

TUGAS AKHIR

**STUDI KEBUTUHAN AIR BERSIH TERHADAP PROYEKSI
PERTUMBUHAN PENDUDUK HINGGA 2028 DI KECAMATAN
BUNGORO KABUPATEN PANGKEP**

*STUDY OF CLEAN WATER REQUIREMENTS ON
POPULATION GROWTH PROJECTIONS UP TO 2028 IN
BUNGORO DISTRICT, PANGKEP REGENCY*

**ULFIAH CITA RAMADHANI
D111 16 527**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2022**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

**STUDI KEBUTUHAN AIR BERSIH TERHADAP PROYEKSI PERTUMBUHAN
PENDUDUK HINGGA 2028 DI KECAMATAN BUNGORO KAB.PANGKEP**

Disusun dan diajukan oleh:

ULFIAH CITA RAMADHANI

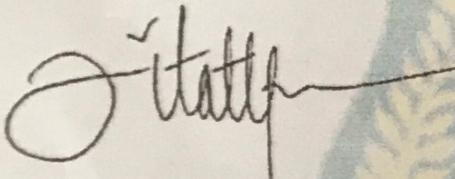
D111 16 527

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 11 Mei 2022 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

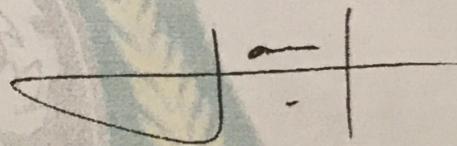
menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Dr. Eng. Ir. Hj. Rita Tahir Lopa, MT
NIP. 196703191992032010



Dr. Eng. Ir. H. Farouk Maricar, MT
NIP. 196410201991031002

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng
NIP. 196805292002121002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, nama Ulfiah Cita Ramadhani, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "STUDI KEBUTUHAN AIR BERSIH TERHADAP PROYEKSI PERTUMBUHAN PENDUDUK HINGGA 2028 DI KECAMATAN BUNGORO KABUPATEN PANGKEP", adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Gowa, 14 Mei 2022

Yang membuat pernyataan,



Ulfiah Cita Ramadhani

NIM: D111 16 527

KATA PENGANTAR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis banyak mengalami hambatan, namun berkat bantuan, bimbingan dan kerjasama yang ikhlas dari berbagai pihak, akhirnya tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yaitu ayahanda Alm.Usman Nukma dan ibunda Rusbiaty Usman atas kasih sayang dan segala dukungan selama ini, baik spiritual maupun materil karena penulis tidak akan mampu sampai di titik ini jika tanpa nasihat, motivasi dan do'a yang tiada hentinya terpanjatkan kepada Allah SWT.
2. Bapak Prof.Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar
3. Bapak Prof. Dr. H. Muh. Wihardi Tjaronge, ST. M.Eng , selaku Ketua Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dan Bapak Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, S.T., M.T selaku Sekretaris Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
4. Ibu Dr. Eng .Ir .Hj. Rita Tahir Lopa,MT selaku dosen pembimbing I , atas segala arahan dan bimbingan serta waktu yang telah diluangkannya dari dan hingga terselesainya skripsi ini serta

mengajarkan kepada penulis tentang pentingnya kerja keras, gigih, dan teliti dalam mengerjakan sesuatu.

5. Bapak Dr.Eng. Ir. H. Farouk Maricar, MT selaku dosen pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga terselesainya penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak/Ibu Dosen Departemen Sipil Fakultas Teknik atas bimbingan, arahan, didikan, ilmu dan motivasi yang diberikan selama kurang lebih empat tahun perkuliahan.
7. Seluruh staf dan karyawan Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas segala bantuannya selama penulis menempuh perkuliahan.
8. Kantor PDAM KAB.PANGKEP, yang telah memberikan izin, data-data yang penulis butuhkan, beserta informasi yang sangat membantu hingga terselesainya penulisan tugas akhir ini.
9. Teman seperjuangan selama perkuliahan Fatin, Suci, Ainun, Aimi, Fera, Aul, yang senantiasa menjadi pendengar yang baik, selalu mendengarkan keluh kesah penulis, terimakasih juga kepada Mega, Cing, Aidil, Ulla yang selalu ada dan setia membantu, selalu menemani dikala susah maupun senang, selalu memberikan dorongan dalam segala hal dan senantiasa memberikan motivasi kepada penulis dalam kehidupan sehari – hari maupun perkuliahan.

10. Teman-teman yang senantiasa memberikan semangat, dorongan, dan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir, Alipong, Aldy, Ayub, Mita, Fatia.
11. Saudara-saudariku seangkatan 2016 PATRON 2017 yang selalu menghadirkan canda tawanya, yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan, yang telah banyak membantu dalam hal apapun, dan telah mewarnai kehidupan perkuliahan.
12. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu dengan semua bantuan, dan dukungan hingga terselesainya Tugas Akhir ini.

Tiada imbalan yang dapat diberikan penulis selain memohon kepada Tuhan Yang Maha Kuasa agar melimpahkan berkat-Nya kepada kita semua, Amin. Akhir kata penulis menyadari bahwa di dalam tugas akhir ini terdapat banyak kekurangan dan memerlukan perbaikan, sehingga dengan segala keterbukaan penulis mengharapkan masukan dari semua pihak. Semoga karya ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Gowa, 14 Mei 2022



Penulis

ABSTRAK

Pada berita yang diterbitkan oleh *upeks.co.id* (18 Oktober 2020), menyebutkan bahwa salah satu kecamatan di Kabupaten Pangkep yaitu Desa Tabo-Tabo Kecamatan Bungoro sangat mengeluhkan kekurangan air bersih. Padahal desa tersebut terkenal pula dengan bendungannya, namun sama sekali tidak mendapatkan manfaat dari pembangunan bendungan di desa mereka. Kesulitan air bersih dirasakan pada musim kemarau, sehingga membeli air galon untuk kebutuhan sehari-hari.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah “Untuk menganalisis tingkat kebutuhan air bersih bagi masyarakat Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep hingga tahun 2027.” Penelitian akan dilaksanakan di Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep, Sungai Tabo-Tabo disekitar aliran bendungan Tabo-Tabo. Berdasarkan letak astronomi, Kabupaten Pangkajene dan kepulauan berada pada 11.00' Bujur Timur dan 040. 40' – 080. 00' Lintang Selatan.

