

Optimasi Debit Air Saluran Irigasi pada Bendung Sungapan Kecamatan Pemalang Kabupaten Pemalang Studi Kasus Saluran Induk Simangu 844,74 Ha

Optimization of Water Discharge of Irrigation Canals at Sungapan Weir, Pemalang District, Pemalang Regency Case Study of Simangu Main Channel 844.74 Ha

Untung Udin¹, Abdul Khamid², Muhammad Taufiq³, Dwi Denny Apriliano⁴, Imron⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi, Brebes, Indonesia
E-mail: *¹untungudin@gmail.com, ²abdulkhamid.mt@gmail.com, ³muhammadtaufiq905@gmail.com, ⁴dwidennyapriliano@gmail.com, ⁵imcvv111@gmail.com

Abstrak

Ketersediaan air, kebutuhan air dan bagaimana cara membagi air yang ada tersebut sejauh mungkin adil dan merata agar semua tanaman dapat tumbuh dengan baik sangat diperlukan untuk meningkatkan hasil produksi. Analisa kebutuhan Air Irigasi merupakan salah satu tahap penting yang diperlukan dalam perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi. Peningkatan tekanan pada sumber daya air yang tersedia untuk irigasi dan kebutuhan lainnya, terutama selama musim kemarau, membutuhkan jaringan irigasi yang memiliki efisiensi yang tinggi untuk menyalirkan air irigasi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi penyaluran dan jumlah kehilangan air di saluran sekunder dan tersier dari jaringan irigasi pilihan yaitu pada Saluran Induk Simangu. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi penyaluran rata-rata untuk Saluran Induk Simangu adalah 52,47%. Rata-rata kehilangan air dan efisiensi penyaluran air di saluran sekunder berturut-turut adalah 0,048 m³/dtk dan 81,11%. Kehilangan tersebut disebabkan oleh penguapan 2,73 x 10⁻⁷ m³/dtk, rembesan 0,7 m³/dtk dan faktor lainnya 0,04548 m³/dtk. Kehilangan air rata-rata di saluran tersier adalah 0,01 m³/dtk yang merupakan kehilangan akibat adanya penguapan 5,046 x 10⁻⁸ m³/dtk, rembesan 0,00033 m³/dtk dan faktor lainnya 0,00994 m³/dtk. Hal tersebut menyebabkan efisiensi penyaluran air di saluran tersier sekitar 71,88%. Namun, kinerja jaringan irigasi masih dikategorikan baik karena memiliki efisiensi penyaluran air yang lebih besar dari 60%. Kehilangan air di saluran tersier sebagian besar disebabkan oleh banyak bagian dinding dan dasar saluran yang rusak, dan adanya vegetasi dan sedimen pada saluran yang memperlambat aliran air.

Kata Kunci: Efisiensi penyaluran air, kehilangan air, evaporasi, rembesan.

Abstract

The availability of water, the water requirement and how to divide the water as far as possible a fair and equitable so that all plants can grow well is needed to increase production. The availability of water, the need for water and how to divide the existing water As far as possible fair and evenly so that all the plants can grow very well Needed to improve production. Analysis of Irrigation Water needs is one of the important stages required in the planning and management of irrigation systems. Increasing pressure on available water resources for irrigation and other needs, particularly during dry season, requires an irrigation network having a higher level of efficiency to deliver irrigation water. This study aims to determine the delivery efficiencies and amount of water loss in secondary and tertiary channels of selected irrigation network. Irrigation Canal Simangu was selected for the study area. Results showed that average delivery efficiency for irrigation Canal Simangu was 52.47%. The average water loss and water delivery efficiency in secondary channel were 0,048 and 81,11%, respectively. The loss was caused by evaporation 2.73 x 10⁻⁷ m³/s, seepage 0.7 m³/s and other factors 0.04548 m³/s. The average water loss in tertiary channels was 0,01 m³/s contributed by losses from evaporation 5.046 x 10⁻⁸ m³/s, seepage 0.00033 m³/s and other factors 0.00994 m³/s. It caused tertiary channel's water delivery efficiency was approximately 71,88%. However, performance of irrigation network was classified as good since it has water delivery efficiency greater than 60%. Water loss in tertiary channel largely due to many parts of wall and base of

Informasi Artikel:

Submitted: bulan 2021, **Accepted:** bulan 2021, **Published:** Maret 2021

the channels were broken, and the presence of vegetation and sediment in the channel slowed the water flow.

