



Artikel Penelitian

Article history:

Received 17
December, 2023
Revised 16 January,
2024
Accepted 16 January,
2024

Kata Kunci:

Kebutuhan,
Ketersediaan, Air
Bersih

Keywords:

Kebutuhan, Ketersediaan, Air
Bersih

INDEXED IN

SINTA - Science and
Technology Index
Crossref
Google Scholar
Garba Rujukan Digital: Garuda

**CORRESPONDING
AUTHOR**

Sulfiati
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas
Teknik, Universitas
Muhammadiyah, Palu
Jalan Hangtuah No. 114 Palu,
Telp. 0451-452641

EMAIL

tekniksulfiati@gmail.com

OPEN ACCESS

E ISSN 2623-2022

Analisis Kebutuhan Dan Ketersediaan Air Bersih Di Universitas Muhammadiyah Palu

Analysis of the Need and Availability of Clean Water at Muhammadiyah University, Palu

Sulfiati¹, Andi Rizal¹, Muh Riswanto¹

¹Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah, Palu
Jalan Hangtuah No. 114 Palu, Telp. 0451-452641

Abstrak: Air bersih saat ini harus menjadi perhatian khusus oleh Universitas Muhammadiyah Palu. Universitas Muhammadiyah Palu merupakan salah satu perguruan tinggi yang juga mengalami peningkatan jumlah mahasiswa, tenaga pendidik, dan tenaga administrasi dari tahun ke tahun maka berdampak dengan meningkatnya kebutuhan air bersih dimasa akan datang. Lokasi penelitian ini dilakukan di Universitas Muhammadiyah Palu bertujuan untuk mengetahui berapa kebutuhan dan ketersediaan air bersih. Metode penelitian ini yaitu kualitatif, dengan tehnik analisis data menggunakan arimatik untuk perhitungan proyeksi pertumbuhan populasi di Universitas Muhammadiyah Palu. Langkah-langkah perhitungan kebutuhan air yaitu Kebutuhan air domestik, Kebutuhan air non domestik, Kehilangan air, Kebutuhan air total, Kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak. Pengukuran debit air dilakukan secara langsung dengan menggunakan wadah ukuran 20 liter dan stopwatch, kemudian mengisi wadah dan menghitung waktu sampai dengan batas wadah yang di tentukan. kebutuhan air Non Domestik untuk populasi di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2022 dengan populasi 4248 yaitu sebesar 35.683 ltr/hari, pada tahun 2023 dengan populasi 4283 yaitu sebesar 35.979 ltr/hari, pada tahun 2024 dengan populasi 4354 yaitu sebesar 36.577 ltr/hari, pada tahun 2025 dengan populasi 4463 yaitu sebesar 37.487 ltr/hari, dan pada tahun 2026 dengan populasi 4611 yaitu sebesar 38.732 ltr/hari dan ketersediaan air diketahui debit air yang dihasilkan oleh semua Sumber Air Sumur Dalam di Universitas Muhammadiyah Palu yaitu sebesar 1.778 liter/detik atau 38.404,8 liter/hari.

Abstract: Currently clean water must be a special concern for the Muhammadiyah University of Palu. Muhammadiyah University is one of the universities which has also experienced an increase in the number of students, teaching staff and administrative staff from year to year, which has an impact on the increasing need for clean water in the future. The location of this research was carried out at Muhammadiyah University, Palu, with the aim of finding out the need and availability of clean water. This research method is qualitative, with data analysis techniques using arithmetic to calculate population growth projections at Muhammadiyah University, Palu. The steps for calculating water needs are domestic water needs, non-domestic water needs, water loss, total water needs, maximum daily water needs and peak hours. Water discharge measurements are carried out directly using a 20 liter container and a stopwatch, then filling the container and calculating the time until the container reaches the specified limit. Non-Domestic water needs for the population at Muhammadiyah University of Palu in 2022 with a population of 4248, namely 35,683 ltr/day, in 2023 with a population of 4283, namely 35,979 ltr/day, in 2024 with a population of 4354, namely 36,577 ltr/day, in 2025 with a population of 4463, which is 37,487 ltr/day, and in 2026 with a population of 4611, which is 38,732 ltr/day and water availability is known to be the water discharge produced by all deep well water sources at Muhammadiyah University, Palu, which is 1,778 liters/second or 38,404.8 liters/day.

