

TESIS

**KESEIMBANGAN PELAYANAN AIR BERSIH PDAM DENGAN
MENGUNAKAN PROGRAM *REALM*
(STUDI KASUS KOTA MAKASSAR)**

*THE BALANCE OF THE CLEAN WATER SERVICES OF DRINKING WATER REGIONAL
COMPANY (PDAM) BY USING REALM PROGRAM
(A CASE STUDY IN MAKASSAR CITY)*

**MUHAMMAD ISMAIL
P2304211006**



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2013

**KESEIMBANGAN PELAYANAN AIR BERSIH PDAM DENGAN
MENGUNAKAN PROGRAM *REALM*
(STUDI KASUS KOTA MAKASSAR)**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Teknik Sipil

Disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD ISMAIL

kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

2013

TESIS

**KESEIMBANGAN PELAYANAN AIR BERSIH PDAM
DENGAN MENGGUNAKAN PROGRAM *REALM*
(STUDI KASUS KOTA MAKASSAR)**

Disusun dan diajukan oleh

MUHAMMAD ISMAIL

Nomor Pokok P2304211006

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
pada tanggal 10 Desember 2013
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui

Komisi Penasihat,

Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc
Ketua

Dr. Eng. Mukhsan Putra Hatta, ST., MT
Anggota

Ketua Program Studi
Teknik Sipil,

Dr. Rudy Djamaluddin, ST., M.Eng

Direktur Program Pascasarjana
Universitas Hasanuddin,



Prof. Dr. Ir. Mursalim

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan tesis dengan judul “Keseimbangan Pelayanan Air Bersih Pdam Dengan Menggunakan Program REALM (Studi Kasus Kota Makassar)”.

Tesis ini adalah sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan program studi S2 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam rangkaian kegiatan penelitian dan penulisan ini tidak akan terlaksana sebagaimana yang diharapkan tanpa adanya bantuan, arahan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini perkenankan penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc dan Dr. Eng. Mukhsan Putra Hatta, ST., MT yang telah membimbing penulis dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan tesis.
2. Dr. Rudy Djamaluddin, ST, M. Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Pascasarjana Universitas Hasanuddin Makassar.
3. Para Dosen dan Staff yang telah membantu dan membimbing penulis selama mengikuti pendidikan pada program studi S2 Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.

4. Ayahanda H. Muchtar dan Ibunda Hj. Saliha tercinta, saudara-saudaraku Muhammad, Ibrahim dan St. Aisyah yang terus memberikan dukungan dan semangat dalam menyelesaikan tesis ini.
5. Wiratni Saratun, ST., yang selalu memberikan semangat dan motifasi dalam penyelesaian tesis ini.
6. Rekan-rekan mahasiswa Pascasarjana Teknik Sipil Prasarana 2011 dan semua pihak yang telah membantu penulis baik dalam masukan-masukan dan saran-sarannya, semoga Allah SWT membalas budi baik dengan amalan yang setimpal.

Akhir kata, penulis mengharapkan tesis ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya dibidang teknik pelayanan air bersih. Amin

Makassar, November 2013

Muhammad Ismail

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Muhammad Ismail

Nomor mahasiswa : P2304211006

Program studi : Teknik Sipil

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan atau pemikiran orang lain. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat di buktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 2013

Yang menyatakan

Muhammad Ismail

ABSTRAK

MUHAMMAD ISMAIL. “*Keseimbangan Pelayanan Air Bersih PDAM dengan Menggunakan Program REALM (Studi Kasus Kota Makassar)*” (dibimbing oleh Mary Selintung dan Mukhsan Putra Hatta).

Air mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia dan makhluk lainnya di alam ini dan pertumbuhan penduduk harus diikuti dengan ketersediaan air bersih yang sehat dan cukup. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis kondisi ketersediaan air bersih PDAM untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kota Makassar saat ini, mengidentifikasi dan menganalisis kondisi *eksisting* prasarana penyediaan air bersih PDAM Kota Makassar dan mengidentifikasi dan menganalisis keseimbangan ketersediaan air baku dengan kebutuhan air bersih penduduk Kota Makassar saat ini sampai pada tahun 2027 dengan menggunakan program *REALM*.

Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder. Tahap penelitian ini adalah (1) mengolah data yang meliputi data statistik, peta jaringan distribusi dan kondisi *eksisting* PDAM, (2) survei dan wawancara kondisi prasarana PDAM dan (3) keseimbangan antara ketersediaan air bersih dengan kebutuhan air bersih dengan simulasi program *REALM*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan air baku Kanal Lekopancing tidak dapat dikembangkan yakni 1085 liter/detik berbeda Sungai Jeneberang mempunyai debit air baku melimpah dengan rata-rata debit tahunan 33 m³/detik. Kondisi prasarana air bersih PDAM Kota Makassar dinilai dalam kondisi baik kecuali pada jaringan distribusi yang banyak mengalami kebocoran. Kapasitas produksi air bersih PDAM tahun 2012 sebesar 2.335 liter/detik, belum cukup dalam pemenuhan kebutuhan air bersih penduduk sampai pada tahun 2027. IPA Antang memerlukan produksi air bersih 195 liter/detik. IPA Panaikang memerlukan produksi air bersih 4.700 liter/detik. IPA Somba Opu memerlukan produksi air bersih 3.300 liter/detik. IPA Ratulangi memerlukan produksi air bersih 170 liter/detik. IPA Maccini Sombala memerlukan produksi air bersih 770 liter/detik. Total pengembangan kapasitas produksi IPA tahun 2027 adalah 9.135 liter/detik.

ABSTRACT

MUHAMMAD ISMAIL . "The balance of Clean Water Services of Drinking Water Regional Company (PDAM) by Using REALM Program : A Case Study in Makassar City (supervised by Mary Selintung and Mukhsan Putra Hatta).

Water has a very important role in the lives of human beings and other creatures in this universe and population growth should be followed by the availability of enough clean and healthy water. This research aims to identify and analyze of the clean water availability of Drinking Water Regional Company (DWRC) to fulfill the necessity of the clean water of the community of Makassar City nowadays, identify and analyze the existing condition of the clean water supplying infrastructures of DWRC of Makassar City, and identify and analyze the existing condition of water supply infrastructure PDAM Makassar and to identify and analyze the balance of the availability of raw water to the water needs of the population of Makassar this time until the year 2027 using the *REALM* program.

This was a quantitative descriptive research. Data collection technique used in the research comprised the primary and secondary data. The research stages were to process: (1) the data including the statistic data, the distribution network map, and existing condition of DWRC, (2) the survey and interview of the condition of the infrastructures of DWRC, and (3) the balance between the availability of clean water with clean water needs of the *REALM* simulation program.

The results showed that the availability of raw water canal that can not be developed Lekopancing 1085 liters / sec different Jeneberang River has abundant raw water discharge with an average annual discharge 33 m³/second . The condition of the clean water infrastructures of DWRC of Makassar distribution network which at City is assessed in the condition except in the distribution network which undergoes much leakage. The clean water production capacity of DWRC in 2012 is 2.335 litres/second, not enough to fulfill the needs of clean water to the population in 2027. IPA Antang require clean water production 195 litres/second. IPA Panaikang require clean water production of 4700 litres/second. Somba Opu IPA requires clean water production of 3300 litres/second. IPA Ratulangi require clean water production 170 litres/second. IPA Maccini Sombala require clean water production 770 litres/second. IPA total production capacity in 2027 was 9,135 litres/second.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN	xiv
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat penelitian	5
E. Batasan Masalah	5
F. Sistematika Penelitian	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
A. Dasar Hukum Penyediaan Air Bersih	7
B. Pengertian Air Bersih	10

C. Sumber Air Baku	11
D. Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih	14
E. Sistem Produksi Air Bersih	20
F. Metode Pengaliran Dalam Pendistribusian Air Bersih	23
G. Analisis Kebutuhan Air	25
H. Pertumbuhan Jumlah Penduduk	29
I. Pengenalan <i>REALM</i>	32
J. Studi Terdahulu	38
K. Kerangka Pikir	41
III. METODOLOGI PENELITIAN	43
A. Jenis Penelitian	43
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	43
C. Teknik Pengumpulan Data	43
D. Teknik Analisis Data	44
E. Defenisi Operasional	45
F. Tahapan Penelitian	51
IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	52
A. Deskripsi Lokasi Penelitian	52
B. Kondisi Eksisting PDAM Kota Makassar	61
C. Kondisi Ketersediaan Air Baku untuk Air Bersih Kota Makassar	66
D. Kondisi Prasarana PDAM Kota Makassar	70
E. Prediksi Pertumbuhan Jumlah Penduduk	76

F. Kebutuhan Air Minum Di Masa yang Akan Datang	90
G. Skema Sistem Penyediaan Air Bersih Dengan Menggunakan Program <i>REALM</i>	93
H. Pembahasan	103
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	107
B. Saran	108
DAFTAR PUSTAKA	109
LAMPIRAN	111