Adapun hasil penelitian di Kabupaten Pangkep maka diperoleh kesimpulan yaitu Proyeksi penduduk Kabupaten Pangkep dengan menggunakan metode aritmatika yang dimulai dari perencanaan awal sampai tahun akhir perencanaan yaitu tahun 2028 berjumlah 49.149 jiwa. Proyeksi penduduk Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep dengan metode geometric yang di mulai dari perencanaan awal sampai dengan akhir tahun perencanaan yaitu tahun 2028 yaitu 49.809 jiwa. Prediksi jumlah penduduk yang menggunakan metode least square yang dimulai

dengan perencanaan awal sampai dengan perencanaan akhir tahun 2028 yaitu 49.490 jiwa. Dapat disimpulkan bahwa kebutuhan air di Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep pada tahun 2028 sebanyak 45.23 l/detik dengan jumlah penduduk jiwa 49.560. Dapat disimpulkan bahwa berdasarkan perhitungan kebutuhan air baku harian maksimum (rata-rata) tahun 2028 Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep sebesar 33.34 l/detik dan perhitungan kebutuhan air baku jam puncak tahun 2028 di Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep mencapai 45.23 l/detik, perhitungan kebutuhan air ini tidak melewati dari rencana pengambilan air baku di Tabo-tabo 230 l/detik.

Kata Kunci : Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep, Air Bersih, Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

ABSTRACT

In the news published by upeks.co.id (October 18, 2020), it was stated that one of the sub-districts in Pangkep Regency, namely Tabo-Tabo Village, Bungoro District, complained about the lack of clean water. Even though the village is also famous for its dams, they have not benefited from the construction of dams in their village. clean water that is felt in the dry season, so they buy gallons of water for their daily needs.

The purpose of this study is "To analyze the level of clean water needs for the people of Bungoro District, Pangkep Regency until 2027." The research will be carried out in Bungoro District, Pangkep Regency, Tabo-Tabo River around the Tabo-Tabo dam flow. Based on the astronomical location, Pangkajene Regency and the islands are located at 11.00' East Longitude and 040. 40' – 080.00 'South Latitude.

As for the results of the research in Pangkep Regency, it was concluded that the population projection of Pangkep Regency using the arithmetic method starting from the initial planning to the final year of planning, namely in 2028 amounted to 49,149 people. Projection of the population of Bungoro District, Pangkep Regency with the geometric method starting from the initial planning to the end of the planning year, namely in 2028, namely 49,809 people. Prediction of the population using the least square method starting with the initial planning until the end of the

2028 planning is 49,490 people. It can be concluded that the water demand in Bungoro Subdistrict, Pangkep Regency in 2028 is 45.23 l/second with a population of 49,560. /second and the calculation of raw water demand for peak hours in 2028 in Bungoro District, Pangkep Regency reaches 45.23 l/second, this calculation of water needs does not exceed the raw water intake plan in Tabo-tabo 230 l/second.

Keywords: *Bungoro Subdistrict, Pangkep Regency, Clean Water, Population Growth Projection*

DAFTAR ISI

BAB I	11
PENDAHULUAN	11
1.1 LATAR BELAKANG.....	11
1.2 RUMUSAN MASALAH.....	15
1.3 TUJUAN PENELITIAN	15
1.4 BATASAN MASALAH	16
1.5 SISTEMATIKA PENULISAN	16
BAB II	18
TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1 SUMBER AIR.....	18
2.1.1 Air Hujan	18
2.1.2 Air Permukaan	21
2.1.3.1 Mata Air	24
2.1.3.2 Air Tanah Dangkal.....	24
2.1.3.3 Air Tanah Dalam.....	25
2.2 SUMBER AIR BAKU	26
2.3 SISTEM PENGALIRAN AIR	27
2.3.1 Sistem Gravitasi.....	27
2.3.2 Sistem Perpompaan.....	28
2.3.3 Sistem Gabungan	28
2.3.4 Kebutuhan Air.....	29
2.3.5 Proyeksi Jumlah Penduduk	39
2.3.6 Metode Aritmatika.....	40
2.3.7 Metode Geometrik.....	40
2.3.8 Metode Least Square	41
2.3.9 Perhitungan Kebutuhan Air	41
BAB III	44
METODE PENELITIAN	44
3.1 LOKASI PENELITIAN.....	44
3.2 JENIS PENELITIAN DAN SUMBER DATA	45
3.3 TEKNIK ANALISIS DATA.....	46
3.4 PROSEDUR PENELITIAN.....	46
3.5 DIAGRAM ALIRAN PENELITIAN.....	48
4.1 PROYEKSI RENCANA PERTAMBAHAN PENDUDUK.....	50

4.1.1 Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep.....	50
4.2 PROYEKSI JUMLAH KEBUTUHAN AIR	60
4.2.1 Kebutuhan Air Domestik	60
4.2.1.1 Kecamatan Bungoro, Kabupaten Pangkep.....	60
4.2.1.2 Kebutuhan Air Non Domestik	65
4.2.1.3 Kebutuhan Air untuk Fasilitas Pendidikan	65
4.2.1.4 Kebutuhan Air untuk Fasilitas Kesehatan	66
4.2.1.5 Kebutuhan Air untuk Peternakan	67
4.2.1.6 Ketersediaan Air.....	68
BAB V	70
PENUTUP.....	70
5.1 KESIMPULAN	70
5.2 SARAN	71

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Hidayat (2019), air adalah salah satu kebutuhan dasar bagi kelangsungan hidup manusia dan tidak ada keraguan bahwa kehidupan tidak dapat ada tanpa air. Ada banyak air di tanah, tetapi hanya sedikit yang tersedia dan dapat dikonsumsi. Dari semua air di Bumi, air asin ada di lautan dengan hanya 2,5% air tawar yang ada dan 2/3 di antaranya jatuh ke kutub dalam bentuk gletser.

. Air bersih merupakan kebutuhan yang tidak terbatas dan demi pembangunan yang berkelanjutan, harus selalu terpenuhi baik kualitas maupun debitnya dan harus memenuhi standar yang berlaku, serta harus dapat memenuhi kuantitas dan kontinuitasnya. Pemenuhan kebutuhan air minum menitikberatkan pada kuantitas dan kontinuitas serta kualitas sebagai kebutuhan sanitasi air minum. Pemerintah dan pemerintah di daerah harus mengatasi masalah penyediaan air bersih yang memenuhi persyaratan kualitas, kuantitas dan kontinuitas bagi seluruh penduduk, terutama yang belum memiliki akses air bersih.

Di sisi lain, pemerintah sedang dalam mempertimbangkan untuk menyediakan akses air minum kepada seluruh lapisan masyarakat sesuai dengan kebutuhan nasional dan global. Negara menjamin hak setiap orang untuk mengakses air setiap hari sesuai kebutuhan untuk menjalani kehidupan yang sehat, bersih dan produktif.

Untuk dapat menjamin seluruh kepentingan rakyat, undang-undang menetapkan bahwa: Kontrol negara atas sumber daya air bersih ini diselenggarakan oleh pemerintah dan otoritas lokal dengan tetap mengakui dan menghormati kesatuan-kesatuan masyarakat adat dan hak-hak adat. Untuk memenuhi kewajiban negara agar menyediakan air bersih, Pemerintah telah menerbitkan Peraturan Pemerintah (GD) No. 2015 tentang Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM).

