

JOURNAL OF RESEARCH AND TECHNOLOGY STUDIES

Vol 2 No 1 Tahun 2023
Nomor e-ISSN. 2964-7371



Tim Pengelola Jurnal Fakultas Teknik

UNIVERSITAS ISLAM BATIK SURAKARTA

SUSUNAN PENGURUS
JOURNAL OF RESEARCH AND TECHNOLOGY STUDIES
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ISLAM BATIK SURAKARTA

Dewan Editor

Editor In Chief

Dr. Ayudyah Eka Apsari, S.T.,S.S.,M.Erg (Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik, SCOPUS ID: 57190385934)

Managing Editor

Ahmad Hidayawan, S.T.,M.T (Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik, SINTA ID: 6782738)

Editorial Board

1. Rifqi Fauzi Rahmadzani, S.Kom.,M.Eng (Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik, SCOPUS ID: 57213152402)
2. Bagas Wahyu Adhi, S.T.,M.T. (Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik, SINTA ID: 6782731)
3. Muji Rifai, S.T., M.T (Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, SINTA ID: 6757917)
4. Hayu Rahayu, S.T.,M.T (Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik, SINTA ID: 6782734)
5. Andri Kurniawan, S.T.,M.T (Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik, SINTA ID: 6782746)
6. Diyah Dwi Nugraheni, S.T.,M.T. (Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik, SINTA ID: 6587077)
7. Basiroh, S.Kom.,M.Kom (Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik, SINTA ID: 6795708)

Assistant Editor

1. Supriyanto, S.Kom., M.Kom (Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik)
2. Sri Purwati, S.T., M.T (Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik, SINTA ID: 6802938)
3. Aland Dewa Yasa, S.T., M.T (Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik)

Reviewer list

1. Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, MT (Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia, SINTA ID: 20410)
2. Prof. Dr. Wahyudi Sutopo, S.T., M.Si. (Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Sebelas Maret, SINTA ID: 1778)
3. Ir Faiqun Ni'am, MT., Ph.D (Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sultan Agung Semarang, SINTA ID: 302)
4. Nancy Oktyajati, S.T.,M.T. (Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Batik, SCOPUS ID: 57200642680)

DAFTAR ISI

Cover Jurnal

Struktur pengelola *Journal of research and technology studies*

Daftar Isi

Perancangan Produk Rak Dinding Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD) (Panji Wiyoutomo, Wahdirotul Kodir, Adhitya Putra Mahardhika, Sri Purwati)	1-9
STRATEGI IMPLEMENTASI SISTEM VIRTUAL ACCOUNT (VA) SEBAGAI MEDIA PEMBAYARAN RETRIBUSI PASAR DALAM UPAYA PENINGKATAN LAYANAN PERBANKAN DAN KEMUDAHAN TRANSAKSI (Taufik Asmar, Nancy Oktyajati, Sri Purwati, Sri Mayasari)	10-17
PENGARUH DEBIT BANJIR DAN SEDIMEN TERHADAP PERUBAHAN MORFOLOGI (STUDI KASUS : SUNGAI KABUYUTAN) (Hayu Rahayu, Andri Kurniawan)	18-26
IDENTIFIKASI PENYEDIAAN AIR BAKU PULAU KIMAAM (Hayu Rahayu, Andri Kurniawan, Ahmad Hidayawan)	27-36
APLIKASI PENGELOLAAN DATA PEMBAYARAN SEKOLAH BERBASIS DESKTOP DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN XXX (Basiroh, Rifqi Fauzi Rahmadzani ,Supriyanto)	37-44
ANALISA DEBIT BANJIR RENCANA PADA ALIRAN SUNGAI BANGER DI WILAYAH KOTA SEMARANG (Mohammad Debby Rizani , Ikhwanudin, Nafiz Nurchamin, Mohammad Ridwan)	45-60

PERANCANGAN PRODUK RAK DINDING DENGAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT* (QFD)

Panji Wiyoutomo¹, Wahdirotul Kodir², Adhitya Putra Mahardhika³, Sri Purwati*⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Batik, Surakarta, Indonesia
e-mail: ¹wupanji1@gmail.com, ²wahdirotul@gmail.com, ³mdika1492@gmail.com,
⁴ananda.sripurwati@gmail.com