DAFTAR TABEL


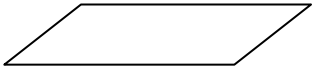



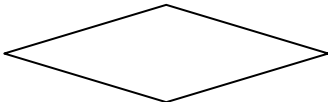

Nomor		Halaman
1.	Parameter Wajib Kualitas Air Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/VII/2010	15
2.	Parameter Tambahan Kualitas Air Menurut Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/VII/2010	16
3.	Pemakaian Air Domestik Berdasarkan SNI Tahun 2002	28
4.	Rekapitulasi jumlah penduduk Kota Makassar	58
5.	Tingkat ekonomi Kota Makassar tahun 2012	60
6.	Data kapasitas produksi terpasang	61
7.	Wilayah pelayanan oleh kelima IPA PDAM Makassar saat ini	63
8.	Perkembangan jumlah pelanggan PDAM Makassar	64
9.	Rekapitulasi pemakaian air per golongan tarif PDAM Kota Makassar per desember 2011	65
10.	Data debit air Sungai Jeneberang	67
11.	Data debit air Sungai Maros	68
12.	Rekapitulasi produksi air baku dan air bersih pada tahun 2012	73
13.	Kondisi reservoir setiap IPA	75
14.	Metode aritmatik proyeksi penduduk Kota Makassar	78
15.	Metode Geometris proyeksi penduduk Kota Makassar	80
16.	Data penduduk Kecamatan Mariso Kota Makassar	81
17.	Metode least square proyeksi penduduk Kota Makassar	83

Nomor		Halaman
18	Gabungan tiga metode proyeksi penduduk Kota Makassar	84
19	Koefisien korelasi metode aritmatik	86
20	Koefisien korelasi metode geometris	87
21	Koefisien korelasi metode least square	88
22	Hasil perhitungan koefisien korelasi	89
23	Proyeksi kebutuhan air penduduk Kota Makassar	90
24	Proyeksi total kebutuhan air bersih Kota Makassar	92

DAFTAR GAMBAR

Nomor		Halaman
1	Skematik sistem penyediaan air minum	8
2	Struktur <i>REALM</i>	33
3	Kerangka pikir penelitian	42
4	Rancangan penelitian	51
5	Peta Kota Makassar	52
6	Grafik pertumbuhan penduduk Kota Makassar	59
7	Unit-unit pelayanan dan zona-zona penyediaan air minum	62
8	Wilayah pelayanan kelima IPA PDAM Makassar saat ini	62
9	Grafik proyeksi pertumbuhan penduduk Kota Makassar	85
10	Grafik perbandingan pelayanan air bersih PDAM Kota Makassar dengan permintaan air penduduk domestik	91
11	Sebaran pemanfaatan air dari bendung Lekopancing dan DAM Bili-bili sebagai sumber air minum pada Wilayah Mamminasata	95
12	Model sistem <i>REALM</i> Kota Makassar	96
13	Grafik pasokan dengan kebutuhan air IPA Antang	97
14	Grafik pasokan dan kebutuhan air IPA Panaikang	98
15	Grafik pasokan dan kebutuhan air IPA Somba Opu	99
16	Grafik pasokan dan kebutuhan air IPA Ratulangi	101
17	Grafik pasokan dan kebutuhan air IPA Maccini Sombala	102

DAFTAR ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN

Lambang / Singkatan	Singkatan dan Arti
	Mulai / Selesai
	Input / Output
	Proses / Analisis
	Persiapan
	Dokumen
	Keputusan / Parameter
	Alur Kerja
SPAM	Sistem Penyediaan Air Minum
NSPM	Norma, Standar, Pedoman dan Manual
KIMPRASWIL	Permukiman dan Prasarana Wilayah
PU	Pekerjaan Umum
WTP	Water Treatment Plant
IPA	Instalasi Pengolahan Air
Ha	Hektar

Lambang / Singkatan	Singkatan dan Arti
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum
HU	Hidran Umum
SNI	Standar Nasional Indonesia
No.	Nomor
%	Persen
M ³	Meter Kubik

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Air bersih dalam kehidupan manusia merupakan salah satu kebutuhan paling esensial, sehingga kita perlu memenuhinya dalam jumlah dan kualitas yang memadai. Selain untuk dikonsumsi, air bersih juga dapat dijadikan sebagai salah satu sarana dalam meningkatkan kesejahteraan hidup melalui upaya peningkatan derajat kesehatan. Kebutuhan utama manusia antara lain kebutuhan minum, mandi, cuci dan sebagainya. Tujuan penyediaan air bersih adalah untuk memenuhi kebutuhan utama dan mencegah penyebaran penyakit terutama yang disebabkan oleh air.

Sehubungan dengan itu, untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat kota yang memenuhi standar, maka pemerintah kota melalui Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) senantiasa berupaya menyediakan prasarana dan meningkatkan pelayanannya untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat yang cenderung semakin meningkat dari hari ke hari seiring dengan semakin bertambahnya jumlah penduduk. Pelayanan air bersih bukan hanya diusahakan untuk memenuhi kebutuhan masyarakat kota tetapi juga diusahakan untuk desa-desa agar masyarakat desa dapat juga menikmati air bersih agar mereka terhindar dari penyakit yang disebabkan mengkonsumsi air yang tidak memenuhi syarat.

Ketersediaan air bersih yang memenuhi standar air minum diharapkan dapat mengurangi timbulnya wabah penyakit yang disebabkan oleh air yang tidak memenuhi standar kesehatan. Dalam sistem Kesehatan Nasional telah ditetapkan tujuan pembangunan kesehatan, yaitu tercapainya kemampuan untuk sehat bagi setiap penduduk agar dapat mewujudkan derajat kesehatan masyarakat yang optimal sebagai salah satu unsur kesejahteraan dari tujuan pembangunan nasional. Untuk mencapai kemampuan hidup sehat, maka salah satu faktor penting dan mendapatkan perhatian utama adalah prasarana dan kebutuhan air bersih yang dapat memenuhi syarat kualitas, kuantitas dan kontinuitas air, terutama bagi masyarakat perkotaan.

Dari uraian diatas, Kota Makassar sebagai Ibukota Provinsi Sulawesi Selatan merupakan salah satu daerah yang masih menghadapi masalah pelayanan air bersih. Kota Makassar merupakan kota terbesar keempat di Indonesia dan terbesar di Kawasan Timur Indonesia (KTI), memiliki luas areal 175,79 km² dengan penduduk 1.352.138 pada tahun 2011 (Badan Pusat Statistik Kota Makassar, 2012), sehingga kota ini sudah menjadi kota Metropolitan. Sebagai pusat pelayanan di KTI, Kota Makassar berperan sebagai pusat perdagangan dan jasa, pusat kegiatan industri, pusat kegiatan pemerintahan, simpul jasa angkutan barang dan penumpang baik darat, laut maupun udara, pusat pelayanan pendidikan dan kesehatan.

Posisi kota dengan pusat pelayanan seperti dijelaskan di atas, dipastikan mempunyai kebutuhan akan air bersih yang sangat besar. Pada

tahun 2012 jumlah pelanggan air bersih mencapai 158.776 dan pada tahun 2012 rata-rata anggota dalam rumah tangga sebanyak 4,29 maka pelayanan air bersih tersebut baru mencapai 50,37% dari total jumlah penduduk 1.352.138 pada tahun 2011. Angka pelayanan air bersih ini belum termasuk untuk pelanggan industri, hotel dan yang lainnya, dan diperkirakan bahwa penambahan penduduk Kota Makassar pada tahun 2015 akan mencapai 1.388.850 (UPTD Mamminasata Distarkim Sul-Sel). Berdasarkan uraian tersebut di atas, nampak bahwa persoalan air bersih akan semakin menjadi masalah dimasa akan datang, apalagi dibarengi dengan masalah perubahan iklim, dimana diprediksi bahwa curah hujan akan semakin menurun, sehingga sumber air juga akan semakin berkurang.

Sejalan dengan permasalahan diatas, telah dirancang suatu program komputer yang khusus menangani masalah tersebut. Program komputer yang dimaksud adalah program *REALM*. *REALM* adalah program komputer umum yang dapat mensimulasikan sistem penyediaan air sederhana maupun yang besar dan kompleks. Sistem penyediaan air (*REALM*) dapat dikonfigurasi sebagai jaringan node dan operator mewakili waduk, pusat permintaan, saluran air, pipa, dll.

Untuk memperoleh hubungan antara sumber air (reservoir), kebutuhan air baku pada stasiun pengelolaan air (IPA), dan kecukupan pasokan kebutuhan air bersih untuk kebutuhan masyarakat Kota Makassar, maka Penulis mencoba menyajikannya dalam sebuah tesis dengan judul:

“Keseimbangan Pelayanan Air Bersih PDAM Dengan Menggunakan Program *REALM* (Studi Kasus Kota Makassar)”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan diatas, maka permasalahan pokok penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi ketersediaan air baku PDAM untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kota Makassar saat ini.
2. Bagaimana kondisi *eksisting* prasarana penyediaan air bersih PDAM Kota Makassar.
3. Bagaimana keseimbangan antara ketersediaan air baku, air bersih dan kebutuhan air bersih penduduk Kota Makassar saat ini sampai pada tahun 2027 dengan menggunakan program *REALM*.

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan utama yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi dan menganalisis kondisi ketersediaan air bersih PDAM untuk memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kota Makassar saat ini.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis kondisi *eksisting* prasarana penyediaan air bersih PDAM Kota Makassar.

3. Mengidentifikasi dan menganalisis keseimbangan ketersediaan air baku, air bersih dan kebutuhan air bersih penduduk Kota Makassar saat ini sampai pada tahun 2027 dengan menggunakan program *REALM*.

D. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi penulis: Sebagai analisis mahasiswa tentang ketersediaan air baku untuk pemenuhan kebutuhan air bersih Kota Makassar.
2. Bagi akademik: Sebagai bahan masukan, informasi dan referensi bagi teman-teman mahasiswa yang akan melakukan penelitian mengenai pelayanan air bersih.
3. Bagi masyarakat: hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai masukan Pemda Kota Makassar yang dapat digunakan untuk penyusunan *Master Plan* air bersih tahun 2013-2027.

