



Artikel Penelitian

Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di Desa Komba-Komba Kecamatan Kabangka Kabupaten Muna

La Riamin^{a,*}, Ilham Ilham^b, Moch. Assiddieq^a

^aProgram Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Kendari, Jl. KH. Ahmad Dahlan No. 10 Kendari – Sulawesi Tenggara, Indonesia.

^bFakultas Teknik, Universitas Halu Oleo, Jl. HEA Mokodompit Kampus Baru UHO, Kendari 93231 – Sulawesi Tenggara.

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Diterima Redaksi: 13 Januari 2022

Revisi Akhir: 14 Maret 2022

Diterbitkan Online: 30 Juni 2022

KATA KUNCI

Komba-Komba Village, Planning, Intake Body, Transmission Pipe, Reservoir

KORESPONDENSI

Telepon: -

E-mail: lariamini21701011@gmail.com

A B S T R A C T

Komba-Komba village is one of the coastal villages in Kabangka District, Muna Regency. Based on BMKG rainfall data in Bau-Bau City in 2015, the water source used in the village experienced a drought due to the dry season which was different from the previous year. One alternative to meet the needs of the community is to utilize the Fotuno Sangia River which is ± 4.7 km from the coast as a source of clean water. The Fotuno Sangia River has a discharge of 2000 L/s with water quality not exceeding the clean water quality standards. In Komba-Komba Village, a Drinking Water Supply System (DWSS) will be planned as an effort to meet the community's water needs until 2031 by utilizing the Fotuno Sangia River as a water source. The total population is calculated using the geometric method so as to produce a projected population of 1397 people in 2031, with 70% of the clean water needs served, which is 88.99 m³/day. the intake useful capacity volume is planned to be 1.5 m³. The volume of water entering the intake is 36 L/s. The pump used has a capacity of 4.12 L/s with a duration of 6 hours to produce a pump of 88.99 m³. The pipe used for water distribution is a 4-inch diameter PVC pipe, with a water velocity in the pipe of 0.51 m/s. The volume of the useful capacity of the reservoir building is planned at 72 m³ based on fluctuations in water use/hour.

1. PENDAHULUAN

Air adalah kebutuhan dasar yang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Air sungai merupakan salah satu sumber air bersih yang menjadi kebutuhan mutlak manusia dalam setiap aktifitasnya. Ketersediaan air yang cukup dan kualitas yang baik sesuai dengan peruntukannya akan menghasilkan ekosistem yang sehat sehingga kehidupan manusia menjadi lebih makmur. Begitu juga sebaliknya, kualitas air yang tidak baik akan memengaruhi kualitas hidup.

Desa Komba-Komba yang terletak pada bagian persisir pantai Kecamatan Kabangka dengan luas wilayah 20,01 km². Sumber air di Desa Komba-Komba hanya mengandalkan sumur gali dan sumur bor, namun sering terjadi kekeringan di setiap tahun akibat musim kemarau. Keadaan tersebut dapat menyulitkan warga setempat dalam memenuhi kebutuhan air bersih untuk kelangsungan hidupnya.

Berangkat dari permasalahan tersebut, maka perlu adanya upaya perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) di

wilayah Desa Komba-Komba Kecamatan Kabangka Kabupaten Muna dengan memanfaatkan Sungai Fotuno Sangia sebagai Air Baku Perencanaan. Upaya yang direncanakan adalah mendesain bangunan *intake*, pipa transmisi, dan bangunan reservoir.

2. METODOLOGI

2.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Komba-Komba Kecamatan Kabangka Kabupaten Muna pada bulan Oktober 2021 hingga di bulan Januari 2022.

2.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah Sungai Fotuno Sangia Desa Komba-Komba, Kecamatan Kabangka, Kabupaten Muna.

2.3 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- Pengambilan sampel menggunakan botol kaca gelap 150 mL sebanyak 2 botol.

- b. Pengukur debit sederhana yakni menggunakan:
 1. Botol bekas sebagai pelampung
 2. Tali
 3. Rol meter
 4. *Stop watch* (alat pengukur waktu)
 5. Tongkat pengukur kedalaman sungai
- c. pH meter
- d. Thermometer

Aplikasi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

- a. Auto CAD 2007
- b. Quantum GIS 3.4

2.4 Sumber Data

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Data primer
Data primer dari penelitian ini yaitu data hasil pengamatan langsung pada penduduk di Desa Komba-Komba terkait dengan kebutuhan air bersih, ketersediaan air bersih, debit dan kualitas air Sungai Fotuno Sangia.
2. Data sekunder
Adapun data sekunder pada penelitian ini adalah data yang telah tersedia meliputi data kependudukan dan data bangunan fasilitas umum yang diperoleh dari pemerintah desa setempat.

2.5 Prosedur Kerja

Adapun prosedur kerja pada penelitian ini, yaitu:

1. Pengukuran Debit Air Sungai
Langkah- langkah pengukuran Sungai Fotuno Sangia
 - a) Menyiapkan titik pengukuran pada aliran sungai yang stabil dan menyiapkan peralatan yang dibutuhkan dalam pengukuran Sungai Fotuno Sangia.
 - b) Memasang penampang 1 pada hulu sungai dan penampang 2 pada hilir sungai dengan jarak 4 meter.
 - c) Melepaskan pelampung ± 5 m di hulu sungai dari penampang 1
 - d) Mencatat waktu tempuh pelampung dari penampang 1 ke sampai penampang 2.
 - e) Mengukur kedalaman penampang 1 dan 2 menggunakan tongkat ukur pada 5 titik, kemudian mencatat hasil pengukuran
 - f) Menghitung kecepatan aliran sungai menggunakan rumus $V = D/t$
 - g) Menghitung luas penampang basah dengan rumus $A = L \times H$
 - h) Menghitung debit aliran sungai dengan rumus $Q = V \times A$.

2. Analisis Kualitas Air

Melakukan uji beberapa parameter yakni pH, dan TDS pada air sungai fotuno Sangia di laboratorium untuk memastikan dan digunakan sebagai dasar perencanaan unit pengolahan air bersih.

