

ANALISIS PENGARUH DEBIT DAN KECEPATAN ALIRAN TERHADAP KAPASITAS *FREE INTAKE* AIR BAKU KABUPATEN PAKPAK BHARAT

Abdi Reza Qurniawan¹⁾, Ahmad Bima Nusa²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

²⁾Dosen Pembimbing Program Studi Teknik Sipil, Universitas Harapan Medan

Abdireza0605@gmail.com

Abstrak

Jarak yang jauh dan daerah kawasan yang berbukit menjadikan persoalan masyarakat untuk melakukan aktivitas pengambilan atau pemanfaatan air dari sungai untuk kebutuhan sehari-hari, sehingga dilakukan pembangunan *free intake* guna untuk membantu memenuhi kebutuhan air masyarakat Kecamatan Siempat Rube, Kabupaten Pakpak Bharat. Dalam hal ini dilakukan pengamatan pada pembangunan *free intake* seperti volume intake dari jumlah debit yang dibutuhkan dan laju kecepatan aliran pada saluran untuk pengisian debit air pada volume intake. Studi ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kemiringan pada saluran terhadap kecepatan aliran, mengetahui pengaruh debit aliran terhadap kapasitas intake dan mengetahui pengaruh kecepatan aliran terhadap kapasitas intake pada STA 0+000 – STA 4+500. Pengaruh kemiringan pada saluran terhadap kecepatan aliran dapat mempengaruhi kecepatan aliran, semakin tinggi kemiringan (0,057%) maka semakin besar kecepatan aliran (4,714 m/det). Pengaruh debit aliran terhadap kapasitas intake tidak memiliki pengaruh karena memiliki debit aliran yang sama (0,121 m³/det) sehingga tidak dapat mempengaruhi kapasitas volume intake (43,89 m³).

Kata Kunci: *Intake, Air, Kecepatan, Debit*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bangunan pengambilan air (*Intake*) merupakan suatu bangunan yang dibuat sedemikian rupa pada sisi suatu sumber air umumnya adalah sungai dengan maksud agar sebagian air dari sungai tersebut (air baku) dapat dibelokkan untuk dimanfaatkan sesuai keinginan. Untuk pengambilan air dari sungai bisa dilakukan dengan cara mengambil langsung (menyadap) ataupun dengan cara membuat bendung pada bagian hilir (*up stream*) dari sungai. Perkembangan aktivitas masyarakat dan kebutuhan sehari-hari membuat diperlukan adanya pembangunan bebas pengambilan air di Kecamatan Siempat Rube, Kabupaten Pakpak Barat, Provinsi Sumatera Utara. Salah satu yang menjadikan masalah ialah masih sering melakukan aktivitas pengambilan air atau pemanfaatan air pada sungai Silimbatu untuk kebutuhan masyarakat, yang dimana jarak sungai sangat jauh dari permukiman warga maupun lahan pertanian. Pada daerah ini juga merupakan kawasan yang berbukit. Apabila pembangunan konstruksi *free intake* telah selesai maka akan sangat membantu bagi masyarakat di Kecamatan Siempat Rube, Kabupaten Pakpak Bharat, Provinsi Sumatera Utara.

Dalam hal ini pengambilan jumlah kapasitas debit air yang diperlukan masyarakat harus diperhitungkan, baik volume pada bangunan *intake* dan jumlah debit yang diambil pada sungai Silimbatu. Selain itu jarak dan adanya factor beda tinggi pada kawasan yang dibangun memerlukan

pengamatan baik pada kemiringan pada permukaan tanah. Penggunaan jenis pipa untuk saluran pada aliran air merupakan salah satu variabel yang sangat mempengaruhi karakteristik aliran pada saluran baik itu bentuk dan kecepatan aliran serta kemiringan pada saluran. Jenis pipa pada saluran yang digunakan memiliki 2 jenis, sehingga laju aliran pada saluran dapat dihitung dari segi diameter bentuk saluran dan kemiringan pada saluran. Selain karakteristik aliran dan kecepatan aliran, variabel konstruksi bangunan *intake* juga sangat mempengaruhi pemenuhan akan kebutuhan air baku. Dalam hal ini metode yang digunakan adalah metode F.J. Mock untuk menentukan debit andalan dari sungai dan faktor pendukung seperti curah hujan bulanan untuk mencari air lebih pada kawasan yang akan dibangun.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan sebelumnya, maka pokok permasalahan yang menjadi bahan kajian dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh kemiringan saluran terhadap kecepatan aliran?
2. Bagaimana pengaruh debit pada saluran terhadap kapasitas bangunan *free intake*?
3. Bagaimana pengaruh kecepatan aliran terhadap kapasitas bangunan *free intake*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh kemiringan saluran terhadap kecepatan aliran.
2. Menganalisis hubungan antara debit aliran pada saluran terhadap kapasitas bangunan *free intake*.
3. Menganalisis pengaruh kecepatan aliran pada saluran dan kpsitas *free intake*.