E. Batasan Masalah

Mengingat sangat luasnya permasalahan yang bisa didapatkan dalam penelitian ini, maka kami membatasi ruang lingkup permasalahan pada:

1. Difokuskan untuk kebutuhan air bersih PDAM penduduk Kota Makassar.
2. Penelitian pengembangan jumlah penduduk sampai pada tahun 2027.
3. Penelitian ini tidak menghitung konstruksi dan anggaran prasarana air bersih PDAM Kota Makassar serta kualitas air bersih yang sampai di masyarakat.

F. Sistematika Penelitian

Penelitian ini disusun dalam lima bab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

1. Bab I pendahuluan. Pendahuluan memuat tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penelitian.
2. Bab II tinjauan pustaka. Pada bab ini memuat kerangka dasar yang komprehensif mengenai konsep dan teori yang akan digunakan untuk pemecahan masalah.
3. Bab III metodologi penelitian. Bab ini memuat waktu dan lokasi penelitian, bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian serta metode analisisnya secara terperinci.
4. Bab IV analisa dan pembahasan. Pada bab ini menjelaskan hasil-hasil yang diperoleh dari proses penelitian dan hasil pembahasannya. Penyajian hasil penelitian memuat deskripsi sistematik tentang data yang diperoleh, sedangkan pada bagian pembahasan adalah mengolah data hasil penelitian dengan tujuan untuk mencapai tujuan penelitian.
5. Bab V kesimpulan dan saran. Pada bab ini dikemukakan kesimpulan dari seluruh rangkaian proses penelitian dan saran-saran terkait dengan kekurangan yang didapati dalam penelitian ini, sehingga nantinya dapat dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

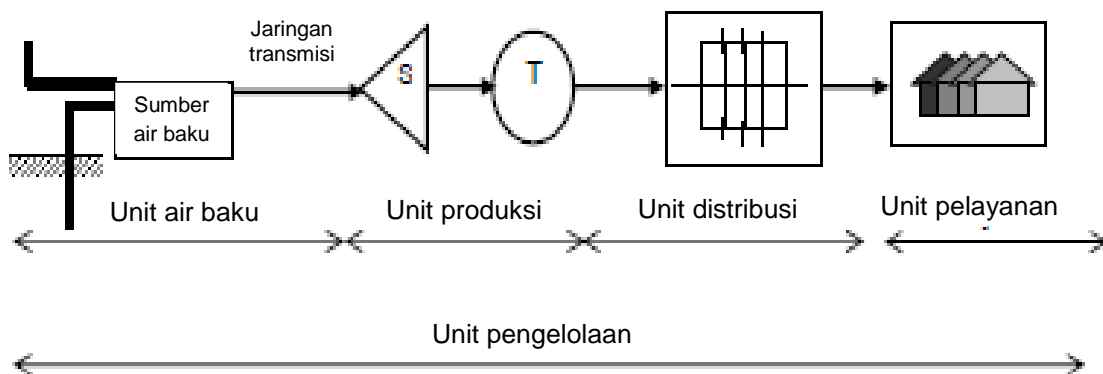
A. Dasar Hukum Penyediaan Air Baku

Pelaksanaan kegiatan penyediaan air baku harus mengacu kepada dasar hukum yang berlaku. Undang-undang No. 7 Tahun 2004 Tentang Sumber Daya Air, didalamnya juga mengatur beberapa hal mengenai penyediaan air baku. Dalam Pasal 34 UU No. 7 Tahun 2004, dinyatakan bahwa pengembangan sumber daya air pada wilayah sungai ditujukan untuk peningkatan kemanfaatan fungsi sumber daya air guna memenuhi kebutuhan air baku untuk rumah tangga, pertanian, industri, pariwisata, pertahanan, pertambangan, ketenagaan, perhubungan, dan untuk berbagai keperluan lainnya. Mengenai pemenuhan kebutuhan air baku, lebih lanjut dijelaskan dalam pasal 40 UU No. 7 Tahun 2004, bahwa pemenuhan kebutuhan air baku untuk air minum rumah tangga dilakukan dengan pengembangan sistem penyediaan air minum.

Sebagai tindak lanjut pasal 40 UU No. 7 Tahun 2004, telah berlaku Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM). Dalam Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005, yang dimaksud dengan air baku untuk air minum rumah tangga, adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah dan/atau air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum.

Dalam Pasal 5 Peraturan Pemerintah No 16 Tahun 2005, dinyatakan bahwa sistem penyediaan air minum (SPAM) dapat dilakukan melalui sistem jaringan perpipaan dan/atau bukan jaringan perpipaan. SPAM dengan jaringan perpipaan dapat meliputi unit air baku, unit produksi, unit distribusi, unit pelayanan, dan unit pengelolaan. Sedangkan SPAM bukan jaringan perpipaan, dapat meliputi sumur dangkal, sumur pompa tangan, bak penampungan air hujan, terminal air, mobil tangki air, instalasi air kemasan, atau bangunan perlindungan mata air.

Lebih lanjut dalam Peraturan Pemerintah No. 16 Tahun 2005 Tentang Sistem Pengembangan Air Minum menyebutkan bahwa sistem penyediaan air minum terdiri dari unit air baku, unit produksi, unit distribusi, unit pelayanan, dan unit pengelolaan. Gambar 1 memperlihatkan sistem penyediaan air minum.



S = Tangpungan (*Storage*)

T = Instalasi Pengolah Air (*Water Treatment Plant*)

Gambar 1. Skema sistem penyediaan air minum (Selintung, 2011)

1. Unit air baku, dapat terdiri dari bangunan penampungan air, bangunan pengambilan/penyadapan, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, sistem pemompaan, dan/atau bangunan sarana pembawa serta perlengkapannya. Unit air baku, merupakan sarana pengambilan dan/atau penyediaan air baku. Air baku wajib memenuhi baku mutu yang ditetapkan untuk penyediaan air minum sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
2. Unit produksi, merupakan prasarana dan sarana yang dapat digunakan untuk mengolah air baku menjadi air minum melalui proses fisik, kimiawi, dan/atau biologi. Unit produksi, dapat terdiri dari bangunan pengolahan dan perlengkapannya, perangkat operasional, alat pengukuran dan peralatan pemantauan, serta bangunan penampungan air minum.
3. Unit distribusi, terdiri dari sistem perpompaan, jaringan distribusi, bangunan penampungan, alat ukur dan peralatan pemantauan. Unit distribusi wajib memberikan kepastian kuantitas, kualitas air, dan kontinuitas pengaliran, yang memberikan jaminan pengaliran 24 jam per hari.
4. Unit pelayanan, terdiri dari sambungan rumah, hidran umum, dan hidran kebakaran. Untuk mengukur besaran pelayanan pada sambungan rumah dan hidran umum harus dipasang alat ukur berupa meter air. Untuk menjamin keakurasiannya, meter air wajib ditera secara berkala oleh instansi yang berwenang.

5. Unit pengelolaan, terdiri dari pengelolaan teknis dan pengelolaan nonteknis. Pengelolaan teknis terdiri dari kegiatan operasional, pemeliharaan dan pemantauan dari unit air baku, unit produksi dan unit distribusi. Sedangkan pengelolaan nonteknis terdiri dari administrasi dan pelayanan.

B. Pengertian Air Bersih

Air bersih didefinisikan sebagai air yang memenuhi kebutuhan yang berlaku untuk baku mutu air bersih yang berlaku yang siap diminum setelah dimasak (Tata Cara Rancangan Jaringan Distribusi Air Minum NSPM Kimpraswil, 2002). Dalam petunjuk Perencanaan kawasan Perumahan Kota, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan untuk keperluan rumah tangga.

Berdasarkan Kamus Tata Ruang Direktorat Jenderal Cipta Karya departemen Pekerjaan Umum Tahun 1998, yang dimaksud dengan prasarana adalah kelengkapan dasar fisik yang memungkinkan suatu lingkungan atau permukiman dapat berfungsi sebagaimana mestinya seperti jalan, jembatan, jaringan air bersih, saluran air limbah, saluran drainase, dan persampahan. Infrastruktur merujuk pada sistem fisik yang menyediakan transportasi, pengairan, drainase, bangunan-bangunan gedung, dan fasilitas publik yang lain dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dasar manusia dalam lingkup sosial dan ekonomi. Menurut Kodoatie (2005), sistem infrastruktur merupakan pendukung utama yang dapat didefinisikan sebagai

fasilitas-fasilitas atau struktur-struktur dasar, peralatan-peralatan ataupun instalasi-instalasi yang dibangun dan dibutuhkan untuk berfungsinya sistem sosial dan sistem ekonomi masyarakat.

C. Sumber Air Baku

Sumber air baku merupakan salah satu komponen utama yang mutlak pada suatu sistem penyediaan air bersih. Untuk memilih pemanfaatan sumber air sebagai sumber air baku maka harus dipenuhi syarat: kuantitas yang memenuhi kebutuhan secara kontinuitas, kualitas yang sesuai standar, dan memenuhi ketentuan peraturan perundang-undangan yang mengatur penggunaan sumber air baku tersebut.

1. Sumber air hujan

Air hujan dipergunakan untuk kebutuhan air yang terbatas. Pelayanan individu atau kelompok kecil. Pada umumnya pelayanan untuk daerah yang sulit mendapatkan air baku atau daerah terpencil contohnya di lokasi kepulauan.

2. Sumber air permukaan

Air permukaan adalah air hujan yang mengalir di permukaan bumi. Pada umumnya air permukaan ini akan mendapat pengotoran selama pengalirannya, misalnya: oleh lumpur, batang-batang kayu, daun-daun, limbah industri kota dan sebagainya.

Air permukaan ada beberapa macam yaitu:

a. Air rawa/danau.

