

SKRIPSI

**“ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR DIKAMPUS
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR”**



Disusun dan diajukan oleh :

TASWIN

105 81 2207 14

DAVIQ IKHWANDY

105 81 2175 14

JURUSAN TEKNIK SIPIL PENGAIRAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

2019

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR	
LEMBAGA PERPUSTAKAAN & PENERBITAN	
Tgl. terima	04/07/2019
Jumlah eksemplar	1 ekp
argus	Smb - Alumni
Nomor induk	R/017/SIP/1919
	TAS
	a ¹



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221

Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com

Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat ujian guna memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST) Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Judul Skripsi : **ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR DIKAMPUS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR**

Nama : TASWIN
: DAVIQ IKHWANDY

Stambuk : 105 81 2207 14
105 81 2175 14

Makassar, 25 JUNI 2019

Telah Diperiksa dan Disetujui
Oleh Dosen Pembimbing;

Pembimbing I

Pembimbing II

Dr. Ir. Hj. Sukmasari Antaria, M.Si.

Dr. Ir. Hj Nurnawaty, ST.,MT

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil Pengairan

Jurusan Teknk Sipil



Andi Makbul Syamsuri, ST.,MT.

NBM : 1183 084



FAKULTAS TEKNIK

GEDUNG MENARA IQRA LT. 3

Jl. Sultan Alauddin No. 259 Telp. (0411) 866 972 Fax (0411) 865 588 Makassar 90221
 Website : www.unismuh.ac.id, e-mail : unismuh@gmail.com
 Website : <http://teknik.unismuh.makassar.ac.id>

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

PENGESAHAN

Skripsi atas nama Taswin dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2207 14 dan Daviq Ikhwandiy dengan nomor induk Mahasiswa 105 81 2175 14, dinyatakan diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Tugas Akhir/Skripsi sesuai dengan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar Nomor : 0001/SK-Y/22201/091004/2019, sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Pengairan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar pada hari Sabtu tanggal 25 Juni 2019

Makassar, 21 SYAWAL 1440 H
 25 JUNI 2019 M

Panitia Ujian :

1. Pengawas Umum

a. Rektor Universitas Muhammadiyah Makassar

Prof. Dr. H. Abdul Rahman Rahim, SE., MM.

b. Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Dr. Ir. H. Muhammad Arsyad Thaha, MT

2. Penguji

a. Ketua : Dr.Ir.Hj.Ratna Musa, MT

b. Sekretaris : Ir Fauzan Hamdi, ST.,MT

3. Anggota : 1. Dr.Ir.Muh.Yunus Ali,ST.,MT.IPM

2. Ir. Hamzah AL Imran, ST.,MT

3. Lutfi Hair Djunur, ST.,MT

Mengetahui :

Pembimbing I

Dr.Ir.Hj. Sukmasari Antaria, M.Si

Pembimbing II

Dr. Ir. Hj Nurnawaty, ST.,MT

Dekan



Ir. Hamzah Al Imran, ST., MT.

NBM : 855 500

KATA PENGANTAR



Assalamualaikum Wr. Wb

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena rahmat dan hidayah-nyalah sehingga penulis dapat menyusun tugas akhir ini, dan dapat kami selesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan Akademik yang harus ditempuh dalam rangka menyelesaikan Program Studi pada jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Uuhammadiyah Makassar. Adapun judul Tugas Skripsi kami adalah **“ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR DIKAMPUS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR ”**

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa didalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan-kekurangan, hal ini disebabkan penulis sebagai manusia biasa tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan baik itu ditinjau dari segi teknis penulisan maupun dari perhitungan-perhitungan. Oleh karena itu penulis menerima dengan iklas dan senang hati segala koreksi perbaikan guna penyempurnaan tulisan agar kelak dapat bermanfaat.

Skripsi ini dapat terwujud berkat bimbingan dari Ibu Dr.Ir.Hj.Sukmasari Antaria, M,Sc Selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Hj. Nurnawaty, MT Selaku Pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dalam pembimbingan kami.

Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, kami mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya kepada :

1. Bapak Ir. Hamzah Al-imran, ST.,MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Bapak Andi Makbul Syamsuri, ST.,MT sebagai ketua jurusan Teknik Sipil Pengairan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Bapak dan Ibu dosen serta staf pegawai pada Fakultas Teknik atas segala waktunya mendidik dan melayani penulis selama mengikuti proses belajar mengajar di Universitas Muhammadiyah Makassar.
4. Ayahanda dan ibundah Tercinta, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas limpahan kasih sayang, doa dan pengorbanannya terutama dalam bentuk materi dalam menyelesaikan kuliah.
5. Saudara-saudaraku serta rekan-rekan mahasiswa Fakultas Teknik terkhusus angkatan 2014 yang dengan keakraban dan persaudaraannya banyak membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga semua pihak tersebut diatas mendapat pahala yang berlipat ganda di sisi Allah SWT dan skripsi yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi penulis, rekan-rekan, masyarakat, serta bangsa dan Negara. Amin.

Makassar,2019

Penulis

ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR DIKAMPUS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR

Taswin¹⁾ dan Daviq Ikhwandy²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Sipil Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar

Taswinteknik014@gmail.com

²⁾Program Studi Teknik Sipil Pengairan Universitas Muhammadiyah Makassar

Daviqikhwandyunismuh@gmail.com

Abstrak

Analisis kebutuhan dan ketersediaan air dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar, dibimbing oleh Sukmasari Antaria dan Nurnawaty. Air memiliki peran yang sangat strategis dan harus tetap tersedia dan lestari, sehingga mampu mendukung dimasa kini maupun dimasa yang akan datang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketersediaan air dan tingkat kebutuhan air bersih dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ketersediaan air dikampus Univeritas Muhammadiyah Makassar masih memenuhi kebutuhan air ditahun 2023 mendatang sebesar 348.365 m³/Tahun sedangkan kebutuhan air ditahun 2023 berdasarkan prediksi Civitas Akademika sebesar 169.672,1 m³/Tahun.

Kata Kunci : Kebutuhan air, Ketersediaan air dan Air bersih.

Abstrack

Analysis of water needs and availability in the campus of the Muhammadiyah University of Makassar, guided by Sukmasari Antaria dan Nurnawaty. Water has a very strategic role and must be availability and sustaincible, so that it is able to support it noe and in the future. This study aims to determine the availability of waterand the level of clean water needs in the campus of the University of Muhammadiyah Makassar the results of the research show that the availability of water in the campus of the University of Muhammadiyah Makassar still meets the water needs in the next 2023 amouting to 348.365 m³/years while the water demand in 2023 is basedon the Akademic Community prediction of 169.672.1 m³/years.

Keywords : Water requiremente, Availability of water and clean water.

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR NOTASI SINGKATAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	3
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah.....	4
E. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Siklus Hidrologi.....	6
B. Air Baku.....	9
1 Air Permukaan.....	11
2 Air Angkasa.....	14
3 Air Tanah.....	16
C. Sistem Penyediaan Air Bersih.....	25
D. Teori yang digunakan Dalam Analisa Data.....	30
1. Perkiraan Jumlah Penduduk.....	30
a. Metode Geometrik.....	31
b. Metode Aritmatik.....	31
c. Metode Regresi Linier.....	32
E. Standar Kebutuhan Air Bersih.....	33

F. Kualitas Air Bersih.....	33
-----------------------------	----

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian	34
B. Alat dan Bahan Penelitian.....	35
C. Rancangan Penelitian.....	35
D. Subjek Penelitian	36
E. Flow Chart Penelitian/Bagan Alur Penelitian.....	38

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian.....	39
1. Data Penduduk Civitas Akademik Universitas Muhammadiyah makassar	39
2. Data Pengamatan Aktivitas Civitas Akademik	39
B. Analisa Data	40
1. Prediksi Jumlah Penduduk.....	40
a. Metode Geometrik	42
b. Metode Aritmatik.....	43
c. Metode Regresi Linier	43
d. Ketersediaan Air dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar.....	50
e. Perhitungan Kebutuhan Air Tahun 2014 Sampai 2023 ...	51
f. Kualitas Air Bersih.....	56

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan.....	57
B. Saran	57

DAFTAR PUSTAKA.....	58
---------------------	----

LAMPIRAN.....	60
---------------	----

DOKUMENTASI.....	83
------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1) Gambar Skema Sistem Tangki Atap.....	27
2) Gambar Skema Sistem Tangki Tekan.....	29
3) Peta Kampus Universitas Muhammadiyah Makassar	34
4) Pertumbuhan Jumlah Penduduk (Civitas Akademik) dari Tahun 2014-2018	37
5) Gambar Alur / Bagan Alur Penelitian.....	38
6) Regresi Linier.....	44
7) Proyeksi Pertumbuhan dari Tahun 2014 – 2023.....	50
8) Hubungan Antara Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Dari Tahun 2014-2023	53



DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
1) Data akademik selama 5 tahun terakhir	36
2) Data dosen, Pegawai, Dan Niaga	37
3) Metode Regresi Linier	44
4) Hasil Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk	45
5) Standar Deviasi Perhitungan Aritmatik	46
6) Standar Deviasi Perhitungan Geometrik	46
7) Standar Deviasi Perhitungan Regresi Linier	47
8) Pertambahan Jumlah Penduduk dari tahun 2014-2023	49
9) Data Debit Air Sumur	51
10) Prediksi Kebutuhan Air dari tahun 2018-2023	53
11) Kategori Kebutuhan Air Domestik	60
12) Kategori Kebutuhan Air Non Domestik	61
13) Kebutuhan air Non domestic Kota kategori I, II, III, dan IV	62
14) Kebutuhan air bersih kategori V	62
15) Kebutuhan air bersih Domestik kategori Lain	63
16) Kriteria Kualitas Air Digunakan Sebagai Air Minum	63
17) Kapasitas Pompa Di Menara Iqra	67
18) Kapasitas Pompa Di Menara Iqra	67
19) Kapasitas Pompa FKIP	68
20) Kapasitas Pompa Kedokteran	68
21) Kapasitas Pompa Pasca Serjana	69
22) Kapasitas Pompa di Rektorat Lama	69
23) Kapasitas Pompa Laboratorium	70
24) Hasil uji Laboratorium	71

DAFTAR NOTASI SINGKATAN

Q_{rh} = Kebutuhan air perhari (liter/ hari)

P = Jumlah Civitas Akademik (Jiwa)

Q = Kebutuhan air Civitas akademika (liter/hari)

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi

P_0 = Jumlah penduduk pada awal proyeksi

r = Rata-rata pertumbuhan penduduk pertahun

n = Selisih waktu (Tahun)

T_n = Tahun ke n ,

T_0 = Tahun dasar,

K_a = Konstanta Aritmatik

P_1 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke n ,

P_2 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir,

T_1 = Tahun ke 1 yang diketahui

T_2 = Tahun ke 2 yang diketahui

\hat{Y} = Nilai variabel berdasarkan garis regresi

X = Variabel independen

a = Konstanta

b = Koefisien arah Regresi Linier

s = Standar deviasi

X_i = Variabel independen X (Jumlah penduduk)

\bar{X} = Rata-rata jumlah penduduk,

N = Jumlah data

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Air adalah salah satu kebutuhan manusia yang sangat penting disamping kebutuhan lain misalnya: sandang, pangan, dan papan. Air yang cukup dan sehat dapat membantu terlaksananya program penyebaran masyarakat. Beberapa sumber air untuk kebutuhan sehari-hari antara lain sumur dangkal, sumur dalam, air permukaan, dan penampungan air hujan. Air tanah sebagai salah satu sumber air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih mempunyai kelemahan sumber air yang terbatas. Apabila pemanfaatannya tidak efisien di khawatirkan akan terjadi penurunan kualitas tanah. (PDAM Sragen 2009)

Air merupakan sumber daya alam yang diperlukan yang menyangkut hajat hidup orang banyak, bahkan oleh semua makhluk hidup. Air memiliki peran yang sangat strategis dan harus tetap tersedia dan lestari, sehingga mampu mendukung kehidupan dimasa kini maupun masa yang akan datang. Oleh karena itu sumber daya air harus dilindungi agar tetap dapat bermanfaat bagi hidup dan kehidupan (Selitung,2011)

Seiring dengan pertumbuhan penduduk dan peningkatan aktifitas ekonomi maka persoalan yang terkait dengan air atau sumber daya air telah berkembang dan terus berlangsung. Ketersediaan ini cenderung menurun

namun di lain pihak kebutuhan akan semakin meningkat (Kodoatie ddk,2005)

Tidak semua masyarakat mempunyai sumber air yang memenuhi syarat kesehatan. Seiring dengan bertambahnya penduduk, kebutuhan air bertambah, ini berarti bertambah pula masyarakat yang membutuhkan air bersih untuk keperluan sehari – hari.