Jurnal Kolaboratif Sains (JKS)

Doi: 10.56338/jks.v7i1.4613

Pages: 49-55

LATAR BELAKANG

Manusia dan semua makhluk hidup butuh air, air merupakan material yang membuat kehidupan terjadi di bumi. Air adalah sumber daya alam yang mutlak di perlukan bagi hidup dan kehidupan manusia, dan dalam sistem tata lingkungan air adalah unsur utama. Kebutuhan manusia akan air semakin meningkat dari waktu ke waktu, bukan saja karena meningkatnya jumlah manusia yang memerlukan air tersebut melainkan karena meningkatnya intensitas dan ragam kebutuhan akan air bersih. Pemenuhan kebutuhan air bersih sangat bergantung pada ketersediaan sumber air bersih yang di antaranya dapat diperoleh dari air tanah dan air permukaan yaitu dapat disediakan dari sungai, mata air, bendung dan waduk. Mengingat air bersih merupakan kebutuhan yang tidak terbatas dan berkelanjutan yang harus terpenuhi setiap saat, tidak hanya menyangkut debit yang cukup tetapi secara kualitas memenuhi standar yang berlaku dan secara kuantitas maupun kontinuitas harus dapat memenuhi kebutuhan masyarakat. Masalah penyediaan air bersih saat ini harus menjadi perhatian khusus oleh perguruan tinggi yang berkembang seperti Universitas Muhammadiyah Palu. Ketersediaan air bersih yang memadai sangat penting dalam menjalan kegiatan di lingkungan Universitas Muhammadiyah Palu dalam hal ini sebagai penyelenggara pendidikan.

Universitas Muhammadiyah Palu merupakan salah satu perguruan tinggi yang juga mengalami peningkatan jumlah mahasiswa, jumlah tenaga pendidik, dan jumlah tenaga administrasi dari tahun ke tahun maka berdampak dengan meningkatnya kebutuhan air bersih dimasa akan datang. Berdasarkan permasalahan yang ada maka solusi yang dapat diberikan yaitu perlunya analisa kebutuhan air bersih guna untuk mengantisipasi meningkatkannya kebutuhan air bersih di Universitas Muhammadiyah Palu.

METODE

Universitas Muhammadiyah Palu yang secara administratif terletak pada wilayah Kelurahan Talise Kecamatan Mantikulore Kota Palu. Yang secara geografis terletak pada koordinat $0^{\circ}52'19''$ lintang selatan dan $119^{\circ}52'49''$ bujur timur yang berjarak ± 3 km dari pusat Kota Palu.

Mengumpulkan data primer dan sekunder yang dibutuhkan pada penelitian ini menggunakan metode kualitatif. Sumber data kualitatif adalah catatan hasil observasi lapangan, pencatatan, penelitian, dokumen-dokumen terkait berupa data-data serta gambar yang diperoleh dari Universitas Muhammadiyah Palu.

Proses Analisis Data

1. Analisa pertumbuhan populasi Universitas Muhammadiyah Palu Untuk menentukan kebutuhan air bersih pada masa mendatang, perlu terlebih dahulu diperhatikan keadaan pertumbuhan populasi (mahasiswa, tenaga pengajar atau dosen, dan tenaga administrasi atau pegawai) Universitas Muhammadiyah Palu yang ada pada saat ini dan proyeksi populasi (mahasiswa, tenaga pengajar atau dosen, dan tenaga administrasi atau pegawai) Universitas Muhammadiyah Palu pada masa mendatang. Adapun analisa yang akan dilakukan, yaitu:

a. Perhitungan merata pertumbuhan populasi (mahasiswa, tenaga pengajar atau dosen, dan tenaga administrasi atau pegawai) Universitas Muhammadiyah Palu sampai dengan tahun 2026.

b. Memprediksi atau memproyeksikan populasi (mahasiswa, tenaga pengajar atau dosen, dan tenaga administrasi atau pegawai) di Universitas Muhammadiyah Palu dengan menggunakan metode Aritmatik.

