

## KAJIAN TEKNIS MODEL PENGAMBILAN AIR BERDASARKAN DEBIT ANDALAN DI SUNGAI PANIKI

Farah Vida Karina

Sukarno, Liany A. Hendratta

Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: [farahvidakarina.1997@gmail.com](mailto:farahvidakarina.1997@gmail.com)

### ABSTRAK

*Pengambilan air di sungai selama ini sebagian dilakukan secara tidak terkontrol, sehingga menyebabkan ketidakseimbangan aliran air di sungai bahkan aliran air yang seharusnya untuk pemeliharaan ekosistem biota di alur sungai diabaikan oleh pihak-pihak yang tidak memahami arti pentingnya aliran air di sungai. Sungai Paniki merupakan salah satu sumber air di Kota Manado, apabila musim kemarau panjang berlangsung, air di sungai Paniki dimanfaatkan oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari.*

*Sukarno dkk, 2016, meneliti model bangunan pengambilan air di sungai, menyatakan model bangunan pengambilan air dapat dibuat dari konstruksi bendung dengan ambang bangunan in-take menyesuaikan setinggi aliran debit pemeliharaan sungai. Dalam penelitian ini dibuat model bangunan pengambilan air dengan bendung mercu datar dan besaran debit air yang dapat diambil didasarkan debit pemeliharaan sungai dan ketersediaan debit bulanan.*

*Metode penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data sekunder dan data primer kemudian dianalisis dengan menggunakan teori-teori yang sesuai untuk kebutuhan penelitian, antara lain teori-teori geodesi, hidrologi dan hidrolika kemudian untuk analisis tinggi dan lebar permukaan air digunakan software HEC-RAS.*

*Hasil penelitian menunjukkan bahwa debit pemeliharaan dari hasil analisis dengan menggunakan metode Tennant didapatkan sebesar 0,05472 m<sup>3</sup>/s % dan setelah disimulasikan di atas mercu datar selebar 20 meter tinggi aliran 1,14 cm. Ambang pintu pengambilan diletakkan pada elevasi setinggi debit pemeliharaan dan besar debit terendah yang dapat dieksploitasi terjadi pada bulan Oktober 0,3021 m<sup>3</sup>/s.*

**Kata kunci :** *Sungai Paniki, Ketersediaan Debit, Potensi Sumber Daya Air, Model Bangunan Pengambilan Air.*

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Sungai Paniki memiliki peran penting bagi kehidupan masyarakat di sekitarnya, lokasi sungai Paniki terletak di kawasan Kota Manado, sehingga perlu dilakukan penelitian tentang kemungkinan potensi sumber daya air yang terdapat pada sungai tersebut. Sungai Paniki bersifat *perennial* (sepanjang tahun mengalirkan air), sehingga Sungai Paniki ini menjadi salah satu sumber air untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang bermukim disekitarnya, terutama ketika musim panas berlangsung.

Sejalan dengan pertumbuhan penduduk Kota Manado yang semakin lama semakin bertambah dan berkembang, maka pengelolaan sumber daya air sebagai materi yang terdapat di Sungai Paniki adalah menjadi ideal untuk dikembangkan, dengan mengetahui potensi sumber daya air pada sumber air Sungai Paniki, maka memungkinkan

ketersediaan air di sungai tersebut dapat digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya untuk penyediaan air baku, untuk penyediaan air bersih dan lain-lain untuk berbagai kebutuhan kota, sehingga pemberdayaan sumber daya air di sungai Paniki dapat dimanfaatkan secara optimal untuk keperluan masyarakat.

### LANDASAN TEORI

#### Geodesi

Berdasarkan definisi klasik dari Helmert dan Torge (1880) dalam (Abidin, 1987), geodesi adalah ilmu tentang pengukuran dan pemetaan permukaan bumi yang juga mencakup permukaan dasar laut. Maka dari itu dengan mempelajari geodesi, kita dapat menentukan dimana posisi punggung gunung yang membantu untuk menentukan batas DAS, sungai, muara, dan lain-lain.