3. Proyeksi pertumbuhan penduduk

Menghitung pertumbuhan penduduk hingga 10 tahun kedepan yakni tahun 2031 menggunakan metode geometric.

4. Analisis Kebutuhan Air

Penentuan kebutuhan air bersih, maka peneliti menghitung kebutuhan air domestik, non domestik, dan kehilangan air berdasarkan jumlah proyeksi penduduk 10 tahun kedepan.

5. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum

Mendesain perencanaan SPAM berdasarkan peningkatan jumlah penduduk sampai 10 kedepan yaitu hingga tahun 2031.

6. Teknik Pengolahan Data

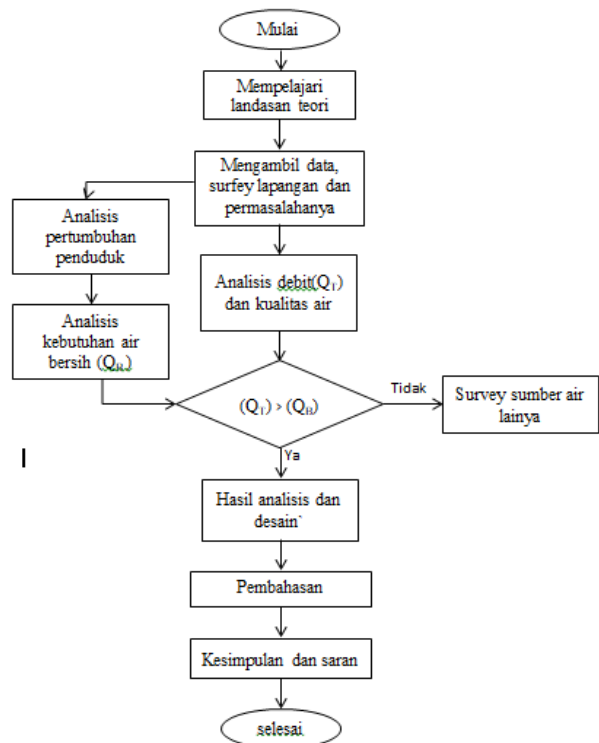
1. Data Primer

Data sumber air Sungai Fotuno Sangia yaitu data kuantitas, data kontinuitas, dan data kualitas air. Pada data kuantitas dilakukan pengukuran debit sederhana pada sumber air, data kontinuitas dilakukan peninjauan lokasi dalam hal waktu tersedianya sumber air.

2. Data Sekunder

Data penduduk dimanfaatkan untuk menentukan jumlah kebutuhan air domestic masyarakat setempat, menghitung proyeksi penduduk, menghitung kebutuhan air total. Data fasilitas umum dilakukan perhitungan untuk kebutuhan air non domestik, dan data kualitas air sungai diperoleh dari pengujian air sampel di Laboratorium UHO.

2.6 Kerangka Metodologi



Gambar 1. Bagan Metodologi Penelitian

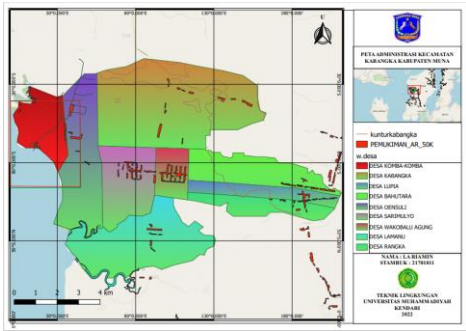
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Secara Geografis Desa Komba-Komba yang mempunyai letak geografis -4.938298233724433 LS, 122.36993597222484 BT dan kemiringan 0,4% dengan ketinggian 16 m dari permukaan laut. Desa Komba-Komba merupakan salah satu desa di Kecamatan Kabangka dengan luasan wilayah sebesar 20,01 km² atau 20,5% dari luas wilayah Kecamatan Kabangka. Peta administrasi Desa Komba-Komba dapat dilihat pada Gambar 2. Secara administrasi Desa Komba-Komba berbatasan dengan:

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Kasimpa (Kabupaten Muna Barat)
- b. Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Oensuli

- c. Sebelah Selatan berbatasan dengan dengan laut Pulau Kabaena (Kabupaten Bombana)
- d. Sebelah Barat berbatasan dengan laut Pulau Bangko



Gambar 2. Peta administrasi penelitian

Jika dilihat berdasarkan jumlah penduduk Desa Komba-Komba tahun 2021 berjumlah 1.211 jiwa dengan jumlah pemakaian air bersih pada kota kategori V (pedasaan) sebesar 60-80 L/orang/hari (Ditjen Cipta Karya PU, 1996), maka rata-rata pemakaian air bersih Desa Komba-Komba sekitar 70.568 L/hari.

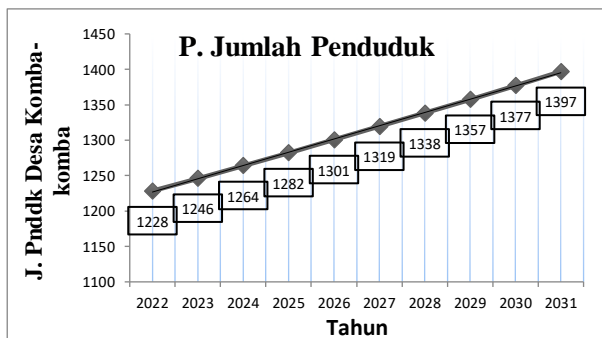
3.2 Analisis Proyeksi Jumlah Penduduk 10 Tahun Mendatang

Proyeksi jumlah penduduk dengan menggunakan metode Geometrik di Desa Komba-Komba pada jumlah penduduk 10 tahun yang akan datang yakni tahun 2031 mencapai sekitar 1.397 jiwa. Jumlah penduduk mengalami kenaikan sekitar 186 jiwa dari pengamatan tahun terakhir yaitu tahun 2021 yang hanya mencapai 1211 jiwa. Pertumbuhan penduduk tersebut akan membutuhkan jumlah dan besaran kebutuhan air bersih pada ketersediaan air bersih yang ada. Berikut adalah Tabel 1 Proyeksi jumlah penduduk desa komba-komba.