Kebanyakan dari air rawa ini berwarna, hal ini disebabkan oleh adanya zat-zat organis yang telah membusuk, misalnya: asam humus yang dalam air menyebabkan warna kuning kecoklatan. Dengan adanya pembusukan kadar zat organis tinggi, maka umumnya kadar Fe dan Mn akan tinggi pula. Jadi untuk pengambilan air sebaiknya pada kedalaman tertentu agar endapan-endapan Fe dan Mn tidak terbawa, begitu juga dengan lumut yang ada pada permukaan rawa.

b. Air sungai.

Dalam penggunaannya sebagai air minum harus mengalami suatu pengolahan yang sempurna, mengingat bahwa air sungai ini pada umumnya mempunyai derajat pengotoran yang tinggi sekali. Debit yang tersedia untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada umumnya dapat mencukupi.

3. Sumber air tanah

Air tanah adalah air yang berasal dari curah hujan yang kemudian mengalami infiltrasi dan perkolasi. Infiltrasi adalah meresapnya air ke dalam permukaan tanah. Air yang telah meresap ke dalam tanah, akan terus bergerak ke bawah yaitu ke dalam profil tanah hingga menemui lapisan tanah yang kedap air sehingga air akan terkumpul sebagai air tanah. Pergerakan air menuju lapisan tanah yang lebih dalam inilah yang disebut sebagai perkolasi. Air tanah terbagi menjadi tiga jenis yaitu:

a. Air tanah dangkal.

Air tanah dangkal adalah air tanah yang terjadi karena infiltrasi dan terkumpul pada atas lapisan tanah yang rapat air. Air tanah dangkal dimanfaatkan sebagai sumber air baku melalui sumur-sumur dangkal. Di Indonesia rata-rata penduduk mempunyai sumur dangkal untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga, terutama yang belum sempat dilayani oleh PDAM.

Kapasitas air tanah dangkal berfluktuasi sesuai musim. Ketersediaan air tergantung pada lokasi dan lapisan geologi tanah. Umumnya air tanah dangkal mempunyai kualitas yang baik karena adanya penyaringan oleh lapisan tanah kelilingnya. Tetapi adanya peningkatan pembuangan limbah yang tidak tertib menyebabkan air tanah dangkal tercemar.

b. Air tanah dalam.

Air tanah dalam adalah air tanah yang letaknya diantara dua lapisan tanah yang rapat air. Penggunaan air tanah dalam perlu mendapatkan izin dari Dinas Pertambangan. Penggunaan air tanah dalam ini umumnya untuk kebutuhan besar misalnya untuk usaha dan industri. Penggunaan air tanah yang berlebihan dapat mengganggu ketersediaan air tanah dan menyebabkan pelesakan tanah. Untuk menjaga keseimbangan air tanah maka perlu pengisian dan pemompaan air yang terkontrol.

c. Mata air.

Adalah air tanah yang keluar dengan sendirinya ke permukaan tanah. Mata air yang berasal dari tanah dalam, hampir tidak terpengaruh oleh musim dan kuantitas maupun kualitasnya sama dengan keadaan air tanah

dalam. Berdasarkan tempat munculnya ke permukaan tanah, mata air terbagi atas rembesan dan umbul. Rembesan terjadi di mana air keluar melalui lereng-lereng sedangkan umbul terjadi di mana air keluar ke permukaan pada suatu dataran.

4. Air laut

Dua per tiga dari luas permukaan bumi merupakan lautan. Namun jumlah yang besar ini tidak membuat air laut dapat dengan mudah dimanfaatkan sebagai air baku untuk penyediaan air bersih. Air laut mempunyai sifat yang asin karena mengandung garam NaCl. Kadar NaCl dalam air laut adalah 3%. Dengan keadaan seperti ini maka diperlukan teknologi modern yang maju dan mahal untuk membuat air laut menjadi air bersih. Teknologi pengolahan air laut menjadi air bersih yang siap konsumsi biasa dilakukan oleh negara-negara dengan kemampuan ekonomi yang tinggi dan pada umumnya memiliki sumber daya air yang ada terbatas.

D. Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih

1. Persyaratan kualitas

Persyaratan kualitas menggambarkan mutu dari air baku air bersih. Persyaratan kualitas air bersih dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Parameter wajib kualitas air (Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/VII/2010)

No	Jenis parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperlukan
1	Parameter yang berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter Mikrobiologi		
	1) E. Coli	Jumlah/100 ml sampel	0
	2) Total Bakteri Koliform	Jumlah/100 ml sampel	0
	b. Kimia an-organik		
	1) Arsen	mg/l	0,01
	2) Fluorida	mg/l	1,5
	3) Total kromium	mg/l	0,05
	4) Kadmium	mg/l	0,003
	5) Nitrit, (sebagai NO ₂)	mg/l	3
	6) Nitrat, (sebagai NO ₂)	mg/l	50
	7) Sianida	mg/l	0,07
	8) Selenium	mg/l	0,01
2	Parameter yang tidak berhubungan langsung dengan kesehatan		
	a. Parameter fisik		
	1) Bau		Tidak berbau
	2) Warna	TCU	15
	3) Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	4) Total zat padat terlarut (TDS)	mg/l	500
	5) Kekeruhan	NTU	5
	6) Rasa		Tidak berasa
	7) Suhu	C	Suhu udara ± 3
	b. Parameter kimiawi		
	1) Aluminium	mg/l	0,2
	2) Besi	mg/l	0,3
	3) Kesadahan	mg/l	500
	4) Khlorida	mg/l	250

Lanjutan Tabel 1.

No	Jenis parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperlukan
5)	Mangan	mg/l	0,4
6)	pH		6,5 – 8,5
7)	seng	mg/l	3
8)	sulfat	mg/l	250
9)	tembaga	mg/l	2
10)	amonia	mg/l	1,5

Tabel 2. Parameter tambahan kualitas air (Keputusan Menteri Kesehatan RI No. 492/Menkes/Per/VII/2010)

No	Jenis parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperlukan
1	KIMIAWI		
A	Bahan anorganik		
	Air raksa	mg/l	0,001
	Antimon	mg/l	0,02
	Barium	mg/l	0,7
	Boron	mg/l	0,5
	Molybdenum	mg/l	0,07
	Nikel	mg/l	0,07
	Sodium	mg/l	200
	Timbal	mg/l	0,01
	Uranium	mg/l	0,015
B	Bahan Organik		
	Zat organik (KmnO ₄)	mg/l	0,001
	Deterjen	mg/l	0,05
	Chlorinated alkanes		
	Carbon tetrachloride	mg/l	0,004

Lanjutan Tabel 2.

No	Jenis parameter	Satuan	Kadar maximum yang diperlukan
	Dichloromethane	mg/l	0,02
	1,2- Dichloroetahne	mg/l	0,05
	Chlorinated ethenes		
	1,2 – dichloroethene	mg/l	0,05
	Trichloroethene	mg/l	0,02
	Tetrachloroethene	mg/l	0,04
	Aromatic hydrocarbons		
	Benzene	mg/l	0,01
	Toluene	mg/l	0,7
	Xylenes	mg/l	0,5
	Ethylbenzene	mg/l	0,3
	Styrene	mg/l	0,02
	Chlorinated benzenes		
	1,2 – dichlorobenzene (1,2-DCB)	mg/l	1
	1,4 – dichlorobenzene (1,4-DCB)	mg/l	0,3
	Lain-lain		
	Di(2-ethylhexy)phthalate	mg/l	0,008
	Acrylamide	mg/l	0,0005
	Epichlorohydrin	mg/l	0,0004
	Hexachlorobutadiene	mg/l	0,0006
	Ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA)	mg/l	0,6
	Nitrilotriacetic acid (NTA)	mg/l	0,2
C	Pestisida		
	Alachlor	mg/l	0,02
	Aldicarb	mg/l	0,01
	Aldrin dan dieldrin	mg/l	0,00003
	Atrazine	mg/l	0,002
	Carbofuran	mg/l	0,007

Lanjutan Tabel 2.

No	Jenis parameter	Satuan	Kadar maximum yang diperlukan
	Chlordane	mg/l	0,0002
	Chlorotoluron	mg/l	0,03
	DDT	mg/l	0,001
	1,2- Dibromo-3-chloropropone	mg/l	0,001
	2,4- Dichlorophenoxyacetic acid	mg/l	0,03
	1,2- Dichloropropane	mg/l	0,04
	Isoproturon	mg/l	0,009
	Lindane	mg/l	0,002
	MCPA	mg/l	0,002
	Methoxychlor	mg/l	0,02
	Metolachlor	mg/l	0,01
	Molinate	mg/l	0,006
	Pendimethalin	mg/l	0,02
	Pentachlorophenol (PCP)	mg/l	0,009
	Permethrin	mg/l	0,3
	Simazine	mg/l	0,002
	Trifluralin	mg/l	0,02
	Chlorophenoxy herbicides selain 2,4-D dan MCPA	mg/l	
	2,4- DB	mg/l	0,090
	Dichlorprop	mg/l	0,1
	Fenoprop	mg/l	0,009
	Mecoprop	mg/l	0,001
	2,4,5- trichlorophenoxyacetic acid	mg/l	0,009
d	Desinfektan dan hasil sampingannya		
	Desinfektan		
	Chlororine	mg/l	5
	Hasil sampingan		
	Bromate	mg/l	0,01

Lanjutan Tabel 2.