II. DASAR TEORI

Intake adalah jenis bangunan pengambilan air baku yang bersumber dari air permukaan yaitu danau situ kolam dan sungai. Untuk dapat memanfaatkan sungai tersebut, diperlukan bangunan penangkap air/*intake* untuk dapat menampung air agar dapat dialirkan melalui pipa distribusi ke daerah pelayanan. Lokasi *intake* umumnya di sungai, danau dan air tanah.

Bangunan ini dibuat untuk memungkinkan dibelokkannya air sungai ke jaringan irigasi / saluran air baku, tanpa merubah kondisi sungai, jika mukai air sungai cukup tinggi untuk mencapaialiran yang diiri. Bangunan tersebut berupa saluran pengambilan dilengkapi dengan pintu air untuk mengatur debit air masuk untuk memenuhi kebutuhan irigasi. Bangunan tersebut harus dapat mengambil air dengan jumlah yang cukup pada masa pemberian air irigasi /air baku tanpa peninggian muka air di sungai.

III. METODE PENELITIAN

Pada penelitian kali ini dilaksanakan pada bulan Juni 2023, dengan panjang bangunan 4450 m dimulai dari titik awal bendung sampai titik himpit. Lokasi penelitian berada di Desa Siempat Rube IV, Kecamatan Siempat Rube, Kabupaten Pakpak Bharat, Provinsi Sumatera Utara. Bangunan *intake* berawal dari Sungai Silimbatu yang berada dikawasan hutan mengarah kekawasan penduduk, dimana daerah tersebut merupakan daerah dataran tinggi.

Dalam penelitian ini data yang diperlukan merupakan Data Sekunder. Data Sekunder terkait dengan kebutuhan air irigasi Kecamatan Siempat Rube, Kabupaten Pakpak Bharat, Provinsi Sumatera Utara.

Tabel 1. Data Sekunder dan Sumber Penelitian

No.	Jenis Data	Sumber Data	Waktu
1	Curah Hujan Tahunan	BMKG	2013-2022
2	Peta Lokasi Penelitian	Google Earth	2023
3	Elevasi	CV. Nusantara Kontraktor Sejati	2023
4	Topografi	CV. Nusantara Kontraktor Sejati	2023
5	Debit	CV. Nusantara Kontraktor Sejati	2023

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa data, maka dapat dilakukan pembahasan sesuai dengan rumusan masalah dalam penelitian ini. Adapun pembahasan dalam penelitian ini yakni pengaruh kemiringan saluran terhadap kecepatan aliran, pengaruh debit aliran terhadap kapasitas *intake*, pengaruh kecepatan aliran saluran terhadap kapasitas *intake*.

4.1 Analisa Data

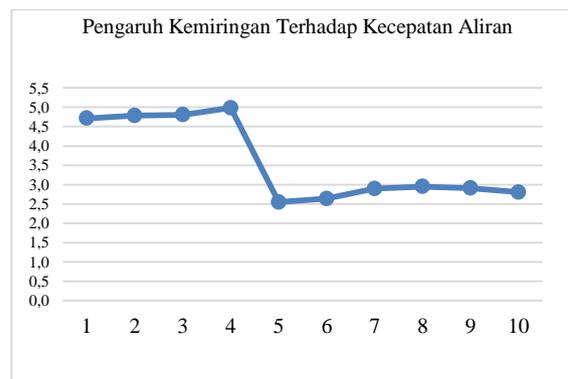
Pada analisa data digunakan untuk mencari data yang berhubungan dengan pokok pembahasan dalam penelitian ini. Seperti perhitungan curah hujan efektif untuk menentukan daerah tangkapan air (*catchment area*), menganalisa curah hujan rata-rata untuk menentukan rata-rata curah hujan pada tahun yang ditentukan, menganalisa debit andalan untuk menentukan jumlah debit yang masuk pada *intake*, mengitung kecepatan aliran yang terjadi pada sepanjang aliran karena menggunakan dua jenis pipa yang berbeda, menganalisa kemiringan saluran untuk menentukan kecepatan saluran, menganalisa dimensi *intake* untuk mengetahui kapasitas *freeintake* dan menganalisa volume *intake* untuk mengetahui jumlah debit yang bisamuat dalam volume *intake*.

