

**PENGARUH TINGGI TEKANAN DAN DEBIT AIR TERHADAP SIPHON PADA
SALURAN IRIGASI PAMUKKULU DI KAB. TAKALAR**

Muh. Yunus Ali¹, Ma'rufah², Ayu Wahyuni³, Muh Iksan E⁴.

^{1,2}*Dosen Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia*

^{3,4}*Mahasiswa Teknik Pengairan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Makassar, Indonesia*

Email: muhiksane041099@gmail.com

ABSTRAK

Desain bendungan daerah Irigasi Pamukkulu diupayakan dapat mengakomodasi kekeringan lahan dan kepentingan irigasi di Kabupaten Takalar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui debit rancangan pada Siphon selama 20 tahun. Untuk mengetahui nilai tekanan air dalam tekanan hidrostatik. Metode Penelitian pengamatan langsung kedalaman saluran, kedalaman Siphon, lebar saluran, lebar saluran Siphon, kecepatan aliran, debit air. Maka hasil penelitian ini diperoleh Dengan banjir rancangan 20 tahun di dapatkan nilai debit sebesar $Q = 4,689 t$. Berdasarkan hasil perhitungan nilai tekanan hidrostatik mendapatkan $442,58 \text{ kg/m}^2$

Kata kunci: Debit Air, Hidrostatik, Pengaruh Tekanan.

ABSTRACT

Efforts are made to design the dam for the Pamukkulu Irrigation area to accommodate land drought and irrigation needs in Takalar Regency. This research aims to determine the design discharge in the Siphon for 20 years. To find out the value of water pressure in hydrostatic pressure. Research method direct observation of channel depth, siphon depth, channel width, siphon channel width, flow speed, water discharge. So the results of this research were obtained. With a 20 year flood design, a discharge value of $Q = 4.689 t$ was obtained. Based on the calculation results, the hydrostatic pressure value obtained a of 442.58 kg/m^2

Keywords: *Water Discharge, Hydrostatics, Pressure Effect*

PENDAHULUAN

Kabupaten Takalar adalah salah satu Kabupaten yang ada di Provinsi Sulawesi Selatan. Sebagian besar wilayah di Kabupaten Takalar di usahakan Masyarakat dalam bidang pertanian. Salah satunya di Desa Su'rulangi Kecamatan Polombangkeng Selatan.

Gagalnya air masuk melalui pengambilan bebas yang berada di Daerah Aliran Sungai (DAS) Kabupaten Takalar, merupakan salah satu masalah yang besar. Debit atau permukaan air Sungai Kabupaten Takalar terus menyusut dalam beberapa bulan terakhir di sebabkan musim kemarau yang panjang. Lebih kurang 594 hektar areal pertanian di Desa Surulangi Kecamatan Polombangkeng Selatan Kabupaten Takalar Sulawesi Selatan mengalami kekeringan.

Desain bendungan Daerah Irigasi Pamukkulu di upayakan dapat mengakomodasi kekeringan lahan dan kepentingan irigasi. Irigasi adalah usaha penyediaan dan pengaturan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi air permukaan, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi rawa. Dengan maksud memenuhi kebutuhan air bagi pertanian dan pengendalian banjir maka di perlukan berbagai prasarana penyedia sumber air

Prasarana itu dapat berupa bangunan – bangunan di mulai dari bangunan hulu (Induk) sebagai pengambilan air dari aliran (Sungai) sampai dengan bangunan - bangunan pada jaringan irigasi. Jaringan irigasi adalah satu kesatuan saluran dan bangunan yang di perlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan dan pembuangan air irigasi..

Tolak ukur keberhasilan pengelolaan jaringan irigasi adalah efisien dan efektifitas

saluran pembawa air. Pada hilir bendung ini terdapat saluran yang melintasi sungai sehingga dibutuhkan bangunan Siphon untuk membawa air agar mampu mengairi areal persawahan sesuai dengan yang di harapkan.

Untuk memenuhi kebutuhan air bagi lahan - lahan pertanian, usaha - usaha yang lazim dilakukan masyarakat adalah membangun saluran-saluran air yang bisa membawa air sampai ke lahan pertanian yang disebut Irigasi infrastruktur pertanian yang dilakukan pemerintah, mencakup waduk serba guna, bendung dan saluran irigasi. Struktur saluran irigasi ini baik primer, sekunder maupun tersier membentang dari sumber air berupa waduk atau sungai yang di bendung terlebih dahulu

Biasanya pembangunan saluran skunder dan primer terkendala oleh tebing berupa Sungai, oleh karena itu di butuhkan bangunan Siphon untuk mengalirkan air dari hulu ke hilir dengan melewati aliran di bawah dasar Sungai.