Masalah penyediaan air bersih saat ini menjadi perhatian khusus negara-negara maju maupun negara yang sedang berkembang. Indonesia sebagai salah satu negara yang berkembang tidak lepas dari permasalahan penyediaan air bersih bagi masyarakatnya. Salah satu masalah pokok yang dihadapi adalah kurang tersediaannya sumber air bersih dan belum meratanya pelayanan penyediaan air bersih terutama dipedesaan dan sumber air bersih yang ada belum dimanfaatkan secara maksimal

Dalam rangka memenuhi kebutuhan air yang semakin meningkat tiap tahunnya dan keterbatasan debit sumber air, maka perlu mengkaji kembali kebutuhan air bersih untuk wilayah Kota makassar. Sampai dengan tahun 2023 terutama untuk wilayah Kecamatan Tamalate terkhususnya dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar.

Berdasarkan uraian diatas, maka kami tertarik untuk mengadakan penelitian yang berjudul **“ANALISIS KEBUTUHAN DAN KETERSEDIAAN AIR DI KAMPUS UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MAKASSAR”**

B. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang masalah maka rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Bagaimana ketersediaan air pada lokasi kampus Universitas Muhammadiyah Makassar ?
2. Bagaimana Tingkat kebutuhan air di kampus Universitas Muhammadiyah Makassar ?

C. Tujuan Dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitan ini adalah ;

1. Untuk Mengetahui ketersediaan air pada lokasi kampus Universitas Muhammadiyah Makassar
2. Untuk mengetahui Tingkat kebutuhan air bersih di kampus Universitas Muhammadiyah Makassar

D. Batasan Masalah

Dalam memberikan penjelasan dari permasalahan guna memudahkan dalam menganalisa, maka terdapat batasan masalah yang diberikan pada penulisan tugas akhir mengenai Pemanfaatan air tanah dangkal sebagai sumber air bersih terdiri dari:

1. Penelitian perhitungan jumlah kebutuhan air bersih di tahun 2014-2023, sehingga didapatkan jumlah kebutuhan air yang harus tersedia untuk Tahun 2023 yang akan datang di kampus Universitas Muhammadiyah Makassar.
2. Penelitian perhitungan proyeksi jumlah ketersediaan air di kampus Universitas Muhammadiyah Makassar.
3. Upaya untuk mengatasi keterbatasan sumber daya air yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di kampus Universitas Muhammadiyah Makassar.

E. Sistematika Penulisan

Susunan dari sistematika dalam proposal ini dapat di uraikan sebagai berikut ;

Bab I, Merupakan Pendahuluan, yang berisikan penjelasan umum tentang materi pembahasan yakni Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah dan Sistematika Penulisan.

Bab II, adalah Tinjauan Pustaka, yang berisikan kajian literatur-literatur yang berhubungan dengan masalah yang dikaji dalam penelitian ini.

Bab III, yaitu Metode Penelitian, yang menguraikan secara lengkap mengetahui metodologi yang digunakan dalam penelitian.

Bab IV, yaitu hasil penelitian dan pembahasan mengenai rumusan masalah diuraikan berdasarkan teori-teori yang ada di dalam Bab II.

Bab V, yaitu penutup kesimpulan dan saran, Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan, serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah salah satu dari enam siklus hidrologikimia yang berlangsung dan berada di bumi. Kata hidrologi berasal dari bahasa Yunani yaitu “Hydrologi” yang berarti ilmu air. Hidrologi ialah cabang ilmu geografi yang membahas tentang distribusi, kualitas dan pergerakan air di bumi.

Air secara alami mengalir dari hulu ke hilir, dari daerah yang lebih tinggi ke daerah yang lebih rendah, mengalir di atas permukaan tanah namun juga mengalir di dalam tanah dan dapat berubah wujud, dapat berupa zat cair sesuai dengan nama atau sebutannya “air”, dapat berupa benda padat yang disebut “es”, dan dapat pula berupa gas yang dikenal dengan nama “uap air” perubahan fisik bentuk ini tergantung dari lokasi dan kondisi alam. Ketika dipanaskan sampai 100°C maka air berubah menjadi uap air dan berubah kembali menjadi air. Pada suhu yang dingin di bawah 0°C air berubah menjadi benda padat yang disebut es atau salju. Air dapat juga berupa air tawar (fresh water) dan dapat pula berupa air asin (air laut) yang merupakan bagian terbesar di bumi ini. Di dalam lingkungan alam proses, perubahan wujud, gerakan aliran air (di permukaan tanah, di dalam tanah dan di udara) dan jenis air mengikuti suatu siklus keseimbangan dan dikenal dengan istilah siklus hidrologi.

Menurut kodoatie (2002) proses perjalanan air didalam siklus hidrologi, adalah :

1. Penguapan/evaporasi : proses ini terjadi pada laut, danau, waduk, rawa, sungai,tambak dan lain-lain.
2. Evapotranspirasi : yaitu suatu proses pengambilan air oleh akar tanaman untuk kebutuhan hidupnya, kemudian terjadi penguapan pada tanaman tersebut. Proses pengambilan air oleh akar tanaman disebut transpirasi, sedangkan proses penguapan pada tanaman akibat dari sinar matahari disebut evaporasi.
3. Hujan/ salju turun : Uap air dari proses evaporasi dan evapotranspirasi diatmosfir akan berubah menjadi cairan akibat proses kondensasi,tetesan air yang terbentuk tersebut saling berbenturan satu dengan yang lainnya dan terbawa oleh angin sampai berubah menjadi butir – butir air. Butir- butir airtersebut akan terakumulasi dan semakin berat, sehingga secara gravitasi akan turun kebumi.
4. Air hujan ditanaman : air hujan yang terjadi akan langsung jatuh (*through flow*) atau mengalir melalui batang tanaman (*stem flow*) serta air hujan tersebut ada yang tertinggal atau jatu dari daun (*drip flow*). Perlu waktu yang relative lama untuk air huajan mencapai tanah apabila tanaman tersebut cukup rimbun.
5. Aliran permukaan (*run-off*) : aliran yang bergerak diatas permukaan

tanah. Secara alami air akan mengalir dari daerah yang tinggi ke daerah yang rendah, dari gunung ke lembah, kemudian menuju ke daerah lebih rendah, sampai ke pantai dan akhirnya bermuara kelaut atau ke danau.

6. Banjir/ genangan : banjir dan genangan terjadi akibat dari luapan sungai atau daya tampungan drainase yang tidak mampu mengalirkan air.
7. Aliran sungai (*river flow*) aliran permukaan mengalir menuju daerah tangkapan air atau daerah aliran sungai menuju ke system jaringan sungai aliran dalam system akan mengalir dari sungai kecil menuju sungai yang lebih besar dan berakhir dimulut sungai (estuary), tempat sungai dan laut bertemu.
8. Transpirasi: proses pengambilan air oleh akar tanaman untuk memenuhi kebutuhan hidup dari tanaman tersebut.
9. Kenaikan kapiler: air dalam tanah mengalir dari aliran air tanah karena mempunyai daya kapiler untuk menaikkan air ke vadose zone menjadi butiran air tanah (*soil moisture*), demikian juga dengan air tanah ini naik secara kapiler ke permukaan tanah.
10. Infiltrasi: sebagian dari air permukaan tanah akan meresap ke dalam tanah (*soil water*).
11. Aliran antara (*interflow*) air dari soil water yang mengalir menuju jaringan sungai, waduk, situ-situ dan danau.

12. Aliran dasar (*base flow*): aliran air dari ground water yang mengisi system jaringan sungai, situ-situ, rawa, waduk dan danau.
13. Aliran run-out aliran dari ground water yang langsung menuju kelaut.
14. Perkolasi: air dari soil moisture didaerah vadose zone yang mengisi aliran air tanah.
15. Kenaikan kapiler: aliran dari air tanah (ground water) yang mengisi soil water
16. Retrun flow: aliran air dari soil water/vadose zone menuju kepermukaan tanah.
17. Pipe flow (aliran pipa): aliran yang terjadi dalam tanah
18. Unsaturated throughflow: aliran yang melewati daerah yang tidak jenuh air.
19. Saturated flow : aliran yang terjadi pada daerah jenuh air

B. Air Baku

Air baku adalah air yang dapat berasal dari sumber air permukaan, cekungan air tanah/air hujan yang memenuhi baku mutu tertentu sebagai air baku untuk air minum. (peraturan Menteri pekerjaan Umum No.18, 2007)

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SKIX/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan per undang-

undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak. (kepmenkes RI No.1405, 2002)

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Republic Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/IV2010 tentang persyaratan kualitas air minum, air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. (permekes RI. No 492, 2010)

Dengan pertumbuhan penduduk yang pesat, sumber-sumber air telah menjadi salah satu kekayaan yang sangat penting. Air tidak hanya menjadi hal pokok bagi konsumsi dan sanitasi umat manusia, tapi juga untuk produksi barang industri. Air tersebar tidak merata di atas bumi, sehingga ketersediaannya disuatu tempat akan sangat bervariasi.

Peranan air dalam kehidupan sangatlah banyak, terkadang dalam penggunaannya tidak dilakukan secara bijaksana, sehingga tidak memperhitungkan lagi dampak negatif yang dapat saja terjadi. Jika demikian maka manusia juga yang akan menanggung akibatnya. Untuk itulah kesadaran atas penghematan dan upaya melestarikan sumber daya air harus ditanam dan dipupuk oleh semua orang. Kesadaran yang hakiki dan bukan karena takut mendapatkan sanksi/ hukuman.

Sumber daya air sangatlah banyak karena hampir 70 persen muka bumi tertutupi air, namun sayangnya sebagian besar berbentuk air laut yang kurang baik jika digunakan untuk keperluan hidup manusia. Air laut

mengambil bagian sekitar 97 persen dari total keseluruhan air didunia serta hanya 3 persen air tawar dan dari 3 persen itupun 70 persen berbentuk es, 30 persen lainnya ada di danau, sungai, air permukaan dan air dalam tanah.

Dapat dibayangkan betapa sedikitnya air tawar itu terlebih untuk air tanah yang jumlahnya sangat terbatas. Banyaknya populasi manusia saat ini tidak sebanding dengan pasokan air tawar yang benar-benar bersih dan murni. Untuk itulah banyak berusaha mencari sumber air bersih yang masih terjaga kelestarian dan kemurnian, dan air tanah menjadi pilihan favorit karena selain murni, tidak adanya biaya tambahan untuk mendapatkannya atau bahkan bisa dikatakan gratis.

Seperti yang diketahui sebelumnya air tersebar dimana saja, tidak hanya terkonsentrasi di lautan, di daratan pun dijumpai air meskipun jumlahnya relatif sedikit jika dibandingkan dengan total air keseluruhan. Berdasarkan letak dan asalnya air secara umum dikelompokkan menjadi 3 yakni air permukaan, air angkasa dan air tanah dan berbagai jenis-jenis air.

1. Air Permukaan

Air permukaan adalah air yang mengalir secara berkesinambungan atau dengan terputus-putus dalam alur sungai atau saluran dari sumbernya yang tertentu, dimana semua ini merupakan bagian dari sistem sungai yang menyuluruh. Air permukaan mengikuti sungai (*rivers*), saluran (*stream*), sumber (*springs*), danau dan waduk. Jumlah air permukaan diperkirakan hanya 0,35 juta km³ atau hanya sekitar 1 % dari air tawar yang ada di bumi

(Suripin, 2002). Aliran yang terukur di sungai atau saluran maupun danau merupakan ketersediaan debit air permukaan, begitu halnya air yang mengalir kedalam tanah, kandungan air yang tersimpan dalam tanah merupakan ketersediaan debit air tanah. Ketiga sumber air tersebut di atas, yang mempunyai ketersediaan paling besar untuk dimanfaatkan adalah sumber air permukaan dalam bentuk air sungai, saluran, danau, waduk dan lainnya. Penggunaan air tanah sangat membantu pemenuhan kebutuhan air baku maupun air irigasi pada daerah yang sulit mendapatkan air permukaan, namun pemanfaatan air tanah membutuhkan biaya operasional pompa yang sangat mahal.