Pemerintah Indonesia telah berupaya meningkatkan akses terhadap air bersih dan fasilitas sanitasi dasar sebagai dari *Millenium Development Global* (MDGs). Hasil evaluasi derajat pencapaian MDGs hingga akhir tahun 2015 tidak tercapai 18 indikator yang rinciannya terdiri dari 8 sasaran, 18 rincian sasaran dan 67 indikator, termasuk air minum di perdesaan. Sebagai bagian dari upaya untuk terus dapat memenuhi target *Millenium Development Global*, pemerintah Indonesia menandatangani *Sustanaible Development Global* (SDGs) dengan beberapa negara lain untuk mencapai tujuan yang tidak terpenuhi oleh MDG's pada periode 2000-2015 (*ngospektra.or.id*, 2021).

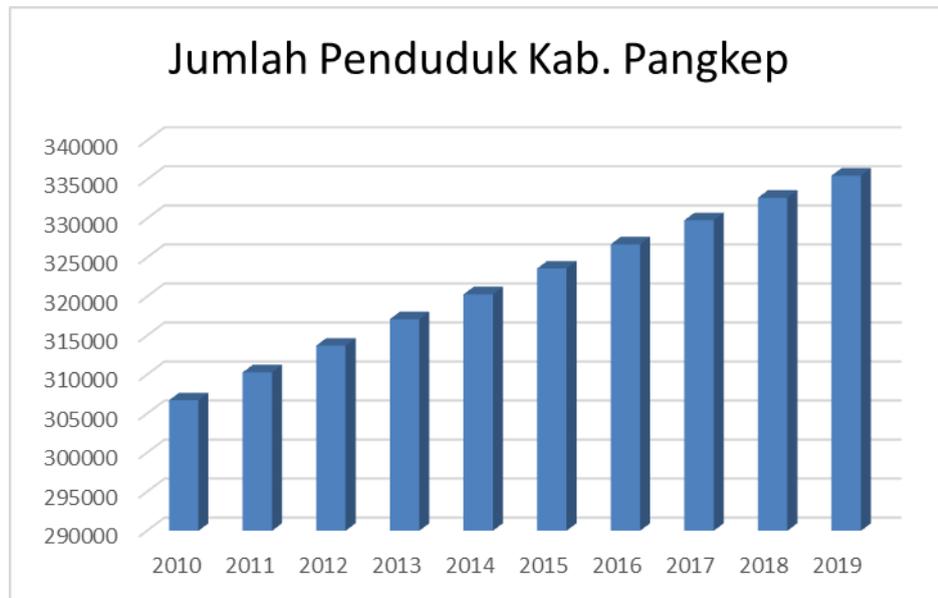
SDGs merupakan dokumen yang akan menjadi acuan bagi setiap pembangunan dan negosiasi beberapa negara di dunia. Upaya dalam memenuhi persyaratan air minum dan sanitasi di kerangka SDG berada pada fase 6 yang dituangkan dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN) yang menargetkan 100:0:100 pada 2019. Artinya pada 2019, Indonesia diharapkan memiliki akses 100% air

minum penduduk, 0% permukiman kumuh dan 100% sanitasi memadai.

Namun pada kenyataannya, pemerintah tidak dapat menerapkan langkah-langkah untuk memenuhi kebutuhan air bersih yang dapat menjangkau seluruh masyarakat dalam kurun waktu singkat karena keterbatasan biaya, tenaga dan juga sumber daya. Oleh karena itu, dukungan dari pihak swasta dan LSM diperlukan untuk mempercepat pelaksanaan kebutuhan air bersih. Sinergi antara pemerintah, swasta dan LSM dapat menjadi alternatif pemenuhan kebutuhan air bersih.

Sebagai negara yang sedang berkembang, Indonesia sedang giat membangun diberbagai bidang untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat. Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan angka kebutuhan air bersih juga semakin meningkat, sehingga masalah penyediaan air bersih tetap merupakan salah satu yang menjadi perhatian khusus di bidang pembangunan.

Untuk memenuhi kebutuhan akan sarana air bersih yang semakin meningkat dari waktu ke waktu, maka sudah pada saatnya diambil langkah-langkah yang konkrit menuju peningkatan produksi air bersih, demikian pula dengan pengembangan sarana jaringan distribusinya harus ditingkatkan pula. Kerjasama beberapa pihak seperti pemerintah, masyarakat dan swasta nyatanya akan memberikan efek positif pada pengelolaan sumber air bersih yang akan didistribusikan.



Gambar 1.1 Jumlah Penduduk Kabupaten Pangkep
(Sumber: BPS Kabupaten Pangkep)

Seiring dengan perkembangan salah satu daerah di Indonesia yaitu Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep, memiliki pertumbuhan penduduk yang semakin pesat hingga kemudian menyebabkan aktivitas kehidupan manusia juga semakin meningkat. Dengan meningkatnya aktivitas penduduk maka permasalahan yang menyangkut kualitas lingkungan hidup akan semakin kompleks. Salah satu masalah yang sangat perlu untuk ditangani adalah masalah penyediaan air bersih.

Pada berita yang diterbitkan oleh *upeks.co.id* (18 Oktober 2020), menyebutkan bahwa salah satu kecamatan di Kabupaten Pangkep yaitu Desa Tabo-Tabo Kecamatan Bungoro sangat mengeluhkan kekurangan air bersih. Padahal desa tersebut terkenal pula dengan bendungannya, namun sama sekali tidak mendapatkan manfaat dari pembangunan bendungan di desa mereka. Kesulitan air bersih dirasakan pada musim kemarau, sehingga membeli air galon untuk kebutuhan sehari-hari.

Hal tersebut perlu mendapatkan perhatian dan solusi guna mengantisipasi kualitas, kuantitas dan kontinuitas pada distribusi air bersih di Kabupaten Pangkep. Berdasarkan latar belakang diatas untuk membahas permasalahan, maka peneliti tertarik untuk megambil tema judul yaitu: ***"Analisis Kebutuhan Air Bersih Terhadap Proyeksi Pertumbuhan Penduduk Hingga 2027 Di Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep"***

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah "Berapa tingkat proyeksi kebutuhan air bersih bagi penduduk Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep hingga tahun 2027?"

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah "Untuk menganalisis tingkat kebutuhan air bersih bagi masyarakat Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep hingga tahun 2027."

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah "Untuk mengetahui tingkat kebutuhan air bersih bagi masyarakat Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep hingga tahun 2027."