Itulah yang melatar belakangi kami penulis untuk melakukan evaluasi dan penelitian terhadap jaringan irigasi di Kabupaten Takalar dengan mengangkat sebuah judul penelitian ‘Pengaruh Tinggi Tekanan Dan Debit Terhadap Siphon Pada Saluran Irigasi Pamukkuli Di Kabupaten Takalar’

TINJAUAN PUSTAKA

Irigasi adalah penyediaan, pengambilan, pembagian, pemberian dan pengaliran air menggunakan sistem, saluran dan bangunan tertentu dengan tujuan sebagai penunjang produksi pertanian, persawahan dan perikanan. Istilah irigasi berasal dari bahasa Belanda, yaitu irrigate dan dalam bahasa Inggris, yaitu irrigation yang artinya pengairan atau penggenangan.(Stocks, 2016)

Irigasi adalah upaya pemberian air

dalam bentuk lengas (kelembaban)

tanah sebanyak keperluan untuk tumbuh dan berkembang bagi tanaman (Najiyati :1987). Pengertian lain dari irigasi adalah penambahan kekurangan kadar air tanah secara buatan yakni dengan memberikan air secara sistematis pada tanah yang diolah. Kebutuhan air irigasi untuk pertumbuhan tergantung pada banyaknya atautingkat pemakaian dan efisiensi jaringan irigasi yang ada.

Menurut UU No. 7 Tahun 2004 pasal 41 ayat 1 tentang Sumber Daya Air, irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Berdasarkan UU No.7 Tahun 2004, irigasi meliputi usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air dengan tujuan untuk menunjang pertanian

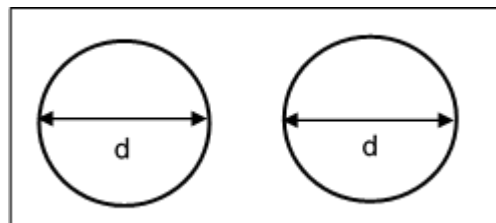
Tujuan irigasi adalah mengalirkan air secara teratur sesuai kebutuhan tanaman pada saat persediaan air tanah tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman bisa tumbuh secara normal. Pengairan yang efisien selain dipengaruhi oleh tata cara aplikasi, juga ditentukan oleh kebutuhan air guna mencapai kondisi air tersedia yang dibutuhkan tanaman. Pembangunan saluran irigasi sangat diperlukan untuk menunjang penyediaan bahan pangan, sehingga ketersediaan air di daerah irigasi akan terpenuhi walaupun berada jauh dari sumber air permukaan (sungai). Hal tersebut tidak terlepas dari usaha teknik irigasi untuk menyediakan air dalam kondisi tepat, ekonomis. guna mendapatkan hasil yang maksimum dalam pertanian dengan memperhatikan sistem pengairannya. (Ratu & Sukabumi, 2021)

Bangunan Siphon adalah bangunan yang membawa air melewati bawah saluran lain (biasanya pembuang) atau jalan. Pada siphon air mengalir karena tekanan, perencanaan hidrolis siphon harus mempertimbangkan kecepatan aliran, kehilangan pada peralihan masuk, kehilangan pada peralihan masuk, kehilangan akibat gesekan, kehilangan pada bagian siku siphon serta kehilangan pada peralihan keluar (Anton, 2014)

Secara hidrolis, siphon merupakan saluran tertutup yang berdasarkan bentuknya, dibedakan menjadi 3 macam (Jaya S et al., 2014)(Perencanaan et al., 2018), yaitu:

1. Siphon Berbentuk Bulat atau Lingkaran

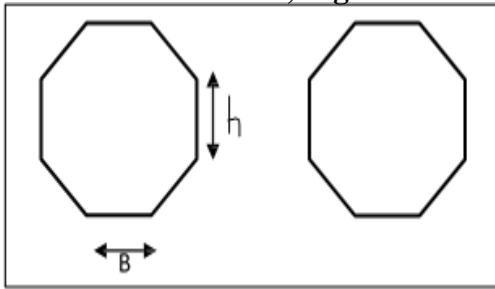
Siphon berbentuk lingkaran seperti gambar 1 di bawah ini adalah bentuk siphon yang paling ideal karena menghasilkan aliran yang sempurna. Penampang bulat adalah penampang yang paling efisien, hal ini dikarenakan suatu lingkaran mempunyai keliling basah yang paling kecil untuk suatu luas yang tertentu.