Air permukaan yang dibutuhkan untuk kehidupan dan produksi adalah air yang terdapat dalam proses sirkulasi air (siklus hidrologi), jika sirkulasi tidak merata maka akan terjadi bermacam kesulitan diantaranya sirkulasi yang kurang, maka kekurangan air ini harus ditambah dalam suatu usaha pemanfaatan air. (Sosrodarsono, 2006). Untuk analisis ketersediaan air permukaan, yang akan digunakan sebagai acuan adalah andalan dari pencatatan yang ada. Studi ketersediaan air permukaan adalah data rekaman debit aliran sungai. Rekaman tersebut harus berkesinambungan dalam periode waktu yang dapat digunakan untuk pelaksanaan proyek penyediaan air. Apabila penyadapan air akan dilakukan dari sungai yang masih alami, diperlukan rekaman data dari periode-periode aliran rendah yang kritis yang cukup panjang, sehingga besar pasokan air dapat diketahui.

Pada umumnya, air permukaan mengalami pengotoran selama mengalir diatas permukaan seperti bercampur dengan lumpur, sisa daun dan batang kayu serta kotoran lainnya. tingkat pengotoran air permukaan tergantung dari daerah yang dialirinya, jika didaerah urban/ perkotaan, air permukaan berkualitas sangat buruk karena sudah tercampur dengan bahan kimia, sementara itu jika air permukaan pada hutan cenderung mengandung bahan anorganik alamiah seperti air yang sudah tercampur humus dan sisa pelapukan organik seperti daun, batang, dan akar pohon, air permukaan terbagi menjadi 2 yaitu :

1) Air Sungai

Merupakan jenis air permukaan dengan tingkat kekotoran yang sangat tinggi. Paling sering digunakan oleh manusia seperti untuk irigasi, transportasi dan untuk pemenuhan kebutuhan lainnya. Karena derajat pengotorannya begitu tinggi sehingga dalam penggunaannya untuk air minum perlu melewati proses pengolahan yang sempurna sehingga dapat di konsumsi secara aman.

Pada daerah hulu sungai umumnya memiliki kualitas air yang jauh lebih baik, sehingga tidak memerlukan proses rumit dalam pengolahannya untuk menjadi air minum. Masyarakat yang tinggal didaerah hulu sungai lebih memilih menggunakan air sungai, dibandingkan dengan air tanah karena perbedaan kualitas Antara keduanya tidak begitu mencolok.

2) Air Danau/Telaga

Air permukaan yang mengalir dan menemukan sebuah cekungan akan membentuk danau jika cekungan tanah dalam skala besar atau jika cekungan berskala kecil maka akan membentuk telaga. Danau biasanya memiliki sumber air dari sungai ataupun mata air (pada danau di dataran tinggi) dan memiliki aliran keluar. Sedangkan Telaga dan rawa umumnya lebih disebabkan oleh aliran hujan yang tergenang di suatu cekungan tanah dan tidak memiliki aliran keluar, hal inilah yang menyebabkan kenapa air rawa berwarna.

2. Air Angkasa

Air angkasa terjadi dari proses evaporasi dari air permukaan dan evotranspirasi dari tumbuh-tumbuhan oleh bantuan sinar matahari dan melalui proses kondensasi kemudian jatuh kebumi dalam bentuk hujan, salju, ataupun embun. Air angkasa mempunyai sifat tanah (soft water) karena kurang mengandung garam-garam dan zat-zat mineral sehingga terasa kurang segar juga boros terhadap pemakaian sabun. Air angkasa juga bersifat agresif terutama terhadap pipa-pipa penyalur maupun bak-bak reservoir sehingga cepat terjadi korosi. Air angkasa atau air hujan merupakan sumber utama air di bumi. Walau pada saat presipitasi merupakan air yang paling bersih, air tersebut cenderung mengalami pencemaran ketika berada di atmosfer itu dapat disebabkan oleh partikel debu, mikroorganisme, dan gas, misalnya, karbon dioksida, nitrogen, dan amoniak. (Chandra, 2007).

Yaitu air yang asalnya dari udara atau atmosfer yang jatuh ke permukaan bumi. Perlu diketahui bahwa komposisi air yang terdapat di lapisan udara bumi berkisar 0.001 persen dari total air yang ada di bumi. Menurut bentuknya air angkasa terbagi lagi menjadi :

1) Air Hujan

Matahari berperan dalam mendorong proses terjadinya penguapan uap air yang ada dipermukaan bumi naik hingga atmosfer. Disanalah uap air akan mengalami kondensasi sehingga berubah wujud menjadi titik air yang akan semakin berat dan akhirnya jatuh kembali kepermukaan bumi dalam bentuk hujan. Namun ada juga titik air yang sebelum sampai ke bumi sudah menguap lagi, ini disebut dengan.

Saat terjadinya virga maka proses penjuhan udara akan berlangsung, semakin lama udara akan mencapai titik jenuh maksimum sehingga terjadinya hujan. Air hujan umumnya memiliki tingkat PH yang rendah sehingga cenderung bersifat asam dan tekstur lunak karena tidak mengandung garam dan zat zat mineral lainnya.

2) Air Salju

Memiliki karakteristik yang sama dengan air hujan, hanya saja karena suhu udara disekitar yang lebih rendah sehingga titik air berubah menjadi es dan jatuh kembali ke bumi dalam bentuk kepingan es bertekstur lembut yang sering disebut dengan salju. Saat jatuh ke

permukaan bumi yang suhunya sekita 0 derajat celsius maka salju akan meleleh dan menjadi pecahan kecil yang dinamakan kepingan salju.

3) Air Es

Proses pembentukannya sama dengan air hujan dan salju, hanya saja udara saat terjadi kodensasi lebih dingin lagi sehingga membentuk butiran es yang ukurannya bervariasi. Sebenarnya Es dapat terbentuk pada suhu yang lebih tinggi asalkan tekanan udara saat itu juga tinggi.

Jika tekanan udara menjadi es meskipun bersuhu dibawah 0 derajat celsius.

3. Air Tanah

Air tanah adalah air yang bergerak didalam tanah, yang bergerak dan terdapat dalam ruang – ruang butir tanah dan didalam retakan-retakan batuan. Air tanah atau bisa juga disebut air tanah dalam (groundwater) merupakan hasil dari air hujan yang jatuh kepermukaan bumi atau air permukaan yang terinfiltrasi kedalam tanah yang merupakan bagian dari siklus hidrologi .

Air tanah yang ada di bumi berjumlah sekitar $\pm 97\%$ dari total air tawar yang ada hampir di setiap permukaan bumi di jumpai air tanah, bahkan dibawah gurun pasir yang sangat keringpun terdapat air tanah, begitu juga dibawah tanah yang membeku dan tertutup salju atau es terdapat air tanah. Sumbangan terbesar air tanah berasal dari daerah arid dan semi arid serta

daerah lain yang mempunyai formasi paling sesuai untuk menampung air tanah (Chay asdak, 2010).

Air tanah terdiri dari tiga golongan, yaitu air tanah dangkal, air tanah dalam dan mutu air;

a) Air Tanah Freatik

Merupakan air tanah dangkal yang berada tidak jauh dari permukaan tanah. Cara mendapatkan air tanah freatik sangatlah mudah, cukup dengan membuat sumur hingga kedalaman Antara 9 hingga 15 meter biasanya sudah muncul airnya. Air tanah dangkal umumnya bening, namun pada beberapa tempat air tanah freatik ini juga tercemar seperti memiliki kandungan Fe dan Mn yang tinggi. Karena rentan tercemar, maka untuk itu pembuatan sumur pun harus mengikuti kaidah yang dianjurkan seperti:

- 1) Tembok harus diberikan hingga 3 meter dari permukaan tanah supaya pengotoran air sumur oleh air yang berasal dari permukaan dari dihindari. Jika tidak ada tembok bisa saja air kotor permukaan akan menyerap dan masuk langsung kedalam sumur tanpa melewati penyaringan dari beberapa lapisan tanah.
- 2) Disekeliling sumur, pada jarak sekitar 2 meter dari bibir sumur harus dibangun lantai rapat/keramik, hal ini bertujuan supaya air permukaan yang kotor, misalnya bekas mandi dan mencuci tidak terserap kedalam sumur kembali.
- 3) Pada lantai tersebut harus dilengkapi dengan saluran pembuang air

yang terpadu sehingga air kotor tidak terlalu lama tergenang disekitar sumur. Salurannya pun harus kokok dan tidak ada yang rusak, jika ada saluran strukturnya terlebih lokasinya dekat sumur maka air akan terserap kembali ke sumur.

b) Air Tanah Dalam

Air tanah dalam berada pada lapisan setelah lapisan rapat yang pertama. Untuk mengambil atau memanfaatkan air tanah tersebut maka, harus menggunakan mesin bor yang dapat mencapai lapisan dimana air tanah dalam itu berada dan memasukkan pipa kedalamannya. Kedalaman air tanah dalam bisaanya mencapai 100-300 m dibawah permukaan tanah. Jika dibandingkan dengan air tanah dalam maka kualitas air tanah dalam lebih bagus. Hal ini dikarenakan penyaringan yang lebih sempurna dan terbebas bakteri (Totok Sutrisno, 2002:17)

c) Air Tanah Meteorit (vados)

Merupakan air tanah yang berasal dari hujan/persipitasi yang mana sebelumnya terjadi proses kondensasi air di atmosfer dan tercampur dengan debu meteor. Perlu diketahui sebelumnya bahwa setiap saat sebenarnya meteor berukuran kecil bergesekan dengan atmosfer dan habis sebelum mencapai permukaan bumi.

Meteor yang bergesekan dengan atmosfer maka akan berpijar dan terbakar sehingga sering disebut bintang jatuh. Hasil pembakaran meteor tadi tentu saja akan menghasilkan abu yang pada akhirnya masuk kedalam lapisan

troposfer dan bercampur dengan awan mengandung titik air. Air Vados mengandung air berat (H_3) dan terdapat tritium (suatu unsur yang berasal dari debu meteor) didalamnya sehingga sering disebut dengan air tua.

d) Air Tanah Magma (Juvenil)

Merupakan air yang terbentuk secara kimiawi didalam tanah karena intruksi dari magma pada kedalaman tertentu. Bisa ditemukan pada daerah didekat gunung berapi. Air Juvenil muncul kepermukaan bumi dalam bentuk air panas atau jika tekanan didalamnya sangat tinggi air Juvenil bisa menjadi Geysir.

Karena terletak didekat gunung berapi atau dapur magma, maka terkadang air Juvenil juga mengandung kadar belerang/ sulfur. Namun jika tidak melewati struktur batuan belerang saat proses perjalanan kepermukaan bumi, maka air Juvenil seperti biasanya hanya saja bersuhu panas.

e) Air Konat (Tersekap)

Merupakan air tanah yang terjebak didalam batuan selama seribu tahun hingga jutaan tahun sehingga sering disebut dengan air purba. Umumnya memiliki kadar garam yang lebih tinggi dibandingkan air laut dan tercampur dengan senyawa/ mineral dari batuan yang melingkupinya dalam waktu lama. Air konat pada mulanya sama seperti air tanah pada umumnya, namun karena pengaruh geologi sehingga terperangkap diantara batuan sedimen didekat gunung. Terperangkap dalam waktu yang sangat panjang

menyebabkan air konat terminelisasi secara sempurna

Kebutuhan air bersih yaitu banyak air yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan air dalam kegiatan sehari-hari seperti mandi, mencuci, memasak, menyiram tanaman dan lain sebagainya. Sumber air bersih untuk kebutuhan hidup sehari-hari secara umum harus memenuhi standar kuantitas dan kualitas.

a) Ditinjau dari segi kuantitas

- 1) Kebutuhan air untuk minum dan mengolah makanan 5 liter/org/hr
- 2) Kebutuhan air untuk hygen yaitu untuk mandi dan membersihkan dirinya 25-30 liter/hari.
- 3) Kebutuhan air untuk mencuci pakaian dan peralatan 25-30 liter/hari
- 4) Kebutuhan air untuk menunjang pengoprasian dan pemeliharaan fasilitas atau pembuangan kotoran 4-6 liter/har sehingga total pemakaian perorangan 60-70 liter/hari.
- 5) Banyak pemakaian air tiap harinya untuk setiap rumah tangga berlainan, selain pemakaian harian yang tidak tepat, banyaknya keperluan air bagi tiap orang atau setiap rumah tangga itu masih tergantung dari beberapa faktor, diantaranya adalah pemakaian air didaerah panas akan lebih banyak dari pada daerah dingin

b) Ditinjau dari segi kualitas (mutu) air

Berdasarkan kualitas air tanah dipengaruhi beberapa hal diantaranya:

- 1) Iklim meliputi curah hujan dan temperatur. Perubahan temperatur berpengaruh terhadap larutan gas. Semakin rendah temperatur maka gas yang tertinggal sebagai larutan semakin banyak. Dari curah hujan yang jatuh ke permukaan tanah akan melarutkan unsur kimia. Antara lain oksigen, karbon dioksida, nitrogen dan unsur lainnya.
- 2) Litologi yaitu jenis tanah dan batuan dimana air akan melarutkan unsur-unsur padat dalam batuan tersebut.
- 3) Waktu yaitu semakin lama air tanah itu tinggal di suatu tempat akan semakin banyak unsur yang terlarut.
- 4) Aktifitas manusia yaitu kepadatan penduduk berpengaruh negative terhadap air tanah apa bila kegiatannya tidak memperhatikan lingkungan seperti pembuangan sampah dan kotoran manusia. (asmadi,dkk.2007).