2. Analisa kebutuhan air

Dalam menentukan kebutuhan jumlah air bersih yang akan dipergunakan untuk keperluan domestik dan lainnya yang memerlukan air dilakukan perkiraan yang mendekati besarnya kebutuhan air sehari-hari. Besarnya kebutuhan air yang digunakan dalam perhitungan diperkirakan berdasarkan kondisi populasi (mahasiswa, tenaga pengajar atau dosen, dan tenaga administrasi atau pegawai) di

Universitas Muhammadiyah Palu dan perkembangannya. Langkah-langkah perhitungan kebutuhan air sebagai berikut:

- a. Kebutuhan air domestik
 - b. Kebutuhan air non domestik
 - c. Kehilangan air
 - d. Kebutuhan air total
 - e. Kebutuhan air harian maksimum dan jam puncak
3. Analisa ketersediaan air

Analisa ketersediaan air didapatkan dari hasil pengukuran debit air secara langsung dilokasi penelitian terhadap sumur dalam atau sumber air baku yang ada pada setiap unit yang dimanfaatkan oleh Universitas Muhammadiyah Palu pengukuran debit dilakukan secara langsung dengan menggunakan wadah dan stopwatch. Langkah-langkah perhitungan ketersediaan air sebagai berikut:

- a. Menggunakan Wadah Ukuran 20 liter
- b. Menggunakan Aplikasi Stopwatch yang ada pada SmartPhone
- c. Kemudian mengisi wadah tersebut dan menghitung waktu sampai dengan batas wadah yang ditentukan.

D. Tahapan penelitian

Dalam pelaksanaan penelitian ini memiliki beberapa tahap yaitu:

- 1. Persiapan
- 2. Survey Lapangan

Dalam pengumpulan data sekunder, data ini diambil dari Universitas Muhammadiyah Palu seperti pengambilan data jumlah mahasiswa,dosen,dan Staf.

5. Ketersediaan dan Kebutuhan Air

Pada proses ini peneliti menganalisa ketersediaan dan kebutuhan air dengan menggunakan data yang telah diperoleh.

6. Hasil dan Pembahasan

Pada proses ini dilakukannya pengolahan data yang telah diperoleh.

7. Kemudian memberikan kesimpulan dan saran.

HASIL DAN DISKUSI

Kebutuhan Air

Berdasarkan tabel perhitungan kebutuhan air bersih di universitas muhammadiyah palu pada tahun 2022-2026 dapat dibuatkan tabel seperti dibawah ini. Berikut tabel rekapitulasi kebutuhan air bersih di Universitas Muhammadiyah Palu Tahun 2022-2026.

Tabel 1 Rekapitulasi Kebutuhan air bersih di Universitas Muhammadiyah Palu tahun 2022-2026

Populas Tahu	(liter/hari)	Kebutuhan Air
Palu	k	n Air
	k	m k

2022	4.248	237.888	35.683	82.071	355.64	444.553	622.37
2023	4.283	239.862	35.979	82.753	358.59	627.54	
2024	4.354	243.844	36.577	84.126	364.54	455.684	637.95

Berdasarkan tabel rekapitulasi kebutuhan air bersih di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2022-2026 dapat di ketahui sebagai berikut:

Kebutuhan air domestik untuk keperluan di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2022 dengan populasi 4248 yaitu sebesar 237.888 liter/hari, untuk kebutuhan non domestik dikalikan 15% dari hasil kebutuhan air domestik, diperoleh kebutuhan air non domestik yaitu sebesar 35.683 liter/hari dengan presentase kehilangan air sebesar 82.071 liter/hari, setelah mengetahui hasil kebutuhan air domestik dan non domestik dan presentase kehilangan air, maka didapatkan jumlah kebutuhan air total di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2022 yaitu sebesar 355.643 liter/hari. Dari hasil kebutuhan air total di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2022, diperoleh hasil kebutuhan air harian maksimum sebesar 444.553 liter/hari dan kebutuhan air pada jam puncak yaitu sebesar 622.374 liter/hari.