Tabel 1. Proyeksi Jumlah Penduduk Desa Komba-Komba

Tahun	Rasio	Jumlah Penduduk $P_t = P_o ((1 + r)^t)$
2022		1228
2023		1246
2024		1264
2025		1282
2026	1,44%	1301
2027		1319
2028		1338
2029		1357
2030		1377
2031		1397

Berikut adalah penyajian data Tabel 1 proyeksi jumlah penduduk dalam bentuk Gambar 3.



Gambar 3. Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk

perhitungan proyeksi jumlah penduduk menggunakan rumus metode geometrik:

$$r = \left(\frac{P_t}{P_o}\right)^{\frac{1}{t}} - 1 \tag{1}$$

$$r = \left(\frac{1211}{1065}\right)^{\frac{1}{2021-2012}} - 1$$

$$r = 1,44\%$$

Perhitungan proyeksi jumlah penduduk (P_t) :

$$P_t = P_o(1 + r)^t \tag{2}$$

$$P_t = 1211(1 + 1,44\%)^{2031-2021}$$

$$P_t = 1397 \text{ jiwa}$$

3.3 Kebutuhan Air Bersih Hingga 10 Tahun Mendatang

Pelayanan kebutuhan air bersih kategori V (desa) menurut Ditjen Cipta Karya PU 1996 adalah 70% dari jumlah penduduk, dan asumsi kebutuhan air domestik SR adalah 70 L/org/hari. Kebutuhan air non-domestik disesuaikan pada fasilitas tempat umum yang berada didesa tersebut Menurut Ditjen Cipta Karya 1996, untuk fasilitas pendidikan diasumsikan 5 L/murid/hari, bangunan masjid diasumsikan 3000 L/hari, bangunan musollah diasumsikan 2000 L/hari, dan bangunan kantor desa diasumsikan sebesar 10 L/org/hari. Adapun kebutuhan air non-domestik Desa Komba-Komba pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Kebutuhan Air Non-Domestik Desa Komba-Komba

Sektor	J. Jiwa	Q. Keb. Air	Ket.
Fasilitas Pendidikan :			
a. TK Wadasa	17	0,001	L/det
b. SD N 3 Kabangka	126	0,007	L/det
c. SMP N 2 Kabangka	112	0,006	L/det
d. TPA Dahlia	75	0,004	L/det
	total	0,019	L/det
Masjid		0,035	L/det
Mushollah		0,023	L/det
Kantor Desa Komba-Komba	8	0,001	L/det
Total Kebutuhan		0,08	L/det

Tingkat pelayanan 70% untuk kategori desa menurut Ditjen Cipta Karya PU, 1996.

$$1397 \text{ jiwa} \times 70\% = 978 \text{ jiwa}$$

Debit pemakaian air domestik 70 L/org/hari menurut Ditjen Cipta Karya PU, 1996.

$$Q_d = 978 \text{ jiwa} \times 70 \text{ liter} = 68.443,81 \text{ L/hari}$$

$$Q_d = \frac{\text{Kebutuhan}}{(24 \times 60 \times 60)} = \frac{68.443,81 \text{ L}}{(24 \times 60 \times 60)} = 0,79 \text{ L/det}$$

Debit kabutuhan non domestik

$$Q_n = 0,08 \text{ L/det}$$

Debit kehilangan air dikali dengan 20% untuk kategori (V) Desa menurut Ditjen Cipta Karya PU 1996.

$$Q_k = \frac{Q_{kebutuhan} \times (20\%)}{(24 \times 60 \times 60)}$$

$$Q_k = \frac{68.443,81 \text{ L/hari} \times (20\%)}{(24 \times 60 \times 60)}$$

$$Q_k = 0,16 \text{ L/det}$$

Debit kebutuhan total

$$Q_{total} = Q_d + Q_n + Q_k$$

$$Q = 0,79 + 0,08 + 0,16 = 1,03 \text{ L/det}$$

Debit harian puncak

$$Q = Q_{rata-rata} \times 1,1$$

$$Q = 1,03 \text{ L/det} \times 1,1 = 1,13 \text{ L/det}$$

Debit jam puncak

$$Q = Q_{rata-rata} \times 1,5$$

$$Q = 1,03 \text{ L/det} \times 1,5 = 1,54 \text{ L/det}$$

3.4 Analisis Debit Air Sungai

Debit aliran sungai sebesar 2 m³/det atau sama dengan 2000 L/det, kecepatan aliran 0,15 m/det.

Tabel 3. Analisis Debit Sungai Fotuno Sangia

Sumber Air	Luas Penampang (m ²)	Kecepatan (m/det)	Debit Aliran Sungai (m ³ /det)
Sungai Futuno Sangia	13,17	0,15	2, m ³ /det

Perhitungan debit aliran sungai (Q) :

$$Q = V \times A \tag{3}$$

$$Q = 0,15 \times 13,17$$

$$Q = 2 \text{ m}^3/\text{det}$$

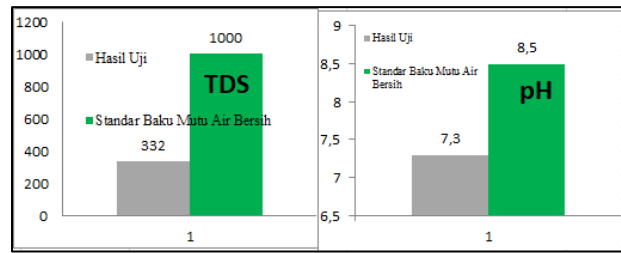
3.5 Analisis Kualitas Air Sungai

Berdasarkan pada Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 32 tahun 2017 dalam hal untuk keperluan *hygiene* sanitasi yaitu hasil pengukuran pada tabel diatas, bahwa parameter pH dan TDS air sungai belum melebihi standar baku mutu, hal ini menunjukkan bahwa air Sungai Fotuno Sangia masih aman untuk dijadikan sebagai sumber air bersih tanpa ada pengolahan tambahan, atau menjadi persyaratan air baku penyediaan air minum (Tabel 4 dan Gambar 4)

Tabel 4. Analisis kualitas air sungai fotuno sangia

No	Parameter	Hasil Uji mg/l	Standar Baku Mutu Air Bersih mg/l	Model Pengukuran
1	pH	7,3	6,5 – 8,5	pH Meter Lab. Terpadu
2	TDS	332	1000	UHO