Sedangkan untuk kualitas air yang baik adalah sebagai berikut:

a) Secara fisik

1) Rasa

Kualitas air yang baik adalah tidak berasa. Rasa dapat ditimbulkan karena adanya zat organik atau bakteri yang masuk ke badan air.

2) Bau

Kualitas air yang baik adalah tidak berbau, karena bau ini dapat ditimbulkan oleh pembusukan zat organik seperti bakteri serta kemungkinan akibat tidak langsung dari pencemaran lingkungan.

3) Suhu

Secara umum, kenaikan suhu perairan akan mengakibatkan kenaikan aktivitas biologi sehingga akan membantu O₂ lebih banyak lagi. Kenaikan suhu perairan secara alamiah biasanya disebabkan oleh aktifitas penebangan vegetasi disekitar sumber air tersebut.

4) Kekeruhan

Kekeruhan air dapat ditimbulkan oleh adanya bahan-bahan organik dan anorganik, kekeruhan juga dapat mewakili warna. Sedangkan dari segi kekeruhan air dihubungkan dengan kemungkinan hadir pencemaran melalui buangan sedangkan warnam air tergantung pada warna buangan yang memasuki badan air.

b) Secara kimia

1) pH (derajat keasaman)

disebabkan oleh gas oksida yang larut dalam air terutama karbon dioksida.

2) Kesadahan

Kesadahan ada dua macam yaitu kesadahan sementara dan kesadahan nonkarbonat (permanen). Kesadahan sementara diakibatkan keberadaan kalium dan magnesium bikarbonat yang dihilangkan dengan memanaskan air hingga mendidih atau menambahkan kapur dalam air. Kesadahan permanen disebabkan oleh sulfat dan karbonat, klorida dan nitrat dari magnesium dan kalsium disamping besi dan aluminium.

3) Besi

Air yang mengandung banyak besi akan warna kuning dan menyebabkan rasa logam besi dalam air, serta menimbulkan korosi pada bahan yang terbuat dari metal. Besi merupakan salah satu unsur yang merupakan hasil pelapukan batuan induk yang banyak ditemukan diperairan umum.

4) Aluminium

Air yang mengandung banyak aluminium menyebabkan rasa yang tidak enak apabila dikonsumsi

5) Zat organik

Larutan zat organik yang bersifat kompleks ini dapat berupa unsur hara makanan maupun sumber energy lainnya bagi flora dan fauna yang hidup diperairan.

6) Sulfat

Kandungan sulfat yang berlebihan dalam dapat mengakibatkan kerak air yang keras pada alat merembas air.

7) Nitrat dan nitrit

Nitrat dapat terjadi baik dari NO_2 atmosfer maupun dari pupuk yang digunakan dan dari oksida oleh bakteri. Jumlah nitrat yang lebih besar dalam usus cenderung untuk berubah menjadi nitrit yang dapat beraksi langsung dengan hemoglobin dalam daerah sehingga membentuk methaemoglobin yang dapat menghalang perjalanan oksigen didalam tubuh.

8) Kholrida

Khlorida dalam jumlah kecil dibutuhkan untuk desinfektan namun apabila berlebihan dan berintraksi dengan ion Na^+ dapat menyebabkan rasa asin dan korosi pada pipa air.

c) Secara biologi

1) Bakteri

Air minum tidak boleh mengandung bakteri penyakit sama sekali tidak boleh mengandung bakteri melebihi batas yang telah ditentukan yaitu 1 ecoli/ 100 air.

2) COD (chemical oxygen demand)

COD yaitu suatu uji yang menentukan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bahan oksida misalnya kalium dikromat untuk

mengoksidasi bahan-bahan organik yang terdapat didalam air.

3) BOD (biochemical demand)

BOD adalah jumlah zat terlarut yang ditimbulkan oleh organisme hidup untuk memecah bahan-bahan buangan didalam air.

C. Sistem Penyediaan Air Bersih

Air adalah salah satu kebutuhan yang sangat penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya, tanpa air tidak akan ada kehidupan di bumi ini. Sedangkan yang dimaksud air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari – hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum.

Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas fisik, kimia, biologi, dan radiologis sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping. Air merupakan suatu sarana utama untuk meningkatkan kesehatan. Fungsi terpenting dari sistem penyediaan air bersih adalah pencegahan penyebaran penyakit melalui air.

Tujuan sistem penyediaan air bersih adalah agar dapat menyalurkan/mensuplai air bersih kepada konsumen dalam jumlah yang cukup. Bagian terpenting dalam sistem penyediaan air bersih adalah sumber air baku.

Ada beberapa sistem penyediaan air bersih antara lain :

1. Sistem Sambungan Langsung

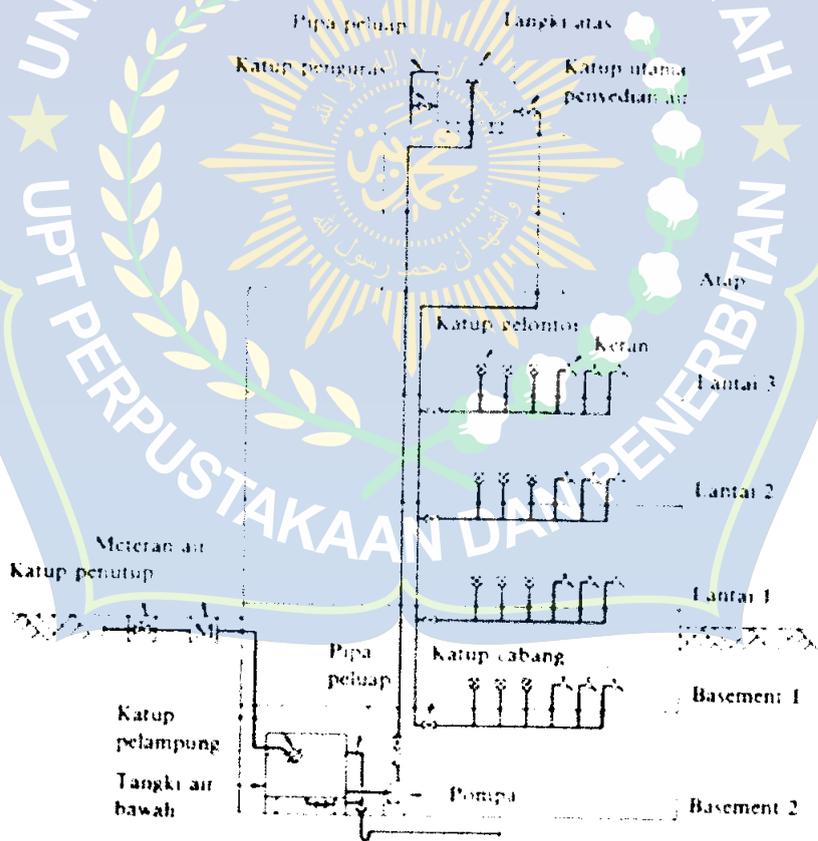
Pada sistem sambungan Langsung, pipa distribusi dalam gedung disambung langsung dengan pipa utama penyediaan air bersih. Sistem ini dapat diterapkan untuk perumahan dan gedung-gedung kecil dan rendah, karena pada umumnya pada perumahan dan gedung kecil tekanan dalam pipa utama terbatas dan dibatasinya ukuran pipa cabang dari pipa utama. Ukuran pipa cabang bisaanya diatur dan ditetapkan oleh Perusahaan Air Minum.

2. Sistem Tangki Atap

Pada sistem Tangki Atap air ditampung lebih dahulu dalam tangki bawah. (dipasang pada lantai terendah bangunan atau dibawah muka tanah), kemudian dipompakan ke suatu tangki atas yang bisaanya dipasang di atas atap atau di atas lantai tertinggi bangunan. Dari tangki ini, air didistribusikan ke seluruh bangunan. Sistem Tangki Atap diterapkan karena alasan-alasan sebagai berikut:

- a) Selama airnya digunakan, perubahan tekanan yang terjadi pada alat plambing hampir tidak berarti. Perubahan tekanan ini hanyalah akibat perubahan muka air dalam tangki atap.

- b) Sistem pompa yang menaikkan air ke tangki atap bekerja secara otomatis dengan cara yang sangat sederhana sehingga kecil sekali kemungkinan.
- c) Timbulnya kesulitan. Pompa biasanya dijalankan dan dimatikan oleh alat yang mendeteksi muka dalam tangki atap.
- d) Perawatan tangki atap sangat sederhana dibandingkan dengan misalnya tangki tekan



Gambar. 1 Skema sistem tangki atap (Noerbambang, dan soufyan M.)

3. Sistem Tangki Tekan

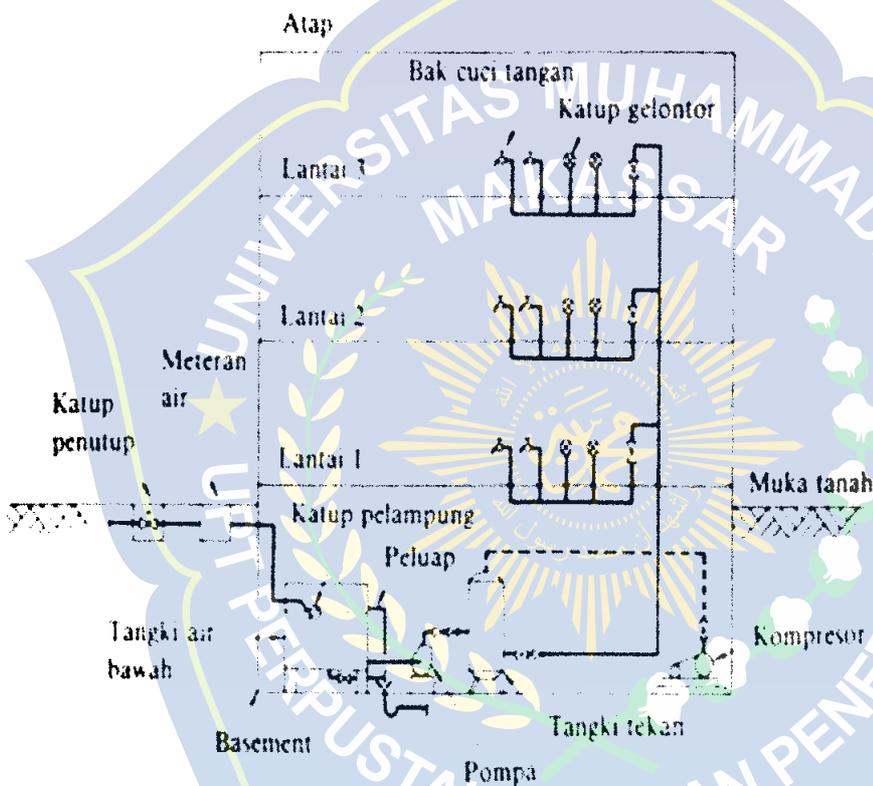
Prinsip sistem ini adalah sebagai berikut : air yang telah ditampung dalam tangki bawah, dipompakan ke dalam suatu bejana (tangki) tertutup sehingga udara di dalamnya terkompresi. Air dari tangki tersebut dialirkan ke dalam sistem distribusi bangunan. Pompa bekerja secara otomatis yang diatur oleh suatu detektor tekanan, yang menutup/membuka saklar motor listrik penggerak pompa : pompa berhenti bekerja kembali setelah tekanan mencapai suatu batas maksimum yang ditetapkan dan bekerja kembali setelah tekanan mencapai suatu batas maksimum tekanan yang ditetapkan juga. Daerah fluktuasi biasanya ditetapkan 1-1.5 kg/cm². Sistem tangki tekan biasanya dirancang sedemikian rupa agar volume udara tidak lebih dari 30% terhadap volume tangki dan 70% volume tangki berisi air. Jika awalnya tangki tekan berisi udara bertekanan atmosfer, kemudian diisi air, maka volume air yang akan mengalir hanya 10% volume tangki. Untuk mengatasi hal ini, dimasukkan udara ke pompa bertekanan lebih besar daripada tekanan atmosfer.

