◆ PARQUET ON SLAB
- ◆ PARQUET ON SLAB
- ◆ WATER PROOFING
- ◆ PVC IN RAISED FLOOR
- ◆ GROUT TILE
- ◆ FINISHING DESIGN
- ▲ CERAMIC SPLASH + CAT TERRACE/ACRYLIC ENGLISH
- ▲ PLASTER + CAT TERRACE/ACRYLIC ENGLISH
- ▲ CERAMIC TILE
- ▲ GROUT
- ▲ BRICK
- ▲ PAPER, PAPER AT/BLANKWOOD (SPECIAL REQUIREMENT)
- ▲ TEXTILE CARPET
- ▲ PAPER, PAPER AT/BLANKWOOD (SPECIAL REQUIREMENT)
- ▲ REFLECTED GLASS GLASS BANGKAL ALUMINUM
- ▲ REFLECTED GLASS BANGKAL ALUMINUM
- ▲ CLEAR GLASS BANGKAL ALUMINUM
- ▲ STAINLESS STEEL
- ▲ CLEAR GLASS BANGKAL ALUMINUM
- ▲ MARMARINE TILE 30X30
- ▲ BRICK
- ▲ L. BANGKAL
- ▲ BRICK BATA 200X API PLASTER CAT TERRACE
- ▲ PLASTER

DENAH ATAP, GEDUNG D
SKALA 1:100

DAFTAR TAGIHAN AIR MINUM
Desember-09
BANK INDONESIA


No.	Alamat	Novak	Norek	Jumlah
1	KEBON SIRIH 90	0 PPI01	347555	Rp29.002.722 ✓
2	KEBON SIRIH	0 PPI01	352072	Rp167.759.173 ✓
3	KEBON SIRIH	0 PPI01	352073	Rp65.082.877 ✓
4	MH THAMRIN/BUDI KEMULYAAN	0 PPI01	352075	Rp9.902.522 ✓
5	THAMRIN KEBON SIRIH	0 PPI01	352078	Rp167.131.973 ✓
6	IR H JUANDA 28	0 PPI01	352436	Rp2.826.922 ✓
7	PINTU BESAR UTARA	0 BPI01	353688	Rp375.672 ✓
8	PINTU BESAR UTARA	0 BPI01	353689	Rp10.337.520 ✓
			Total	Rp. Rp452.419.381 ✓

Yang menyerahkan,

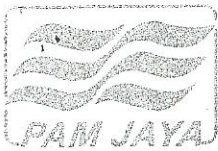

 NURHADI

Yang menerima,

PT. PAM LYONNAISE JAYA
 UPP UTAMA


 PAM LYONNAISE JAYA

AGUS ANIND RUSY



PEMERINTAH DKI JAKARTA
 PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
 bekerja sama dengan
PT PAM LYONNAISE JAYA
 Dalam Pelayanan Di Sisi Barat Jakarta



NOREK
000347555

Nomor Identitas Pelanggan

TAGIHAN BULAN : DESEMBER 2009
JATUH TEMPO : 25 JANUARI 2010

Tanggal	No. Faktur	No. Tagihan
01 Desember 2009	000.000-09.04809730	W12200901688568

Pembelian Barang Kena Pajak

BANK INDONESIA
 KEBON SIRIH 90
 JAKARTA 10110
 150270090 000347555 DESEMBER 2009

000347555

umb_hold/C: 00350/P: 00350
 B: -

Kantor Hub. Pelanggan : Unit Pelayanan Palyja UTAMA (UPPU)
 Alamat : Jl. Bendungan Hilir Raya No. 104
 Jakarta Pusat 10210
 Telp. 021 - 5727606, 5706880 Fax. 021 5700349

Gol. Tarif / Kelompok : 2C / K4A
 Merk Meter : KENT
 No. Meter : GKN08000005

Call Center 24 Jam Telp 579-86-555 / Fax: 574 - 6049

Pengaduan Tertulis : PO BOX 6548 / JKP 10065 - JKT 10270
 atau palyja.key@palyja.co.id

Pengusaha Kena Pajak

PT. PAM LYONNAISE JAYA
 Gd. Sentral Senayan I Lt. 7
 Jl. Asia Afrika No. 8 Jakarta Pusat
 NPWP : 01.744.994.3.073.000
 NPPKP : 01.744.994.3.073.000 Tgl: 10 Mei 2007