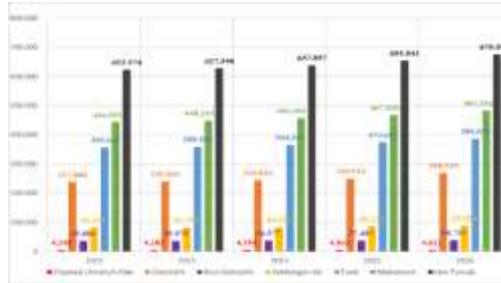
Kebutuhan air domestik untuk keperluan di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2023 dengan populasi 4283 yaitu sebesar 239.862 liter/hari, untuk kebutuhan non domestik dikalikan 15% dari hasil kebutuhan air domestik, diperoleh kebutuhan air non domestik yaitu sebesar 35.979 liter/hari dengan presentase kehilangan air sebesar 82.753 liter/hari, setelah mengetahui hasil kebutuhan air domestik dan non domestik dan presentase kehilangan air, maka didapatkan jumlah kebutuhan air total di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2023 yaitu sebesar 358.594 liter/hari. Dari hasil kebutuhan air total di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2023, diperoleh hasil kebutuhan air harian maksimum sebesar 448.243 liter/hari dan kebutuhan air pada jam puncak yaitu sebesar 627.540 liter/hari.

Kebutuhan air domestik untuk keperluan di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2024 dengan populasi 4354 yaitu sebesar 243.844 liter/hari, untuk kebutuhan non domestik dikalikan 15% dari hasil kebutuhan air domestik, diperoleh kebutuhan air non domestik yaitu sebesar 36.577 liter/hari dengan presentase kehilangan air sebesar 84.126 liter/hari, setelah mengetahui hasil kebutuhan air domestik dan non domestik dan presentase kehilangan air, maka didapatkan jumlah kebutuhan air total di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2024 yaitu sebesar 364.547 liter/hari. Dari hasil kebutuhan air total di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2024, diperoleh hasil kebutuhan air harian maksimum sebesar 455.684 liter/hari dan kebutuhan air pada jam puncak yaitu sebesar 637.957 liter/hari.

Kebutuhan air domestik untuk keperluan di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2025 dengan populasi 4463 yaitu sebesar 249.916 liter/hari, untuk kebutuhan non domestik dikalikan 15% dari hasil kebutuhan air domestik, diperoleh kebutuhan air non domestik yaitu sebesar 37.487 liter/hari dengan presentase kehilangan air sebesar 86.221 liter/hari, setelah mengetahui hasil kebutuhan air domestik dan non domestik dan presentase kehilangan air, maka didapatkan jumlah kebutuhan air total di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2025 yaitu sebesar 373.624 liter/hari. Dari hasil kebutuhan air total di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2025, diperoleh hasil kebutuhan air harian maksimum sebesar 467.030 liter/hari dan kebutuhan air pada jam puncak yaitu sebesar 653.842 liter/hari.

Kebutuhan air domestik untuk keperluan di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2026 dengan populasi 4611 yaitu sebesar 268.929 liter/hari, untuk kebutuhan non domestik dikalikan 15% dari hasil kebutuhan air domestik, diperoleh kebutuhan air non domestik yaitu sebesar 38.732 liter/hari dengan presentase kehilangan air sebesar 89.084 liter/hari, setelah mengetahui hasil kebutuhan air domestik dan non domestik dan presentase kehilangan air, maka didapatkan jumlah kebutuhan air total di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2026 yaitu sebesar 382.029 liter/hari. Dari hasil kebutuhan air total di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2026, diperoleh hasil kebutuhan air

harian maksimum sebesar 482.536 liter/hari dan kebutuhan air pada jam puncak yaitu sebesar 675.550 liter/hari. Berdasarkan tabel rekapitulasi kebutuhan air bersih di Universitas Muhammadiyah Palu Tahun 2022-2026 mengalami penambahan dari tahun ke tahun dapat di lihat pada grafik berikut:



Gambar 2. Grafik Kebutuhan Air Pada Tahun 2022-2026
Sumber: Peneliti(2023)

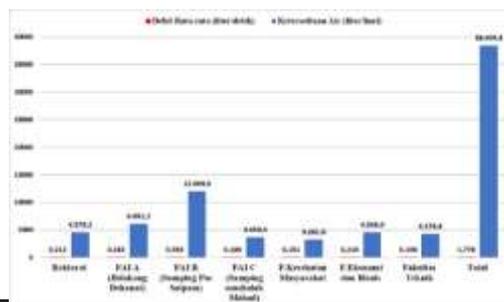
Ketersediaan Air

Berdasarkan tabel pengukuran dan perhitungan debit ketersediaan air bersih di Universitas Muhammadiyah palu tahun 2023 dapat dibuatkan tabel rekapitulasi untuk mengetahui ketersediaan air bersih di universitas muhammadiyah palu pada tahun 2022.