### Analisis Debit Andalan

Analisis debit andalan menggunakan metode NRECA digunakan untuk memperkirakan debit bulanan yang berdasar pada hujan bulanan. Konsep dari metode NRECA memerlukan inputan utama berupa data hujan dan evapotranspirasi aktual.

$$RO = P - AE + \Delta S$$

### Baseflow

Baseflow adalah aliran dasar sungai yang terdiri dari aliran antara dan aliran dasar. Baseflow adalah bagian aliran antara dan aliran dasar sungai yang dalam bentuk hidrograf berbentuk garis datar.

$$Qb = 0,4751 \times A^{0,6444} \times D^{0,9430}$$

### Analisis Hidrolika

Dalam analisis hidrolika, dihitung profil muka air dengan menggunakan beberapa data dari analisis hidrologi untuk mendapatkan tinggi dan lebar permukaan air banjir yang bertujuan untuk mengetahui elevasi-elevasi bangunan pengambilan air.

## METODE PENELITIAN

Dilakukan pengumpulan data sekunder berupa data klimatologi dan curah hujan yang didapat dari Stasiun Bandara Sam Ratulangi, data jumlah penduduk, jumlah ternak dan jumlah industri diperoleh dari Publikasi Badan Pusat Statistik Sulawesi Utara, dan data hasil pemetaan geodesi diperoleh dari penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Sukarno dkk pada tahun 2015.

Pengumpulan data primer, dilakukan wawancara pengumpulan data tinggi muka air tertinggi saat musim penghujan pada segmen yang ditinjau pada tanggal 1 September 2018.

Dilakukan analisis debit andalan menggunakan metode NRECA untuk mendapatkan ketersediaan air di sungai Paniki. Untuk menjaga kelestarian ekosistem sungai, maka dilakukan perhitungan kebutuhan aliran pemeliharaan sungai. Setelah mendapatkan hasil ketersediaan debit dan kebutuhan kemudian dilakukan analisis neraca air. Penelitian ini menggunakan mercu bendung ambang datar, sehingga dilakukan juga analisis debit banjir untuk mendapatkan banjir rencana yang kemudian disimulasikan ke dalam program HEC-RAS untuk mengetahui lebar dan tinggi air banjir untuk mendapatkan elevasi-elevasi ambang bangunan pengambilan air.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Debit Andalan

Hasil perhitungan metode NRECA 15 tahun yaitu untuk andalan dengan probabilitas 80% sebesar 1,7685 m<sup>3</sup>/s bulan Januari, 1,7037 m<sup>3</sup>/s bulan Februari, 0,5085 m<sup>3</sup>/s bulan Maret, 0,8068 m<sup>3</sup>/s bulan April, 1,2450 m<sup>3</sup>/s bulan Mei, 0,9840 m<sup>3</sup>/s bulan Juni, 0,6746 m<sup>3</sup>/s bulan Juli, 0,4444 m<sup>3</sup>/s bulan Agustus, 0,4798 m<sup>3</sup>/s bulan September, 0,4003 m<sup>3</sup>/s bulan Oktober, 0,9029 m<sup>3</sup>/s bulan November, dan 1,0397 m<sup>3</sup>/s bulan Desember.

Untuk probabilitas 95% sebesar 1,2822 m<sup>3</sup>/s pada bulan Januari, 1,0281 m<sup>3</sup>/s bulan Februari, 0,3768 m<sup>3</sup>/s bulan Maret, 0,3838 m<sup>3</sup>/s bulan April, 0,6904 m<sup>3</sup>/s bulan Mei, 0,7724 m<sup>3</sup>/s bulan Juni, 0,4241 m<sup>3</sup>/s bulan Juli, 0,2470 m<sup>3</sup>/s bulan Agustus, 0,2042 m<sup>3</sup>/s bulan September, 0,1581 m<sup>3</sup>/s bulan Oktober, 0,6370 m<sup>3</sup>/s bulan November, dan 0,3622 m<sup>3</sup>/s bulan Desember.

### Analisis Kebutuhan Air

Berdasarkan letak daerah penelitian dan data yang didapatkan dari publikasi badan pusat statistik, tidak terdapat daerah irigasi dan perikanan, sehingga kebutuhan air irigasi dan perikanan tidak ada.