Kami Ada Untuk Melayani Anda Lebih Baik

PENCATATAN			Pemakaian (M3)	PERINCIAN PEMAKAIAN AIR		
Tanggal	Stand Awal	Stand Akhir		Pemakaian (M3)	Tarif (Rp)	Jumlah (Rp)
09/12	10.682	13.617	2.935	10	6.825	68.250
				10	8.150	81.500
				2.915	9.800	28.567.000

No Urut	Nama Barang Kena Pajak / Jasa Kena Pajak	Harga Jual (Rp)
	Pemakaian air (2)	28.716.750
	Pemeliharaan Meter (1)	55.000
	Beban Tetap (1)	199.520
	Meterai (3)	6.000
Harga Jual		28.977.270
Dikurangi Potongan Harga		-
Dikurangi Uang Muka yang telah diterima		-
Dasar Pengenaan Pajak (atas Tagihan Tipe 1)		254.520
PPN = 10% x Dasar Pengenaan Pajak		25.452
Jumlah Tagihan termasuk PPN		29.002.722

Terbilang :
 dua puluh sembilan juta dua ribu tujuh ratus dua puluh dua rupiah

Bagi pelanggan Unit Pelayanan Palyja Utama (Key Account), pembayaran tagihan air melalui transfer, dapat disampaikan ke BANK BNI 1946 Cabang Semanggi dengan No. Account : **446.5418** (Harap mencantumkan Norek dan Bulan Tagihan dalam Slip transfer)

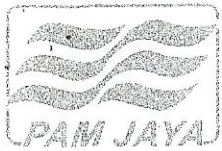
- (2) PPN DIBEBAHKAN SESUAI PP NOMOR 12 TAHUN 2001 SEBAGAIMANA TELAH DIUBAH DENGAN PP NOMOR 7 TAHUN 2007
 (3) Tidak Kena PPN

BEA METERAI LUNAS

INFO

Pelanggan yang terhormat Kami himbau agar senantiasa menjaga kebersihan reservoir Anda dengan melakukan pengurasan secara rutin

Palyja membuka loket pembayaran pada hari **Sabtu, 16 & 23 Januari 2010**
 Jam **08.00 - 14.00 WIB** di seluruh Kantor Hubungan Pelanggan (KHP) Palyja



PEMERINTAH DKI JAKARTA
 PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
 bekerja sama dengan
PT PAM LYONNAISE JAYA
 Dalam Pelayanan Di Sisi Barat Jakarta



NOREK
000352072

Nomor Identitas Pelanggan

TAGIHAN BULAN : DESEMBER 2009
JATUH TEMPO : 25 JANUARI 2010

Tanggal	No. Faktur	No. Tagihan
01 Desember 2009	000.000-09.04809712	W12200901688579

Pembelian Barang Kena Pajak
 BANK INDONESIA
 KEBON SIRIH
 JAKARTA
 150270090 000352072 DESEMBER 2009

 000352072 umb_hold/C: 00351/P: 00351
 B: -

Kantor Hub. Pelanggan : Unit Pelayanan Palyja UTAMA (UPPU)
 Alamat : Jl. Bendungan Hilir Raya No. 104
 Jakarta Pusat 10210
 Telp. 021 - 5727606, 5706880 Fax. 021 5700349

Gol. Tarif / Kelompok : 2C / K4A
 Merk Meter : MEINECKE
 No. Meter : 8011519

Call Center 24 Jam Telp 579-86-555 / Fax: 574 - 6049

Pengaduan Tertulis : PO BOX 6548 / JKP 10065 - JKT 10270
 atau palyja.key@palyja.co.id

Pengusaha Kena Pajak
 PT. PAM LYONNAISE JAYA
 Gd. Sentral Senayan I Lt. 7
 Jl. Asia Afrika No. 8 Jakarta Pusat
 NPWP : 01.744.994.3.073.000
 NPPKP : 01.744.994.3.073.000 Tgl: 10 Mei 2007

Kami Ada Untuk Melayani Anda Lebih Baik

PENCATATAN			Pemakaian (M3)	PERINCIAN PEMAKAIAN AIR		
Tanggal	Stand Awal	Stand Akhir		Pemakaian (M3)	Tarif (Rp)	Jumlah (Rp)
09/12	291.598	308.621	17.023	10 10 17.003	6.825 8.150 9.800	68.250 81.500 166.629.400