1.5 Batasan Masalah

Tinjauan terhadap berbagai aspek yang merupakan kajian yang luas, maka penelitian dibatasi pada hal-hal sebagai berikut :

1. Lokasinya terletak di Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep
2. Ketersediaan sumber air diambil dari sungai Tabo-Tabo dengan estimasi debit sebesar 700 l/dtk
3. Proyeksi penduduk Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep
4. Proyeksi kebutuhan air Kecamatan Bungoro Kabupaten Pangkep
5. Standar kualitas air sudah memenuhi standar kualitas air bersih

1.5 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun agar pembahasan lebih terarah dan tetap menjurus pada pokok permasalahan dan kerangka isi. Dalam tugas akhir ini Sistematika penulisan disusun dalam lima bab yang secara berurutan menerangkan hal-hal sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah, rumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, batasan masalah, serta sistematika penulisan penelitian.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan teori-teori dan tinjauan umum yang digunakan untuk membahas dan menganalisa tentang permasalahan dan penelitian.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang tahap demi tahap prosedur pelaksanaan penelitian serta cara pengolahan data hasil penelitian. Termasuk juga kerangka alir penelitian

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menyajikan hasil analisis perhitungan data-data yang diperoleh dan hasil pengujian serta pembahasan dari hasil pengujian yang diperoleh

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan menerangkan tentang kesimpulan beserta saran yang diperlukan untuk penelitian lebih lanjut dari tugas akhir.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sumber Air

2.1.1 Air Hujan

Air hujan merupakan salah satu sumber daya alam yang tidak dimanfaatkan secara optimal dan hanya mengalir ke saluran. Drainase akhirnya bermuara pada sungai-sungai yang bermuara ke laut. Jika dapat diolah dan dikelola dengan baik, air hujan memiliki banyak manfaat bagi kelangsungan hidup manusia, terutama keberlanjutan penyediaan air bersih bagi masyarakat. Air hujan sendiri dapat digunakan untuk memenuhi berbagai kebutuhan manusia, antara lain untuk mandi, mencuci, bahkan air minum (Latif, 2012).

Curah hujan atau hujan adalah uap air yang mengembun dan jatuh dari atmosfer ke bumi dalam segala bentuknya. Serangkaian siklus hidrologi. Air yang jatuh dalam keadaan cair disebut hujan (rain), dan air keras disebut salju. Syarat terjadinya hujan adalah adanya uap air di udara dan terbentuknya kondensasi (Achmad, 2011).

Siklus hidrologi air hujan yang jatuh ke tanah terus bergerak dalam tiga arah yang berbeda. Setiap kali hujan, intensitasnya tidak

selalu konstan karena dipengaruhi oleh penguapan, kelembaban dan tekanan udara, angin, dan lain-lain (Susan, 2012). Hujan yang turun memiliki distribusi intensitas curah hujan yang berbeda-beda. Distribusi curah hujan ini dapat dibagi menjadi kelompok-kelompok tertentu yang biasa disebut sebagai spektrum curah hujan. Klasifikasi spektrum presipitasi ini dibagi menjadi tiga kelompok. Itu adalah:

- a. Rasio lemah dari kekuatan 75% (020mm)
- b. Hujan deras dengan intensitas 20% (2151 mm)
- c. Hujan sangat deras (ekstrim) dengan intensitas 5% (>50 mm)

Dilihat dari sebaran hujan ini, tidak semua hujan dapat mengalir begitu saja ke sungai atau laut. Maka, air hujan dapat dimanfaatkan dan dipanen untuk skala rumah tangga hingga skala industri (Susan, 2012).

Pemanenan air hujan (*rainwater harvesting*), khususnya di pedesaan sudah banyak dilakukan sejak lama. Pemanen air hujan digunakan untuk memenuhi kebutuhan rumah tangga dan kebutuhan lain terutama menjelang dan selama musim kemarau. Cara yang paling baik digunakan yaitu dengan pengumpulan air hujan yang mengucur dari atap rumah, dimana atap rumah tersebut harus bersih dan terbuat dari bahan yang tahan erosi.

Untuk pemanen air hujan dalam skala besar dapat dilakukan dengan cara menampung aliran permukaan dari suatu kawasan dalam suatu bak penampungan. Besarnya air hujan yang dapat dipanen tergantung pada topografi dan kemampuan tanah atas pada lahan

untuk menahan air. Persiapan yang dapat dilakukan adalah dengan membuat saluran sejajar garis kontur serta pembersihan dan pemadatan bidang atau lahan tangkapan air.

2.1.2 Air Permukaan

Air permukaan banyak digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk air minum, rumah tangga, irigasi, pembangkit listrik, dan industri, mendukung semua bentuk kehidupan dan mempengaruhi kesehatan manusia, gaya hidup dan kesejahteraan ekonomi (Igwe, 2017). Air permukaan dibagi menjadi dua bagian, yaitu :

a. Air sungai

Air sungai adalah air yang berasal dari mata air, dan air hujan yang mengalir dari sungai mengalir di atas permukaan pada ketinggian air yang lebih tinggi dari sungai. Kualitas air sungai dipengaruhi oleh lingkungan sekitar sungai. Kualitas air di hulu umumnya lebih tinggi daripada di hilir, sehingga limbah industri, rumah tangga dan rumah tangga dibuang langsung ke sungai tanpa pengolahan terlebih dahulu.

b. Air Danau

Air danau atau rawa adalah air yang terkumpul di permukaan dasar kolam renang. Permukaan danau biasanya berwarna pirus karena banyaknya lumut yang tumbuh di permukaan dan dasar danau. Selain lumut, warna air danau juga dipengaruhi oleh bahan organik (kayu, daun dan bahan organik lainnya) yang terurai akibat proses penguraian oleh mikroorganisme di dalam air (Parulian, 2013).

Penentuan potensi air permukaan di sungai, waduk, dan danau tentunya memerlukan data primer selain data sekunder yang berkaitan dengan hidrologi, antara lain:

a. Data primer

Air permukaan dan badan air terkait dikumpulkan sebagai hasil survei lapangan dalam bentuk seperti sungai, waduk, danau dan/atau kolam untuk melacak kemungkinan lokasi waduk.

b. Data sekunder

Air permukaan dan badan air terkait dikumpulkan dari berbagai sumber, termasuk:

1. Peta topografi dan penggunaan lahan pada skala lebih besar dari 1:100.000.
2. Data Klimatologi
3. Data perhitungan muka air dan debit. (Igwe, 2017)

Kuantitas air perlu diteliti dan diperhitungkan potensi serta kontuitasnya. Kuantitas air sungai ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain luas daerah aliran sungai atau *catchment area*. Tata guna lahan, topografi, dan curah hujan.

Pengendalian aliran permukaan yang dilakukan dengan cara memperpanjang waktu air tertahan diatas permukaan tanah dan meningkatkan jumlah air yang masuk ke dalam tanah. Mengurangi puncak hidrograf aliran dengan cara mengatur debit besarnya debit saat hujan tidak terlalu besar dan pada musim kering tidak terlalu kecil. Hal ini dapat dilakukan dengan bangunan waduk.