Keywords: *Conveyance efficiency, lost of water, evaporation, seepage.*

PENDAHULUAN

Air sebagai zat yang tersusun atas dua hidrogen dan satu atom oksigen secara simbolik dinyatakan dengan H₂O (Kamus Geografi Online) [1]. Air merupakan sumber daya yang sangat penting bagi kehidupan di bumi, tanpa air semua makhluk hidup akan mati. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 65-75% dari berat manusia dewasa terdiri dari air (Suripin, 2004:2). Menurut ilmu kesehatan setiap orang memerlukan air minum sebanyak 2, 5-3 liter setiap hari termasuk air yang berada dalam makanan. Manusia dapat bertahan hidup 2-3 minggu tanpa makan, tetapi hanya 2-3 hari tanpa air minum [2]. Air adalah substansi yang paling melimpah dipermukaan bumi. Air merupakan komponen utama bagi semua makhluk hidup, dan sebagai kekuatan utama yang secara konstan membentuk permukaan bumi [3]. Hal ini air memberikan fungsi penting sebagai faktor penentu dalam pengaturan iklim di permukaan bumi untuk kebutuhan manusia [4]–[6].

Secara kuantitas air di bumi cukup melimpah, namun sebagian besar berupa air asin di samudera. Dari sekitar 1.386 juta km³ air yang ada di bumi, sekitar 1.337 juta km³ atau 93,39% berada di samudera atau lautan dan hanya sekitar 35 juta km³ (2,53%) berupa air tawar di daratan, dan sisanya dalam bentuk gas/uap [7]. Kebutuhan air akan bertambah seiring pertambahan penduduk sehingga persediaan air di bumi semakin berkurang. Air sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia di bumi, antara lain untuk kebutuhan rumah tangga (mandi, minum, mencuci) dan untuk irigasi pertanian.

Salah satu hal yang dilakukan oleh manusia dalam memanfaatkan Sumber Daya Air (SDA) adalah dibangunnya jaringan irigasi. Irigasi merupakan upaya yang dilakukan manusia untuk mengairi lahan pertanian [8]. Dalam dunia modern, saat ini sudah banyak model irigasi yang dapat dilakukan manusia. Pada zaman dahulu, jika persediaan air melimpah karena tempat yang dekat dengan sungai atau sumber mata air, maka irigasi dilakukan dengan mengalirkan air tersebut ke lahan pertanian [9]. Namun, irigasi juga biasa dilakukan dengan membawa air dengan menggunakan wadah kemudian menuangkan pada tanaman satu per satu. Untuk irigasi dengan model seperti ini di Indonesia biasa disebut menyiram [10]. Sebagaimana telah diungkapkan, dalam dunia modern ini sudah banyak cara yang dapat dilakukan untuk melakukan irigasi dan ini sudah berlangsung sejak Zaman Mesir Kuno.

Jaringan irigasi didefinisikan sebagai saluran bangunan dan bangunan pelengkapannya [11]. Hal ini merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Jaringan irigasi terdiri dari jaringan irigasi primer, sekunder, dan tersier. Kebutuhan air irigasi untuk pertumbuhan tergantung pada banyaknya atau tingkat pemakaian dan efisiensi jaringan irigasi yang ada [12]. Saluran Induk Simangu merupakan salah satu saluran induk hasil keluaran dari Bendung Sungapan. Dalam hal ini apabila bendung sendiri mengalami penyusutan, maka secara langsung Saluran Induk juga mengalami penurunan debit air. Adanya Turun Hujan Di sisi lain dapat memenuhi kebutuhan Air untuk persawahan. Disaat musim penghujan debit airnya dapat 12.000 liter/detik. Bendung mengalami susut hanya pada ketika musim kemarau.