Sesuai pada tabel diatas, maka perbandingan standar baku mutu dan hasil analisis kualitas air Sungai Fotuno Sangia dapat digambarkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Grafik hasil uji parameter air sungai

3.6 Model Desain Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM) Desa Komba-Komba

1. Desain Bangunan Penangkap Air (Intake)

Diketahui debit Sungai Fotuno Sangia adalah 2000 L/det, dan debit kebutuhan air rata-rata adalah 1,03 L/det, dengan debit harian maksimum sebesar 1,13 L/det. Dimensi *intake* direncanakan untuk kapasitas berguna dengan panjang bak 1,5 m, lebar bak 1 m, dan tinggi muka air dalam bangunan *intake* adalah 1 meter ditambah dengan tinggi jagaan (*Free Board*) 0,5 meter. Ukuran inlet *intake* yaitu lebar 0,8 m dan tinggi 0,3 m, dengan kecepatan aliran air yang masuk dalam *intake* disesuaikan pada kecepatan aliran sungai.

Perhitungan volume kapasitas berguna (V):

$$V = P \times L \times T \tag{4}$$

$$V = 1,5 \times 1 \times 1 = 1,5 \text{ m}^3$$

Perhitungan debit air sungai yang masuk pada bak *intake*:

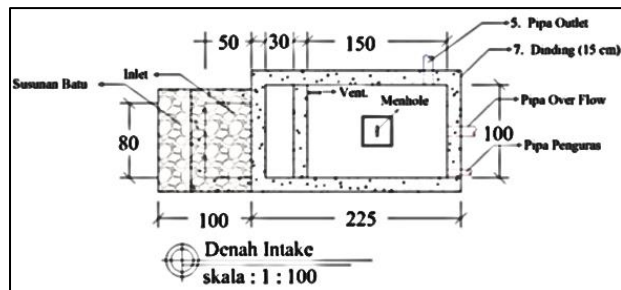
$$A = 0,8 \text{ m} \times 0,3 \text{ m}$$

$$A = 0,24 \text{ m}^2$$

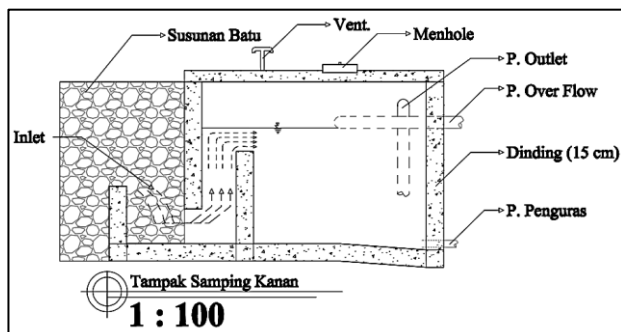
$$V = 0,15 \text{ m/s}$$

$$Q = 0,24 \text{ m}^2 \times 0,15 \text{ m/s}$$

$$Q = 0,036 \text{ m}^3/\text{det} \text{ atau } 36 \text{ L/det}$$



Gambar 5. Denah Intake (penampang samping)



Gambar 6. Intake (penampang atas)

Fungsi utama dari bangunan *intake* adalah untuk menyuplai air yang bebas dari benda-benda berukuran besar, melindungi pipa penyadap dari benturan benda-benda yang terbawa oleh aliran sungai, dan dapat mengurangi partikel diskrit.

Pipa sadap (PVC) menggunakan rumus berikut:

$$\phi = \sqrt{\frac{4Q}{\pi V}} \quad (5)$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4 \times 4,12 \text{ L/det}}{3,14 \times 0,51 \text{ m/s}}}$$

$$\phi = 3,21'' \approx 4'' \text{ (inch)}$$

Dari perhitungan diatas maka dimensi pipa PVC bangunan penangkap air (*intake*) adalah 4-inci pada pipa outlet, pipa peluap dan pipa penguras 3 inch.

2. Perhitungan Pompa

Penyaluran air bersih dari *intake* menuju reservoir menggunakan pipa PVC yang berukuran 4 inci dengan kofisien kekasaran pipa (Koefisien Hazen Williams = 150), jarak *intake* ke reservoir 50 meter, beda tinggi 10,5 m, dan menggunakan pompa untuk penyaluran ke reservoir. Direncanakan pemompaan air bersih selama 6 jam:

Diketahui:

Kebutuhan rata-rata = 1,03 L/det atau 88.990 L/hari

Pemompaan air selama 6 jam = 21.600 det

$$\text{Debit Pompa } (Q_p) = \frac{\text{kebutuhan rata-rata (L/hari)}}{\text{waktu pemompaan}} \quad (6)$$

$$\text{Debit Pompa } (Q_p) = \frac{88.990 \text{ L}}{21.600 \text{ det}}$$

$$\text{Debit Pompa } (Q_p) = 4,12 \text{ L/det}$$

Air yang hendak disalurkan pada reservoir menggunakan pompa adalah sebesar 4,12 L/det dengan durasai waktu selama 6 jam/hari. Jadi kapasitas mesin pompa yang digunakan adalah 4,12 L/det pada pipa yang berukuran 4 inci.

Perhitungan kehilangan tekanan pompa:

- a. Kehilangan tekanan pada pipa horizontal (*suction head*)

Diketahui :

Beda tinggi (ΔH) = 1 m

Panjang pipa (P) = 50 m (pipa antara *intake* – pompa)

Debit (Q) = 4,12 L/det atau 0,00412 m³/det

Dimensi Pipa (D) = 4 inci atau 0,1016 m

Koefisien Hazen Williyam = 150

$$H_f = \frac{10,675 \times Q^{1,852}}{C_{hw}^{1,852} \times D^{4,87}} \times L$$

$$H_f = \frac{10,675 \times 0,00412^{1,852}}{150^{1,852} \times 0,1016^{4,87}} \times 50$$

$$H_f = 0,13 \text{ m}$$

Total *suction head* = ΔH + H_f

suction head = ΔH + H_f

suction head = 1 + 0,13 = 1,13 m

- b. Kehilangan tekanan pada pipa vertikal (*discharge head*)