No Urut	Nama Barang Kena Pajak / Jasa Kena Pajak	Harga Jual (Rp)
	Pemakaian air (2)	166.779.150
	Pemeliharaan Meter (1)	92.000
	Beban Tetap (1)	793.475
	Meterai (3)	6.000
Harga Jual		167.670.625
Dikurangi Potongan Harga		-
Dikurangi Uang Muka yang telah diterima		-
Dasar Pengenaan Pajak (atas Tagihan Tipe 1)		885.475
PPN = 10% x Dasar Pengenaan Pajak		88.548
Jumlah Tagihan termasuk PPN		167.759.173

Terbilang :

seratus enam puluh tujuh juta tujuh ratus lima puluh sembilan ribu seratus tujuh puluh tiga rupiah

Bagi pelanggan Unit Pelayanan Palyja Utama (Key Account), pembayaran tagihan air melalui transfer, dapat disampaikan ke BANK BNI 1946 Cabang Semanggi dengan No. Account : **446.5418** (Harap mencantumkan Norek dan Bulan Tagihan dalam Slip transfer)

(2) PPN DIBEBASKAN SESUAI PP NOMOR 12 TAHUN 2001 SEBAGAIMANA TELAH DIUBAH DENGAN PP NOMOR 7 TAHUN 2007

(3) Tidak Kena PPN

BEA METERA LUNAS

INFO

Pelanggan yang terhormat Kami himbau agar senantiasa menjaga kebersihan reservoir Anda dengan melakukan pengurusan secara rutin

PALYJA membuka loket pembayaran pada hari **Sabtu, 16 & 23 Januari 2010** Jam **08.00 - 14.00 WIB** di seluruh Kantor Hubungan Pelanggan (KHP) Palyja



PEMERINTAH DKI JAKARTA
PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
bekerja sama dengan
PT PAM LYONNAISE JAYA
Dalam Pelayanan Di Sisi Barat Jakarta



NOREK

000352073

Nomor Identitas Pelanggan

TAGIHAN BULAN : DESEMBER 2009
JATUH TEMPO : 25 JANUARI 2010

Tanggal	No. Faktur	No. Tagihan
01 Desember 2009	000.000-09.04809731	W1220090168858A

Pembelian Barang Kena Pajak

BANK INDONESIA
KEBON SIRIH
JAKARTA
150270090 000352073 DESEMBER 2009



000352073

umb_hold/C: 00352/P: 00352
B: -

Kantor Hub. Pelanggan : Unit Pelayanan Palyja UTAMA (UPPU)
Alamat : Jl. Bendungan Hilir Raya No. 104
Jakarta Pusat 10210
Telp. 021 - 5727606, 5706880 Fax. 021 5700349

Gol. Tarif / Kelompok : 2C / K4A
Merk Meter : MEINECKE
No. Meter : 8010706

Pengusaha Kena Pajak

PT. PAM LYONNAISE JAYA
Gd. Sentral Senayan I Lt. 7
Jl. Asia Afrika No. 8 Jakarta Pusat
NPWP : 01.744.994.3.073.000
NPPKP : 01.744.994.3.073.000 Tgl: 10 Mei 2007

Call Center 24 Jam Telp 579-86-555 / Fax: 574 - 6049

Pengaduan Tertulis : PO BOX 6548 / JKP 10065 - JKT 10270
atau palyja.key@palyja.co.id

Kami Ada Untuk Melayani Anda Lebih Baik

PENCATATAN			Pemakaian (M3)	PERINCIAN PEMAKAIAN AIR		
Tanggal	Stand Awal	Stand Akhir		Pemakaian (M3)	Tarif (Rp)	Jumlah (Rp)
09/12	86.497	93.094	6.597	10 10 6.577	6.825 8.150 9.800	68.250 81.500 64.454.600

No Urut	Nama Barang Kena Pajak / Jasa Kena Pajak	Harga Jual (Rp)
	Pemakaian air (2)	64.604.350
	Pemeliharaan Meter (1)	78.000
	Beban Tetap (1)	351.570
	Meterai (3)	6.000
Harga Jual		65.039.920
Dikurangi Potongan Harga		-
Dikurangi Uang Muka yang telah diterima		-
Dasar Pengenaan Pajak (atas Tagihan Tipe 1)		429.570
PPN = 10% x Dasar Pengenaan Pajak		42.957
Jumlah Tagihan termasuk PPN		65.082.877