Abstrak

Rak dinding merupakan perabotan rumah tangga paling disukai masyarakat karena bisa memaksimalkan penyimpanan dan bisa dijadikan sebagai dekorasi rumah. Rak dinding juga bisa digunakan pada tempat lain seperti kantor, sekolah, tempat usaha, hotel, dan lain – lain. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghubungkan kebutuhan pelanggan dengan karakteristik teknis produk rak dinding. Metode *Quality Function Deployment* (QFD) digunakan sebagai alat untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan, menerjemahkan ke dalam karakteristik produk, dan menetapkan prioritas dalam pengembangan rak dinding. Dalam penelitian ini rak dinding dikembangkan dengan mempertimbangkan kebutuhan pelanggan, baik dari segi kualitas bahan, tampilan visual, keawetan produk, harga, dan inovasi desain. Desain rak dinding yang multifungsi akan menyebabkan berbagai konsekuensi yang berpengaruh pada penggunaan ruang dan kepraktisan. Desain rak dinding yang dikembangkan memiliki fitur-fitur serbaguna seperti rak dinding yang dapat dilipat, pintu rak yang dapat difungsikan sebagai cermin dan meja, sekat rak yang dapat ditarik ke samping, dan adanya tempat gantungan baju menyebabkan pengguna dapat memanfaatkan ruang secara optimal dan menyimpan berbagai jenis barang dengan mudah.

Kata kunci: perancangan dan pengembangan produk, QFD, rak dinding

Abstract

Wall shelves are the most favored household furniture by the community as they can maximize storage and serve as home decor. Wall shelves can also be utilized in other places such as offices, schools, businesses, hotels, and more. The objective of this research is to connect customer needs with the technical characteristics of wall shelf products. The Quality Function Deployment (QFD) method is employed as a tool to identify customer needs, translate them into product characteristics, and establish priorities in the development of wall shelves. In this study, wall shelves are developed by considering customer requirements, encompassing aspects of material quality, visual appearance, product durability, price, and design innovation. The multifunctional design of the wall shelves will result in various consequences that influence space utilization and practicality. The developed wall shelf design incorporates versatile features like foldable wall shelves, rack doors that can double as mirrors and tables, sliding rack partitions, and clothing hooks, enabling users to optimize space and effortlessly store different types of items.

Keywords: product design and development, QFD, wall shelving

1. PENDAHULUAN

Dalam industri perabotan rumah tangga, rak dinding merupakan salah satu produk yang sangat diminati oleh konsumen (Mahdi, 2021). Rak dinding memberikan solusi penyimpanan yang efisien dan estetis untuk mengorganisir dan menampilkan berbagai barang dan dekorasi di rumah. Namun, dengan peningkatan persaingan pasar, penting bagi produsen rak dinding

untuk memastikan bahwa produk yang mereka tawarkan memenuhi kebutuhan pelanggan secara optimal (Putra, 2021).

Metode *Quality Function Deployment* (QFD) telah terbukti efektif dalam perancangan produk, karena memungkinkan produsen untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan secara rinci dan menghubungkannya dengan karakteristik produk yang diinginkan. QFD memfasilitasi pemahaman yang lebih baik tentang preferensi pelanggan dan membantu menciptakan produk yang sesuai dengan harapan pelanggan (Rucitra & Linggar, 2014).

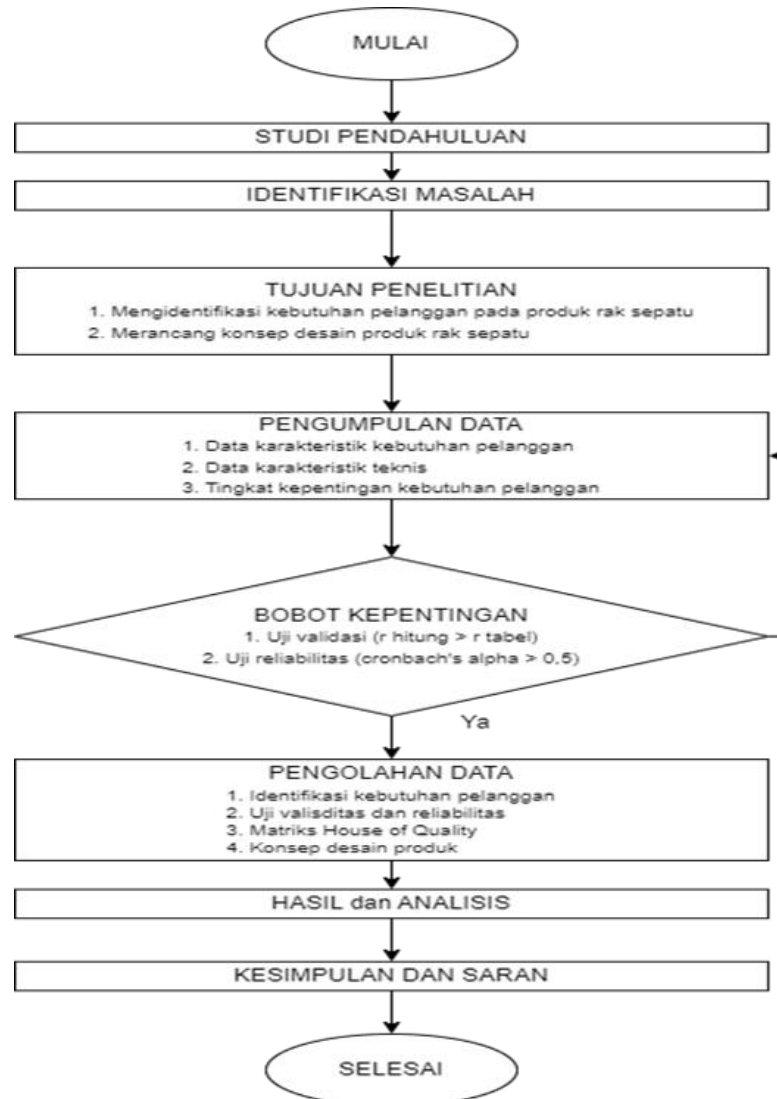
Dalam konteks perancangan produk rak dinding, QFD memungkinkan pabrikan untuk menggabungkan kebutuhan pelanggan seperti ukuran, kekuatan, keindahan, kemudahan pemasangan, dan fleksibilitas pengaturan dengan karakteristik produk yang terkait seperti bahan, ukuran, bentuk, warna, daya dukung, dan kemudahan pemasangan (Hidayat & Anggraini, 2022). Dengan memahami hubungan antara kebutuhan pelanggan dan karakteristik produk, produsen dapat mengidentifikasi prioritas desain dan meningkatkan kualitas produk mereka (Riyono & Budiharja, 2017).