Diketahui:

Debit (Q) = 4,12 L/det atau 0,00412 m³/det

Dimensi Pipa (D) = 4 inci atau 0,1016 m

Koefisien Hazen Williyam = 150

Beda tinggi (ΔH) = 9,5 m

Panjang pipa (P) = 9,5 m (pipa dari pompa menuju reservoir)

$$H_f = \frac{10,675 \times 0,00412^{1,852}}{150^{1,852} \times 0,1016^{4,87}} \times 9,5$$

$$H_f = 0,02 \text{ m}$$

Total *discharge head* = ΔH + H_f

discharge head = ΔH + H_f

discharge head = 9,5 + 0,02 = 9,52 m

Kehilangan tekanan total

$$H. \text{ section} + H. \text{ discharge} = 10,65 \text{ m}$$

- c. Luas penampang pipa

$$A = \frac{\pi D^2}{4}$$

$$A = \frac{3,14 \times 0,1016^2}{4}$$

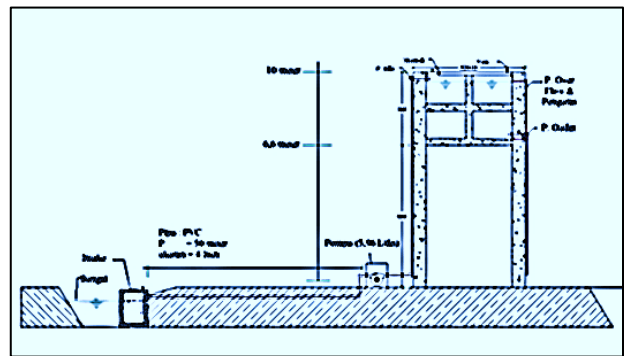
$$A = 0,0081 \text{ m}^2$$

- d. Kecepatan aliran air dalam pipa

$$V = \frac{Q}{A}$$

$$V = \frac{0,00412 \text{ m}^3/\text{det}}{0,0081 \text{ m}^2}$$

$$V = 0,51 \text{ m/det}$$



Gambar 7. Sketsa Pemompaan ke Reservoir

3. Desain Bangunan Reservoir

Elevasi bangunan reservoir Desa Komba-Komba adalah 16 m, perencanaan kapasitas bak reservoir adalah berdasar pada kebutuhan rata-rata, kebutuhan jam puncak, dan fluktuasi penggunaan air bersih selama 24 jam. Adapun fluktuasi kebutuhan air tiap jam Desa Komba-komba tersaji pada Tabel 5.

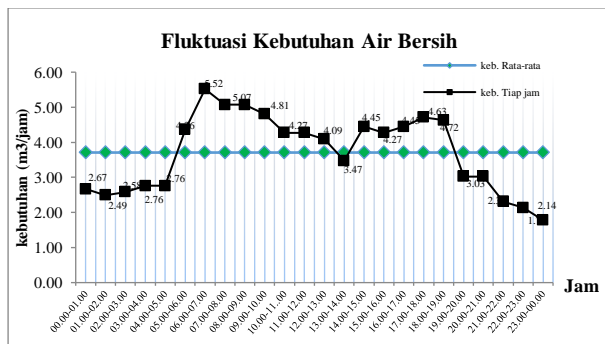
Tabel 5. Fluktuasi Pemakaian Air Desa Komba-Komba

Jam	Estimasi		
	Fluktuasi Pemakaian Air Bersih (%) (*)	Kebutuhan Rata-rata (m3/jam)	Kebutuhan Tiap Jam (m3/jam)
00.00- 01.00	3	3,71	2,67
01.00-02.00	2,8	3,71	2,49
02.00-03.00	2,9	3,71	2,58

03.00-04.00	3,1	3,71	2,76
04.00-05.00	3,1	3,71	2,76
05.00-06.00	4,9	3,71	4,36
06.00-07.00	6,2	3,71	5,52
07.00-08.00	5,7	3,71	5,07
08.00-09.00	5,7	3,71	5,07
09.00-10.00	5,4	3,71	4,81
10.00-11.00	4,8	3,71	4,27
11.00-12.00	4,8	3,71	4,27
12.00-13.00	4,6	3,71	4,09
13.00-14.00	3,9	3,71	3,47
14.00-15.00	5	3,71	4,45
15.00-16.00	4,8	3,71	4,27
16.00-17.00	5	3,71	4,45
17.00-18.00	5,3	3,71	4,72
18.00-19.00	5,2	3,71	4,63
19.00-20.00	3,4	3,71	3,03
20.00-21.00	3,4	3,71	3,03
21.00-22.00	2,6	3,71	2,31
22.00-23.00	2,4	3,71	2,14
23.00-00.00	2	3,71	1,78
Total	100	88,99	88,99

(*) = Sumber : Ditjen Cipta Karya PU, 1996

Fluktusi pemakaian air disesuaikan pada estimasi yang berbeda-beda pada setiap jamnya. Berangkat dari tabel fluktuasi diatas, maka air yang dibutuhkan tiap jamnya adalah seperti yang tersaji pada Gambar 8.



Gambar 8. Grafik Fluktuasi Pemakaian Air Bersih

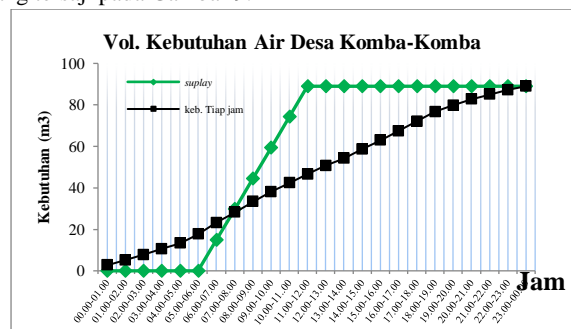
Pada grafik diatas menunjukkan bahwa, fluktuasi pemakaian air bersih di Desa Komba-komba yang terbanyak terdapat pada jam 06.00 – 07.00 dengan presentasi pemakaian 6,2% dari kebutuhan total atau 5,52 m³. Sedangkan fluktuasi pemakaian air bersih yang rendah adalah 2% dari kebutuhan total yang terdapat pada jam 23.00-00.00 yakni sebesar 1,78 m³. Pemakaian rata-rata air bersih setiap jam adalah 3,71 m³/jam.