Terbilang :

enam puluh lima juta delapan puluh dua ribu delapan ratus tujuh puluh tujuh rupiah

Bagi pelanggan Unit Pelayanan Palyja Utama (Key Account), pembayaran tagihan air melalui transfer, dapat disampaikan ke BANK BNI 1946 Cabang Semanggi dengan No. Account : 446.5418 (Harap mencantumkan Norek dan Bulan Tagihan dalam Slip transfer)

(2) PPN DIBEBAHKAN SESUAI PP NOMOR 12 TAHUN 2001 SEBAGAIMANA TELAH DIUBAH DENGAN PP NOMOR 7 TAHUN 2007

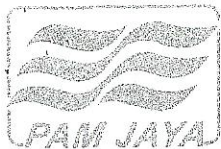
(3) Tidak Kena PPN

BEA METERAI LUNAS

INFO

Pelanggan yang terhormat Kami himbau agar senantiasa menjaga kebersihan reservoir Anda dengan melakukan pengurasan secara rutin

PALYJA membuka loket pembayaran pada hari **Sabtu, 16 & 23 Januari 2010**
Jam **08.00 - 14.00 WIB** di seluruh Kantor Hubungan Pelanggan (KHP) Palyja



PEMERINTAH DKI JAKARTA
 PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
 bekerja sama dengan
PT PAM LYONNAISE JAYA
 Dalam Pelayanan Di Sisi Barat Jakarta



NOREK
000352075

Nomor Identitas Pelanggan

TAGIHAN BULAN : DESEMBER 2009
JATUH TEMPO : 25 JANUARI 2010

Tanggal	No. Faktur	No. Tagihan
01 Desember 2009	000.000-09.04809732	W12200901688603

Pembelian Barang Kena Pajak

BANK INDONESIA
 MH THAMRIN/BUDI KEMULYAAN
 JAKARTA
 150270090 000352075 DESEMBER 2009

umb_hold/C: 00353/P: 00353
 B: -

Kantor Hub. Pelanggan : Unit Pelayanan Palyja UTAMA (UPPU)
 Alamat : Jl. Bendungan Hilir Raya No. 104
 Jakarta Pusat 10210
 Telp. 021 - 5727606, 5706880 Fax. 021 5700349

Gol. Tarif / Kelompok : 2C / K4A
 Merk Meter : MEINECKE
 No. Meter : 070082127

Pengusaha Kena Pajak

PT. PAM LYONNAISE JAYA
 Gd. Sentral Senayan I Lt. 7
 Jl. Asia Afrika No. 8 Jakarta Pusat
 NPWP : 01.744.994.3.073.000
 NPPKP : 01.744.994.3.073.000 Tgl: 10 Mei 2007

Call Center 24 Jam Telp 579-86-555 / Fax: 574 - 6049

Pengaduan Tertulis : PO BOX 6548 / JKP 10065 - JKT 10270
 atau palyja.key@palyja.co.id

Kami Ada Untuk Melayani Anda Lebih Baik

PENCATATAN			Pemakaian (M3)	PERINCIAN PEMAKAIAN AIR		
Tanggal	Stand Awal	Stand Akhir		Pemakaian (M3)	Tarif (Rp)	Jumlah (Rp)
09/12	13.297	14.283	986	10 10 966	6.825 8.150 9.800	68.250 81.500 9.466.800

No Urut	Nama Barang Kena Pajak / Jasa Kena Pajak	Harga Jual (Rp)
	Pemakaian air (2)	9.616.550
	Pemeliharaan Meter (1)	55.000
	Beban Tetap (1)	199.520
	Meterai (3)	6.000
Harga Jual		9.877.070
Dikurangi Potongan Harga		-
Dikurangi Uang Muka yang telah diterima		-
Dasar Pengenaan Pajak (atas Tagihan Tipe 1)		254.520
PPN = 10% x Dasar Pengenaan Pajak		25.452
Jumlah Tagihan termasuk PPN		9.902.522