No	Jenis parameter	Satuan	Kadar maksimum yang diperlukan
	Chlorate	mg/l	0,7
	Chlorite	mg/l	0,7
	2,4,6- trichlorophenol (2,4,6-TCP)	mg/l	0,2
	Bromoform	mg/l	0,1
	Dibromochloromethane (DBCM)	mg/l	0,1
	Bromodichloromethane (BDCM)	mg/l	0,06
	Chloroform	mg/l	0,3
	Chlorinated acetic acids		
	Dichloroacetic acid	mg/l	0,05
	Trichloroacetic acid	mg/l	0,02
	Halogenated acetonitrilies		
	Dichloroacetonitrile	mg/l	0,02
	Dibromoacetonitrile	mg/l	0,07
	Cyanogen chloride (sebagai CN)	mg/l	0,07
2	RADIOAKTIFITAS		
	Gross alpha activity	Bq/l	0,1
	Gross beta activity	Bq/l	1

2. Persyaratan kuantitas

Persyaratan kuantitas dalam penyediaan air bersih adalah ditinjau dari banyaknya air baku yang tersedia. Artinya air baku tersebut dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan kebutuhan daerah dan jumlah penduduk yang akan dilayani. Persyaratan kuantitas juga dapat ditinjau dari standar debit air bersih yang dialirkan ke konsumen sesuai dengan jumlah kebutuhan air bersih.

3. Persyaratan kontinuitas

Air baku untuk air bersih harus dapat diambil terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, baik pada saat musim kemarau maupun musim hujan. Kontinuitas juga dapat diartikan bahwa air bersih harus tersedia 24 jam per hari, atau setiap saat diperlukan, kebutuhan air tersedia.

E. Sistem Produksi Air Bersih

1. Proses pengolahan air bersih

Pengolahan air adalah usaha-usaha teknis yang dilakukan untuk mengubah sifat-sifat suatu zat. Hal ini penting artinya bagi penyediaan air bersih, karena dengan adanya pengolahan ini, maka akan didapatkan suatu air bersih yang memenuhi standar air bersih yang telah ditentukan. Proses pengolahan air ini pada lazimnya dikenal dua cara yakni pengolahan lengkap dan pengolahan sebagian.

a. Pengolahan lengkap.

Air baku akan mengalami pengolahan lengkap baik secara fisik, kimiawi, dan biologi. Pada pengolahan dengan cara ini, biasanya dilakukan terhadap air sungai yang kotor/keruh.

b. Pengolahan sebagian.

Air baku hanya mengalami pengolahan kimiawi dan bakteriologik saja. Pengolahan ini lazimnya dilakukan pada mata air bersih dan air dari sumur yang dangkal maupun dalam.

2. Instalasi pengolahan air (IPA)

Instalasi pengolahan air merupakan sebuah sarana yang terdiri dari beberapa unit alat kerja yang memiliki fungsi yang berbeda-beda, namun saling berhubungan dalam menunjang proses pengolahan air baku menjadi air bersih. Pada dasarnya tiap proses pengolahan air yang dilakukan oleh sebuah IPA memiliki tahapan proses yang sama yaitu terdiri dari koagulasi, flokulasi, sedimentasi, filtrasi, dan desinfeksi.

3. Unit-unit pada IPA

Di dalam sebuah instalasi pengolahan air bersih selalu terdiri dari beberapa unit pengolahan yang bekerja dengan fungsi yang berbeda-beda. Adapun unit-unit pengolahan air bersih terdiri dari:

a. Saringan benda-benda kasar.

Proses pada unit pengolahan ini termasuk pengolahan secara fisik. Saringan kasar berjarak sekitar 20 mm – 50 mm. Tujuan untuk menyaring benda-benda kasar/besar agar tidak masuk kedalam instalasi pengolahan. Benda-benda tersebut antara lain daun-daunan, ranting kayu, plastik, kerikil dan pasir. Saringan ini perlu dibersihkan dari sampah-sampah yang tertahan agar saringan dapat berfungsi dengan baik.

b. Bangunan pengendap pertama (sedimentasi).

Bangunan pengendap pertama dalam pengolahan ini berfungsi untuk mengendapkan partikel-partikel padat dari air sungai dengan gaya gravitasi. Pada proses ini tidak ada pembubuhan zat kimia. Untuk instalasi penjernihan

air bersih, yang air bakunya cukup jernih, tetap sadah, bak pengendap pertama tidak diperlukan. Aliran air pada unit ini harus dijaga laminar (tenang), dengan demikian pengendapan secara gravitasi tidak terganggu. Hal ini dapat kita lakukan dengan mengatur pintu air masuk dan pintu air keluar pada unit ini. Sedangkan hasil pengendapan pada unit ini adalah terbentuknya lumpur endapan pada dasar bak. Untuk menjaga efektivitas ruang pengendapan dan pencegahan pembusukan lumpur endapan, maka secara periodik lumpur endapan harus dikontrol/diperiksa setiap saat agar tetap dapat bekerja sempurna.

c. Pembubuhan koagulan (koagulasi).

Koagulan adalah bahan kimia yang dibutuhkan pada air untuk membantu proses pengendapan partikel-partikel kecil yang tak dapat mengendapkan dengan sendirinya (secara gravitasi).

d. Bangunan pengaduk cepat.

Unit ini untuk meratakan bahan/zat kimia (koagulan) yang ditambahkan agar dapat bercampur dengan air secara baik, sempurna dan cepat. Cara pengadukan dapat secara mekanis dengan menggunakan motor beserta alat pengaduknya atau dengan bantuan udara bertekanan.

e. Bangunan pembentuk *floc* (flokulasi).

Unit ini berfungsi untuk membentuk partikel padat yang lebih besar supaya dapat diendapkan dari hasil reaksi partikel kecil (koloidal) dengan bahan/zat koagulant yang dibubuhkan.

f. Bangunan pengendap kedua (sedimentasi).

Unit berfungsi untuk mengendapkan *floc* yang terbentuk pada unit bak pembentuk *floc*. Pengendapan di sini terjadi akibat dari gaya berat *floc* itu sendiri (secara gravitasi).

g. Bangunan penyaring (filtrasi).

Pada proses penjernihan air bersih diketahui dua macam filter yaitu:

- 1) Saringan pasir lambat (*slow sand filter*)
- 2) Saringan pasir cepat (*rapid sand filter*)

Berdasarkan bentuk bangunan saringannya, dikenal dua macam yaitu:

- 1) Saringan yang bangunannya terbuka (*gravity filter*)
- 2) Saringan yang bangunannya tertutup (*pressure filter*)

h. Reservoir (penampungan air).

Unit ini berfungsi untuk menampung air yang telah bersih dan bebas dari bakteriologis setelah melalui *filter* atau saringan. Dari sini air bisa langsung didistribusikan ke unit pengguna secara gravitasi atau pemompaan.

i. Pemompaan (rumah pompa).

Terdiri dari beberapa pompa yang bekerja untuk mendistribusikan air langsung ke unit pengguna atau mentransmisikan air ke tempat penampungan air lainnya yang berada dekat dengan unit pengguna.

F. Metode Pengaliran Dalam Pendistribusian Air Bersih

Untuk mendistribusikan air minum kepada konsumen dengan kuantitas, kualitas dan tekanan yang cukup memerlukan sistem perpipaan

yang baik, reservoir, pompa dan peralatan yang lain. Cara pendistribusian air tergantung pada kondisi topografi dari sumber air dan posisi para konsumen berada. Sistem pengaliran yang dipakai adalah sebagai berikut:

1. Metode gravitasi

Metode ini diterapkan apabila elevasi sumber air yang mempunyai ketinggian yang cukup terhadap daerah pelayanan yang terjauh, sehingga dapat dijamin tekanan air yang cukup untuk memenuhi kebutuhan.

2. Metode pompa

Metode ini digunakan pada wilayah dengan kondisi topografi relatif datar, jaringan distribusinya luas serta debit besar. Cara ini memompakan langsung air dari sumber air ke daerah pelayanan. Cara ini memerlukan sumber energi yang besar dan bila terjadi masalah pada sumber energi maka sistem ini mengalami lumpuh total.

3. Metode gabungan

Sistem ini cocok diterapkan untuk wilayah yang kondisinya topografinya relatif datar atau kota besar karena sulit untuk melayani seluruh daerah secara merata. Pompa digunakan untuk mengalirkan air dari daerah kerendahan ke daerah yang lebih tinggi. Metode gabungan merupakan penggabungan dua sistem transmisi yaitu penggunaan sistem gravitasi dan sistem pompa.

G. Analisis Kebutuhan Air

1. Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan air

Pemakaian air rata-rata liter/orang/hari berbeda di suatu negara dengan negara lainnya, kota dengan kota lainnya, desa dengan desa lainnya. Hal tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain:

a. Besar kecilnya daerah.

Pemakaian air di kota-kota besar cenderung lebih besar dibandingkan dengan kota-kota sedang atau kota-kota kecil karena penggunaan air perkapita pada kelompok masyarakat cenderung lebih tinggi di kota-kota besar. Secara umum perbedaan tersebut dapat diakibatkan oleh besarnya pemakaian air oleh industri, lebih banyaknya taman-taman serta pemakaian air untuk kegiatan lainnya.

b. Tingkat kehidupan penduduk.

Kebutuhan air bersih oleh masyarakat dipengaruhi oleh taraf hidup atau tingkat kemakmuran dari masyarakat tersebut. Semakin tinggi tingkat kesejahteraan masyarakat yang terdapat pada suatu daerah, maka kebutuhan akan air bersih semakin besar pula.

c. Harga air.

Pada umumnya masyarakat ingin menggunakan air sesuai dengan kebutuhannya, akan tetapi kemampuan setiap orang untuk berlangganan air berbeda satu dengan yang lainnya. Oleh karena itu tinggi rendahnya harga air pada suatu daerah tertentu akan mempengaruhi tingkat pemakaian air pada daerah tersebut.

d. Iklim.