Hasil analisa kebutuhan air untuk tahun 2017 sebesar 0,0175 m<sup>3</sup>/s, tahun 2022 sebesar 0,0205 m<sup>3</sup>/s, tahun 2027 sebesar 0,0246 m<sup>3</sup>/s, tahun 2032 sebesar 0,0313 m<sup>3</sup>/s, dan tahun 2037 sebesar 0,0432 m<sup>3</sup>/s.

### Aliran Pemeliharaan Sungai

Metode Tennant yang menyatakan debit pemeliharaan sebesar 10% dari debit rata-rata yang pada penelitian ini sebesar 0,5472 m<sup>3</sup>/s sehingga 10% yang merupakan debit aliran pemeliharaannya adalah 0,05472 m<sup>3</sup>/s.

### Analisis Neraca Air

Dilakukan perhitungan neraca air terhadap andalan 80% pada tahun 2017 didapatkan hasil pada bulan Januari sebesar 1,6958 m<sup>3</sup>/s, Februari sebesar 1,6318 m<sup>3</sup>/s, Maret sebesar 0,4358 m<sup>3</sup>/s, April sebesar 0,7348 m<sup>3</sup>/s, Mei sebesar 1,1728 m<sup>3</sup>/s, Juni sebesar 0,9118 m<sup>3</sup>/s, Juli sebesar 0,6028 m<sup>3</sup>/s, Agustus sebesar 0,3718 m<sup>3</sup>/s, September sebesar 0,4078 m<sup>3</sup>/s, Oktober sebesar 0,3278 m<sup>3</sup>/s, November sebesar 0,8308 m<sup>3</sup>/s, dan Desember sebesar 0,9678 m<sup>3</sup>/s.

Neraca terhadap andalan 80% tahun 2022 didapatkan hasil pada bulan Januari sebesar 1,6928 m<sup>3</sup>/s, Februari sebesar 1,6288 m<sup>3</sup>/s, Maret

sebesar 0,4328 m<sup>3</sup>/s, April sebesar 0,7318 m<sup>3</sup>/s, Mei sebesar 1,1698 m<sup>3</sup>/s, Juni sebesar 0,9088 m<sup>3</sup>/s, Juli sebesar 0,5998 m<sup>3</sup>/s, Agustus sebesar 0,3688 m<sup>3</sup>/s, September sebesar 0,4048 m<sup>3</sup>/s, Oktober sebesar 0,3248 m<sup>3</sup>/s, November sebesar 0,8278 m<sup>3</sup>/s, dan Desember sebesar 0,9648 m<sup>3</sup>/s.

Neraca terhadap andalan 80% tahun 2027 didapatkan hasil pada bulan Januari sebesar 1,6887 m<sup>3</sup>/s, Februari sebesar 1,6247 m<sup>3</sup>/s, Maret sebesar 0,4287 m<sup>3</sup>/s, April sebesar 0,7277 m<sup>3</sup>/s, Mei sebesar 1,1657 m<sup>3</sup>/s, Juni sebesar 0,9047 m<sup>3</sup>/s, Juli sebesar 0,5957 m<sup>3</sup>/s, Agustus sebesar 0,3647 m<sup>3</sup>/s, September sebesar 0,4007 m<sup>3</sup>/s, Oktober sebesar 0,3207 m<sup>3</sup>/s, November sebesar 0,8237 m<sup>3</sup>/s, dan Desember sebesar 0,9607 m<sup>3</sup>/s.

Neraca terhadap andalan 80% tahun 2032 didapatkan hasil pada bulan Januari sebesar 1,6820 m<sup>3</sup>/s, Februari sebesar 1,6180 m<sup>3</sup>/s, Maret sebesar 0,4220 m<sup>3</sup>/s, April sebesar 0,7210 m<sup>3</sup>/s, Mei sebesar 1,1590 m<sup>3</sup>/s, Juni sebesar 0,8980 m<sup>3</sup>/s, Juli sebesar 0,5890 m<sup>3</sup>/s, Agustus sebesar 0,3580 m<sup>3</sup>/s, September sebesar 0,3940 m<sup>3</sup>/s, Oktober sebesar 0,3140 m<sup>3</sup>/s, November sebesar 0,8170 m<sup>3</sup>/s, dan Desember sebesar 0,9540 m<sup>3</sup>/s.