Terbilang :
 sembilan juta sembilan ratus dua ribu lima ratus dua puluh dua rupiah

Bagi pelanggan Unit Pelayanan Palyja Utama (Key Account), pembayaran tagihan air melalui transfer, dapat disampaikan ke BANK BNI 1946 Cabang Semanggi dengan No. Account : **446.5418** (Harap mencantumkan Norek dan Bulan Tagihan dalam Slip transfer)

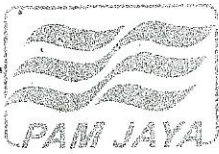
- (2) PPN DIBEBAHKAN SESUAI PP NOMOR 12 TAHUN 2001 SEBAGAIMANA TELAH DIUBAH DENGAN PP NOMOR 7 TAHUN 2007
 (3) Tidak Kena PPN

BEA METERAI LUNAS

INFO

Pelanggan yang terhormat Kami himbau agar senantiasa menjaga kebersihan reservoir Anda dengan melakukan pengurasan secara rutin

PALYJA membuka loket pembayaran pada hari **Sabtu, 16 & 23 Januari 2010**
 Jam **08.00 - 14.00 WIB** di seluruh Kantor Hubungan Pelanggan (KHP) Palyja



PEMERINTAH DKI JAKARTA
 PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
 bekerja sama dengan
PT PAM LYONNAISE JAYA
 Dalam Pelayanan Di Sisi Barat Jakarta



NOREK
000352078

Nomor Identitas Pelanggan

TAGIHAN BULAN : DESEMBER 2009
JATUH TEMPO : 25 JANUARI 2010

Tanggal	No. Faktur	No. Tagihan
01 Desember 2009	000.000-09.04809734	W12200901688636

Pembelian Barang Kena Pajak

BANK INDONESIA
 THAMRIN KEBON SIRIH
 JAKARTA
 150270090 000352078 DESEMBER 2009

umb_hold/C: 00354/P: 00354
 B: -

Kantor Hub. Pelanggan : Unit Pelayanan Palyja UTAMA (UPPU)
 Alamat : Jl. Bendungan Hilir Raya No. 104
 Jakarta Pusat 10210
 Telp. 021 - 5727606, 5706880 Fax. 021 5700349

Gol. Tarif / Kelompok : 2C / K4A
 Merk Meter : MEINECKE
 No. Meter : 8011502

Call Center 24 Jam Telp 579-86-555 / Fax: 574 - 6049

Pengaduan Tertulis : PO BOX 6548 / JKP 10065 - JKT 10270
 atau palyja.key@palyja.co.id

Pengusaha Kena Pajak

PT. PAM LYONNAISE JAYA
 Gd. Sentral Senayan I Lt. 7
 Jl. Asia Afrika No. 8 Jakarta Pusat
 NPWP : 01.744.994.3.073.000
 NPPKP : 01.744.994.3.073.000 Tgl: 10 Mei 2007

Kami Ada Untuk Melayani Anda Lebih Baik

PENCATATAN			Pemakaian (M3)	PERINCIAN PEMAKAIAN AIR		
Tanggal	Stand Awal	Stand Akhir		Pemakaian (M3)	Tarif (Rp)	Jumlah (Rp)
09/12	227.698	244.657	16.959	10 10 16.939	6.825 8.150 9.800	68.250 81.500 166.002.200

No Urut	Nama Barang Kena Pajak / Jasa Kena Pajak	Harga Jual (Rp)
	Pemakaian air (2)	166.151.950
	Pemeliharaan Meter (1)	92.000
	Beban Tetap (1)	793.475
	Meterai (3)	6.000
Harga Jual		167.043.425
Dikurangi Potongan Harga		-
Dikurangi Uang Muka yang telah diterima		-
Dasar Pengenaan Pajak (atas Tagihan Tipe 1)		885.475
PPN = 10% x Dasar Pengenaan Pajak		88.548
Jumlah Tagihan termasuk PPN		167.131.973

Terbilang :

seratus enam puluh tujuh juta seratus tiga puluh satu ribu sembilan ratus tujuh puluh tiga rupiah

Bagi pelanggan Unit Pelayanan Palyja Utama (Key Account), pembayaran tagihan air melalui transfer, dapat disampaikan ke BANK BNI 1946 Cabang Semanggi dengan No. Account : 446.5418 (Harap mencantumkan Norek dan Bulan Tagihan dalam Slip transfer)