Gambar 1. siphon penampang lingkaran

2. Siphon Berbentuk Trapesium

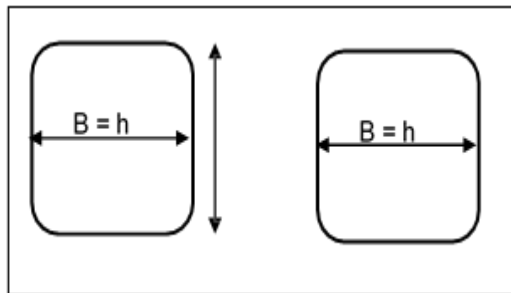
Siphon berbentuk trapesium seperti gambar 2 di bawah ini adalah bentuk siphon yang dianjurkan setelah siphon berbentuk bulat. Hal ini dikarenakan bentuknya yang mendekati ideal. Namun kendala yang dihadapi untuk siphon berbentuk trapesium



Gambar 2. siphon trapesium

3. Siphon Berbentuk Persegi

Siphon berbentuk persegi seperti gambar 2.6 di bawah ini adalah bentuk siphon yang dianjurkan setelah siphon berbentuk trapesium. Siphon berbentuk persegi sangat mudah dalam dalam pelaksanaan, karena bentuknya yang sederhana



Gambar 3. siphon penampang persegi

Bangunan diperlukan siphon untuk membawa air agar mampu mengairi areal sawah sesuai dengan yang diharapkan. Bangunan siphon berupa saluran tertutup yang dipasang mengikuti bentuk potongan melintang sungai atau Lembah untuk menyeberangkan debit dari sisi hulu ke sisi hilir. Bangunan siphon (berupa saluran tertutup berpenampang lingkaran atau segi empat) dipasang dibawah dasar sungai, atau bisa juga dipasang di atas permukaan tanah jika melintasi lembah (cekungan)

Tekanan hidrostatik adalah tekanan yang diakibatkan oleh gaya yang ada pada zat cair terhadap suatu luas bidang tekanan pada kedalaman tertentu. Secara konseptual tekanan

hidrostatik terjadi atas dasar hukum pascal. Konsep penting yang perlu dipahami dalam materi fluida statis, khususnya tekanan hidrostatik ialah tekanan hidrostatik tidak dipengaruhi oleh massa jenis wadah, melainkan dipengaruhi oleh massa jenis zat cair, udara di sekeliling, percepatan gravitasi dan kedalaman dari benda yang berada di dalam zat cair tersebut, konsep penting yang perlu dipahami juga ialah prinsip-prinsip dari hukum pascal. (Nashrullah et al., 2019)

Debit adalah volume air yang mengalir per satuan waktu. Waktu konsentrasi adalah waktu yang diperlukan limpasan air hujan dari titik terjauh menuju titik kontrol yang ditinjau. Pengukur kecepatan aliran air dapat dijadikan sebagai sebuah alat untuk memonitor dan mengevaluasi neraca air suatu kawasan melalui pendekatan potensi sumber daya air permukaan yang ada. Keberadaan sumber air yang bersih dan sehat merupakan salah satu permasalahan terbesar saat ini. Sedangkan air yang tersedia tidak selalu sejalan kebutuhannya menurut tempat, waktu dan mutunya. Keadaan ini sering mengakibatkan timbulnya masalah karena tidak seimbangya ketersediaan dan kebutuhan air pada tempat dan waktu tertentu. (Fatmasari et al., 2019)

METODE

PENELITIAN

Secara geografis Kabupaten Takalar terletak antara 5°031' sampai 5°0381' Lintang Selatan dan antara 199°0221' sampai 199°0391' Bujur Timur dengan luas 566,51 km²

Lokasi penelitian dilakukan di-2 (dua) titik yaitu di saluran primer Pamukkulu BP 9 dan saluran primer BP 19 Jl Poros Bulukunyi Kecamatan Polombangkeng Selatan Kabupaten Takalar. Pilihan yang perlu di pertimbangkan pada lokasi ini adalah daerah ini merupakan