Neraca terhadap andalan 80% tahun 2037 didapatkan hasil pada bulan Januari sebesar 1,6701 m<sup>3</sup>/s, Februari sebesar 1,6061 m<sup>3</sup>/s, Maret sebesar 0,4101 m<sup>3</sup>/s, April sebesar 0,7091 m<sup>3</sup>/s, Mei sebesar 1,1471 m<sup>3</sup>/s, Juni sebesar 0,8861 m<sup>3</sup>/s, Juli sebesar 0,5771 m<sup>3</sup>/s, Agustus sebesar 0,3461 m<sup>3</sup>/s, September sebesar 0,3821 m<sup>3</sup>/s, Oktober sebesar 0,3021 m<sup>3</sup>/s, November sebesar 0,8051 m<sup>3</sup>/s, dan Desember sebesar 0,9421 m<sup>3</sup>/s.

**Analisis Hidrolis**

Hasil perhitungan tinggi air yang melewati puncak mercu untuk aliran pemeliharaan sebesar 1,14 cm. Untuk pengambilan air pada penelitian ini dipilih bangunan pengambilan air konstruksi bendung ambang datar dengan elevasi-elevasi ambang bangunan yang didapatkan dari hasil simulasi HEC-RAS menggunakan metode Snyder sebesar 405,649 m<sup>3</sup>/s pada kala ulang 100 tahun, dari hasil simulasi didapatkan kedalaman air banjir 104,19 m dan lebar permukaan air banjir 19,21 m.

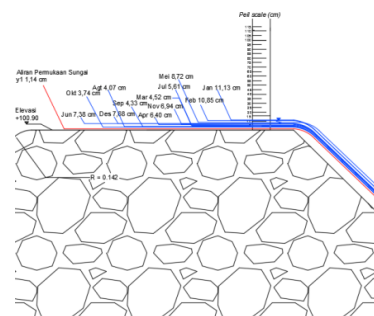
Tinggi air yang melewati puncak mercu tahun 2017 sebesar 11,13 cm pada bulan Januari, 10,85 cm bulan Februari, 4,52 cm bulan Maret, 6,40 cm bulan April, 8,72 cm bulan Mei, 7,38 cm bulan Juni, 5,61 cm bulan Juli, 4,07 cm bulan Agustus, 4,33 cm bulan September, 3,74 cm bulan Oktober, 6,94 cm bulan November, dan 7,68 cm bulan Desember.

Tinggi air yang melewati puncak mercu tahun 2022 sebesar 11,12 cm pada bulan Januari, 10,84 cm bulan Februari, 4,50 cm bulan Maret, 6,38 cm bulan April, 8,71 cm bulan Mei, 7,37 cm bulan Juni, 5,59 cm bulan Juli, 4,05 cm bulan Agustus, 4,31 cm bulan September, 3,72 cm bulan Oktober, 6,92 cm bulan November, dan 7,66 cm bulan Desember.

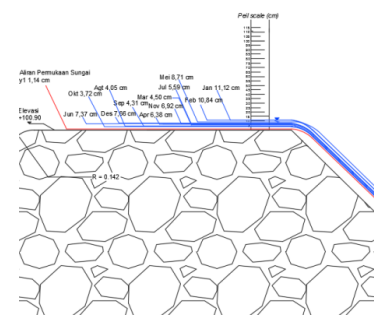
Tinggi air yang melewati puncak mercu tahun 2027 sebesar 11,10 cm pada bulan Januari, 10,82 cm bulan Februari, 4,47 cm bulan Maret, 6,36 cm bulan April, 8,69 cm bulan Mei, 7,34 cm bulan Juni, 5,57 cm bulan Juli, 4,02 cm bulan Agustus, 4,28 cm bulan September, 3,69 cm bulan Oktober, 6,90 cm bulan November, dan 7,64 cm bulan Desember.