(2) PPN DIBEBASKAN SESUAI PP NOMOR 12 TAHUN 2001 SEBAGAIMANA TELAH DIUBAH DENGAN PP NOMOR 7 TAHUN 2007

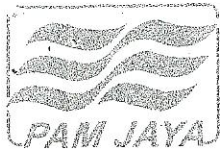
(3) Tidak Kena PPN

BEA METERAI LUNAS

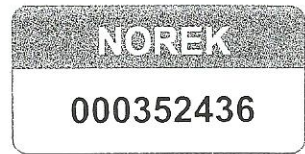
INFO

Pelanggan yang terhormat Kami himbau agar senantiasa menjaga kebersihan reservoir Anda dengan melakukan pengurasan secara rutin

Palyja membuka loket pembayaran pada hari **Sabtu, 16 & 23 Januari 2010**
 Jam **08.00 - 14.00 WIB** di seluruh Kantor Hubungan Pelanggan (KHP) Palyja



PEMERINTAH DKI JAKARTA
 PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
 bekerja sama dengan
PT PAM LYONNAISE JAYA
 Dalam Pelayanan Di Sisi Barat Jakarta



Nomor Identitas Pelanggan

TAGIHAN BULAN : DESEMBER 2009
JATUH TEMPO : 25 JANUARI 2010

Tanggal	No. Faktur	No. Tagihan
01 Desember 2009	000.000-09.04810132	W12200901693711

Pembelian Barang Kena Pajak

BANK INDONESIA
 IR H JUANDA 28
 JAKARTA
 150300094 000352436 DESEMBER 2009

umb_hold/C: 00371/P: 00371
 B: -

Kantor Hub. Pelanggan : Unit Pelayanan Palyja UTAMA (UPPU)
 Alamat : Jl. Bendungan Hilir Raya No. 104
 Jakarta Pusat 10210
 Telp. 021 - 5727606, 5706880 Fax. 021 5700349

Gol. Tarif / Kelompok : 2C / K4A
 Merk Meter : SCHLUMBERGER
 No. Meter : 01WHO74706

Pengusaha Kena Pajak

PT. PAM LYONNAISE JAYA
 Gd. Sentral Senayan Lt. 7
 Jl. Asia Afrika No. 8 Jakarta Pusat
 NPWP : 01.744.994.3.073.000
 NPPKP : 01.744.994.3.073.000 Tgl: 10 Mei 2007

Call Center 24 Jam Telp 579-86-555 / Fax: 574 - 6049

Pengaduan Tertulis : PO BOX 6548 / JKP 10065 - JKT 10270
 atau palyja.key@palyja.co.id

Kami Ada Untuk Melayani Anda Lebih Baik

PENCATATAN			Pemakaian (M3)	PERINCIAN PEMAKAIAN AIR		
Tanggal	Stand Awal	Stand Akhir		Pemakaian (M3)	Tarif (Rp)	Jumlah (Rp)
14/12	107.345	107.609	264	10 10 244	6.825 8.150 9.800	68.250 81.500 2.391.200

No Urut	Nama Barang Kena Pajak / Jasa Kena Pajak	Harga Jual (Rp)
	Pemakaian air (2)	2.540.950
	Pemeliharaan Meter (1)	55.000
	Beban Tetap (1)	199.520
	Meterai (3)	6.000
Harga Jual		2.801.470
Dikurangi Potongan Harga		-
Dikurangi Uang Muka yang telah diterima		-
Dasar Pengenaan Pajak (atas Tagihan Tipe 1)		254.520
PPN = 10% x Dasar Pengenaan Pajak		25.452
Jumlah Tagihan termasuk PPN		2.826.922

Terbilang :

dua juta delapan ratus dua puluh enam ribu sembilan ratus dua puluh dua rupiah

Bagi pelanggan Unit Pelayanan Palyja Utama (Key Account), pembayaran tagihan air melalui transfer, dapat disampaikan ke BANK BNI 1946 Cabang Semanggi dengan No. Account : 446.5418 (Harap mencantumkan Norek dan Bulan Tagihan dalam Slip transfer)