Berdasarkan tabel rekapitulasi pengukuran dan perhitungan debit ketersediaan air bersih per hari (6 jam) di Universitas Muhammadiyah Palu dapat di ketahui pada sumber debit air Sumur Dalam rektorat sebesar 0,212 liter/detik atau 4.579,2 liter/hari.

Debit air Sumur Dalam Fakultas Agama Islam (Belakang Dekanat FAI) sebesar 0.282 liter/detik atau 6.091,2 liter/hari, di samping pos satpam sebesar 0.556 liter/detik atau 12.009,6 liter/hari, di samping musholah MAHAD sebesar 0.169 liter/detik atau 3.650,4 liter/hari. Debit Air Sumur Dalam Fakultas Kesehatan Masyarakat sebesar 0.151 liter/detik atau 3.261,6 liter/hari. Debit air sumur dalam yang berada di Fakultas Ekonomi dan Bisnis sebesar 0.210 liter/detik atau 4.536,0 liter/hari. Dan Debit Air Sumur Dalam yang berada pada salah satu rumah warga yang kemudian di gunakan oleh Fakultas Teknik sebesar 0.198 liter/detik atau 4.276,8 liter/hari. Jadi total secara keseluruhan Debit ketersediaan Air Sumur Dalam di Universitas Muhammadiyah Palu yaitu sebesar 1.778 liter/detik × 21.600 detik = 38.404,8 liter/hari.

Rekapitulasi pengukuran debit ketersediaan air bersih per hari di Universitas Muhammadiyah Palu dapat kita ketahui banyak debit air per Sumur Dalam per hari. Dapat kita lihat pada gambar grafik 2 berikut:



Gambar 2. Grafik Debit Ketersediaan Air Bersih Pada Sumber Air Sumur

Berdasarkan grafik di atas diketahui sumber air Sumur Dalam yang berada di FAI B memiliki debit air yang cukup banyak yaitu sebesar 12.009,6 liter/hari. Sedangkan yang berada di Fakultas Kesehatan Masyarakat memiliki debit 3.261,4 liter/hari paling rendah debitnya di antara beberapa Sumur Dalam yang berada di Universitas Muhammadiyah Palu. Setelah mengetahui ketersediaan air bersih per hari pada sumber air Sumur Dalam.

Analisa Teknis Penulis

Berdasarkan dengan tabel standar pemakaian air rata-rata perorang perhari bahwa Universitas Muhammadiyah Palu masuk dalam kategori Kebutuhan Air Bersih Non Domestik. Pada analisis kebutuhan air bersih Non Domestik di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2022 yaitu sebesar 35.683 liter/hari, pada tahun 2023 yaitu sebesar 35.979 liter/hari, pada tahun 2024 yaitu sebesar 36.577 liter/hari, pada tahun 2025 yaitu sebesar 37.487 liter/hari, pada tahun 2026 yaitu sebesar 38.732 liter/hari.

Berdasarkan Tabel 4.17 rekapitulasi pengukuran debit ketersediaan air bersih perhari di Universitas Muhammadiyah Palu didapatkan total Ketersediaan Air Bersih dari semua Sumber Air Sumur Dalam yaitu sebesar 38,404,8 liter/hari.

Berdasarkan analisa teknis penulis kebutuhan dan ketersediaan air bersih di universitas muhammadiyah palu maka diketahui Ketersediaan Air Bersih masih memenuhi untuk kebutuhan air bersih untuk populasi (mahasiswa, tenaga pengajar atau dosen, dan tenaga administrasi atau pegawai) di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2026

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa kebutuhan air, kebutuhan air Non Domestik untuk populasi (mahasiswa, tenaga pengajar atau dosen, dan tenaga administrasi atau pegawai) di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2022 dengan populasi 4248 yaitu sebesar 35.683ltr/hari, pada tahun 2023 dengan populasi 4283 yaitu sebesar 35.979 ltr/hari, pada tahun 2024 dengan populasi 4354 yaitu sebesar 36.577 ltr/hari, pada tahun 2025 dengan populasi 4463 yaitu sebesar 37.487 ltr/hari, dan pada tahun 2026 dengan populasi 4611 yaitu sebesar 38.732 ltr/hari.