jalur Sungai dan terdapat saluran sekunder yang mengapit Sungai

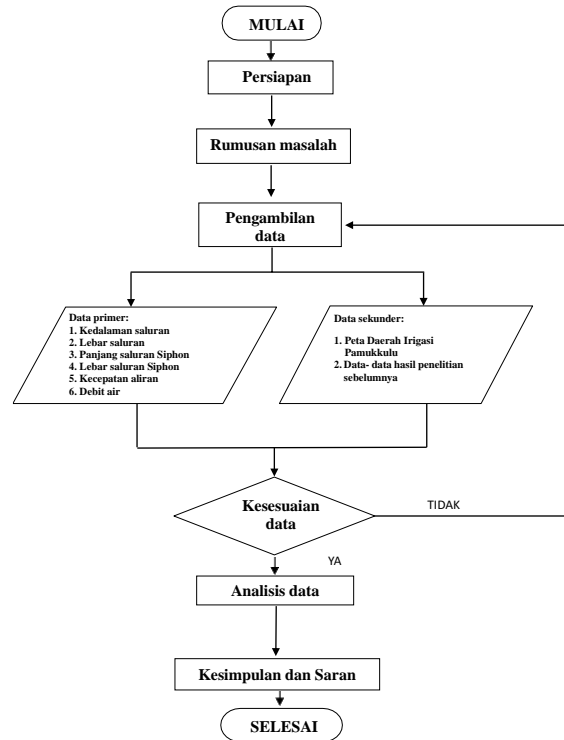
Jenis penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan mengumpulkan data-data yang sesuai di lapangan. Penelitian ini dilakukan dengan studi lapangan di saluran irigasi bendungan Pamukkulu di Kabupaten Takalar secara langsung dengan pemilihan lokasi yang cukup representatif, sehingga terpenuhi maksud dan tujuan studi kasus lapangan dan dapat mengamati fenomena dan kondisi alam apa adanya. Pada penelitian lapangan kondisi riil/nyata yang betul-betul akan di tampilkan.

Pada penelitian ini data yang digunakan ialah data primer yakni data yang diperoleh langsung oleh penelitian langsung dari lokasi penelitian yaitu saluran primer dan sekunder irigasi di Daerah Irigasi Pamukkulu khususnya yang menghubungkan saluran primer bendung cakura dan bendung Je'nemarung di Takalar, data primer berupa data aliran, data kecepatan aliran, data kedalaman saluran, data lebar saluran, data penjang bangunan Siphon, serta data debit aliran pada saluran Siphon.

Analisis dilakukan untuk mengetahui kecepatan aliran pada siphon maka diperhatikanlah keseimbangan antara

kecepatan yang tinggi dan kehilangan energi yang diizinkan harus tetap dijaga. Pada bukaan siphon harus dipasang kisi – kisi penyaring dibuat dari jeruji – jeruji baja dibuat tegak, untuk menyumbat benda – benda yang mengalir Bersama air untuk masuk ke dalam siphon agar bisa dibersihkan dengan penggaruk

Diagram Alur Penelitian



HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel Kehilangan Energi

Kehilangan energi					Total Kehilangan Energi
Akibat Gesekan Pipa	Bagian Peralihan	Trashrack	Belokan		
	Inlet	Outlet	Σh_e		
0.404	0.020	0.020	0.033	0.138	0.615

Menghitung Besar Hujan Rancangan untuk masing-masing periode ulang Rumus Umum :

$$\text{Log XT} = \text{Log X} + K. \text{Sd}$$

$$\text{XT} = \text{Anti Log XT}$$

Dimana :

$$\text{Log X} = 0,280$$

$$\text{Sd} = 0,219$$

a. Debit Banjir Rancangan Periode Ulang 2 Tahun

$$\text{Log XT} = 0,280 + -0,4211 \times 0,219$$

$$= -0,641$$

$$\text{XT} = 0,229 \text{ m}^3/\text{dt}$$

b. Debit Banjir Rancangan Periode Ulang 5 Tahun

$$\text{Log XT} = 0,280 + 0,814 \times 0,219$$

$$= 0,458$$

$$\text{XT} = 2,869 \text{ m}^3/\text{dt}$$

c. Debit Banjir Rancangan Periode Ulang 10 Tahun

$$\text{Log XT} = 0,280 + 1,339 \times 0,219$$

$$= 0,572$$

$$\text{XT} = 3,735 \text{ m}^3/\text{dt}$$

d. Debit Banjir Rancangan Periode Ulang 20 Tahun

$$\text{Log XT} = 0,280 + 1,791 \times 0,219$$

$$= 0,671$$

$$\text{XT} = 4,689 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Pada sumur 1-5, penurunan muka air tanah masing-masing adalah 6.08, 6.63, 8.37, 9.02, 8.87 cm/jam. Sehingga rata-rata penurunan muka air tanah dari 5 buah.