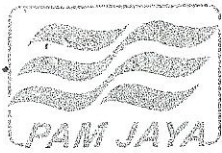
(2) PPN DIBEBASKAN SESUAI PP NOMOR 12 TAHUN 2001 SEBAGAIMANA TELAH DIUBAH DENGAN PP NOMOR 7 TAHUN 2007

(3) Tidak Kena PPN

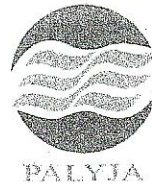
BEA METERAI LUNAS

Pelanggan yang terhormat Kami himbau agar senantiasa menjaga kebersihan reservoir Anda dengan melakukan pengurusan secara rutin

Palyja membuka loket pembayaran pada hari **Sabtu, 16 & 23 Januari 2010**
 Jam **08.00 - 14.00 WIB** di seluruh Kantor Hubungan Pelanggan (KHP) Palyja



PEMERINTAH DKI JAKARTA
 PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
 bekerja sama dengan
PT PAM LYONNAISE JAYA
 Dalam Pelayanan Di Sisi Barat Jakarta



NOREK
000353688

Nomor Identitas Pelanggan

TAGIHAN BULAN : DESEMBER 2009
JATUH TEMPO : 25 JANUARI 2010

Tanggal	No. Faktur	No. Tagihan
01 Desember 2009	000.000-09.04810136	W12200901693823

Pembelian Barang Kena Pajak

BANK INDONESIA
 PINTU BESAR UTARA
 JAKARTA
 160340194 000353688 DESEMBER 2009

000353688

umb_hold/C: 00380/P: 00380
 B: -

Kantor Hub. Pelanggan : Unit Pelayanan Palyja UTAMA (UPPU)
 Alamat : Jl. Bendungan Hilir Raya No. 104
 Jakarta Pusat 10210
 Telp. 021 - 5727606, 5706880 Fax. 021 5700349

Gol. Tarif / Kelompok : 2C / K4A
 Merk Meter : MEINECKE
 No. Meter : 070082140

Call Center 24 Jam Telp 579-86-555 / Fax: 574 - 6049

Pengaduan Tertulis : PO BOX 6548 / JKP 10065 - JKT 10270
 atau palyja.key@palyja.co.id

Pengusaha Kena Pajak

PT. PAM LYONNAISE JAYA
 Gd. Sentral Senayan I Lt. 7
 Jl. Asia Afrika No. 8 Jakarta Pusat
 NPWP : 01.744.994.3.073.000
 NPPKP : 01.744.994.3.073.000 Tgl: 10 Mei 2007

Kami Ada Untuk Melayani Anda Lebih Baik

PENCATATAN			Pemakaian (M3)	PERINCIAN PEMAKAIAN AIR		
Tanggal	Stand Awal	Stand Akhir		Pemakaian (M3)	Tarif (Rp)	Jumlah (Rp)
14/12	2.420	2.433	13	10 3	6.825 8.150	68.250 24.450

No Urut	Nama Barang Kena Pajak / Jasa Kena Pajak	Harga Jual (Rp)
	Pemakaian air (2)	92.700
	Pemeliharaan Meter (1)	55.000
	Beban Tetap (1)	199.520
	Meterai (3)	3.000
Harga Jual		350.220
Dikurangi Potongan Harga		-
Dikurangi Uang Muka yang telah diterima		-
Dasar Pengenaan Pajak (atas Tagihan Tipe 1)		254.520
PPN = 10% x Dasar Pengenaan Pajak		25.452
Jumlah Tagihan termasuk PPN		375.672

Terbilang :
 tiga ratus tujuh puluh lima ribu enam ratus tujuh puluh dua rupiah

Bagi pelanggan Unit Pelayanan Palyja Utama (Key Account), pembayaran tagihan air melalui transfer, dapat disampaikan ke BANK BNI 1946 Cabang Semanggi dengan No. Account : 446.5418 (Harap mencantumkan Norek dan Bulan Tagihan dalam Slip transfer)

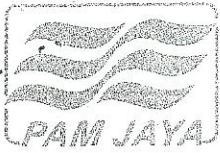
- (2) PPN DIBEBAHKAN SESUAI PP NOMOR 12 TAHUN 2001 SEBAGAIMANA TELAH DIUBAH DENGAN PP NOMOR 7 TAHUN 2007
 (3) Tidak Kena PPN