Kondisi tersebut di atas sangat berdampak langsung dengan perubahan pola tamanan dan penurunan produksi padi (IP) di seluruh Daerah Irigasi (D.I) yang ada di Saluran Induk Simangu [13]. Akibat lainnya dari penurunan debit suplai air irigasi terjadinya alih fungsi lahan Persawahan [4], [14]. Sehubungan dengan kondisi yang dijelaskan di atas, penelitian ini sangatlah penting untuk dilakukan karena penelitian ini dapat digunakan langsung untuk mengetahui kondisi terkini kemampuan suplai debit air irigasi yang dikeluarkan dari Bendung Sungapan-Pemalang dan kondisi jaringan irigasi yang ada untuk memenuhi kebutuhan air irigasi di Saluran Irigasi Simangu.

(Untung Udin, Abdul Khamid, Muhammad Taufiq, Dwi Denny Apriliano, Imron)

Optimasi Debit Air Saluran Irigasi pada Bendung Sungapan Kecamatan Pemalang Kabupaten Pemalang
Studi Kasus Saluran Induk Simangu 844,74 Ha

METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini peneliti berusaha memecahkan masalah dengan menggambarkan atau melukiskan obyek penelitian saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak sebagaimana adanya dengan perhitungan. Berdasarkan hal tersebut bentuk penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan metode deskriptif. Metode deskriptif adalah prosedur pemecahan masalah yang diselidiki dengan menggambarkan atau melukiskan keadaan subyek atau obyek penelitian (seseorang, lembaga atau masyarakat) pada saat sekarang berdasarkan fakta-fakta yang tampak atau sebagaimana adanya. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang dimaksudkan untuk menyelidiki keadaan, kondisi atau hal-hal lain yang sudah disebutkan yang hasilnya diapaparkan dalam bentuk laporan penelitian [15]

Metode pengumpulan atau pengambilan data. Dalam penelitian ini jenis data yang dikumpulkan oleh peneliti berupa data kuantitatif. Data kuantitatif adalah jenis data yang berupa angka-angka atau data yang diangkakan (*skoring*) [16]. Jenis-jenis data kuantitatif ada 2 jenis, yaitu data diskrit dan data kontinum. Data yang akan diperoleh oleh peneliti ini berupa data kuantitatif yang berjenis data kontinum. Data kontinum ini merupakan data yang diperoleh dari hasil pengukuran.

Sumber data penelitian ini dikelompokkan menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Berikut data primer dan data sekunder yang diperlukan dalam penelitian:

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang yang diperlukan dari pengukuran langsung baik dilapangan maupun abalisis di lapboratorium. Data primer yang diperlukan dalam penelitian ini adalah data debit air yang diperoleh dengan pengukuran langsung pada saluran-saluran irigasi yang berasal dari mata air Saluran Induk Simangu. Data primer hasil wawancara dengan responden melalui penyebaran angket.

b. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh tidak secara langsung atau tidak dari pengamatan langsung di lapngan tetapi berdasarkan data yang sudah ada. Data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini, sebagai berikut:

- 1) Data curah hujan daerah penelitian. Data curah hujan diperoleh dari Dinas Sumber Daya Air Kabupaten Pemalang.
- 2) Data Luas Area Irigasi. Data Luas Area Irigasi diperoleh dari Kantor Cabang Dinas DPUPK Kecamatan Pemalang.
- 3) Data Luas Penggunaan Lahan. Data Luas Penggunaan Lahan diperoleh dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Pemalang.
- 4) Data Pola Pergiliran tanaman. Data Pola Pergiliran tanaman irigasi diperoleh dari Kantor Cabang Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan Kecamatan Pemalangm
- 5) Data Luas Tanam. Masing-masing jenis tanaman yang ada di daerah penelitian diperoleh dari Kantor Cabang Dinas Pertanian, Perkebunan dan Kehutanan Kecamatan Pemalang, digunakan untuk menghitung kebutuhan air areal irigasi.

c. Data Jaringan Irigasi

Data Jaringan Irigasi diperoleh dari Kantor Cabang Dinas DPUPK Kecamatan Pemalang. Digunakan untuk menentukan lokasi pengukuran debit air saluran irigasi.

d. Data penduduk Desa Penggarit

Data penduduk ini diperoleh dari Badan Statistik Nasional (BSN) DIY. Sedangkan untuk data petani sebagai responden yang memanfaatkan sumber air untuk irigasi diperoleh dari Kantor Cabang Dinas Pengairan, Peternakan, Pertanian dan Perikanan Kecamatan Pemalang. Digunakan untuk mengetahui persepsi masyarakat petani terhadap keberadaan mata air Saluran Induk Simangu. Data tersebut guna mendukung dan melengkapi tujuan penelitian.

Teknik pengumpulan data dengan menggunakan metode observasi (pengamatan). Metode observasi adalah alat pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat secara sistematis gejala-gejala yang diselidiki. Pengumpulan data yang dilakukan berupa

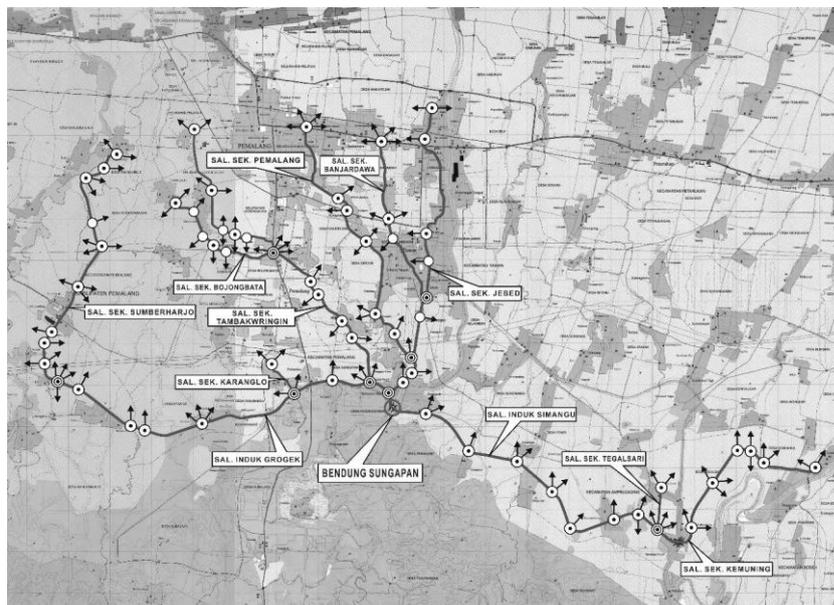
(Untung Udin, Abdul Khamid, Muhammad Taufiq, Dwi Denny Apriliano, Imron)

Optimasi Debit Air Saluran Irigasi pada Bendung Sungapan Kecamatan Pemalang Kabupaten Pemalang
Studi Kasus Saluran Induk Simangu 844,74 Ha

pengumpulan data primer dan sekunder. Teknik pengumpulan data primer dengan pengukuran langsung di lapangan, observasi dan wawancara di lokasi penelitian. Untuk data sekunder teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara menyalin dan mempelajari dalam setiap arsip atau dokumen baik kualitatif maupun kuantitatif yang diperoleh dari hasil penelitian dan instansi terkait.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Lokasi Penelitian ini akan dilaksanakan di 6 Dusun yaitu Penggarit, Karangsucu, dan Tegalsari, Mangunsari, Saradan, Kejambon, Kecamatan Pemalang, Kabupaten Pemalang yang merupakan tempat yang mendapatkan aliran Saluran Induk Simangu dan memanfaatkan air tersebut untuk kebutuhan irigasi pertanian serta wawancara berupa persepsi masyarakat di lokasi penelitian.