Tabel 6. Fluktuasi Kumulasi Suplay dan Pemakaian Air Bersih Desa Komba-Komba

Jam	Kumulasi Pemompaan (m ³ /jam)	Kumulasi Kebutuhan tiap jam (m ³ /jam)	Selisih
00.00-01.00	0	2,67	-2,67
01.00-02.00	0	5,16	-5,16
02.00-03.00	0	7,74	-7,74
03.00-04.00	0	10,50	-10,50
04.00-05.00	0	13,26	-13,26

05.00-06.00	0	17,62	-17,62
06.00-07.00	14,83	23,14	-8,31
07.00-08.00	29,66	28,21	1,45
08.00-09.00	44,50	33,28	11,21
09.00-10.00	59,33	38,09	21,24
10.00-11.00	74,16	42,36	31,80
11.00-12.00	88,99	46,63	42,36
12.00-13.00	88,99	50,73	38,27
13.00-14.00	88,99	54,20	34,80
14.00-15.00	88,99	58,65	30,35
15.00-16.00	88,99	62,92	26,07
16.00-17.00	88,99	67,37	21,63
17.00-18.00	88,99	72,08	16,91
18.00-19.00	88,99	76,71	12,28
19.00-20.00	88,99	79,74	9,26
20.00-21.00	88,99	82,76	6,23
21.00-22.00	88,99	85,08	3,92
22.00-23.00	88,99	87,21	1,78
23.00-00.00	88,99	88,99	0

Berangkat dari tabel kumulasi suplay dan kebutuhan air bersih diatas, maka volume yang dibutuhkan tiap jamnya seperti yang tersaji pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik Volume Kebutuhan Air

Gambar grafik volume kebutuhan air diatas dapat diketahui bahwa, pemompaan air dilakukan selama 6 jam yakni dimulai pada jam 06.00 - 07.00 sampai 11.00 – 12.00. pemompaan air selama 6 jam dengan debit 14,38 m³/jam menghasilkan air sebanyak 88,99 m³ yakni hasil dari pemompaan sesuai dengan kumulasi kebutuhan air bersih selama 24 jam. Selisih dari kumulasi pemompaan dan kebutuhan air tiap jam terdapat pada jam 05.00-06.00 sebesar 17,62 m³/jam dan jam 11.00-12.00 sebesar 42,36 m³/jam.

4. Perhitungan dimensi bak reservoir

Direncanakan reservoir dengan 2 bak, ketinggian muka air dalam bak 2,5 meter, kapasitas mati 0,15 m, free board 0,3 m dan tebal dinding 0,2 meter, volume darurat = 3 jam pelayanan kebutuhan air sebesar 11,12 m³. Pengadaan pompa cadangan dan mesin genset sebagai alternatif jika terjadinya kerusakan mesin pompa atau pemadaman listrik.

Diketahui:

Selisih antara pemompaan dan kebutuhan air tiap jam:

Maksimum 42,36 m³

Minimum -17,62 m³

T = 2,5 meter

L = P

Volume reservoir (Vr)= selisih v. maksimum + selisih v. minimum+ v. darurat

$$Vr = 42,36 + 17,62 + 11,12$$

$$Vr = 71,10 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan diatas, maka volume reservoir adalah 71,10 m³ dan dibulatkan menjadi 72 m³.