Kelebihan Sistem Tangki Tekan adalah:

- a) Dari segi estetika tidak menyolok jika dibandingkan dengan tangki atap.
- b) Mudah perawatannya karena dapat dipasang dalam ruang mesin bersama pompa-pompa lainnya.

- c) Harga awal lebih rendah dibandingkan dengan tangki yang harus dipasang di atas menara.

Kekurangannya adalah pompa akan sering bekerja sehingga menyebabkan keausan pada saklar lebih cepat.



Gambar 2 skema sistem tangki tekan (Noerbambang, dan soufyan M.)

4. Sistem Tanpa Tangki

Dalam sistem Tanpa Tangki tidak digunakan tangki apapun, baik tangki bawah, tangki tekan maupun tangki atap. Air dipompakan langsung ke sistem distribusi bangunan dan pompa menghisap air langsung dari pipa utama (misal : pipa utama PDAM).

Sistem penyediaan air bersih yang dipakai untuk Hotel umumnya adalah sistem tangki atap sistem tangki atap digunakan dengan pertimbangan :

- a. Dengan adanya *Roof tank* maka ketersediaan air akan terjaga setiap waktu khususnya pada saat pemakaian puncak.
- b. Perubahan tekanan yang terjadi tidak begitu berarti, hanya akibat perubahan muka air dalam tangki.
- c. Menghemat kerja pompa

D. Teori Yang Digunakan Dalam Analisa Data

1. Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk adalah menentukan perkiraan jumlah penduduk beberapa tahun mendatang, sesuai dengan periode perencanaan yang diinginkan. Data yang diperlukan adalah jumlah penduduk maupun presentase kenaikan jumlah penduduk rata-rata pertahun yang diperoleh dari analisa data jumlah penduduk selama 5 tahun terakhir, serta rata-rata kenaikan jumlah penduduk selama 5 tahun terakhir. Ada 3 rumus untuk menentukan proyeksi jumlah penduduk yang dipakai, yaitu Metode Geometrik, Metode Aritmatik, dan Metode Regresi Linier. Masing-masing metode tersebut dilakukan untuk mencari standar deviasi kemudian untuk menentukan pilihan rumus yang tepat adalah metode yang memberikan standar deviasi terkecil. Ketiga metode tersebut adalah sebagai berikut:

1. METODE GEOMETRIK

$$P_n = P_o (1+r)^n \dots\dots\dots(2.1)$$

$$r = \frac{\text{Jumlah \% Pertambahan } n}{\text{Tahun } n - \text{Tahun } o} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dengan : P_n = Jumlah penduduk pada tahun n proyeksi

P_o = Jumlah penduduk pada awal proyeksi

r = Rata-rata pertumbuhan penduduk pertahun

n = Selisih waktu (Tahun)

2. METODE ARITMATIK

$$ka = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1} \dots\dots\dots(2.3)$$

$$P_n = P_{14} + Ka \times (T_n - T_o) \dots\dots\dots(2.4)$$

Dengan, P_n = Jumlah penduduk pada tahun n ,

P_o = Jumlah penduduk pada tahun awal,

T_n = Tahun ke n ,

T_o = Tahun dasar,

Ka = Konstanta Aritmatik

P_1 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke n ,

P_2 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir,

T1 = Tahun ke 1 yang diketahui

T2 = Tahun ke 2 yang diketahui

3. METODE REGRESI LINIER

$$\hat{Y} = a + bX \dots\dots\dots (2.5)$$

Dengan, \hat{Y} = Nilai variabel berdasarkan garis regresi

X = Variabel independen

a = Konstanta

b = Koefisien arah Regresi Linier

Persamaan a dan b adalah :

$$a = \frac{\sum Y \cdot \sum X^2 - \sum X \cdot \sum XY}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (2.6)$$

$$b = \frac{n \cdot \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{n \cdot \sum X^2 - (\sum X)^2} \dots\dots\dots (2.7)$$

Rumus standar deviasi untuk ketiga metode diatas adalah :

$$s = \frac{\sqrt{\sum (Xi - X)^2}}{n} \dots\dots\dots (2.8)$$

dengan, s = Standar deviasi

Xi = Variabel independen X (Jumlah penduduk)

X = Rata-rata jumlah penduduk,

N = Jumlah data

E. Standar Kebutuhan Air Bersih

Standar kebutuhan air bersih ada 2 macam :

1. Kebutuhan domestic

Standar kebutuhan domestic yaitu kebutuhan air yang digunakan pada tempat – tempat hunian pribadi untuk memenuhi keperluan sehari-hari. Besarnya kebutuhan air untuk keperluan domestic yang disesuaikan dengan standar Dirjen Cipta Karya dapat dilihat pada lampiran tabel. 3 berikut :

2. Kebutuhan Non domestic

Kebutuhan air non domestic adalah kebutuhan air bersih diluar keperluan rumah tangga kategori standar kebutuhan air non domestic yang dikeluarkan oleh Dirjen Cipta Karya terdapat pada lampiran Tabel 4,5,6,7. sebagai berikut :

F. Kualitas Air Bersih

Menurut permenkes RI No. 416/MEN.KES/PER/IX/1990. Air adalah air minum, air bersih, air kolam renang, dan air permandian umum. Air minum yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang kualitasnya memenuhi syarat kesehatan dan dapat diminum apabila telah dimasak.

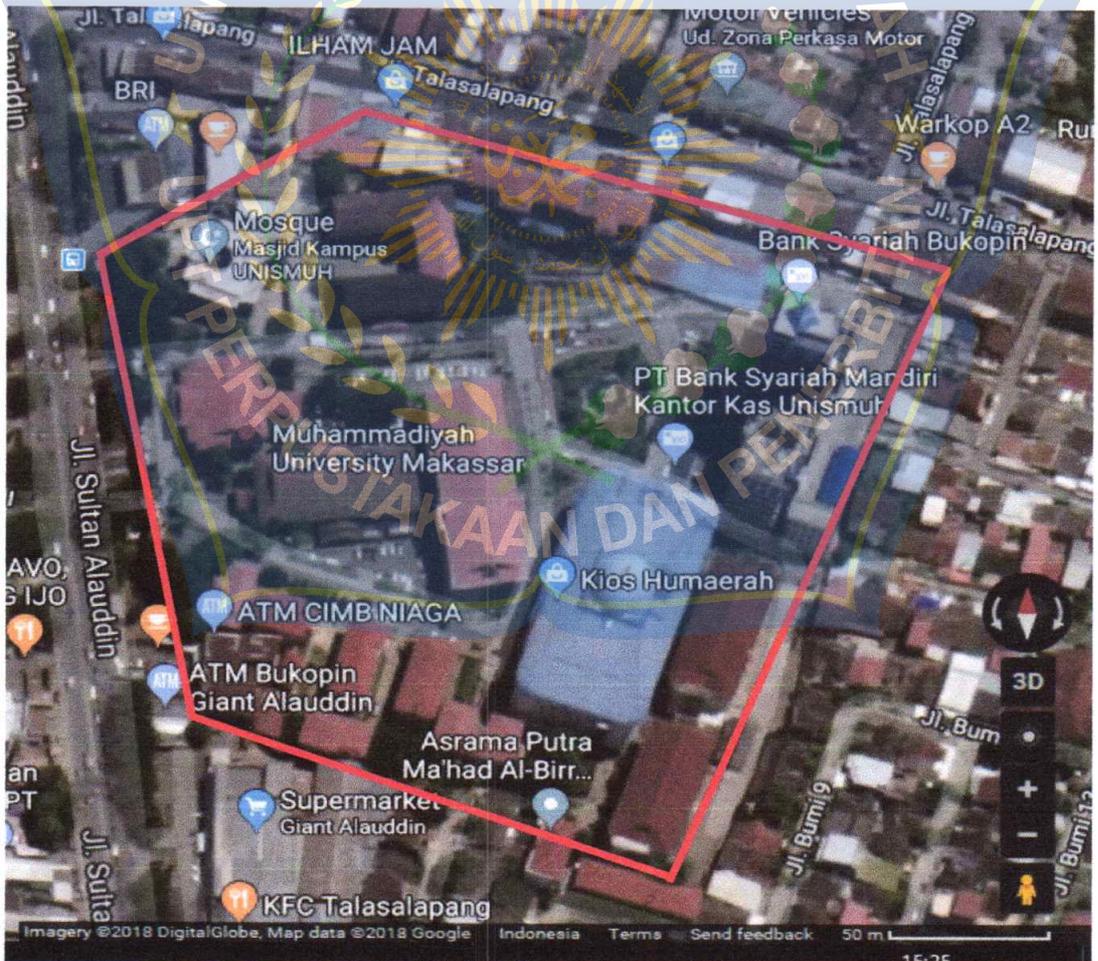
Adapun Kriteria Kualitas Air Yang Dapat Digunakan Sebagai Air Minum, lihat pada lampiran Tabel 8 sebagai berikut :

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Dalam penelitian ini, penulis mengambil lokasi atau obyek Penelitian di laksanakan di kampus Univesitas Muhammadiyah Makassar selama 3 bulan. Dalam hal ini penulis meneliti tentang kebutuhan dan ketersediaan air.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar. (sumber:Google Maps)

B. Alat dan Bahan Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian/pegamatan di lapangan

Antara lain ;

- a) Kamera digital
- b) Meteran dan
- c) Alat tulis

C. Rancangan Penelitian

Dalam melakukan

- 1) Pengumpulan data civitas akademik

Pengamatan yang dilakukan di lokasi adalah Pengamatan jumlah aktivitas civitas akademik ketersediaan air.

- 2) Pengamatan aktivitas masyarakat kampus
- 3) Prosedur penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dilapangan, dimulai dengan mengetahui jumlah civitas akademik secara real, dosen, pegawai dan niaga pada kampus Universitas Muhammadiyah Makassar dan reservoir yang ada untuk mengetahui standarisasi kebutuhan air pada setiap individu. Setelah data –data semua terkumpul maka selanjutnya melakukan pengolahan data dengan langkah – langkah sebagai berikut

- 1) Survey Lokasi
- 2) Pengumpulan Data

- 3) Menghitung Kebutuhan Air
- 4) Menghitung Ketersediaan Air dan
- 5) Kualitas air bersih

4) Pengumpulan Data

Adapun data yang dikumpulkan, yaitu ;

- Data keadaan umum lokasi penelitian
- Data Jumlah aktivitas civitas akademik dan
- Ketersediaan air

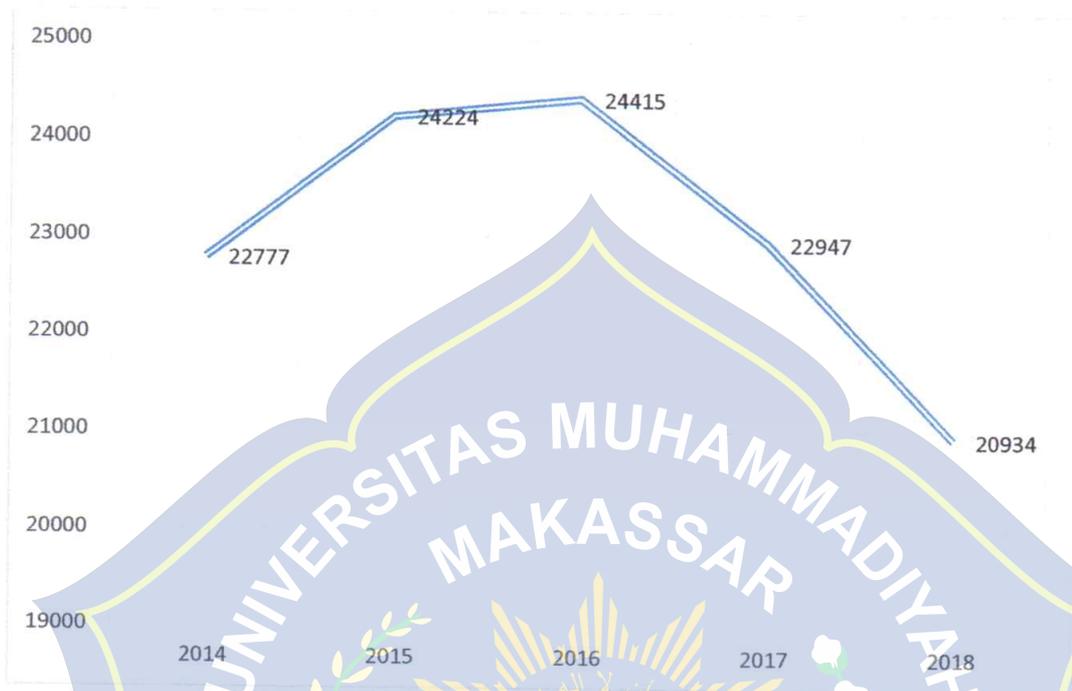
D. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah jumlah civitas akademik dan aktivitas civitas akademik dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar.