Tinggi air yang melewati puncak mercu tahun 2032 sebesar 11,07 cm pada bulan Januari, 10,79 cm bulan Februari, 4,43 cm bulan Maret, 6,32 cm bulan April, 8,65 cm bulan Mei, 7,31 cm bulan Juni, 5,53 cm bulan Juli, 3,97 cm bulan Agustus, 4,23 cm bulan September, 3,64 cm bulan Oktober, 6,86 cm pada November, dan 7,61 cm bulan Desember.

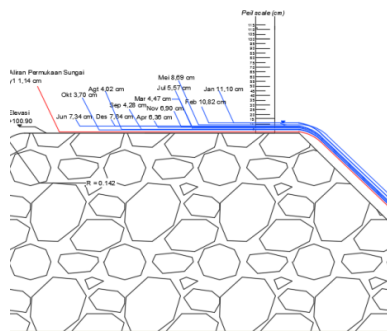
Tinggi air yang melewati puncak mercu tahun 2037 sebesar 11,02 cm pada bulan Januari, 10,74 cm bulan Februari, 4,45 cm bulan Maret, 6,25 cm bulan April, 8,59 cm bulan Mei, 7,24 cm bulan Juni, 5,45 cm bulan Juli, 3,88 cm bulan Agustus, 4,15 cm bulan September, 3,55 cm bulan Oktober, 6,80 cm bulan November, dan 7,54 cm bulan Desember.



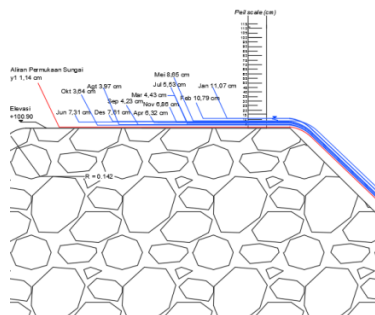
Gambar 1. Detail Peilscale Tahun 2017



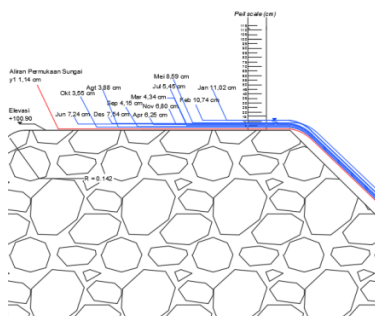
Gambar 2. Detail Peilscale Tahun 2022



Gambar 3. Detail *Peilscale* Tahun 2027



Gambar 4. Detail *Peilscale* Tahun 2032



Gambar 5. Detail *Peilscale* Tahun 2037

## Pembahasan

Dari hasil kajian teknis yang sudah didapat, maka model pengambilan air yang dibahas dalam penelitian ini ada beberapa pilihan antara lain model pengambilan air menggunakan pompa apabila pilihannya pompa yang dijadikan alat pengambilan air, tidak dibutuhkan bangunan pengambilan air seperti model bendung.

Model pengambilan air dengan pompa sulit untuk mendeteksi kapan dan berapa besar air yang mengalir di sungai dapat dieksploitasi menurut hasil analisis sungai tersebut. Seperti yang ditunjukkan dalam kajian teknis bahwa ketersediaan debit andalan di sungai Paniki bervariasi mulai bulan Januari sampai bulan Desember tiap tahun, sehingga berapa besar debit minimum yang harus direduksi ke arah hilir sulit bagi operator pengambilan air untuk melaku-

kannya. Pilihan kedua, apabila bangunan pengambilan air dipilih dari konstruksi bendung, maka relatif mudah untuk melihat ketersediaan debit andalan tiap bulan pada analisis di puncak mercu bendung.

Hasil kajian teknis tentang debit banjir seperti yang dilampirkan dalam analisis hidrologi dan menjadi referensi tentang muka air banjir pada bangunan pengambilan air (bendung), sehingga pengambilan air dapat dilakukan pada musim panas dan musim hujan berlangsung.

Pada bangunan air dengan konstruksi bendung ini dapat ditentukan bangunan pengambilan air (*intake*) pada elevasi seperti elevasi-elevasi pada hasil kajian teknis pada mercu bendung atau pada bangunan *intake* yang dapat dipasang *peilscale* agar dapat dijadikan model kontrol berapa debit minimum yang harus di-*release* atau berapa besar debit air sungai yang dapat direncanakan untuk pengambilan air. Pilihan yang kedua ini yang ideal dalam kajian, baik debit yang harus disalurkan ke hilir sungai menjadi jumlah debit yang terkontrol dapat mempermudah baik pada musim panas atau musim hujan.