Volume reservoir: bak 1 = bak 2

$$Vr 1 = \frac{72}{2} = 36 \text{ m}^3$$

$$Vr = P \times L \times t$$

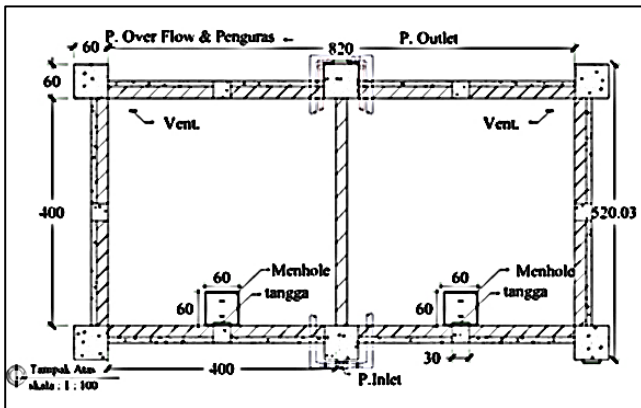
$$36 = P \times P \times 2,5$$

$$36 = P^2 \times 2,5$$

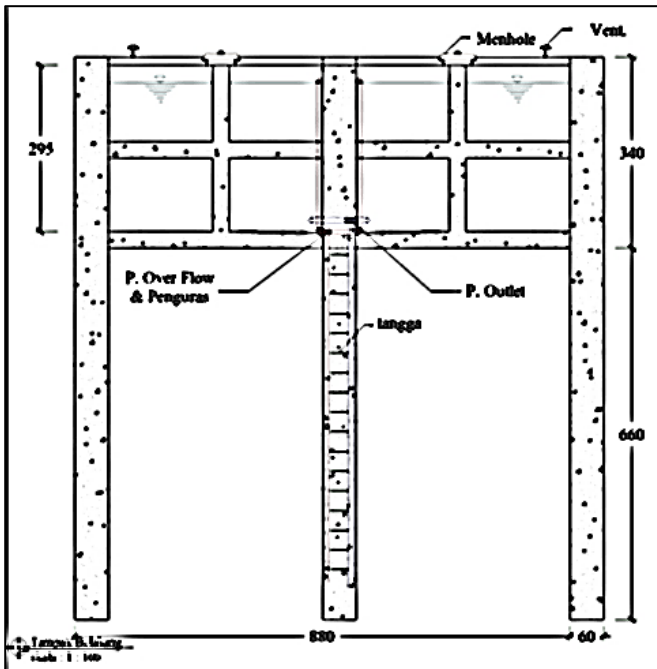
$$P^2 = \frac{36}{2,5}$$

$$P = L = \sqrt{14,4} = 3,79 \text{ m} \approx 4 \text{ m}$$

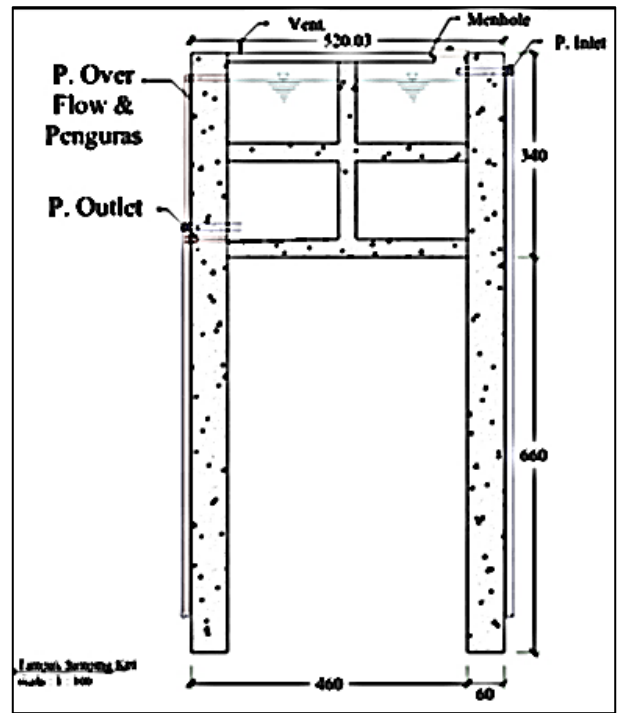
Jadi, untuk kapasitas reservoir Desa Komba-komba adalah membutuhkan volume 36 m³ setiap bak. Volume bak 1 = Volume bak 2. Dari volume bak reservoir maka dapat diketahui dimensi bak berguna reservoir dengan panjang bak 8 m, lebar 4 m, dan ketinggian muka air 2,5 m, ditambah dengan *free board* 0,3 m dan kapasitas mati 0,15 m, serta ketebalan dinding 0,2 m.



Gambar 10. Denah Reservoir



Gambar 11. Tampak Belakang Reservoir



Gambar 12. Tampak Samping Kiri Reservoir

5. KESIMPULAN

Pada perencanaan SPAM Desa Komba-Komba menggunakan pemakaian air selama 24 jam/hari. Sumber air yang digunakan adalah Sungai Fotuno Sangia yang memiliki debit sebesar 2000 L/det, dengan kualitas air sungai belum melebihi standar baku mutu untuk keperluan *Hygiene* sanitasi. Kebutuhan air bersih Desa Komba-Komba adalah 88.990 L/hari atau 88,99 m³/hari. Penyaluran air bersih dari *intake* menuju reservoir menggunakan pompa yang berkapasitas 4,12 L/det dengan durasi waktu selama 6 jam untuk mencapai hasil pemompaan 88.99 m³. Bak *intake* yang direncanakan untuk kapasitas berguna berukuran (1,5 × 1 × (1m + 0,5m *Free Board*)) dengan volume 1,5 m³. Panjang bangunan *intake* adalah 3,25 m, lebar 1,3 m, dan tinggi 1,75 m. Perencanaan reservoir dibagi menjadi dua bak dengan ukuran bak 1 = bak 2, dimana setiap dimensi bak adalah (4 m × 4 m × (2,5 m + 0,3m *Free Board* + 0,15 m kapasitas mati), dengan volume 36 m³. Pipa transmisi dari *intake* ke reservoir menggunakan pipa PVC dengan diameter 10,16 cm (4 inch), dengan kecepatan air dalam pipa sebesar = 0,51 m/s.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, R. S. 2016. Strategi Pengendalian Kualitas Air Sungai. *Skripsi. Malang: Program Studi Teknik Lingkungan, FT Sipil dan Perencanaan ITN Malang.*
- Amsyar A. R. 2017. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Nagari Parambahan. *Skripsi. Sekolah Tinggi Teknologi Industri (STTIND) Padang. Padang.*
- Akhirudin, A., & Anrizal, A. (2008). Perencanaan Pemenuhan Air Baku Di Kabupaten Kendal. (*Doctoral dissertation, F. TEKNIK UNDIP.*)
- Badaruddin, S.Hut, MP. 2017. Penduan Praktikum Debit Air. *Universitas Lambung Mangkurat. Banjarbaru.*

BPS Kecamatan Kabangka. 2020.

Gaib, D. T. Y., Tanudjaja, L., & Hendratta, L. A. (2016). Perencanaan Peningkatan Kapasitas Produksi Air Bersih Ibukota Kecamatan Nuangan. *Jurnal Sipil Statik*, 4(8).

Hajja, M. C., dkk. 2015. "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Taratara Kecamatan Tomohon Barat". *Tekno*. Vol. 13 No. 64.

Handiyatmo Dendi, dkk. 2010. "Pedoman Perhitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja". Djakarta. *Badan Pusat Statistik*.

Indonesia, S. (2012). Pedoman Penghitungan Proyeksi Penduduk dan Angkatan Kerja. *Statistics Indonesia*.

Karim, I. A. A., Supit, C. J., & Hendratta, L. A. (2016). "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Motongkad Utara Kecamatan Nuangan Kabupaten Bolaang Mongondow Timur". *Jurnal Sipil Statik*, 4(11).

Karta Sirang, 2011. "Kajian Potensi Ketersediaan Sumber Daya Air di Daerah Aliran Sungai Sebelimbing Kabupaten Kotabaru". *Jurnal Hutan Tropis*. Vol. 32, hal 150.

Kurniawan, D. (2011). Penentuan Skala Prioritas Lokasi Sumber Air Baku bagi PDAM Kota Pontianak. *Jurnal Mahasiswa Teknik Sipil Universitas Tanjungpura*, 1(1).

Makawimbang, A. F., Tanudjaja, L., & Wuisan, E. M. (2017). "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Soyowan Kecamatan Raratotok Kabupaten Minahasa Tenggara". *Jurnal Sipil Statik*, 5(1).

Mananoma Tiny, dkk. 2018. "Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Rambunan Amian Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa". *Jurnal Sipil Statik*. Vol. 6 No. 12. Hal. 2.