Saluran pembawa adalah saluran yang membawa air dari bendung pengalih menuju bangunan siphon, rumus yang di gunakan untuk menghitung saluran pembawa adalah sebagai berikut (sumber: Hidraulika II, Bambang Triatmodjo)

Dengan

A : Luas Penampang (m^2)

P : Keliling Basah (m)

R : Jari – jari Hidrolis (m)

Q : Debit Saluran (m^3/dt)

V : Kecepatan Aliran (m/dt)

B : Lebar Dasar Saluran (m)

H : Tinggi Saluran (m)

I : Kemiringan Dasar Saluran

k : Koefisien Kekasaran Penampang

m : Kemiringan Penampang $\text{m}_3^{1/\text{dt}}$

h : Tinggi Muka Air (m) = $1.09 \text{ It}/\text{dtk}/\text{ha}$

Dengan tinggi air (h) = 1,35 m, kemiringan

saluran rencana (m) = 0,5, kecepatan aliran (V)

= 0,541 (m/dt) dan debit (Q) = 4,689 (m^3/dt) di

dapatkan dimensi saluran pembawa dengan

lebar (B) = 2,2 m dan tinggi (H) = 2,2 m

Tekanan lingkar akibat tekanan hidrostatik

$$\sigma = \frac{p \times r}{(tp - e)n} + (\text{kg}/\text{cm}^2)$$

P = tekanan air dalam pipa pesat

$$(\text{kg}/\text{cm}^2) = 0.1 \times H_{\text{dyn}} = 0.1 \times (1.2H)$$

H = tinggi terjun desain (m) = 95% \times Gross head

$$R = \text{Luas basah} = 0.5 (D + \varepsilon)$$

D = Diameter dalam pipa (m)

Tp = Tebal plat (mm)

ε = Korosi plat yang diijinkan (1-3 mm)

n = Efisiensi sambungan las = 0.85

Perhitungan :

$$R = 0.5 (1.20 + 0.002) = 0.60\text{m} = 60.10 \text{ cm}$$

$$\sigma = \frac{4.50 \times 60.10}{(1.0 - 0.2) \times 0.80} = 422.58 \text{ kg}/\text{m}^2 \text{ OK}$$

KESIMPULAN

Dari hasil analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka kami selaku penulis menarik kesimpulan bahwa :

Dengan banjir rancangan 20 tahun di dapatkan nilai debit sebesar $Q = 4,689 \text{ t}$.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai tekanan hidrostatik mendapatkan kekasaran $442,58 \text{ kg}/\text{m}^2$

DAFTAR PUSTAKA

- Anton, P. (2014). Analisis Kebutuhan Air Irigasi (Studi Kasus Pada Daerah Irigasi Sungai Air Keban Daerah Kabupaten Empat Lawang). *Jurnal Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 2(3), 1–14.
- Fatmasari, F., Zahiyah Pannai, A., Musa, R., Haris, M., & Mallombasi, A. (2019). Analisis parameter karakteristik aliran

- melalui pelimpah segiempat dan trapesium pada saluran terbuka (uji model laboratorium). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Teknik Sipil*, 1(April), 137–148.
- Indahningrum, R. putri, & lia dwi jayanti. (2020). Perencanaan pipa siphon pada saluran interbasin rababaka di kabupaten dompu (Vol. 2507, Issue 1, pp. 1–9). <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Jaya S, A., Tohari, A., Sugianti, K., Aji S, N., Wibowo, S., & Winduhutomo, S. (2014). Rekayasa Hidraulika Kestabilan Lereng Dengan Sistem Siphon: Studi Kasus Di Daerah Karangsambung, Jawa Tengah. *Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan*, 24(2), 103. <https://doi.org/10.14203/risetgeotam2014.v24.87>
- Nashrullah, I., Nugroho, S., & Ulum, A. B. (2019). Rekayasa Simulasi CFD ANSYS Pengaruh Tinggi Siphon Terhadap Distribusi Tekanan dan Debit Air di Sepanjang Aliran Pipa pada Industri Kecil Penyedia Air Bersih. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Industri, Lingkungan Dan Infrastruktur (SENTIKUIN)*, 2, 1–8.
- Harahap, I. R., & Hermanto, E. (2018). Perencanaan, E., Siphon, B., Bendung, P., Padang, S., Serdang Bedagai, K., Utara, Evaluation of The Planning of Siphon Building in Sei Padang Dam, Serdang Bedagai District, North Sumatra. *JCEBT*, 2(2). <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>
- Ratu, P., & Sukabumi, K. (2021). 467383-Analisa-Sistem-Jaringan-Irigasi-Tersier-8Dc78903. 6(1), 46–60.
- Sidharta, S. . (2001). Irigasi dan Bangunan Air. *Journal of Chemical Information and Modeling*, May, 1–275.
- Stocks, N. (2016). 濟無No Title No Title No Title. 7, 1–23.