2.1.3 Air Tanah

Air tanah adalah air yang ada di dalam tanah. Air tanah dibagi menjadi dua bagian yaitu air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air tanah dangkal adalah air yang berasal dari air hujan dimana akar pohon diikat. Air tanah terletak di dekat permukaan bumi dan di atas lapisan kedap air. Air tanah, di sisi lain, adalah air hujan, yang diserap dan disaring oleh batuan dan mineral di dalam tanah dan menembus jauh ke dalam tanah. Oleh karena berdasarkan proses, air tanah dalam lebih bersih daripada air tanah dangkal (Kumalasari & Satoto, 2011).

Secara umum, air memiliki berbagai manfaat kehidupan yang penting tidak hanya bagi manusia, tetapi juga bagi berbagai makhluk hidup di Bumi, seperti hewan dan tumbuhan. Dengan demikian, kelangkaan air tentu saja akan menyebabkan kelaparan, kekeringan bahkan kepunahan spesies. Menurut Kodoatie (2012), air dari bumi bermanfaat sebagai sumber air bagi tumbuhan, hewan dan manusia.

Air juga berperan penting dalam siklus hidrologi. Air tersebut kemudian digunakan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari, seperti mandi, minum, dan mencuci. Semua hewan, bukan hanya manusia, membutuhkan air untuk minum dan bertahan hidup. Hal ini terutama berlaku untuk hewan air yang hidup di air seperti sungai, danau, dan lautan. Tanaman sendiri menggunakan air tanah yang diserap oleh akarnya untuk menyediakan nutrisi yang mendukung fotosintesis.

2.1.3.1 Mata Air

Mata air adalah air tanah yang keluar dari permukaan bumi dan menjadi air permukaan. Sumber air tanah adalah air hujan yang meresap ke dalam tanah melalui pori-pori tanah dimana proses ini dikenal sebagai infiltrasi. Kapasitas air tanah juga dapat berubah sesuai musim. Bila mata air ini akan digunakan sebagai sumber air baku yang diandalkan, maka perlu diteliti fluktuasi kapasitasnya. Ketersediaan kapasitas sepanjang tahun dapat diteliti dengan pengukuran kapasitas sepanjang tahun tetapi cara ini memerlukan waktu yang panjang. Cara lain yang dapat dipergunakan ialah dengan penyelidikan hidrogeologi atau menggunakan alat geoteknik. Kualitas mata air umumnya tidak mengandung partikel melayang suspended load tetapi mengandung mineral yang cukup tinggi. Mineral yang ada dalam mata air tergantung dan lapisan tanah yang dilalui oleh air tanah tersebut. Pengolahan air dari mata air ini sangat tergantung dari kualitas air. Pengolahan air disesuaikan dengan kekotoran atau kandungan mineral yang melebihi standar kualitas air minum.

2.1.3.2 Air Tanah Dangkal

Air tanah dangkal terjadi karena adanya gaya proses infiltrasi di permukaan. Karena tanah tetap, seperti beberapa bakteri, air di dalam tanah menjadi lebih bersih, tetapi mengandung lebih banyak bahan kimia (garam terlarut) saat melewati lapisan tanah yang mengandung unsur kimia tertentu untuk setiap lapisan tanah.

Lapisan tanah bertindak sebagai filter di sini. Selain filtrasi, polusi terus berlanjut, terutama pada permukaan air di dekat permukaan tanah dan air yang akan dikumpulkan setelah bertemu dengan lapisan padat adalah air tanah dangkal. Air Tanah ini digunakan sebagai sumber air minum melalui perairan dangkal (Parulian, 2013).

2.1.3.3 Air Tanah Dalam

Air tanah dalam disebut juga air tanah. Air ini berada di antara dua lapisan waterproofing. Lapisan antara dua lapisan kedap air disebut akuifer. Ada banyak air di lapisan ini. Ketika lapisan waterproofing rusak, air secara alami naik ke permukaan. Air yang mencapai permukaan disebut mata air artesis. Penambangan air tanah dalam tidak semudah air tanah dangkal.

Dalam hal ini, perlu untuk memasukkan pipa menggunakan bor sehingga lapisan air diperoleh pada kedalaman (biasanya 100-300 m). Ketika tekanan air tanah tinggi, air dapat pecah dari luar ke tanah, dalam kondisi ini sumur disebut air tanah. Jika air tidak bisa keluar dengan sendirinya, gunakan pompa untuk mengalirkan air tanah yang dalam ini (Parulian, 2013).

Air tanah dalam adalah air tanah yang letaknya diantara dua lapisan tanah rapat air. Dikenal dua rncam permukaan statis air tanah yaitu permukaan air tanah statis positif. Permukaan air tanah statis negative adalah muka air tanah setelah pengeboran masi dibawah permukaan tanah sehingga masih perlu pompa untuk menaikkan air ke

permukaan. Muka air tanah statis positif adalah permukaan air tanah yang melampaui permukaan tanah setelah dilakukan pengeboran, Pengeboran air tanah dalam dapat dilakukan dengan beberapa cara. Cara pancing, cara jettin, cara auger dan lainnya.

Pemilihan cara yang akan digunakan tergantung dari jenis lapisan tanah yang akan dibor dan kedalaman tanah yang dibor. Penggunaan air tanah dalam perlu mendapat izin dari Dinas Pertambangan. Penggunaan air tanah dalam ini umumnya untuk kebutuhan besar misalnya untuk usaha dan industri. Penggunaan air tanah dalam yang berlebihan dapat mengganggu ketersediaan air tanah dan menyebabkan pelesakan tanah. Untuk menjaga keseimbangan air tanah maka perlu pengisian dan pemompaan air dikontrol.

2.2 Sumber Air Baku

Memilih sumber air yang akan digunakan dalam penyediaan air bersih/air minum adalah memilih dan- beberapa alternatif yang ditawarkan. Dalam hal ini tiap alternative mempunyai kelebihan dan kekurangan, oleh sebab itu pemilihan sumber air dari tiap sistem penyediaan air minum perlu mempertimbangkan hal ini. Tentu kelebihan dari satu sumber air baku menjadi hal positif sedangkan kekurangannya perlu ditoleransi. Batas toleransi sangat tergantung dari kemampuan yang menyediakan.

Pertama-tama perlu diteliti ketersediaan dan jenis air baku yang

ada. Kemudian diteliti berapa kuantitas yang tersedia. Dalam hal ini debit air andalan sepanjang tahun. Debit andalan untuk memastikan air tersedia sepanjang tahun. Lokasi sumber air merupakan salah satu pertimbangan. Jarak akan menentukan panjang pipa transmisi. Topografi menentukan perbedaan tinggi sumber air dan daerah yang akan dilayani karena hal ini akan menentukan ketersediaan tekanan air. Apa menggunakan pompa atau mengalir dengan gravitasi. Jenis pipa atau saluran dan panjang saluran menentukan kehilangan air (*water losses*) pada pengangkutan air (*transmisi*).