Faktor iklim juga sangat berpengaruh terhadap tingkat pemakaian air dalam suatu daerah. Faktor-faktor yang mempengaruhi pemakaian air antara lain temperatur, curah hujan, dan kelembaban. Secara umum, di daerah yang beriklim panas dan kering, penggunaan air akan cenderung lebih besar apabila dibandingkan dengan daerah yang beriklim sedang dan lembab.

e. Tekanan air.

Tinggi rendahnya tekanan air dalam pipa sangat menentukan besar kecilnya kecepatan dan kapasitas aliran air. Tekanan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan pecahnya pipa dan mengakibatkan terjadinya kebocoran-kebocoran, serta meningkatkan angka kehilangan air. Sebaliknya bila tekanan air dalam pipa rendah maka air tidak mampu mengalir dan mencapai ujung sistem distribusi sesuai dengan kebutuhan.

f. Sistem penyambungan (sambungan rumah dan hidran umum).

Sambungan langsung / rumah tangga ialah sistem pelayanan kerumah melalui meter air pada tiap rumah jadi penggunaan air langsung tercatat pada meter. Pelanggan akan membayar harga air sesuai dengan penggunaan air dengan demikian umumnya pelanggan akan hemat air dan berusaha mengurangi kebocoran. Sebaliknya tanpa meteran air, pelanggan akan menggunakan air tanpa memperhitungkan besarnya biaya sehingga dapat mengakibatkan penggunaan air yang lebih besar bahkan terjadinya pemborosan air.

g. Kualitas air.

Kualitas air yang baik, memberi kecenderungan pemakaian air meningkat. Hal ini dapat terjadi karena air dengan kualitas yang jelek akan membuat masyarakat enggan untuk menggunakan air tersebut, sehingga pemakaiannya pun menjadi terbatas.

h. Sistem manajemen penyediaan air bersih.

Dengan adanya sistem manajemen yang baik, maka sistem penyediaan air bersih akan terhindar dari pemborosan pemakaian air akibat kehilangan air.

2. Perhitungan kebutuhan air

Perhitungan kebutuhan air ada dua macam yaitu:

a. Kebutuhan air domestik atau rumah tangga.

Standar kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan pada tempat tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari seperti: memasak, minum, mencuci dan keperluan rumah tangga lainnya. Satuan yang dipakai adalah liter/orang/hari. Besarnya kebutuhan air untuk keperluan domestik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemakaian air domestik berdasarkan SNI tahun 2002 (Dirjen Cipta Karya, 2002)

No	Uraian	Kategori kota berdasarkan jumlah penduduk (jiwa)				
		> 1.000.000	500.000-1.000.000	100.000-500.000	20.000-100.000	< 20.000
		Metro	Besar	Sedang	Kecil	Desa
1.	Konsumsi unit sambungan rumah (L/o/h)	190	170	150	130	30
2.	Konsumsi unit hidran umum (HU) L/o/h	30	30	30	30	30
3.	Konsumsi unit bukan domestik(%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-10
4.	Kehilangan air (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5.	Faktor max day	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6.	Faktor Peak-hour	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7.	Jumlah jiwa per SR	5	5	6	6	10
8.	Jam operasi	24	24	24	24	24
9.	Volume reservoir (%) (max demand)	20	20	20	20	20
10.	SR : HU	50:50 s/d 80:20	50:50 s/d 80:20	80:20	70:30	70:30
11.	Cakupan pelayanan	90	90	90	90	70

b. Kebutuhan air bukan domestik.

Standar kebutuhan air non domestik adalah kebutuhan air bersih di luar keperluan rumah tangga termasuk industri, komersial, dan sarana penunjang yang mencakup kebutuhan perkantoran, rumah ibadah, fasilitas kesehatan, dan fasilitas lainnya. Standar kebutuhan non domestik yang digunakan adalah 20-30% dari kebutuhan domestik.

3. Kehilangan air

Kehilangan air dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara jumlah air yang di produksi oleh produsen dan jumlah air yang terjual kepada konsumen. Kebocoran atau kehilangan air dapat menyebabkan penurunan tekanan, kontaminasi air yang didistribusikan pada konsumen dan juga dapat mengurangi jumlah kuantitas air yang berakibat pada tidak meratanya pengaliran air.

Ada dua jenis kehilangan air pada sistem distribusi air bersih, yaitu:

- a. Kebocoran fisik yang disebabkan oleh kebocoran pipa, sambungan pipa yang bocor, reservoir yang melimpas keluar, dan pelayanan air tanpa meteran air.
- b. Kebocoran administrasi terutama disebabkan oleh meteran air tanpa registrasi, juga termasuk kesalahan di dalam sistem pembacaan, pengumpulan dan pembuatan rekening begitu juga kasus-kasus (kolusi, korupsi, dan nepotisme) yang berpengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung terhadap kehilangan air.

H. Pertumbuhan Jumlah Penduduk

1. Perkembangan jumlah penduduk

Perkembangan jumlah penduduk pada dasarnya akan mencakup jumlah total penduduk pada masa mendatang baik yang diakibatkan oleh kecenderungan pertumbuhan penduduk pada saat ini. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan penduduk adalah:

- a. Faktor ekonomi, misalnya pembangunan industri.
- b. Rencana pembangunan suatu daerah, misalnya lembah atau sungai.
- c. Fasilitas sosial, antara lain pendidikan, kesehatan, rekreasi dan fasilitas sosial lainnya.
- d. Hubungan komunikasi, hubungan antara kota-kota besar akan mempengaruhi penambahan atau pengurangan penduduk suatu kota.
- e. Tourisme, fasilitas tourisme akan memperbesar penduduk suatu daerah pemukiman, interrelasi dengan pertumbuhan pendapatan yang biasa didapatkan.
- f. Kehidupan sosial, kebiasaan hidup, budaya dan pendidikan umum di dalam suatu masyarakat akan menambah jumlah penduduk sesuai dengan tingkatan sosial penduduk tersebut.

Pertambahan jumlah penduduk yang akan dilayani dalam pemenuhan akan sarana air bersih disesuaikan dengan tenggang waktu yang akan ditetapkan, mengingat untuk jangka waktu tertentu kebutuhan akan berubah, dengan demikian keseluruhan sistem dapat pula berubah akibat pertambahan penduduk. Selain itu akan dipertimbangkan pula faktor-faktor lain misalnya migrasi, adanya perkembangan industri-industri baru, perkembangan sosial ekonomi serta fasilitas-fasilitas lain.

2. Proyeksi penduduk

Perkiraan dan pertambahan jumlah penduduk erat sekali hubungannya dengan perencanaan suatu sistem penyediaan air bersih pada suatu daerah. Perkembangan dan pertambahan jumlah penduduk akan

menentukan besarnya kebutuhan air bersih dimasa yang akan datang dimana hasilnya merupakan merupakan harga pendekatan dari hasil sebenarnya. Dalam memperkirakan jumlah penduduk pada masa yang akan datang ada beberapa cara atau metode yang umum digunakan, diantaranya:

- a. Berdasarkan metode aritmatik dengan rumus:

$$P_n = P_o + n.q \quad (1)$$

Di mana: P_n = Jumlah penduduk n tahun

P_o = Jumlah penduduk pada akhir tahun data

q = Kenaikan penduduk rata-rata tiap tahun

n = periode (waktu) antara tahun awal dan tahun n

- b. Berdasarkan pola pertumbuhan geometris dengan rumus:

$$P_n = P_o (1 + r)^n \quad (2)$$

Di mana: P_n = Jumlah penduduk tahun n tahun

P_o = Jumlah penduduk akhir tahun data

r = Persentase pertumbuhan penduduk per tahun

n = Tahun proyeksi

- c. Berdasarkan metode *least square* dengan rumus:

$$Y = a . n + b \quad (3)$$

Di mana: Y = Jumlah penduduk yang akan dihitung

n = Jangka waktu tahunan (selisih tahun rencana dengan tahun dasar yang memiliki nilai $x=0$)

a, b = Koefisien yang konstan

Adapun persamaan a dan b adalah:

$$a = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (4)$$

$$b = \frac{\sum Y \sum X^2 - \sum X \sum XY}{n \sum X^2 - (\sum X)^2} \quad (5)$$

Koefisien korelasi

Untuk menentukan rumus yang akan digunakan dalam perhitungan jumlah penduduk dari beberapa metode, maka perlu dibuat koefisien korelasinya. Koefisien korelasi digunakan untuk mengukur keeratan hubungan antara dua variabel. Angka korelasi yang paling besar (lebih positif) atau yang paling kecil (lebih negatif) akan menetapkan mana dari keduanya yang akan digunakan. Nilai dari koefisien korelasi (r) terletak antara -1 dan +1.

$$r = \frac{n \sum XY - \sum X \sum Y}{[(n \sum X^2 - (\sum X)^2)(n \sum Y^2 - (\sum Y)^2)]^{1/2}} \quad (6)$$

Dimana:

Y = Jumlah penduduk yang akan datang

X = Jangka waktu tahun (selisih tahun dengan tahun dasar)