Tabel 1. Data jumlah civitas akademika kampus Universitas Muhammadiyah Makassar selama 5 tahun terakhir.

No	Tahun	Jumlah
		Mahasiswa
1	2014	22777
2	2015	24224
3	2016	24415
4	2017	22947
5	2018	20934
Jumlah		115297

Sumber : Simak Universitas Muhammadiyah Makassar



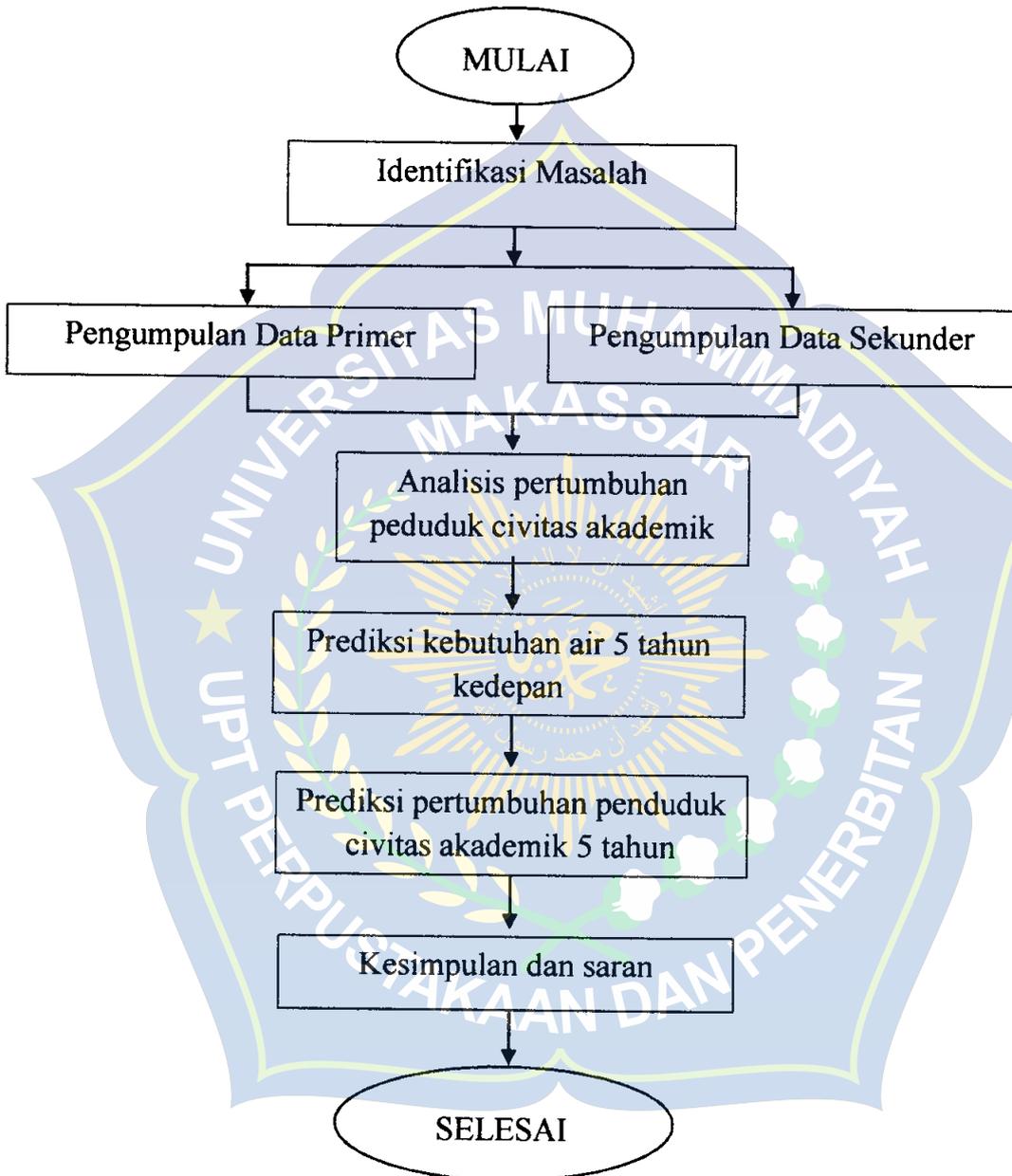
Gambar 2. Pertumbuhan Jumlah Penduduk(Mahasiswa) dari Tahun 2014-2018.

Tabel 3.2 Data Dosen, Pegawai dan Niaga

No.	Tahun	Dosen (Jiwa)	Pegawai (Jiwa)	Niaga (Jiwa)	Jumlah total (Jiwa)
1	2014	770	177	54	1001
2	2015	779	180	64	1023
3	2016	779	184	72	1035
4	2017	780	187	74	1041
5	2018	784	193	73	1050

Sumber: SDM Unismuh Makassar 2018

E. Flow Chart Penelitian / Bagan alur Penelitian



Gambar 3 – Gambar Alur

BAB IV

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Data Hasil Penelitian

1. Data penduduk Civitas Akademik Universitas Muhammadiyah Makassar.

- a. Berdasarkan jumlah penduduk Civitas Akademik Universitas Muhammadiyah Makassar.

Data jumlah penduduk Civitas Akademik Universitas Muhammadiyah Makassar selama 5 tahun terakhir diperhatikan dalam tabel 4.1

Tabel 1. Data penduduk Civitas Akademik Universitas Muhammadiyah Makassar.

No	Tahun	Jumlah Mahasiswa (Jiwa)
1	2014	22777
2	2015	24224
3	2016	24415
4	2017	22947
5	2018	20934

Sumber: Rektorat Lama Unismuh Makassar 2014-2018

Tabel 2 Data Dosen, Pegawai dan Niaga

No.	Tahun	Dosen (Jiwa)	Pegawai (Jiwa)	Niaga (Jiwa)	Jumlah total (Jiwa)
1	2014	770	177	54	1001
2	2015	779	180	64	1023
3	2016	779	184	72	1035
4	2017	780	187	74	1041
5	2018	784	193	73	1050

Sumber: Sumber Daya Unismuh Makassar 2018

B. Analisis Data

1. Prediksi Jumlah Penduduk

Perkiraan jumlah penduduk Civitas Akademik Universitas Muhammadiyah Makassar dianalisis dengan menggunakan 3 metode, yaitu Metode Geometrik, Metode Aritmetik, dan Metode Regresi, untuk memperoleh keakuratan jumlah penduduk. Selanjutnya dipilih korelasi (r) yang lebih besar. Data jumlah penduduk Civitas Akademik sejak tahun 2014 sampai 2018, dengan prediksi hingga tahun 2023. Dibawah ini perhitungan 3 metode tersebut:

- a. Metode Geometrik.
- b. Metode Aritmetik.
- c. Metode Regresi Linier.

Tabel. 3 Data penduduk Civitas Akademik 5 tahun terakhir.

No.	Tahun	Jumlah penduduk (Mahasiswa) (Jiwa)	Pertumbuhan Peduduk (Mahasiswa)	
			jiwa	%
1	2014	22777		
			1447	14.47
2	2015	24224		
			191	1.91
3	2016	24415		
			-1468	-14.68
4	2017	22947		
			-2013	-20.13
5	2018	20934		
		Jumlah	-1.843	-18.43

Rata-rata pertamabahan penduduk dari tahun 2014-2018 adalah:

$$ka = \frac{P18 - P14}{2018 - 2014}$$

$$Ka = \frac{20934 - 22777}{4}$$

$$Ka = - 461 \text{ jiwa/tahun}$$

Persentase penambahan penduduk rata-rata per tahun :

$$r = \frac{\text{Jumlah \% penambahan } n}{2018-2014}$$

$$r = \frac{-18.43}{4}$$

$$r = -4.61 \%$$

Menghitung pertambahan jumlah penduduk pertahun dari tahun 2014-2018 dengan menggunakan Metode Geometrik, Metode Aritmatik, dan Metode Regresi Linier.

1. Metode Geometrik

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

$$P_{18} = P_{14} \times (1+(-0.046))^{(18-14)}$$

$$P_{18} = P_{14} \times (0.95)^4$$

$$P_{14} = P_{18} / (0.95)^4$$

$$P_{14} = 20934 / (0.95)^4$$

$$P_{14} = 25701,46 \text{ jiwa}$$

2. Metode Aritmatik

$$ka = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

$$ka = \frac{20934 - 22777}{2018 - 2014}$$

$$ka = -460,75 \text{ jiwa/tahun}$$

$$P_n = P_{18} = 20934 \text{ jiwa}$$

$$P_n = P_{14} + K_a \times (T_n - T_0)$$

$$P_{14} = 20934 - (-460,75) \times (2018 - 2014)$$

$$P_{14} = 22781 \text{ jiwa}$$

3. Metode Regresi Linier

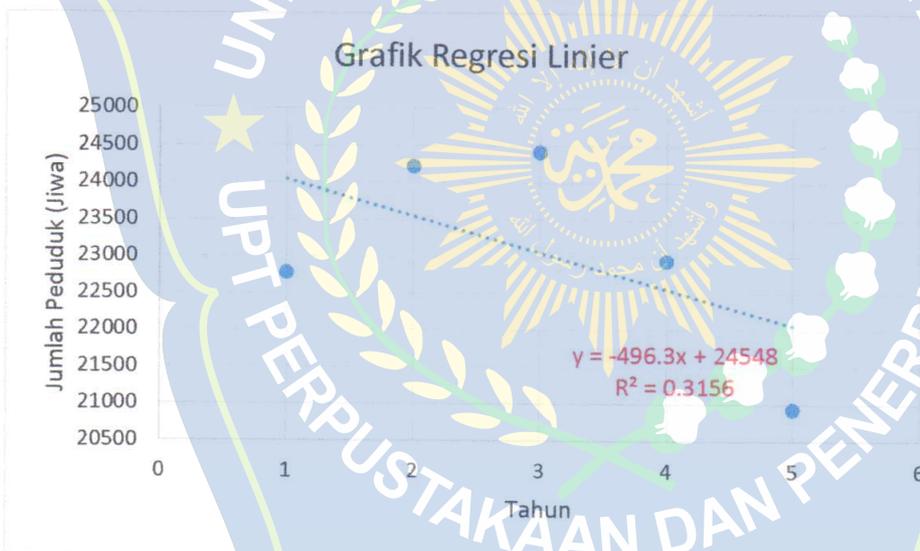
$$\hat{Y} = a + bX$$

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

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

Tabel 4 Metode Regresi

Tahun	Tahun	Jumlah Penduduk (Mahasiswa) (Jiwa)	X.Y	X ²
	(X)	Y		
2014	1	22777	22777	1
2015	2	24224	48448	4
2016	3	24415	73245	9
2017	4	22947	91788	16
2018	5	20934	104670	25
Jumlah	15	115297	340928	55



Gambar 1. Regresi Linier

Dengan menggunakan rumus diatas maka besarnya a dan b dapat dihitung, yaitu:

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

$$a = \frac{(115.297 \times 55) - (15 \times 340.928)}{(5 \times 55) - (15)^2}$$

$$a = 24548$$

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

$$b = \frac{(5 \times 340928) - (15 \times 115297)}{(5 \times 55) - (15)^2}$$

$$b = -68185.6$$

$$Y_{14} = a + b \cdot (T_{14} - T_{14})$$

$$Y_{14} = 24548,3 + (-68185.6) \cdot (0)$$

$$Y_{14} = 24548 \text{ Jiwa}$$

Dengan cara perhitungan yang sama, hasil perhitungan mundur jumlah penduduk selengkapnya disajikan dalam Tabel 4.5 dibawah ini.