2.3 Sistem Pengaliran Air

Adapun beberapa sistem untuk mendistribusikan air ke daerah pelayanan, setiap cara tersebut tergantung pada keadaan topografi daerah pelayanan. Sistem pensuplaian air minum dapat juga dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :

12.3.1 Sistem Gravitasi

Sistem yang dapat mengalirkan air apabila perbedaan ketinggian antara sumber air dengan daerah pelayanan, sehingga menimbulkan energi. Besarnya tekanan yang diberikan oleh sistem distribusi air minum tergantung sisa energy yang tersedia akibat proses pengaliran air. Sistem ini dianggap ekonomis, karena hanya memanfaatkan beda tinggi lokasi.

2.3.2 Sistem Perpompaan

Sistem ini digunakan pada wilayah dengan kondisi topografi relatif datar, jaringan distribusinya luas serta debit besar. Sistem ini memompakan langsung air dari sumber air ke daerah pelayanan. Sistem yang menggunakan energi pompa untuk mengalirkan dan memperoleh tekanan yang dibutuhkan, sistem ini mempunyai beberapa kekurangan, diantaranya adalah apabila terjadi kerusakan pompa atau motor penggerak, maka hal ini akan menyebabkan tertientinya pendistribusian air minum ke konsumen untuk sementara. Akibat adanya penggunaan air yang berfluktuasi menurut waktu yang tertentu oleh konsumen, maka pompa harus mengikuti fluktuasi tersebut. Hal ini yang menyebabkan pompa yang tidak awet dalam penggunaannya, sehingga sistem kurang diminati. Variasi kebutuhan air juga sangat berpengaruh jadi sebaiknya dipakai diberbagai kapasitas pompa yang akan disesuaikan dengan kebutuhan dari waktu ke waktu.

2.3.3 Sistem Gabungan

Sistem ini menggunakan gabungan/kombinasi antara sistem gravitasi dan sistem perpompaan. Sistem ini cocok diterapkan untuk wilayah yang kondisinya topografinya relative 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. Reservoir berfungsi sebagai penampungan kelebihan air pada

saat kebutuhan air lebih kecil daripada debit air produksi, dimana kelebihan debit ini akan digunakan pada saat kebutuhan air lebih tinggi dari debit produksi.

Pada sistem ini, reservoir digunakan untuk mempertahankan tekanan yang diperlukan selama periode pemakaian tinggi dan pada kondisi darurat, misalnya saat terjadi kebakaran, atau tidak adanya energi. Selama periode pemakaian rendah, sisa air dipompakan dan disimpan dalam reservoir distribusi. Karena reservoir distribusi digunakan sebagai cadangan air selama periode pemakaian tinggi atau pemakaian puncak. maka pompa dioperasikan pada kapasitas debit rata-rata.

2.3.4 Kebutuhan Air

Memperkirakan kebutuhan air untuk waktu yang akan datang tergantung seberapa besar sistem penyediaan air bersih yang akan direncanakan, hal ini dipengaruhi oleh jenis dan jumlah pemakaian air serta jumlah kebutuhan tiap pelanggan. Dalam perencanaan ini disesuaikan terhadap perkembangan di masa depan dan sekaligus dapat memenuhi kebutuhan saat ini. Angka pemakaian air perkapita menunjukkan angka yang cukup besar, hal ini disebabkan antara lain kebutuhan untuk minum, mencuci, mandi serta kebutuhan-kebutuhan lainnya yang berbunga dengan manusia. Faktor-faktor yang mempengaruhi penggunaan air adalah sebagai berikut:

a. Tingkat perkembangan daerah

Pemakaian air di kota-kota besar cenderung lebih besar apabila 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, lebih banyak terjadi kehilangan air dan pemborosan di kota-kota besar 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. Untuk suatu daerah dengan tingkat perekonomian yang rendah maka kebutuhan air akan rendah 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, khususnya bagi masyarakat yang berpenghasilan rendah. Hal tersebut dapat terjadi karena masyarakat dengan penghasilan rendah akan cenderung

memanfaatkan air bersih hanya untuk keperluan yang penting saja misalnya untuk minum dan memasak.

d. Iklim

Faktor iklim juga sangat berpengaruh terhadap tingkat pemakaian air dalam suatu daerah atau lokasi. 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.

Pelayanan melalui sistem Hidran Umum (HU) ialah pelayanan air untuk suatu komunitas yang dilayani per kelompok. Masyarakat yang menggunakan hidran umum biasanya menggunakan air bersih dengan skala kecil, hanya untuk keperluan air minum dan memasak.

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 tidak menggunakan air tersebut, sehingga pemakaiannya menjadi terbatas.

h. Sistem manajemen penyediaan air bersih

Adanya sistem manajemen yang baik, maka sistem penyediaan air bersih akan terhindar dari pemborosan pemakaian air akibat kehilangan air. Pada umumnya setiap daerah, penggunaan air berubah dari musim ke musim, hari ke hari dan jam ke jam. Dengan demikian, dalam perencanaan suatu sistem penyediaan air bersih, kemungkinan penggunaan air bersih dan variasinya haruslah diperhitungkan, yaitu :

i. Kebutuhan air domestik

Kebutuhan air domestik, dapat dihitung berdasarkan proyeksi jumlah penduduk yang menjadi daerah layanan, Penggunaan airnya berkisar pada kebutuhan untuk minum, mandi, masak, mencuci dan

lain sebagainya. Perkiraan jumlah penduduk yang akan dilayani dalam perencanaan ini disesuaikan dengan tenggang waktu yang akan ditetapkan mengingat pada jangka waktu tertentu kebutuhan akan berubah akibat pertumbuhan penduduk. Secara umum kebutuhan air per orang disesuaikan dengan standar yang digunakan dan kriteria pelayanan berdasarkan kategori besar kotanya. Sebagai gambaran kebutuhan air bersih untuk daerah layanan dengan fungsi masing-masing kota dapat dilihat dalam label Tabel 1.