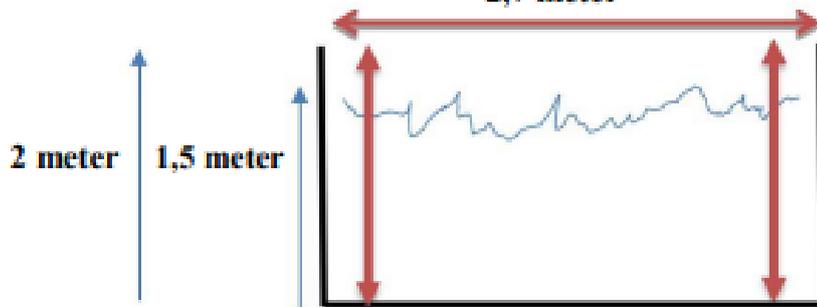
Gambar 1. Peta Lokasi Saluran Induk Simangu

Perhitungan debit air dilakukan pada saluran Induk Simangu dengan menggunakan Current meter dan manual dengan botol pelampung [5], [6].

Saluran Induk Simangu:

Diketahui :

Penampang saluran : 2,7 meter



Gambar 1. Saluran Induk

Mengairi	= 844,74 hektar
Bentuk Penampang Irigasi	= 150 cm (1,5 m)
Lebar penampang	= 2,7m
Ketinggian penampang basah	= 150 cm atau 1,5 m
Ketinggian penampang kering	= 50 cm
Total ketinggian saluran	= 2 m
Luas penampang basah	= ketinggian penampang basah x lebar $1,5\text{m} \times 2,7\text{m} = 4,05 \text{ m}^2$
Alat ukur	= <i>current meter</i>
Waktu putaran <i>current meter</i>	= 1 menit (60 detik)
Jumlah putaran <i>current meter</i>	= 1922 kali
Kecepatan aliran	= 1,8507 m/menit

Debit air

Rumus debit aliran dengan pengukuran menggunakan Current meter :

$$Q = V \cdot A$$

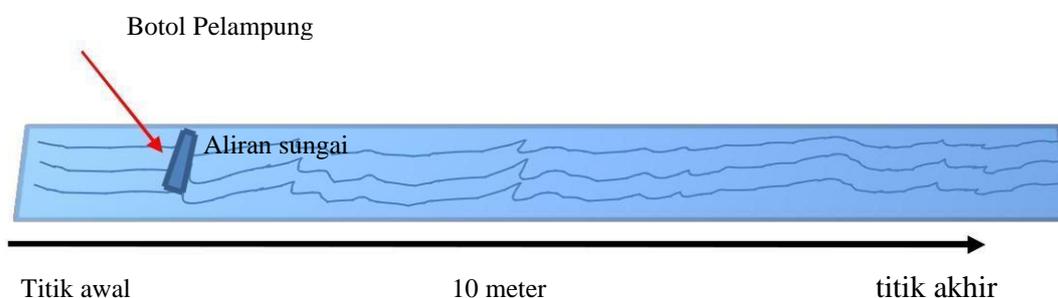
Keterangan:

V = Kecepatan aliran (m/s)

A = Luas penampang (m²)

$$\begin{aligned} \text{Debit} &= \text{Kecepatan aliran} \times \text{Luas penampang basah} \\ &= 37,658 \text{ m/menit} \times 4,05 \text{ m}^2 \\ &= 152,5419 \text{ m}^3/\text{menit} \\ &= 152,5419 \text{ m}^3 / 60 \text{ detik} \\ &= 2,5419 \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 2541,9 \text{ lt} / \text{detik} \end{aligned}$$

Jadi, Saluran Induk Simangu digunakan untuk mengairi 844,74 Ha sawah, maka saluran tersebut dapat mengairi sawah sebanyak 2541,9 lt/detik : 844,74 Ha = 3,009 lt/detik/Ha.
Alat ukur : manual dengan menggunakan pelampung botol dan meteran.