Tabel. 5 Perhitungan Mundur Jumlah Penduduk

Tahun (X)	Statistik Jumlah Civitas Akademika (Jiwa) (Y)	Hasil perhitungan mundur		
		Geometrik	Aritmatik	Regresi Linier
2014	22777	25701	22781	24548
2015	24224	24342	22316	-43637
2016	24415	23260	21855	-111823
2017	22947	22036	21394	-180009
2018	20934	20934	20934	-248194
Jumlah	115297			

Selanjutnya hasil standar deviasi perhitungan Aritmatik, Geometrik, dan Regresi

Linier akan disajikan pada tabel berikut :

Tabel. 6 Standar Deviasi Perhitungan Aritmatik

Tahun	Tahun ke (X)	Statistik jumlah Penduduk (Y)	Perhitungan Aritmatik Y_i	$Y_i - Y \text{ mean}$	$(Y_i - Y \text{ mean})^2$
2014	1	22777	22781	-282.4	79749.76
2015	2	24224	22316	-743	552271.92
2016	3	24415	21855	-1204.4	1450579.36
2017	4	22947	21394	-1665.4	2773557.16
2018	5	20934	20934	-2125.4	4517325.16
Jumlah	15	115297			9373483.363
Ymean		23059.4			
Standar deviasi					1530.81

Tabel. 7 Standar Deviasi Perhitungan Geometrik

Tahun	Tahun ke (X)	Statistik jumlah Penduduk (Y)	Perhitungan Geometrik Y_i	$Y_i - Y \text{ mean}$	$(Y_i - Y \text{ mean})^2$
2014	1	22777	25701	2642	6978050.56
2015	2	24224	24342	1282	1644704.84
2016	3	24415	23260	2001	40240.36
2017	4	22947	22036	-1024	1047778.51
2018	5	20934	20934	-2125	4517325.16
Jumlah	15	115297			14228099.43
Ymean		23059.4			
Standar deviasi					1886.01

Tabel. 8 Standar Deviasi Perhitungan Regresi Linier

Tahun	Tahun ke (X)	Statistik jumlah Penduduk (Y)	Perhitungan Regresi Linier Y_i	$Y_i - Y \text{ mean}$	$(Y_i - Y \text{ mean})^2$
2014	1	22777	24548	1489	2216823.21
2015	2	24224	-43637	-66697	4448449790.89
2016	3	24415	-111823	-134882	18193234853
2017	4	22947	-180009	-203068	41236572010
2018	5	20934	-248194	-271254	73578461262
Jumlah	15	115297			1.37459E+11
Ymean		23059.4			
Standar deviasi					185377.27

Hasil perhitungan standar deviasi memperlihatkan angka yang berbeda untuk ketiga metode proyeksi. Angka terkecil adalah hasil perhitungan proyeksi dengan metode Aritmatik. Jadi untuk memperkirakan jumlah penduduk civitas akademik pada tahun 2023 mendatang dipilih metode Aritmatik.

Berdasarkan jumlah penduduk civitas Akademik Universitas Muhammadiyah Makassar dianalisis dengan menggunakan rumus Aritmatik dengan Jumlah Penduduk yang didapat dari Simak Universitas Muhammadiyah Makassar sejak tahun 2014 sampai 2018 dengan prediksi hingga 2023 dengan menggunakan rumus (2.3)/(2.4)

$$ka = \frac{P_2 - P_1}{T_2 - T_1}$$

$$P_n = P_{14} + Ka \times (T_n - T_0)$$

Dengan, P_n = Jumlah penduduk pada tahun n ,

P_0 = Jumlah penduduk pada tahun awal,

T_n = Tahun ke n ,

T_0 = Tahun dasar,

K_a = Konstanta Aritmatik

P_1 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun ke n ,

P_2 = Jumlah penduduk yang diketahui pada tahun terakhir,

T_1 = Tahun ke 1 yang diketahui

T_2 = Tahun ke 2 yang diketahui

Tabel 9 Pertambahan jumlah penduduk Unismuh Makassar

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Pertambahan	
			jiwa	%
1	2014	22777		
			1447	14.47
2	2015	24224		
			191	1.91
3	2016	24415		
			-1468	-14.68
4	2017	22947		
			-2013	-20.13
5	2018	20934		
Jumlah			-1843	-18.43
Rata-rata			-461	-4.61

Rata-rata pertambahan penduduk dari tahun 2014-2018 adalah:

$$ka = \frac{P_{18}-P_{14}}{2018-2014}$$

$$Ka = \frac{20934-22777}{4}$$

$$Ka = - 461.75 \text{ jiwa/tahun}$$

Pertambahan jumlah penduduk dari tahun 2018- 2023 adalah

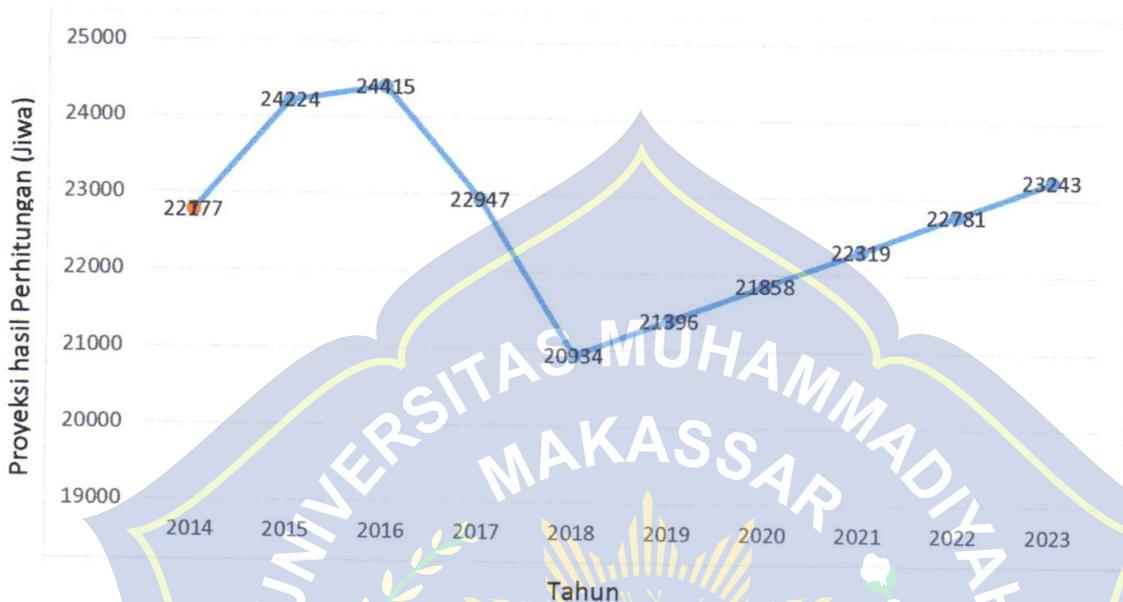
$$P_n = P_{23} + Ka \times (T_n - T_0)$$

$$P_{23} = 20934 - (- 461.75 \times (2023-2018))$$

$$= 23243 \text{ Jiwa}$$

Tabel 10 Pertambahan jumlah civitas akademik dari tahun 2014-2023

No.	Tahun	Jumlah Penduduk (Mahasiswa) (Jiwa)
1	2014	22777
2	2015	24224
3	2016	24415
4	2017	22947
5	2018	20934
6	2019	21396
7	2020	21858
8	2021	22319
9	2022	22781
10	2023	23243



Gambar.2 Proyeksi pertumbuhan penduduk (Mahasiswa) dari tahun 2014-2023

Berdasarkan data grafik proyeksi pertumbuhan civitas diatas dapat diketahui bahwa pada tahun 2023 jumlah civitas akademik mengalami peningkatan sebanyak 2309 jiwa.

d. Ketersediaan air di kampus Universitas Muhammadiyah Makassar

Data debit sumur air di lokasi kampus Universitas Muhammadiyah Makassar dapat diperhatikan dalam tabel 4.10 berikut.

Tabel 11 Data debit air sumur

No	Jenis Sumur	Kapasitas Pompa (m ³ /menit)	Ketersediaan air (m ³ /hari)	Ketersediaan air (m ³ /tahun)
1	Galian	0.450	648	233280
2	Bor	0.020	28.8	10368
3	Bor	0.050	72	25920
4	Bor	0.110	158.4	57024
5	Bor	0.014	20.16	7258
6	Bor	0.014	20.16	7258
7	Bor	0.014	20.16	7258
Jumlah				348365

e. Perhitungan kebutuhan air tahun 2014 sampai 2023

Dalam menganalisa kebutuhan air bersih untuk kampus Universitas Muhammadiyah Makassar, maka dapat diprediksikan kebutuhan air bersih 5 tahun yang akan datang. Karena kampus Universitas Muhammadiyah Makassar tiap tahunnya mengalami peningkatan kebutuhan air maka untuk mengantisipasi dan memenuhi kebutuhan air per orang pertahun adalah:

Berikut ini adalah rumus yang dipakai :

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

Dimana :

Q_{rh} : kebutuhan air per hari (liter/ hari)

P : Jumlah civitas akademika (jiwa)

q : kebutuhan air civitas akademika (liter/ hari)

Berdasarkan jumlah penduduk civitas dan kebutuhan air dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar

$$\begin{aligned} Q_{rh} &= P \times q \\ &= 20934 \text{ Jiwa (Tabel 4.1)} \times 20 \text{ (lamp. Tabel 4)} \end{aligned}$$

$$Q_{rh} = 418680 \text{ Liter/Hari} \Rightarrow 152.818,2 \text{ m}^3/\text{Tahun}$$

Sedangkan Jumlah Dosen, Pegawai, dan Niaga di Universitas Muhammadiyah Makassar adalah

$$\begin{aligned} Q_{rh} &= P \times q \\ &= 1050 \text{ Jiwa (Tabel 4.2)} \times 20 \text{ (lamp. Tabel 4)} \end{aligned}$$

$$Q_{rh} = 21000 \text{ Liter/Hari} \Rightarrow 7.665 \text{ m}^3/\text{Tahun}$$

Berdasarkan perhitungan diatas dapat jumlahkan kebutuhan air civitas akademik dan kebutuhan dosen, pegawai dan niaga adalah

$$\begin{aligned} Q_{rh \text{ Total}} &= Q_{rh \text{ Civitas}} + Q_{rh \text{ Dosen, Pegawai, dan Niaga}} \\ &= 152.818,2 + 7.665 \\ &= 160483,2 \text{ m}^3/\text{Tahun} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas dapat diketahui kebutuhan air civitas akademik dan kebutuhan dosen, pegawai dan niaga adalah 160483,2 m³/Tahun.

Berdasarkan pengamatan waktu wudhu di Mesjid di kampus Unismuh

Makassar maka perhitungan kebutuhan air per orang per waktu sholat adalah :

rumus : ...