4.2 Perhitungan Debit Andalan

Dalam perhitungan debit andalan atau ketersediaan air dapat diambil data pada debit Sungai Silimbatu, Desa Siempat Rube IV, Kec. Siempat Rube, Kabupaten Pakpak Bharat. Dengan menggunakan rumus dari Metode F.J.Mock 1973 untuk menghitung debit andalan dapat dilihat data rata-rata debit untuk mencari nilai debit kebutuhan.

4.3 Pengaruh Kemiringan Saluran Terhadap Kecepatan Aliran

Berdasarkan data elevasi maka dapat ditentukan variasi kemiringan terhadap saluran dan dapat dilihat perbedaan kecepatan aliran yang terjadi pada tiap kemiringan. Dalam hal ini dapat dilihat pada Gambar 1 sebagai berikut.

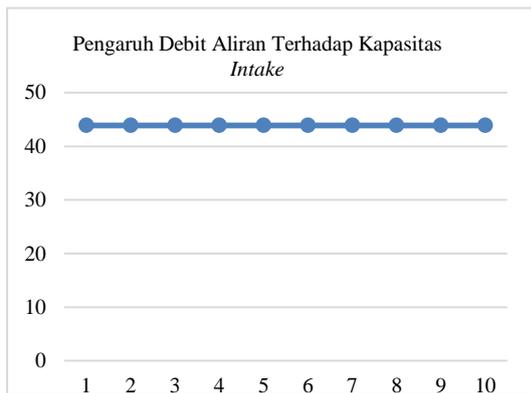


Gambar 1. Pengaruh Kemiringan Terhadap Kecepatan Aliran

Pada Gambar 1 dapat dilihat grafik pengaruh kemiringan terhadap kecepatan aliran dimana terjadi penurunan pada kecepatan aliran pada titik 5. Dimana titik 5 merupakan jenis pipa HDPE yang berbeda dari titik 4 yaitu menggunakan jenis pipa GIP. kemiringan juga mempengaruhi kecepatan aliran, semakin tinggi kemiringan maka semakin besar kecepatan aliran. Dan sebaliknya semakin rendah kemiringan maka semakin kecil kecepatan aliran.

Aanalisa pengaruh debit aliran terhadap kapasitas *intake*, dimana volume *intake* memiliki nilai yang samayaitu 43,89 m³. Jenis pipa yang digunakan berbeda tidak memiliki pengaruh karena nilai debit saluran juga memiliki nilai yang samayaitu 83,26 m³/det, sehingga debit aliran terhadap kapasitas *intake* tidak memiliki pengaruh

Berdasarkan hasil perhitungan pengaruh debit aliran terhadap kapasitas *intake* tidak memiliki pengaruh karena memiliki debit aliran yang tetap dan dapat dilihat pada Gambar 2 sebagaiberikut:



Gambar 1. Pengaruh Debit Aliran Terhadap Kapasitas Intake

Pada Gambar 2 dapat dilihat pengaruh debit aliran terhadap kapasitas *freeintake* tidak memiliki pengaruh karena memiliki debit aliran yang tetap sehingga jumlah debit yang masuk pada volume intake sama.

4.4 Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Kapasitas Intake

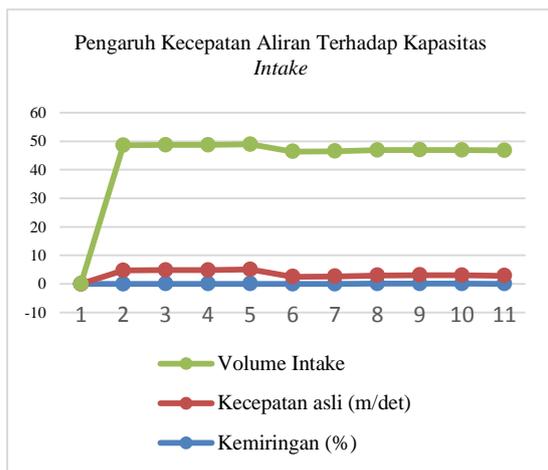
Kemiringan pada saluran dapat mempengaruhi kecepatan aliran pada saluran. Pengaruh kecepatan aliran dapat ditinjau dari jenis pipa yang digunakan, karenakeduajenis pipa tersebut memiliki ukuran diameter pipa yang berbeda. Dimana semakin besarukuran diameter pipa maka makin melambat laju kecepatan aliran yang terjadi pada saluran. Begitusebaliknya, jikaukuran diameter pipa lebihkecilmakalaju kecepatan aliransemakincepat.