Panjang sungai yang ditentukan: 10 meter

Waktu pelampung bergerak

$$T1 = 16,10 \text{ detik,}$$

(Untung Udin, Abdul Khamid, Muhammad Taufiq, Dwi Denny Apriliano, Imron)

Optimasi Debit Air Saluran Irigasi pada Bendung Sungapan Kecamatan Pemalang Kabupaten Pemalang
Studi Kasus Saluran Induk Simangu 844,74 Ha

$$\begin{aligned} T_2 &= 14,95 \text{ detik,} \\ T_3 &= 16,81 \text{ detik,} \\ \text{Rata - rata } T &= 47,86 \text{ detik} / 3 \\ &= 15,95 \text{ detik} \end{aligned}$$

Nilai α = Bagian botol aqua yang tercelup air : penampang basah [4], [14]

$$\begin{aligned} \text{Nilai Konstanta Pelampung (C)} &= 1 - [0,116\sqrt{1 - 1,25 \cdot 0,1}] \\ &= 1 - [0,116\sqrt{0,875 \cdot 0,1}] \\ &= 1 - [0,116 \cdot 0,93 \cdot 0,1] \\ &= 1 - 0,0107 \\ &= 0,989 \end{aligned}$$

Debit air

Rumus debit aliran dengan pengukuran menggunakan pelampung (botol aqua bekas) [13]:

$$Q = C \times V \times A$$

Keterangan:

Q = debit aliran (detik)
 C = Konstanta pelampung
 V = kecepatan pelampung didapat dari rumus
 $V = S / t$, yaitu jarak dibagi rata-rata waktu
 A = luas penampang (m^2)

$$\begin{aligned} \text{Debit (Q)} &= \{(\text{Luas Penampang Basah} \times \text{Panjang Sungai}) / T\} \times C \\ &= \{(4,05 \text{ m}^2 \times 10 \text{ m}) / 15,95 \text{ detik}\} \times 0,989 \\ &= \{40,4 \text{ m}^3 / 15,95 \text{ detik}\} \times 0,989 \\ &= 2,57142 \text{ m}^3/\text{detik} \times 0,989 \\ &= 2,54314 \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 2543,14 \text{ lt/detik} \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas, didapat hasil sebagai berikut :

Menggunakan Current Meter :

$$2541,9 \text{ lt/detik} : 844,74 \text{ Ha} = 3,009 \text{ lt/detik/Ha.}$$

Menggunakan cara manual dengan botol Pelampung :

$$2543,14 \text{ lt/detik} : 844,74 \text{ Ha} = 3,0105 \text{ lt/detik/Ha.}$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dalam rangka penelitian pengukuran debit air yang dilakukan pada tanggal Agustus 2018, dapat disimpulkan bahwa: 1. Secara normal debit air Saluran Induk Simangu mencapai 3,0105 lt/detik/Ha. Hasil tersebut merupakan perhitungan secara manual dengan menggunakan botol pelampung. Tetapi, menurut dinas terkait debit air Saluran Induk Simangu pada saat ini sekitar 1,500 lt/detik/Ha. Ada Faktor penyebab terjadinya penyusutan debit air irigasi menurut hasil penelitian ini adalah adanya penumpukan sedimen yang menyebabkan terhambatnya aliran air sehingga mengurangi luas penampang basah saluran. Faktor kebocoran saluran. Untuk angka normal sekitar $0,07 \times 3,0105 \text{ ltr/detik/Ha} = 0,2107 \text{ lt/detik/ha}$. Kerusakan dinding saluran menyebabkan faktor kebocoran air semakin bertambah besar.