Tabel 2.1. Kebutuhan Konsumen Air Bersih Domestik

No.	Kategori Kota	State Kota	Jumlah Penduduk	Kebutuhan Air (Rr/org/hr
1	I	Kota Metropolitan	diatas 1 juta	190
2	N	Kota Besar	500.000 - 1 juta	170
3	m	Kota Sedang	1 00.000 -500.00C	150
4	IV	Kota Kecil	20.000-100.000	130
5	V	Desa	10.000-20.000	100
6	VI	Desa kecil	3.000-10.000	60

Sumber: Pedoman Kebijakan Program Pembangunan Prasarana Kota Terpadu (P3KT) Dirjen Cipta Karya, 2010

Standar kebutuhan air domestik yaitu kebutuhan air yang digunakan pada tempat-tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari. Besarnya kebutuhan air untuk keperluan domestik yang disesuaikan dengan standar Dirjen Cipta Karya dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kategori Kebutuhan Air Domestik

NO	URAIAN	KATEGORI KOTA BERDASARKAN JUMLAH JIWA				
		>1.000.000	500.000 S/D 1.000.000	100.000 S/D 500.000	20.000 S/D 100.000	<20.000
		METRO	BESAR	SEDANG	KECIL	DESA
1	Konsumsi unit sambungan rumah (SR) l/o/h	>150	150-120	90-120	80-120	60-80
2	Konsumsi unit hidran umum (HU) (ft/org/hari)	30	30	30	30	30
3	Konsumsi unit non domestik (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
4	Kehilangan air (Worg/hari) (%)	20-30	20-30	20-30	20-30	20-30
5	Faktor hari maksimum	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6	Faktor jam puncak	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
7	Jumlah jiwa per SR	5	5	5	5	5
8	Jumlah jiwa per HU	100	100	100	100	100
9	Sisa tekan di penyediaan distribusi (mka)	10	10	10	24	10
10	Jam operasi	24	24	24	24	24
11	Volume reservoir % max day demand)	20	20	20	90	20
12	SR : HR	50 : 50 s/d 80 : 20	50 : 50 s/d 80 : 20	80 : 20	70 : 30	70 : 30
13	Cakupan Pelayanan	90	90	90	90	90

Sumber : Dirjen Cipta Karya,2012

j. Kebutuhan air non domestik

Kebutuhan non domestik merupakan kebutuhan air selain keperluan rumah tangga dan sambungan kran umum, seperti penyediaan air untuk sarana sosial, tempat ibadah, sekolah, rumah sakit, asrama, dan juga keperluan komersil seperti industri, hotel, perdagangan, serta untuk pelayanan jasa umum. Besarnya kebutuhan air untuk keperluan non domestik yang disesuaikan dengan standar Dirjen Cipta Karya dapat dilihat pada tabel 3.

Untuk selengkapnya Standar Kebutuhan Air Bersih untuk non domestik dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3. Kebutuhan Air Bersih non domestik kota-kota kategori I, II, HI, IV, V, VI

No	Fasilitas	Konsumsi Air
1	Sekolah	10 ltr/murid/hari
2	Rumah Sakit	200 /ltr/tempat tidur/hari
3	Puskesmas	2000 liter/unit/hari
4	Mesjid	3000 liter/unit /hari
5	Kantor	10ltr/pegawai/hari
6	Pasar	12000 /ha/hari
7	Hotel	150 ltr/tempat tidur/hari
8	Rumah Makan	100ltr/hari
9	Kelompok Militer	60 Kr/dik/hari
10	Kawasan Industri	0.2-0,8ttr/dtk/ha
11	Kawasan Parawisata	0,1-0,3lr/dtk/ha

Sumber: Dirjen Cipta Karya, 2016

1. Kebutuhan Air Untuk Industri

Jumlah kebutuhan air untuk industri, tergantung dari industri itu sendiri, dan pengaruhnya akan sangat besar terhadap perhitungan kebutuhan air secara keseluruhan.

2. Kebutuhan Air Fasilitas Sosial

Kebutuhan untuk fasilitas social umumnya dihitung berdasarkan jumlah orang serta tempat dari jenis fasilitas yang ada. Jenis-jenis pelayanan tersebut meliputi kebutuhan untuk pendidikan, tempat ibadah, perkantoran dan fasilitas kesehatan.

3. Kebutuhan Air Untuk Umum

Kebutuhan air yang dapat dikategorikan sebagai kebutuhan umum antara lain untuk membersihkan jalan, sanitasi, taman dan pemadam kebakaran.

4. Kebutuhan Air Untuk Komersil

Jumlah kebutuhan air bersih untuk komersil meliputi warung, pertokoan, KUD, pasar, pusat belanja dan industri rumah tangga, perbankan dan lain-lain. Angka kebutuhan air umumnya dihitung kebutuhan air untuk industri. Jumlah kebutuhan air untuk industri, tergantung dari industri itu sendiri, dan pengaruhnya akan sangat besar terhadap perhitungan kebutuhan air secara keseluruhan.

2. Kebutuhan Air Fasilitas Sosial

Kebutuhan untuk fasilitas sosial umumnya dapat dihitung berdasarkan jumlah orang serta tempat dari jenis fasilitas yang ada. Jenis-jenis pelayanan tersebut meliputi kebutuhan untuk pendidikan, tempat ibadah, perkantoran dan fasilitas kesehatan.

3. Kebutuhan Air Untuk Umum

Kebutuhan air yang dapat dikategorikan sebagai kebutuhan umum antara lain untuk membersihkan jalan, sanitasi, taman dan

pemadam kebakaran.

4. Kebutuhan Air Untuk Komersil

Jumlah kebutuhan air bersih untuk komersil meliputi warung, pertokoan, KUD, pasar, pusat belanja dan industri rumah tangga, perbankan dan lain-lain. Angka kebutuhan air umumnya dihitung berdasarkan bentuk kegiatannya dan apabila data tentang jumlah kebutuhan air bersih untuk komersil belum dapat dirampungkan maka perhitungan jumlah kebutuhan air bersih sebesar 3,5% - 8% dari jumlah kebutuhan air untuk rumah tangga.

k. Kehilangan Air

Kehilangan air dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara jumlah air yang diproduksi oleh produsen air 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 kualitas air yang berakibatkan pada tidak meratanya pengaliran air.

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

1. Kebocoran fisik atau teknis yang disebabkan oleh kebocoran pipa, sambungan pipa yang bocor, reservoir yang melimpas keluar, dan pelayanan air tanpa meteran air.
2. Kebocoran administrasi terutama disebabkan karena meteran air tanpa registrasi, juga termasuk kesalahan didalam 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.

Tabel 2.4. Rincian Kebocoran /kehilangan air

Jenis Bocoran	Besar Bocoran (%)
Pada sistem jaringan distribusi	5
Pada Pipa konsumen	5
Pada meter Pipa	3 s/d 5
Pada operasi dan pemeliharaan	3
Pada Administrasi	2
Jumlah	20

Direktorat Jenderal Cipta Karya Dinas PU, 2017

Berdasarkan data dan informasi yang bersumber dari Direktorat Jenderal Cipta Karya Oinas PU, angka kehilangan air yang diizinkan di Indonesia adalah mulai 16% - 20% dengan rincian pada Tabel 2.4.