Berdasarkan hasil analisa ketersediaan air diketahui bahwa debit air yang dihasilkan oleh semua Sumber Air Sumur Dalam di Universitas Muhammadiyah Palu yaitu sebesar 1.778 liter/detik atau 38.404,8 liter/hari, setelah didapatkan kebutuhan per hari kemudian di hitung per tahun, di dapatkan ketersediaan secara keseluruhan pada sumber air Sumur Dalam yaitu pada tahun 2022 sebesar 14.017.752 ltr/tahun, pada tahun 2023 sebesar 28.035.504 ltr/tahun, pada tahun 2024 sebesar 37.370.160 ltr/tahun, pada tahun 2025 sebesar 56.071.008 ltr/tahun, dan pada tahun 2026 sebesar 70.088.760 ltr/tahun.

Berdasarkan hasil perhitungan kebutuhan air non domestik dan ketersediaan air bersih untuk populasi (mahasiswa, tenaga pengajar atau dosen, dan tenaga administrasi atau pegawai) di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2022 dengan debit yang dihasilkan dari semua Sumber Air Sumur Dalam yang berada di Universitas Muhammadiyah Palu masih memenuhi kebutuhan air bersih untuk populasi (mahasiswa, tenaga pengajar atau dosen, dan tenaga administrasi atau pegawai) di Universitas Muhammadiyah Palu pada tahun 2026.

DAFTAR PUSTAKA

- Affrizal Dede Permana, 2019 Evaluasi Kebutuhan Air Bersih Di PDAM Tirta Muara Kabupaten Tibo Provinsi Jambi. Tugas Akhir. Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Ali Wardani Siregar, 2021 Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi Pengolahan Air Pdam

Labuhanbatu Kota Rantau Prapat

- Badarudin, 2017, Panduan Praktikum Pengukuran Debit, Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru
- Baharudin, 2015, Evaluasi Pelayanan Distribusi Air Minum PDAM Uwelino Di Kelurahan Mamboro kecamatan Palu Utara, Skripsi, Palu, Fakultas Teknik, Universitas Tadulako.
- Jusriadi Dan Saiful,2017 Evaluasi Pengelolaan Air Bersih Dikampus Universitas Muhammadiyah Makassar.Tugas Akhir Universitas Muhammadiyah Makassar, Makassar
- Mohamad alwi,2009 evaluasi kebutuhan dan penyediaan air bersih di universitas muhammadiyah palu
- Muhammad agus salim,2019 analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih studi kasus kecamatan bekasi utara
- M. Yanuar J Purwanto, 2014, PWKL 4221- Pengelolaan Sumber Daya Air. Modul 1, Universitas Terbuka. Tangerang Selatan
- Noor Hidayat,2020 Evaluasi Kebutuhan Air Bersih Masyarakat Desa Marowo Kecamatan Ulubongka,Kabupaten Tojo Una-una. Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Palu. Palu Peraturan menteri kesehatan RI nomor 32 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan kesehatan air untuk keperluan higiene sanitasi
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor:18/PRT/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum
- Surti dan yunus,2021 analisis kebutuhan dan ketersediaan air bersih di daerah duri kabupaten enrekang
- Suratnan Tahir,Triyanti Anasiru,Abdul Wahid, Prosiding Unismuh Palu 2017, Evaluasi Kebutuhan Air Bersih Kelurahan Poboya Kecamatan Mantikulore Kota Palu.
- SNI 8066:2015, Tata cara Pengukuran Debit Aliran Sungai dan Saluran Terbuka Menggunakan Alat Ukur Arus dan Pelampung
- SNI 6774:2008, Tata Cara Perencanaan Unit Paket Instalasi Pengolahan Air. Universitas Muhammadiyah Palu. 2022.Pedoman Tugas Akhir.
- Zulkifli,2021 Evaluasi Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih di PDAM Uwelino Kelurahan Lasoani,Kecamatan Mantikulore kota Palu.Tugas Akhir. Universitas Muhammadiyah Palu. Palu.