(Untung Udin, Abdul Khamid, Muhammad Taufiq, Dwi Denny Apriliano, Imron)

Optimasi Debit Air Saluran Irigasi pada Bendung Sungapan Kecamatan Pemalang Kabupaten Pemalang
 Studi Kasus Saluran Induk Simangu 844,74 Ha

SARAN

Dilakukan perbaikan saluran sehingga faktor penyebab terjadinya kebocoran pada saluran air semakin berkurang. Dilakukan normalisasi saluran untuk mengangkat sedimen.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Silvia, "Studi Optimasi Pemberian Air Irigasi Pada Saluran Induk Peterongan Daerah Irigasi Mrican Kanan," *Tesis Manaj. Rekayasa Sumber Daya Air*, p. 133, 2017.
- [2] E. Nurrisa Khairunnisa, Z. Hanafiah, and dan Dwi Putro Priadi, "Composition and Abundance of Phytoplankton in Tidal Irrigation Channel of Mulya Sari Village Tanjung Lago Sub District," *J. Maspari*, vol. 9, no. 2, pp. 159–168, 2017.
- [3] U. Hadi, E. Hidayah, and G. Halik, "Evaluasi Kinerja Sistem Drainase PAda Wilayah Kelurahan Medokan Ayu Kota Surabaya," *Rekayasa Sipil dan Lingkungan. Univ. Jember*, vol. 3, no. 1, pp. 49–60, 2019.
- [4] M. G. Alfarizi, W. Wahidin, and M. Yunus, "Analisis Perbandingan RAB Metode SNI dan Bow Jalan Rigid Desa Banjarharjo," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, 2020.
- [5] G. R. FG and W. Wahidin, "Perencanaan Pembangunan Drainase di Desa Ciawi Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, 2020.
- [6] W. S. N. Wahidin, "Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Sapphire Regency Desa Pulosari Kecamatan Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–51, 2020.
- [7] C. E. Sembiring, "Analisis Debit Air Irigasi (Suplai dan Kebutuhan) di Sekampung Sistem," *Univ. Lampung*, vol. 20, no. 1, pp. 1–73, 2016.
- [8] C. E. Sembiring, "Analysis of Irrigation Water Debit (Supply and Needs) in the Needs of the Need System) in Irrigation Area Sekampung," *Tesis Unila*, 2016.
- [9] Lashari, "Perencanaan Teknis Embung Silandak Sebagai Pengendali Banjir Kali Silandak Semarang – Jawa Tengah," *J. Tek. Sipil dan Perenc.*, pp. 85–161, 2017.
- [10] B. S. Simbolon, S. B. Soeryamassoeka, M. Mock, and E. Saluran, "Kajian Efektifitas Saluran Irigasi di Daerah Irigasi Gerinis," *Tek. Sipil Fak. Tek. Univ. Tanjungpura*, 2014.
- [11] A. Hamid and A. Sodikin, "Identifikasi Kerusakan Jalan pada Jalan Larangan Pamulian Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, pp. 21–28, 2020.
- [12] A. Hamid and H. Wildan, "Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Untuk Peningkatan Ruas Jalan Brebes –Jatibarang Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [13] G. A. N. Wahidin, "Analisis Laju Sedimentasi dan Konservasi di Hulu Waduk Malahayu," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 29–35, 2020.
- [14] W. Sulistiyo and W. Wahidin, "Pelaksanaan Pembangunan Rumah Layak Huni di Desa Cikuya: Pelaksanaan Pembangunan Rumah Layak Huni di Desa Cikuya," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, 2020.
- [15] Arikunto, "Prosedur Penelitian," no. 2020, pp. 43–54, 2019.
- [16] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung: CV. Alfabeta, 2019.