Kemiringan pada saluran juga berpengaruh pada kecepatan aliran. Semakin besar kemiringan, maka semakin besar kecepatan aliran yang terjadi pada saluran. Begitu sebaliknya, jika kemiringan lebih kecil makalaju kecepatan aliran pada saluran semakin melambat. Elevasi juga harus diperhitungkan karena semakin beda tinggi tiap titik maka akan ada penaikkan atau penurunan pada permukaan tanah sehingga hal ini juga dapat mempengaruhi kecepatan aliran. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.7 Sebagai berikut:

Tabel 2. Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Kapasitas Intake

STA	Jenis Pipa	Debit Aliran (m ³ /det)	Elevasi Awal (m)	Kemiringan (%)	Kecepatan asli (m/det)	Volume Intake(m ³)
0+000	GIP	0,049	1180,18	0	4,714	43,89
0+500	GIP	0,049	1172,673	0,015	4,785	43,89
1+000	GIP	0,049	1163,063	0,019	4,804	43,89
1+500	GIP	0,049	1134,535	0,057	4,983	43,89
2+000	HDPE	0,121	1154,054	-0,039	2,548	43,89
2+500	HDPE	0,121	1156,456	-0,005	2,638	43,89
3+000	HDPE	0,121	1110,511	0,092	2,895	43,89
3+500	HDPE	0,121	1054,655	0,112	2,948	43,89
4+000	HDPE	0,121	1006,306	0,097	2,908	43,89
4+500	HDPE	0,121	977,177	0,058	2,805	43,89

Pada Tabel 2 dapat dilihat pengaruh kecepatan aliran terhadap kapasitas *free intake*, dalam hasil perhitungan pengaruh kecepatan aliran terhadap kapasitas intake berpengaruh karena memiliki kemiringan yang berbeda pada STA 1+500 dengan jenis pipa GIP memiliki nilai kemiringan 0,057% dan STA 2+000 dengan jenis pipa HDPE memiliki nilai kemiringan -0,039% dimana adanya suatu kenaikan permukaan tanah sehingga kecepatan aliran jadi melambat sehingga kecepatan aliran menurun yaitu 2,548 m/det. Hal ini juga dapat mempengaruhi pengisian pada kapasitas volume *intake*. Dimana pengaruh kecepatan aliran saluran terhadap kapasitas *intake* berpengaruh karena memiliki kemiringan yang berbedayaitu 0,058 % sehingga nilai kecepatan aliran yaitu sebesar 2,805 m/det maka hal ini dapat mempengaruhi pengisian pada kapasitas volume *intake*yaitu 43,89 m³. Pada hal ini nilai debit aliran yang terjadi pada saluran pipa juga dapat mempengaruhi karena jenis pipa yang digunakan berbeda, baik pipa GIP maupun pipa HDPE sehingga kedua pipa tersebut memiliki ukuran diameter pipa yangberbeda. Hal inimenjadi salah satu faktor kecepatan aliran yang terjadi pada saluran pipa GIP, dimana memiliki ukuran diameter pipa yang lebih kecil dari pipa HDPE sehingga kecepatan pada pipa GIP jauh lebih cepat dari pipa HDPE yang digunakan dalam penelitian ini. Hal ini membuat nilai debit aliran yang terjadi berbeda dimana jenis pipa GIP memiliki nilai debit aliran sebesar 0,049 m³/det lebih kecil dari pipa HDPE yang memiliki nilai debit aliran sebesar 0,121 m³/det.



Gambar 3. Pengaruh Kecepatan Aliran Terhadap Kapasitas Intake

Pada Gambar 3 dapat dilihat grafik pengaruh kecepatan aliran terhadap kapasitas *intake* Dimana adanya penurunan statisik dar ititik 5 atau STA 1+500 ketitik 6 atau STA 2+000, baik statisik kemiringan dengan jenis pipa GIP memiliki nilai kemiringan 0,057% sampai kemiringan -0,039%. Nilai kecepatan asli Dimana adanya suatu penurunan

statisik dari titik 5 ke titik 6 atau kenaikan permukaan tanah sehingga kecepatan aliran jadi melambat sehingga kecepatan aliran menurun yaitu 2.548 m\det. Hal ini juga dapat mempengaruhi pengisian pada kapasitas volume *intake*. Dimana pengaruh kecepatan aliran saluran terhadap kapasitas *intake* berpengaruh karena memiliki kemiringan yang berbeda yaitu 0,058 sehingga nilai kecepatan alirannya itu sebesar 2,805 médet maka hal ini dapat mempengaruhi pengisian pada kapasitas volume *intake* yaitu 43,8 m³