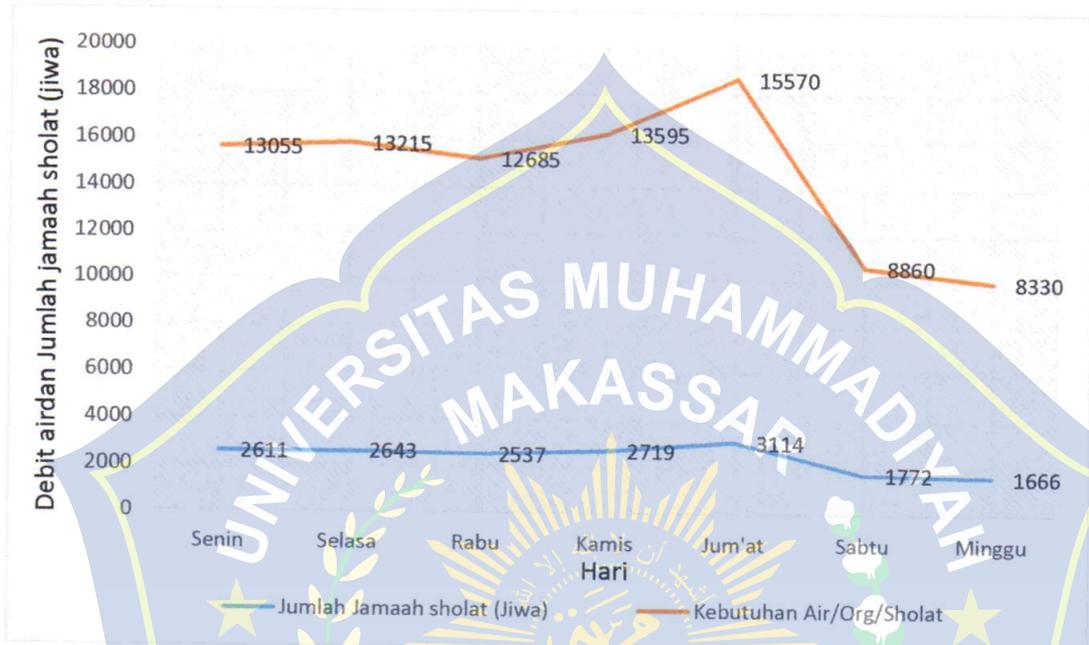
$$V = q \times t$$

$$V = 73.33 \text{ ml} \times 1.10 \text{ detik}$$

$$= 5133 \text{ ml/s/org}$$

Tabel 4.3 Data pengamatan kegiatan Sholat dan kebutuhan air(berwudhu)

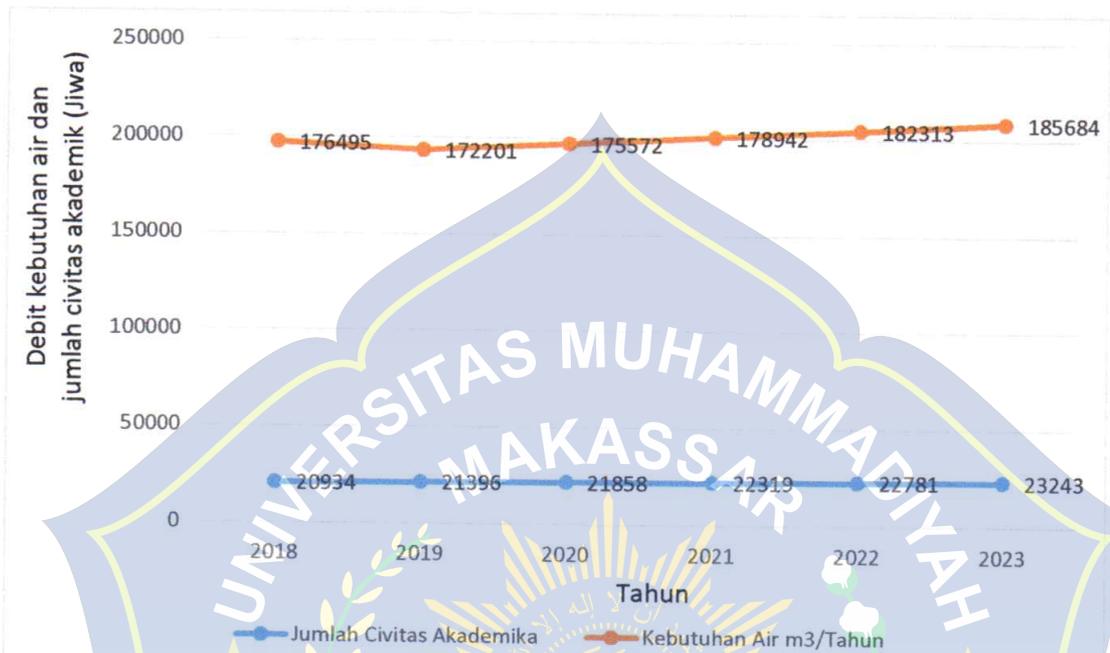
No	Hari	Jumlah Jamaah Sholat				Jumlah Jamaah sholat	Kebutuhan air/Org/sholat (Liter/hari)
		Dzuhur	Ashar	Maghrib	Isya		
1	Senin	847	801	561	402	2611	13055
2	Selasa	876	812	558	397	2643	4840.4
3	Rabu	803	794	521	419	2537	4979.0
4	Kamis	882	832	554	451	2719	4896.9
5	Jum'at	1421	871	412	410	3114	6595.9
6	Sabtu	542	477	403	350	1772	4758.3
7	Minggu	474	423	396	373	1666	4742.9
Jumlah						17062	43868.4



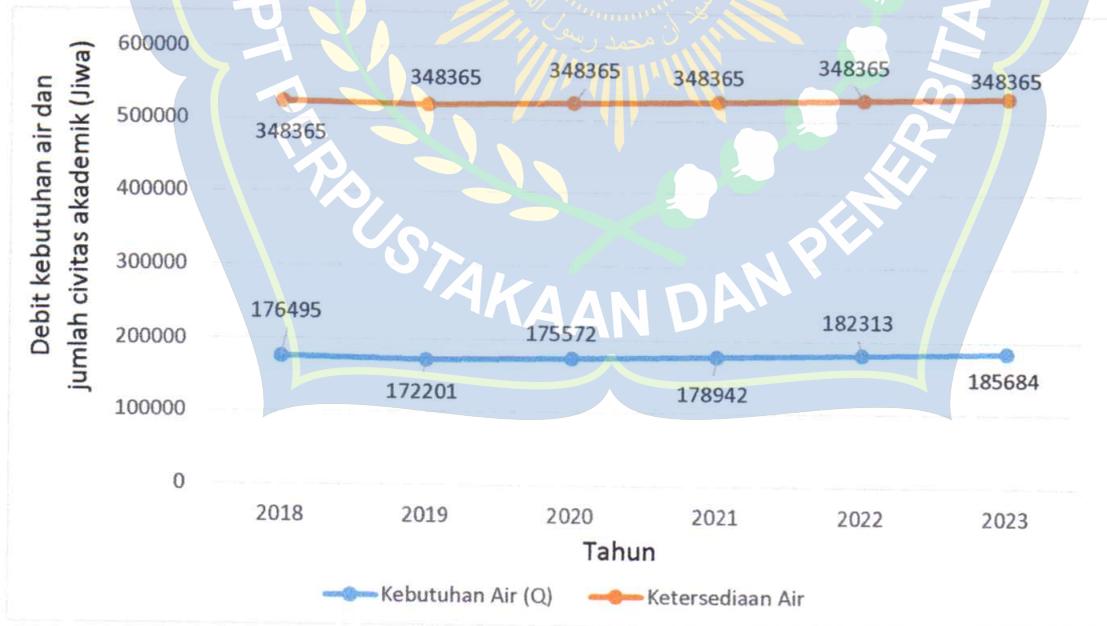
Gambar 3 Pengamatan kegiatan sholat dan kebutuhan air dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar.

Tabel 12 Prediksi kebutuhan air dari tahun 2018 sampai tahun 2023 yang akan datang dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar.

No.	Tahun	Jumlah penduduk (Jiwa)	kebutuhan air (Q) m ³ /Tahun
5	2018	20934	160483.2
6	2019	21396	156189.0
7	2020	21858	159559.8
8	2021	22319	162930.5
9	2022	22781	166301.3
10	2023	23243	169672.1



Gambar 4 Prediksi kebutuhan air (Civitas Akademika) dari tahun 2014 sampai 2023.



Gambar 5. Hubungan antara kebutuhan dan ketersediaan air dari tahun 2014 sampai 2023.

Dari grafik hubungan antara ketersediaan dan kebutuhan air diatas dapat diketahui bahwa kebutuhan air untuk tahun 2023 mengalami penurunan sehingga ketersediaan air dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar masih memenuhi untuk 5 tahun kedepan atau tahun 2023.

f. Kualitas air bersih

Berdasarkan dari hasil uji kualitas air di laboratorium maka didapatkan hasil uji kimia yaitu TDS sebesar 166, KMnO_4 sebesar 2.86 dan Biologi yaitu Total Coliform sebesar 46, selanjutnya dapat dilihat pada lampiran hal. 71.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diuraikan diatas maka kami dapat menarik kesimpulan,

1. Ketersediaan air bersih kampus Universitas Muhammadiyah Makassar masih memenuhi kebutuhan air di tahun 2023 mendatang sebesar 348.365 m³/Tahun.
2. Kebutuhan air bersih kampus Universitas Muhammadiyah Makassar di tahun 2023 berdasarkan prediksi civitas akademik sebesar 169.672,1 m³/Tahun

B. Saran

- Untuk meminimalkan kekurangan air maka perlunya perawatan air tanah seperti daerah resapan air guna menjaga ketersediaan air tanah dalam jangka panjang.
- Adapun system kualitas air bersih dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar, sumur galian perlu peninggian bibir sumur.
- Bagi mahasiswa yang melakukan penelitian yang sama, sebaiknya mengambil data yang lebih detail seperti seberapa banyak masyarakat kampus yang menggunakan dan yang tidak menggunakan fasilitas air bersih dilingkup kampus Universitas Muhammadiyah Makassar.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmadi. 2007. *Aktifitas Manusia Berpengaruh Negatif Terhadap Air Tanah*. Yogyakarta. Pustaka pelajar.
- Anonim. 2009. *Diklat Tenaga Teknik Penyediaan Air Minum*. Sragen
- Chandra, 2007. *Proses Evaporasi Dari Air Permukaan Dan Evotranspirasi Dari Tumbuh Tumbuhan Oleh Bantuan Sinar Matahari Kemudian Jatuh Kebumi Dalam Bentuk Hujan, Salju, Atau pun Embun*. Jakarta.
- Chay Asdak (2010) *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Edisi Revisi kelima. Yogyakarta
- Dirjen Cipta Karya (2000). *Kreteria Perencanaan air bersih*. Dirjen Cipta Karya Depertemen Pekerjaan Umum
- G. Kartasapoerta, ddk(1991:35) *Erosi Tanah Merupakan Penyingkiran dan Pengangkutan Bahan Dalam Bentuk Larutan atau Suspense dari Tapak Semula Oleh Pelaku Berupa Air Mengalir (Aliran Limpasan)*. Jakarta .
- Kepmenkes RI No. 1405, (2002). *Persyaratan Air Bersih Dapat Digunakan Sebagai Keperluan Sehari-Hari*.
- Kodoatie, R. J dan Sugiyanto, (2002). *Proses Perjalanan Air Didalam Siklus Hidrologi*. Yogyakarta.
- Kodoatie, R. J dan Sjarief, R. (2005). *Pengelolaan Banjir Terpadu*. Andi Yogyakarta.
- Mugijantoro, 1992, *Air Untuk Kehidupan Manusia, Majalah Air Minum*, edisi No 85/ th XXV Oktober 2001
- Noerbambang, dan soufyan M. (1991) *Perencanaan dan Pemeliharaan Sistem Plambing / Soufyan M. Noerbambang, Takeo Morimura (Peter)*. Jakarta, Pradnya Paramita.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 18, 2007 *Sumber Air Baku Berasal Dari Permukaan Dan Cekungan Air Tanah Sebagai Sumber Air Minum*.
- Permenkes RI No. 416/MEN.KES/PER/IX/1990. *Tentang Kualitas Yang Memenuhi Syarat Kesehatan Dan Dapat Langsung Diminum*.

- Permekes RI No 492, (2010). *Syarat Kualitas Air Minum Yang Melalui Proses Pengolahan Atau Tanpa Proses Pengolahan*.
- Poerbo, Hartono. 1992. *Utilitas Bangunan*. Jakarta : Djambatan.
- Suriping, 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah Dan Air*. Yogyakarta : Andi
- Sosrodarsono, (2006) *Air permukaan Yang Dibutuhkan Untuk Kehidupan Dan Produksi Adalah Air Yang Terdapat Dalam Proses Sirkulasi Air (siklus Hidrologi)*. PT. Pradnya Paramita Jakarta.,
- Selitung, M. (2011). *Pengenalan Sistem Penyediaan Air Minum*. ASPublishing. Makassar.
- Soufyan M. Noebambang & Takeo Morimura, 1993 : *perencanaan dan sistem pemeliharaan sistem plambing*, Jakarta: PT Pradnya Paramita.
- Silalahi, M. D., 2002, *Optimalisasi Sarana Yuridis Sebagai Upaya Menumbuhkan Masyarakat Sadar Urgensi Sumber Daya Air (SDA)*, *Majalah Air Minum*, Edisi No, 97/ th. XXIII Desember 2002
- Tangoro, Dwi. 2006. *Utilitas Bangunan*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.
- Tri Joko, (2010). *Unit Produksi Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Totok Sutrisno, 2002). *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta Rineka Cipta Tika, Pabundu, 2005. *Metode Penelitian Geografi Jakarta : Bumi Aksara*.