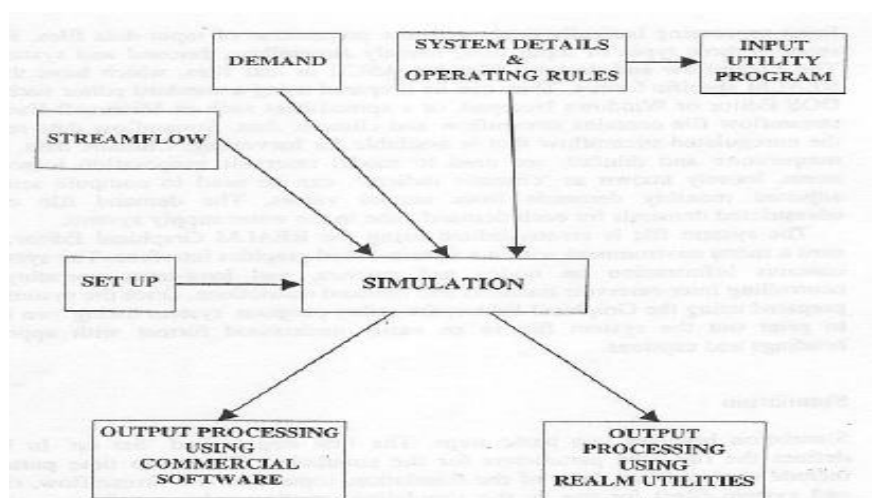
I. Pengenalan *REALM*

REALM (REsource ALlocation Model) adalah sebuah komputer Windows berbasis program yang dapat mensimulasikan pengoperasian pasokan sistem air perkotaan dan pedesaan selama musim kemarau serta selama periode aliran sungai normal dan tinggi. *REALM* adalah program komputer umum yang dapat mensimulasikan sistem penyediaan air

sederhana maupun yang besar dan kompleks. Sistem penyediaan air (*REALM*) dapat dikonfigurasi sebagai jaringan node dan operator mewakili waduk, pusat permintaan, saluran air, pipa, dll

REALM merupakan simulasi sistem penyediaan air yang fleksibel karena dapat digunakan sebagai "bagaimana jika" alat untuk mengatasi berbagai pilihan (yaitu aturan operasi baru, modifikasi sistem fisik, dll). Perubahan sistem dapat dengan cepat dan mudah dikonfigurasi dan efeknya diselidiki. Berbagai macam aturan operasi dapat dimodelkan dengan memanfaatkan set dasar node dan jenis operator dan atribut yang berhubungan. Ini menggunakan algoritma pemrograman jaringan linear cepat untuk mengoptimalkan distribusi air dalam jaringan untuk setiap langkah waktu periode simulasi, sesuai dengan aturan yang ditetapkan pengguna operasi.

1. Struktur *REALM*



Gambar 2. Struktur *REALM* (Victoria University and Departement of Sustainability and Environment, 2005)

REALM terdiri dari tiga komponen utama: pengolahan input, simulasi dan pengolahan output, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.

a. Pengolahan input.

Pengolahan input pada dasarnya berkaitan dengan persiapan input file data. *REALM* membutuhkan tiga jenis file input, yaitu debit sungai, permintaan dan sistem file. debit sungai dan permintaan file adalah file ASCII atau teks, yang memiliki format *REALM* tertentu yang sama. ini dapat dibuat menggunakan editor standar seperti MS DOS Editor atau Windows Notepad, atau spreadsheet seperti Microsoft Excel. File debit sungai berisi data debit sungai dan iklim. Data debit sungai menyediakan aliran sungai yang tidak teratur. Data iklim, seperti suhu dan curah hujan, digunakan untuk kehilangan penguapan model reservoir. Data item, umumnya dikenal sebagai 'indeks iklim', dapat digunakan untuk menghitung penyesuaian musiman kebutuhan bulanan dari jumlah tahunan. File kebutuhan berisi permintaan terbatas untuk setiap zona yang membutuhkan di sistem pasokan air.

Sistem file dibuat / diedit menggunakan *REALM* editor grafis, yang menggunakan daftar lingkungan dalam grafis antarmuka berbasis. Sistem file berisi informasi tentang node dan operator, dan aturan operasional jangka panjang yang mengontrol transfer antar-waduk dan pembatasan permintaan. Setelah file sistem disusun dengan menggunakan editor grafis, program utilitas 'sistem daftar' dapat digunakan untuk mencetak file sistem dalam format yang mudah dipahami dengan judul dan keterangan yang sesuai.

b. Simulasi

Simulasi melibatkan dua langkah dasar. Langkah pertama dalam Gambar 2 disebut 'Set up', mendefinisikan parameter run time untuk simulasi. Parameter-parameter run time termasuk tanggal awal dan akhir simulasi, file input (yaitu debit sungai, permintaan dan sistem file) untuk digunakan dalam simulasi, volume awal waduk dan tingkat yang diinginkan dari rincian model output. Langkah kedua menggabungkan informasi yang ditentukan dalam 'Set up' dengan file data input dan melakukan simulasi.

c. Output pengolahan

Sebuah file log ringkasan selalu diproduksi pada akhir simulasi. Variabel output dapat dengan mudah diperoleh di setiap node atau pembawa dalam model. Pengguna dapat menentukan selama 'Set up' dimana variabel output yang akan disimpan dalam format file *REALM* atau alternatif bahwa semua data output yang mungkin harus ditulis ke database biner untuk ekstraksi di lain waktu. File output *REALM* mungkin termasuk variabel seperti volume waduk, batas permintaan dan arus pembawa. Output dapat disajikan secara grafis, baik dalam bentuk mentah atau setelah proses awal menggunakan paket program utilitas dalam perangkat lunak *REALM*. File output juga dapat dengan mudah ditransfer ke pengolah kata yang tersedia secara komersial dan paket spreadsheet seperti Microsoft WORD dan Excel, untuk meningkatkan presentasi atau melakukan analisis statistik yang lebih rinci.

2. Sistem Konfigurasi *REALM*

REALM mengkonfigurasi sistem pasokan air dengan menggunakan satu set node yang dihubungkan oleh operator. Waduk dikonfigurasi melalui node waduk, yang dapat mengeksplisit model kapasitas maksimum dan kelumpuhan penyimpanan, penguapan dan arus waduk.

Dua jenis node permintaan yang tersedia, satu untuk kebutuhan perkotaan dan lainnya untuk kebutuhan pedesaan atau irigasi. Node ini berbeda kebutuhan cara dimana pembatasan diterapkan. Aliran persimpangan node digunakan untuk memodelkan percabangan sungai, yang dapat memiliki masukan debit sungai di persimpangan. Node persimpangan pipa yang tersedia untuk mengkonfigurasi sambungan pipa. node streaming terminator mengkonfigurasi poin akhir dari sistem pasokan air.

Bagian atas node yang terhubung oleh salah satu sungai atau pipa operator, Operator-operator dapat mengeksplisit model arus minimum, kapasitas maksimum, dan kerugian transmisi baik dalam jumlah tetap atau sebagai persentase dari aliran dalam bawaan. Selain itu, distribusi aliran yang disukai dalam sistem penyediaan air dapat dimodelkan dengan aturan yang ditetapkan pengguna dari operator. aturan ini didefinisikan pengguna kecil umumnya (dari urutan 0 sampai 1.000). Bila ada dua atau lebih jalur aliran antara dua node, arus pertama akan terjadi pada wadah dengan aturan terendah sampai dengan kapasitasnya, maka operator dengan aturan yang lebih tinggi berikutnya akan digunakan dan seterusnya sampai aliran

yang dibutuhkan diterima oleh simpul hilir. Dua jenis operator, dibedakan dengan perlakuan mereka terhadap kapasitas maksimum, tersedia dalam *REALM*.

Tipe pertama adalah pembawa kapasitas tetap yang memiliki kapasitas maksimum bulanan konstan. Tipe kedua menghitung kapasitas pembawa berdasarkan satu atau lebih variabel sistem. Kapasitas operator ini dinyatakan dalam hal hubungan xy , di mana 'y' mewakili kapasitas pada simulasi tertentu langkah waktu dan 'x' merupakan fungsi dari satu atau lebih variabel sistem seperti volume waduk, permintaan terbatas atau aliran pembawa. Operator seperti MAX, MIN, LOG dan fungsi trigonometri umum, dan Fortran jika operator dapat digunakan untuk menentukan persamaan yang menentukan nilai V. Kapasitas $4y$ kemudian dihitung dari tabel look-up yang ditetapkan pengguna.

Untuk kebanyakan sistem pasokan air, aturan operasi yang digunakan dalam praktek dapat dengan mudah dimodelkan melalui atribut standar node dan operator, dan parameter karakteristik panjang aturan operasi panjang. Namun, mungkin ada situasi, di mana beberapa aturan operasi yang kompleks tidak dapat dimodelkan melalui cara di atas. Dalam kasus ini, aturan operasi dapat dimodelkan menggunakan operator kapasitas variabel dengan sangat besar denda yang ditetapkan pengguna positif atau negatif yang memungkinkan operator tersebut untuk berinteraksi dengan kriteria penugasan air *REALM* dan aturan sistem (dijelaskan pada bagian selanjutnya). Sebagai contoh pengguna mungkin ingin model penguapan

waduk berbeda dari metode pembangunan oleh digunakan oleh *REALM*. Hal ini dapat dicapai dengan mematikan penguapan atribut node waduk dan menghubungkan pembawa kapasitas variabel, dengan aturan yang sesuai), dari node waduk ke sungai terminator. Kapasitas pembawa dapat digunakan untuk menghitung volume penguapan dan aturan yang akan memastikan bahwa hilangnya penguapan dipasok dari penyimpanan sebelum *REALM* melepaskan air dari penyimpanan untuk memasok semua permintaan dalam sistem. Contoh lain adalah untuk memasok lingkungan arus sebelum terpenuhi (terbatas) permintaan, yang bertentangan dengan hirarki yang ditentukan dalam kriteria penugasan air *REALM*. Hal ini dapat dicapai dengan mematikan aliran atribut minimum pembawa dan menciptakan kapasitas variabel pembawa paralel dengan yang pertama tetapi dengan kapasitas yang sama dengan aliran lingkungan dan aturan yang sesuai.