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan analisa dan pembahasan, maka dapat disimpulkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh kemiringan pada saluran terhadap kecepatan aliran dapat mempengaruhi kecepatan aliran, semakin tinggi kemiringan (0,057%) maka semakin besar kecepatan aliran (4,714 m/det). Dan sebaliknya semakin rendah kemiringan (-0,039 %) maka semakin kecil kecepatan aliran (2,651 m/det).
2. Pengaruh debit aliran terhadap kapasitas *intake* tidak memiliki pengaruh karena memiliki debit aliran yang sama (0,121 m³/det) sehingga tidakdapatmempengaruhikapasitas volume *intake* (43,89 m³).
3. Pengaruh kecepatan aliran terhadap kapasitas *intake* berpengaruh karena memiliki kemiringan yang berbeda pada STA 1+500 denganjenis pipa GIP memiliki nilai kemiringan (0,057%) dan STA 2+000 dengan jenis pipa HDPE memiliki nilai kemiringan (-0,039%), dimana adanya suatu kenaikan permukaan tanah sehingga kecepatan aliran jadi melambat sehingga kecepatan aliran menurun yaitu (2,548 m/det).

DAFTAR PUSTAKA

[1]. Adnan I. 2018, *Pengaruh Debit Dan KecepatanAliranTerhadapKapasitas Free Intake*.Universitas Hasanuddin.Makassar.

[2]. Allen. R.G. Pruitt, W.O. Businger. J.A. Fritschen. L.J. Jensen. M.E. and Quinn. F.H. 1998. Chapter 4 *Evaporation and Transpiration*. in ASCE Handbook of Hydrology. New York. NY. p. 125-252.

[3]. Anonim,1986.*Persyaratan Bangunan Intake*. Edisi 4. Makassar.

[4]. Anonim.2006. *Pengelolaan Sumber Daya Air Di Daerah Aliran Sungai Jeneberang*. Makassar.DepartemenPekerjaan Umum.

[5]. Asdak. A. 2007, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajdah Mada University Press. Yogyakarta.

[6]. Bambang Triatmodjo. 1996. *Hidraulika I*. Beta Offset. Yogyakarta. No 25.

- [7]. Clark. D. 1996. *National Imagery And Mapping Agency (NIMA)*.
- [8]. Direktorat Jendral Pengairan DPU. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama*. KP-02. Bandung: CV Galang Persada.
- [9]. Halim F. 2014. *Pengaruh hubungan tata guna lahan dengan debit banker pada daerah aliran sungai malayang*. Jurnal Ilmiah Media Engineering. Vol.4 No1 ISSN.2087-9334.
- [10]. Hickin. Edward J. 1995, *River geomorphology*. the University of California. California
- [11]. Hutchinson. MF. 1970. *Interpolas icurah hujan rata-rata menggunakan spline penghalusan pelat tipis*. Int. J.Geografi. Inf. sistem. No. 9. 385–403.
- [12]. Kementerian Pekerjaan Umum. 2003. *Standar Perencanaan Irigasi. Kriteria Perencanaan Jaringan Irigasi*. KP-01. Jakarta.
- [13]. Kimpraswil. 2002. *Pedoman/ Petunjuk Teknik Dan Manual*. Departemen Kimpraswil. Badan Penelitian Dan Pengembangan, Vol. IV. V & VI. Jakarta.
- [14]. Kodoatie. 2002. *Hidrolika Terapan pada Saluran Terbuka*. Andi.D.I.Yogyakarta.
- [15]. Mock. F.J. Dr. 1973. *Land Capability Appraisal Indonesia*. Water Availability Appraisal. UNDP/FAO. Bogor.
- [16]. Munson, Young.Okiishi. 2004. *Mekanika Fluida*. Erlangga. Institut Teknologi Sains Bandung.
- [17]. Oldeman.S. 1997, *Optimasi Pola Tanam Berdasarkan Ketersediaan Debit Air Irigasi di Daerah Irigasi*. Situbala. Kabupaten Bogor.Jawa barat.
- [18]. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. 2016. *Air. Sistem Penyediaan Air Minum*.