I. Fluktuasi Kebutuhan Air

Pada umumnya kebutuhan air tidak konstan tetapi berfluktuasi. Fluktuasi kebutuhan air adalah bervariasi dari suatu musim ke musim yang lain tahun ke tahun, hari ke hari dan dari jam ke jam yang merupakan penggunaan air bersih yang dilakukan oleh konsumen dalam melakukan aktivitasnya.

Adanya perbedaan tersebut yang menyebabkan terjadinya fluktuasi kebutuhan air yang dipengaruhi oleh jenis aktivitas dan jumlah pemakai air. Fluktuasi pemakaian air digolongkan sebagai pemakaian air hari maksimum, pemakaian air jam puncak dan pemakaian air rata-rata. Pemakaian air maksimum pada hari tertentu dan lam setahun

disebut "pemakaian hari maksimum, dan pemakaian air terendah pada hari tertentu dalam setahun disebut "pemakaian hari minimum". Pemakaian air tertinggi dalam jam tertentu dalam sehari disebut "pemakaian jam puncak". Pemakaian air yang bervariasi ini menimbulkan kesulitan pada pelayanan karena perhitungan kebutuhan air dipergunakan untuk perencanaan kapasitas pengolahan, kapasitas produksi, dan kapasitas distribusi.

Adapun perbandingan kebutuhan air harian rata-rata dengan kebutuhan harian maksimum adalah 1 : 1,15 sampai

1 : 1,25 dan untuk pemakaian jam rata-rata dengan jam puncak adalah 1 : 1,25 sampai 1 : 1,75. Debit harian maksimum dipergunakan untuk perencanaan kapasitas pengolahan dan rencana besarnya reservoir untuk penampungan air. Debit jam puncak dipakai dalam merencanakan sistem distribusi dan besarnya diameter pipa. Perhitungan debit rata-rata adalah untuk merencanakan seluruh sistem air secara umum.

2.3.5 Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk ini dimaksudkan untuk dapat memberikan perkiraan jumlah penduduk pada masa akan datang. Hasilnya adalah merupakan harga pendekatan dari hasil sebenarnya.

Untuk memperkirakan jumlah penduduk secara pendekatan, maka dapat dilakukan atas beberapa metode yaitu :

1. Metode Aritmatika

2. Metode Geometrik

3. Metode Least Square

2.3.6 Metode Aritmatika

Metode ini menganggap bahwa penambahan penduduk adalah tetap. Perkiraan jumlah penduduk dapat dihitung sebagai berikut:

$$P_n = P_0 + N \cdot q \quad (1)$$

$$q = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} - \frac{1}{n} \quad (1)$$

P_n = jumlah penduduk pada akhir tahun ke- n (jiwa)

P_0 = jumlah penduduk pada tahun yang ditinjau

q = angka pertambahan penduduk rata-rata per tahun (%) N

= jumlah tahun proyeksi (tahun)

P_1 = jumlah penduduk tahun ke-1 yang diketahui (jiwa)

P_2 = jumlah penduduk tahun akhir yang diketahui (jiwa)

T_1 = tahun ke - 1 yang diketahui (Tahun)

T_2 = tahun akhir yang diketahui (Tahun)

2.3.7 Metode Geometrik

Metode ini didasarkan pada perkiraan bahwa presentase pertambahan penduduk tetap. Presentase pertambahan rata-rata dihitung dan data sensus tahun-tahun sebelumnya. Untuk perhitungan dengan metode geometrik digunakan rumus :

$$P_n = P_0 + (1 + r)^n \quad (3)$$

$$q = \frac{P_n}{P_0} - \frac{1}{n} - 1 \quad (4)$$

P_n = jumlah penduduk dalam tahun ke-n (jiwa)

P_0 = jumlah penduduk pada tahun yang ditinjau (jiwa)

r = angka pertambahan penduduk tiap tahun (%)

n = jumlah tahun proyeksi (tahun)

2.3.8 Metode Least Square

Perkiraan jumlah penduduk berdasarkan metode least square dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$Y = a \cdot n + b \quad (5)$$

$$a = \frac{\{(\sum y_i)(\sum y_i^2) - (\sum y_i)(\sum y_i x_i)\}}{\{n \sum y_i^2 - \sum (x_i)^2\}} \quad (6)$$

$$b = \frac{\{n(\sum x_i y_i) - (\sum x_i)(\sum y_i)\}}{\{n \sum y_i^2 - \sum (x_i)^2\}} \quad (6)$$

dengan:

Y = nilai variabel berdasarkan garis regresi

n = variabel independen {periode waktu}

a = konstanta

b = koefisien arah regresi linear

2.3.9 Perhitungan Kebutuhan Air

Menurut Fair dkk. (1966) dan Ai-Layla dkk. (1977) konsumsi air akan berubah sesuai dengan perubahan musim dan aktivitas

masyarakat Pada hari tertentu di setiap minggu, bulan atau tahun akan terdapat pemakai air yang lebih besar daripada kebutuhan rata-rata perhari. Pemakaian air tersebut disebut pemakaian hari maksimum. Demikian pula pada jam-jam tertentu di dalam satu hah, pemakaian air akan meningkat lebih besar daripada kebutuhan air rata-rata perhari (pemakaian jam puncak).

Dalam perhitungan, kebutuhan air didasarkan pada kebutuhan air rata-rata. Kebutuhan air rata-rata dapat dibedakan menjadi 2 (dua), yaitu kebutuhan air rata-rata harian dan kebutuhan harian maksimum. Kebutuhan air total dihitung berdasarkan jumlah pemakai air yang telah diproyeksikan 5-10 tahun mendatang dan kebutuhan rata-rata setiap pemakai setelah ditambah 30 % sebagai faktor kehilangan air (kebocoran). Kebutuhan total ini dipakai untuk mengecek apakah sumber air yang dipilih dapat memenuhi kebutuhan air baku yang direncanakan. Kebutuhan Air Rata-rata Harian (Q_{rh}) adalah banyaknya air yang dibutuhkan selama satu hari

$$Q_{rh} = P \times q$$

(8) dengan:

P = Jumlah penduduk (jiwa)

q = Kebutuhan air penduduk (l/dtk)

Kebutuhan Air Harian Maksimum (Q_{hm}) adalah banyaknya air yang dibutuhkan terbesar pada satu hari

$$Q_{hm} = F_{hm} \times Q_{rh} \quad (9)$$

dengan:

F_{hm} = Faktor kebutuhan harian maksimum (1,05-1,15)

Q_{rh} = Kebutuhan air rata - rata (l/dtk)

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

Untuk mengetahui kebutuhan hari maksimum dan kebutuhan jam puncak adalah dengan mengalikan nilai faktor hari maksimum dan nilai faktor jam puncak dengan kebutuhan air rate-rate perhari. Nilai faktor hari maksimum umumnya adalah 1,05 sampai 1,15, sedangkan faktor jam puncak umumnya adalah 1,0 sampai 3,0 (Fair etal., 1966; AILaylaetal., 1977).