Untuk penelitian ini dipilih model pengambilan air dengan konstruksi bangunan pengambilan air (bendung), oleh karena itu direncanakan gambar bangunan pengambilan air sebagai masukan penempatan model pengambilan air.

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Sungai Paniki memiliki ketersediaan debit andalan pada bulan Januari sebesar 1,7685 m<sup>3</sup>/s bulan Februari 1,7037 m<sup>3</sup>/s, bulan Maret 0,5085 m<sup>3</sup>/s, bulan April 0,8068 m<sup>3</sup>/s, bulan Mei 1,2450 m<sup>3</sup>/s, bulan Juni 0,9840 m<sup>3</sup>/s, bulan Juli 0,6746 m<sup>3</sup>/s, bulan Agustus 0,4444 m<sup>3</sup>/s, bulan September 0,4798 m<sup>3</sup>/s, bulan Oktober 0,4003 m<sup>3</sup>/s, bulan November 0,9029 m<sup>3</sup>/s, dan bulan Desember sebesar 1,0397 m<sup>3</sup>/s.
2. Dengan adanya kebutuhan aliran pemeliharaan sebesar 0,05472 m<sup>3</sup>/s, maka ketersediaan air yang bisa dieksploitasi pada bulan Januari sebesar 1,7138 m<sup>3</sup>/s, bulan Februari 1,6490 m<sup>3</sup>/s, bulan Maret 0,4538 m<sup>3</sup>/s, bulan April 0,7520 m<sup>3</sup>/s, bulan Mei 1,1902 m<sup>3</sup>/s, bulan Juni 0,9293 m<sup>3</sup>/s, bulan Juli 0,6199 m<sup>3</sup>/s, bulan Agustus 0,3897 m<sup>3</sup>/s, bulan September 0,4250 m<sup>3</sup>/s, bulan Oktober 0,3455 m<sup>3</sup>/s, bulan

- November  $0,848 \text{ m}^3/\text{s}$  2, dan bulan Desember  $0,9850 \text{ m}^3/\text{s}$ .
3. Model pengambilan air dengan konstruksi bangunan pengambilan air menggunakan mercu datar diberi *peilscale*, tahun 2037 menunjukkan ketinggian air yang melewati mercu pada bulan sebesar 11,02 cm pada bulan Januari, 10,74 cm bulan Februari, 4,45 cm bulan Maret, 6,25 cm bulan April, 8,59 cm bulan Mei, 7,24 cm bulan Juni, 5,45 cm bulan Juli, 3,88 cm bulan Agustus, 4,15 cm bulan

September, 3,55 cm bulan Oktober, 6,80 cm bulan November, dan 7,54 cm bulan Desember.

#### Saran

Bagi peneliti berikutnya dapat melakukan penelitian lanjutan tentang model bangunan pengambilan air di sungai, sehingga pada waktu yang akan datang dapat memperbanyak model bangunan pengambilan air

### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, 1987. Geodesi Satelit, Cetakan Pertama, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Istiarto. 2015. *Modul Pelatihan Pemakaian HEC-RAS, Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan Model Hidrodinamika HEC-RAS*. FT UGM, Yogyakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat. 2017. *Modul Hidrologi, Kebutuhan dan Ketersediaan Air*. Pusat Pendidikan Dan Pelatihan Sumber Daya Air Dan Konstruksi. Bandung.
- Sukarno, dkk. 2015. *Penelitian Pembangunan Tanggul Banjir Kawasan Indogrosir, Direktorat Jendral Sumber Daya Air, Balai Wilayah Sungai Sulawesi I*. Manado.
- Sukarno, dkk. 2016. *Penelitian Model Bangunan Pengambilan Air di Sungai Paniki Bawah, Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jendral Sumber Daya Air, Balai Wilayah Sungai Sulawesi I*. Manado.

Halaman ini sengaja dikosongkan