J. Studi Terdahulu

Silaban (2005) dengan judul penelitiannya “studi pelayanan air bersih PDAM Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar” mengatakan bahwa ditinjau dari kuantitas air yang dialirkan ke Kecamatan Tamalanrea yang dilayani oleh IPA Panaikang disimpulkan bahwa untuk pelayanan Kecamatan Tamalanrea masih memerlukan pasokan air bersih tambahan sekitar 30,01 liter/detik. Permasalahan yang terjadi adalah ketersediaan air baku di Sungai Lekopancing yang berkurang pada musim kemarau dari kurang lebih 30,90 m³/s menjadi 0,986 m³/s.

Nasir (2005) dengan judul penelitiannya “tingkat pelayanan air bersih perusahaan daerah air minum (PDAM) Kota Makassar unit pengolahan Antang” mengatakan bahwa PDAM Kota Makassar unit pengolahan Antang belum memberikan pelayanan yang optimal dan merata kepada semua pelanggan. Hal ini disebabkan adanya faktor kendala yang berupa tingkat kehilangan air yang cukup tinggi, yaitu 57,68 % dan sistem jaringan pipa yang sudah tidak memadai dengan wilayah pelayanan.

Lebang (2006) dengan judul penelitiannya “analisis ketersediaan prasarana air bersih PDAM wilayah pelayanan timur Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar” mengatakan bahwa fungsi dari prasarana air bersih sebagai penunjang dasar dalam pelayanan air bersih secara umum cukup memadai.

Sangadji (2008) dengan judul penelitiannya “Analisis tingkat kebutuhan air bersih wilayah perkotaan Kota Ternate Provinsi Maluku Utara” yang bertujuan untuk menganalisa tingkat pertumbuhan penduduk dan tingkat kebutuhan air bersih di wilayah perkotaan Kota Ternate dari tahun 2006 sampai tahun 2016. Kesimpulan hasil studi tersebut mengatakan bahwa tingkat kebutuhan air bersih Kota Ternate pada tahun 2006 masih mencukupi (209,90 liter/detik) dan pada proyeksi tahun 2016 perlu adanya penambahan kapasitas produksi sebesar 105 liter/detik.

Makmur (2010) dengan judul penelitiannya “Studi Prasarana dan kebutuhan air bersih PDAM Kota Barru Kabupaten Barru” yang bertujuan mengkaji kondisi prasarana dan menganalisis tingkat kebutuhan air bersih

PDAM Kota Barru dalam upaya memberikan pelayanan air bersih yang optimal. Kesimpulan hasil studi tersebut mengatakan bahwa kondisi prasarana air bersih dinilai kurang baik dikarenakan kondisi IPA Waesai tidak berfungsi secara optimal dan faktor kehilangan air bersih yang terjadi sebesar 43,73%. Mengingat kapasitas kedua IPA (IPA Marolly 16 liter/detik dan IPA Waesai 25 liter/detik), maka kebutuhan air bersih hanya dapat dilayani hingga tahun 2011 sebesar 40,35 liter/detik dan pada tahun 2012 kebutuhan air bersih sebesar 46,04 liter/detik telah melampaui kapasitas produksi IPA. Kebutuhan tersebut meningkat hingga tahun 2015 sebesar 63,74 liter/detik.

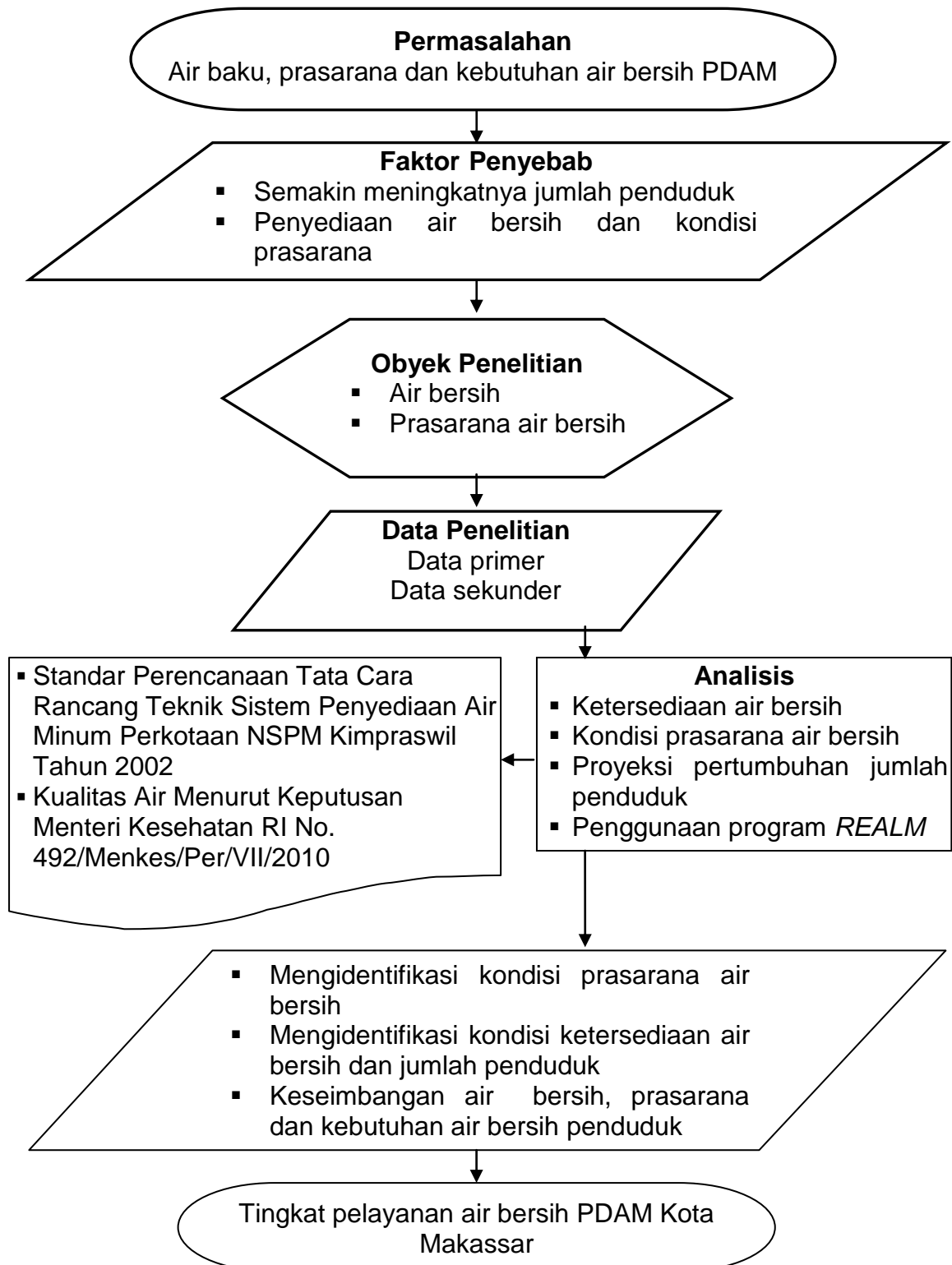
Afiif (2011) dengan judul penelitiannya “studi sistem penyediaan air bersih PDAM Tirta Massenrempulu pada wilayah Kota Enrekang” yang bertujuan untuk mengetahui kondisi eksisting prasarana penyediaan air bersih, mengetahui faktor yang paling berpengaruh terhadap tingkat pemakaian air bersih dan memperoleh alternatif pengembangan prasarana penyediaan air bersih PDAM Tirta Messenrempulu dalam meningkatkan kualitas pelayanan pada tahun 2012 dan 2020. Kesimpulan hasil studi tersebut mengatakan bahwa prasarana penyediaan air bersih masih cukup baik, faktor yang paling berpengaruh terhadap tingkat pemakaian air bersih adalah faktor jumlah anggota keluarga, kualitas air bersih, dan kepemilikan kendaraan bermotor, dan alternatif pengembangan prasarana penyediaan air bersih PDAM Tirta Messenrempulu dalam meningkatkan kualitas pelayanan yakni pada tahun 2012 ada penambahan kapasitas produksi sebesar 12

liter/detik sehingga total produksi 47 liter/detik dan penyediaan IPA dengan kapasitas 17 liter/detik, dan untuk peningkatan pelayanan dalam memenuhi kebutuhan sampai tahun 2020 diperlukan kebutuhan air baku sebesar 60 liter/detik untuk mencapai pelayanan 100% dari total penduduk Kota Enrekang.

K. Kerangka Pikir

Berdasarkan latar belakang masalah serta teori-teori yang diuraikan, maka kerangka pemikiran ini didasarkan atas kondisi prasarana air bersih PDAM Kota Makassar yang merupakan salah satu prasarana dalam memenuhi kebutuhan air bersih masyarakat Kota Makassar sesuai kualitas, kuantitas dan kontinuitas yang disyaratkan serta dibarengi dengan tingkat pelayanan optimal sesuai dengan standar yang berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan RI No. 492 tahun 2010 dan Tata Cara Rancang Teknik Sistem Penyediaan Air Minum Perkotaan NSPM Kimpraswil (2002).

Pelayanan air bersih di Kota Makassar terkhususnya di PDAM Kota Makassar sangat penting untuk dilakukan penelitian prasarana PDAM dan Kebutuhan air bersih Kota Makassar. Hasil dari penelitian ini, direkomendasikan dalam upaya memenuhi kebutuhan air masyarakat yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan dan selanjutnya dapat menunjang dan dapat membantu dalam upaya pembangunan secara menyeluruh. Untuk lebih jelasnya dapat kita lihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Kerangka pikir penelitian