Muhamad Agus S, 2019. "Analisis Kebutuhan dan Ketersediaan Air Bersih Kecamatan Bekasi Utara". *Skripsi. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta*. Jakarta.

Naway, R., Halim, F., Jasin, M. I., & Kawet, L. (2013). Pengembangan Sistem Pelayanan Air Bersih. *Jurnal Sipil Statik*, 1(6).

Nussy Santhy M. dkk. 2019. "Analisis Kebutuhan Air Bersih Desa Leahari Kecamatan Leitumur Selatan Kota Ambon". *Jurnal Manumata*. Vol. 5 hal 67.

Permenkes RI No. 492/MENKES/PER/IVV/2010. "Tentang Sayarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air".

PerMenKes RI No. 32 Tahun 2017. Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan *Higiene* Sanitasi, Kolam Renang, *Solus Per Aqua*, dan Permandian Umum.

Sampurna, M. A. (2020). Studi Perencanaan Jaringan Distribusi Air Minum Di Perumahan Kota Sutera dan Grand Sutera Mekarsari Kabupaten Tangerang. *Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Malang*. Malang.

Savitri, Y., Azwar, M., & Wijaya, I. M. W. Pengelolaan Dan Perlindungan Air Baku Dalam Upaya Penyediaan Air Minum Yang Berkelanjutan.

Setiyanto, I. (2017). Analisa Kebutuhan Air Bersih (Studi Kasus Instalasi Pengolahan Air Kutoarjo). *Doctoral dissertation, Teknik Sipil-Teknik*.

Sirampun, M., Saparudin, S., & Tunas, I. G. (2014). Perencanaan bak pengendapan dan penampungan air yang berasal Dari mata air di kecamatan lamala. *Journal Teknik Sipil dan Infrastruktur*, 3(2).

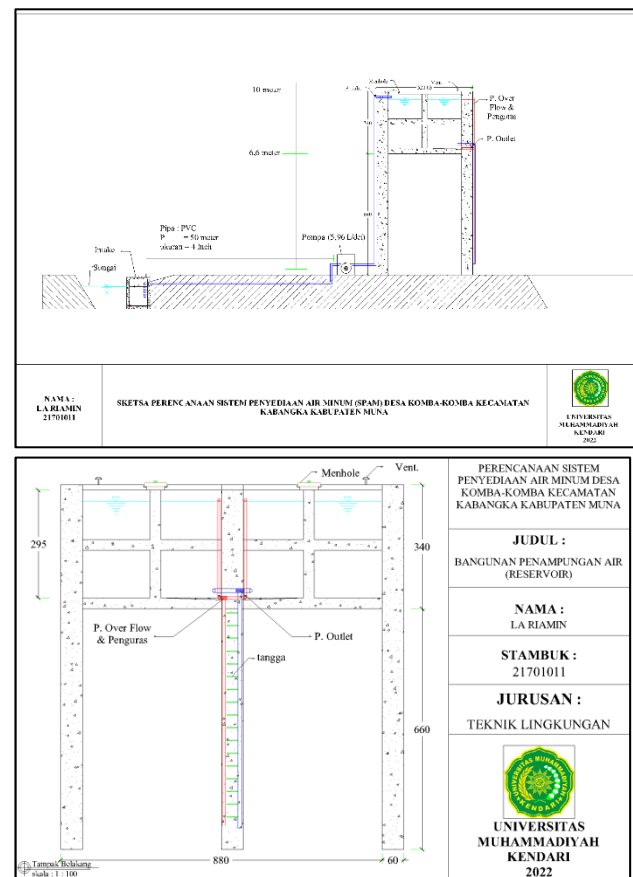
Suwarno, D. 2019. Kajian Kualitas Air Sungai Tuntang. *Universitas Katolik Soegijapranata*. Semarang.

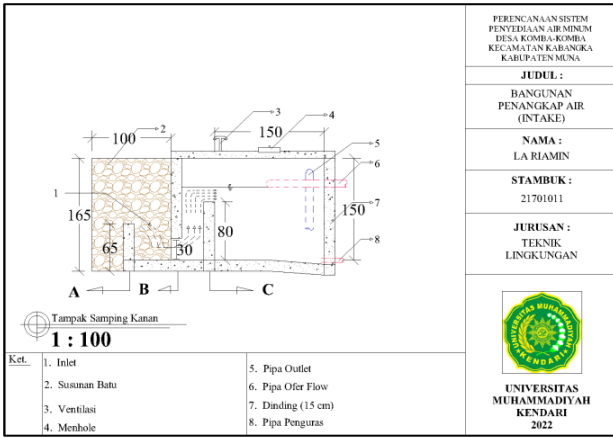
Tampanguma, P. E., dkk. 2015. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih di Desa Suluun Satu Kecamatan Suluun Tareran Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Sipil Statik*, 3(5).

NOMENKLATUR

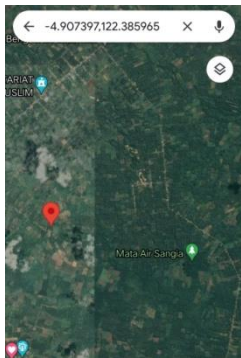
- r : Rasio pertumbuhan penduduk
- Pt : Proyeksi jumlah penduduk
- Q : Debit kebutuhan
- A : Luas penampang
- Ø : Diameter pipa

LAMPIRAN





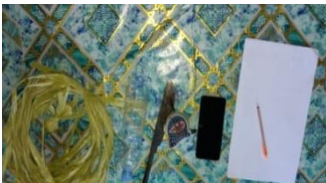
Hasil Uji parameter air Sungai Fotuno Sangia



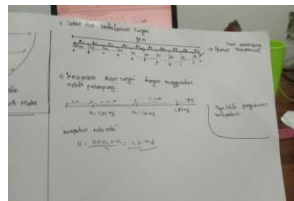
Titik Koordinat Sungai Fotunu Sangia



Pengaplikasian Alat Pengukuran Debit Sederhana



Alat Sederhana Yang Digunakan Pada Pengukuran Debit



Hasil Pengukuran Debit Sungai Fotuno Sangia