BEA METERAI LUNAS

INFO

Pelanggan yang terhormat Kami himbau agar senantiasa menjaga kebersihan reservoir Anda dengan melakukan pengurasan secara rutin

PALYJA membuka loket pembayaran pada hari **Sabtu, 16 & 23 Januari 2010**
 Jam **08.00 - 14.00 WIB** di seluruh Kantor Hubungan Pelanggan (KHP) Palyja



PEMERINTAH DKI JAKARTA
 PERUSAHAAN DAERAH AIR MINUM
 bekerja sama dengan
PT PAM LYONNAISE JAYA
 Dalam Pelayanan Di Sisi Barat Jakarta



NOREK
000353689

Nomor Identitas Pelanggan

TAGIHAN BULAN : DESEMBER 2009
JATUH TEMPO : 25 JANUARI 2010

Tanggal	No. Faktur	No. Tagihan
01 Desember 2009	000.000-09.04810137	W12200901693834

Pembelian Barang Kena Pajak

BANK INDONESIA
 PINTU BESAR UTARA
 JAKARTA
 160340194 000353689 DESEMBER 2009

umb_hold/C: 00381/P: 00381
 B: -

Kantor Hub. Pelanggan : Unit Pelayanan Palyja UTAMA (UPPU)
 Alamat : Jl. Bendungan Hilir Raya No. 104
 Jakarta Pusat 10210
 Telp. 021 - 5727606, 5706880 Fax. 021 5700349

Gol. Tarif / Kelompok : 2C / K4A
 Merk Meter : ACTARIS
 No. Meter : 05XF037662

Call Center 24 Jam Telp 579-86-555 / Fax: 574 - 6049

Pengaduan Tertulis : PO BOX 6548 / JKP 10065 - JKT 10270
 atau palyja.key@palyja.co.id

Pengusaha Kena Pajak

PT. PAM LYONNAISE JAYA
 Gd. Sentral Senayan I Lt. 7
 Jl. Asia Afrika No. 8 Jakarta Pusat
 NPWP : 01.744.994.3.073.000
 NPPKP : 01.744.994.3.073.000 Tgl: 10 Mei 2007

Kami Ada Untuk Melayani Anda Lebih Baik

PENCATATAN			Pemakaian (M3)	PERINCIAN PEMAKAIAN AIR		
Tanggal	Stand Awal	Stand Akhir		Pemakaian (M3)	Tarif (Rp)	Jumlah (Rp)
14/12	110.148	111.192	1.044	10	6.825	68.250
				10	8.150	81.500
				1.024	9.800	10.035.200

No Urut	Nama Barang Kena Pajak / Jasa Kena Pajak	Harga Jual (Rp)
	Pemakaian air (2)	10.184.950
	Pemeliharaan Meter (1)	43.000
	Beban Tetap (1)	90.245
	Meterai (3)	6.000
Harga Jual		10.324.195
Dikurangi Potongan Harga		-
Dikurangi Uang Muka yang telah diterima		-
Dasar Pengenaan Pajak (atas Tagihan Tipe 1)		133.245
PPN = 10% x Dasar Pengenaan Pajak		13.325
Jumlah Tagihan termasuk PPN		10.337.520

Terbilang :

sepuluh juta tiga ratus tiga puluh tujuh ribu lima ratus dua puluh rupiah

Bagi pelanggan Unit Pelayanan Palyja Utama (Key Account), pembayaran tagihan air melalui transfer, dapat disampaikan ke BANK BNI 1946 Cabang Semanggi dengan No. Account : 446.5418 (Harap mencantumkan Norek dan Bulan Tagihan dalam Slip transfer)

(2) PPN DIBEBAHKAN SESUAI PP NOMOR 12 TAHUN 2001 SEBAGAIMANA TELAH DIUBAH DENGAN PP NOMOR 7 TAHUN 2007

(3) Tidak Kena PPN

BEA METERAI LUNAS

INFO

Pelanggan yang terhormat Kami himbau agar senantiasa menjaga kebersihan reservoir Anda dengan melakukan pengurasan secara rutin

Palyja membuka loket pembayaran pada hari **Sabtu, 16 & 23 Januari 2010**
 Jam **08.00 - 14.00 WIB** di seluruh Kantor Hubungan Pelanggan (KHP) Palyja