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengkaji perancangan produk rak dinding dengan menggunakan metode QFD. Penelitian Faizal et al. (2017) menunjukkan bahwa penerapan metode QFD dalam perancangan produk rak dinding dapat meningkatkan pemahaman terhadap preferensi pelanggan dan mengidentifikasi karakteristik produk yang penting bagi mereka. Studi oleh (Chen & Lin, 2019) menekankan pentingnya menghubungkan kebutuhan pelanggan dengan desain produk, dan QFD terbukti efektif dalam memprioritaskan karakteristik produk yang perlu ditingkatkan. Selain itu, penelitian Putra (2021) mengenai perancangan rak dinding dengan metode QFD menunjukkan bahwa QFD membantu mengidentifikasi hubungan antara kebutuhan pelanggan terkait kekuatan dan kestabilan dengan karakteristik produk seperti bahan dan struktur.

Dengan menerapkan metode QFD dalam perancangan produk rak dinding, produsen dapat memastikan bahwa produk yang dihasilkan memenuhi standar kualitas tinggi dan memberikan kepuasan maksimal kepada pelanggan (Dantes, 2013). Dengan demikian, perancangan produk rak dinding dengan metode QFD menjadi langkah penting dalam mengoptimalkan proses perancangan, meningkatkan daya saing, dan mencapai keunggulan kompetitif di pasar yang semakin kompetitif (Nurhayati, 2022).

2. METODE

Metode yang digunakan dalam perancangan produk rak dinding pada penelitian ini adalah *Quality Function Deployment* (QFD). Metode QFD adalah suatu metode yang digunakan oleh perusahaan dalam aspek pengembangan dan *process improvement* atau perbaikan produksi yang di mana untuk mencapai tujuan perusahaan, yaitu mencapai kepuasan pelanggan sekaligus mempertahankan loyalitas pelanggan (Yustian, 2016). Penelitian pengembangan produk rak dinding dilakukan secara bertahap untuk memastikan semuanya berjalan sesuai rencana. Diagram alir menggambarkan tahapan pengembangan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir langkah-langkah penelitian

Dengan merujuk pada diagram alir langkah-langkah penelitian pada Gambar 1, dapat dijelaskan bahwa penelitian ini melibatkan beberapa tahap penting. Tahap pertama adalah Studi Pendahuluan, di mana dilakukan pencarian referensi dan sumber yang memiliki basis ilmiah sebagai dasar penelitian. Langkah berikutnya adalah Identifikasi Masalah, yang merupakan langkah awal untuk memahami proses yang sedang dianalisis dan mencapai penyelesaiannya. Setelah itu, Tujuan Penelitian ditetapkan dengan tujuan mencari masalah yang dihadapi oleh konsumen guna mencapai target perusahaan. Selanjutnya, dilakukan pengumpulan data untuk mengidentifikasi kebutuhan pelanggan melalui penyebaran kuesioner kepada masyarakat yang menggunakan rak dinding. Data tersebut kemudian di uji validitas dan reliabilitas. Setelah itu, dilakukan pengolahan data dengan memasukkan data yang sudah terkumpul dan valid ke dalam *House of Quality* (HOQ) untuk mengetahui korelasi antar data dan mewujudkannya dalam bentuk konsep desain produk. Konsep desain tersebut diuji dan dianalisis kemudian diwujudkan dalam bentuk desain 2 dimensi. Langkah terakhir adalah analisis data dari konsep tersebut, diikuti dengan penarikan kesimpulan dan pemberian saran-saran yang relevan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Pengumpulan data dilakukan 2 kali melalui penyebaran kuesioner terbuka dan kuesioner tertutup. Kuesioner terbuka dilakukan untuk mendapatkan informasi kebutuhan pelanggan secara terbuka, sedangkan kuesioner tertutup dilakukan untuk menentukan tingkat kebutuhan konsumen. Kuesioner disebar kepada masyarakat yang menggunakan rak dinding, dengan jumlah responden sebanyak 30 orang. Berdasarkan penyebaran kuesioner terbuka, didapatkan 9 kebutuhan pelanggan menonjol yang kemudian dikembangkan menjadi 9 pertanyaan untuk kuesioner tertutup. Berikut merupakan tabel rekapitulasi kuesioner tertutup berdasarkan tingkat kepentingan dan kepuasan responden:

Tabel 1. Rekapitulasi kuesioner berdasarkan tingkat kepentingan

No	Kebutuhan konsumen	Skala pengukuran					Tingkat Kepentingan
		1	2	3	4	5	
1	Bahan rak dinding berkualitas	0	0	2	2	26	5
2	Warna rak dinding menarik	1	3	10	3	13	5
3	Desain rak dinding minimalis dan modern	0	1	8	10	11	5
4	Harga terjangkau	0	3	12	4	11	3
5	Adanya tambahan aksesoris pada rak dinding	1	8	7	4	10	5
6	Rak dinding dapat dilipat	0	0	0	4	26	5
7	Lem yang kuat pada rak dinding	2	12	6	1	9	2
8	Masa pakai/keawetan rak dinding lama	0	0	0	6	24	5
9	Inovasi rak dinding yang multifungsi	0	0	4	6	20	5

Tabel 2. Rekapitulasi kuesioner berdasarkan tingkat kepuasan

No	Kebutuhan konsumen	Skala pengukuran					Tingkat Kepuasan
		1	2	3	4	5	
1	Bahan rak dinding berkualitas	0	0	2	2	26	4,8
2	Warna rak dinding menarik	1	3	10	3	13	3,8
3	Desain rak dinding minimalis dan modern	0	1	8	10	11	3,9
4	Harga terjangkau	0	3	12	4	11	3,7
5	Adanya tambahan aksesoris pada rak dinding	1	8	7	4	10	3,4
6	Rak dinding dapat dilipat	0	0	0	4	26	4,8
7	Lem yang kuat pada rak dinding	2	12	6	1	9	3,1
8	Masa pakai/keawetan rak dinding lama	0	0	0	6	24	4,8
9	Inovasi rak dinding yang multifungsi	0	0	4	6	20	4,5

3.2 Uji Validitas dan Reliabilitas

Pengujian validitas dan reliabilitas merupakan dua konsep penting dalam konteks penelitian ilmiah yang berkaitan dengan proses pengukuran dan pengumpulan data. Uji validitas bertujuan untuk menentukan apakah instrumen pengukuran yang digunakan benar-benar mengukur variabel yang dimaksudkan (Dwilaga & Zaen, 2023). Pengujian validitas dilakukan dengan menggunakan *Software* SPSS dan dibandingkan nilai r_{hitung} dengan r_{tabel} . Nilai r_{tabel} dihitung dengan $\alpha = 5\%$ dan *degree of freedom* (df) = $n - 2 = 30 - 2 = 28$. Berdasarkan

tabel r untuk $df = 28$ dan $\alpha = 5\%$, maka nilai r_{tabel} adalah 0,361. Suatu pernyataan dinyatakan valid apabila $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$ (Krisdiantoro, 2019).

Tabel 4. Hasil uji validitas

No	Pertanyaan	r_{hitung}	$r_{\text{tabel } n = 30}$	Keterangan	Kesimpulan
1	Bahan rak dinding berkualitas	0,362		$r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$	Valid
2	Warna rak dinding menarik	0,478		$r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$	Valid
3	Desain rak dinding minimalis dan modern	0,553		$r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$	Valid
4	Harga terjangkau	0,796		$r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$	Valid
5	Adanya tambahan aksesoris pada rak dinding	0,663	0,361	$r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$	Valid
6	Rak dinding dapat dilipat	0,512		$r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$	Valid
7	Lem yang kuat pada rak dinding	0,761		$r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$	Valid
8	Masa pakai/keawetan rak dinding lama	0,592		$r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$	Valid
9	Inovasi rak dinding yang multifungsi	0,467		$r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$	Valid

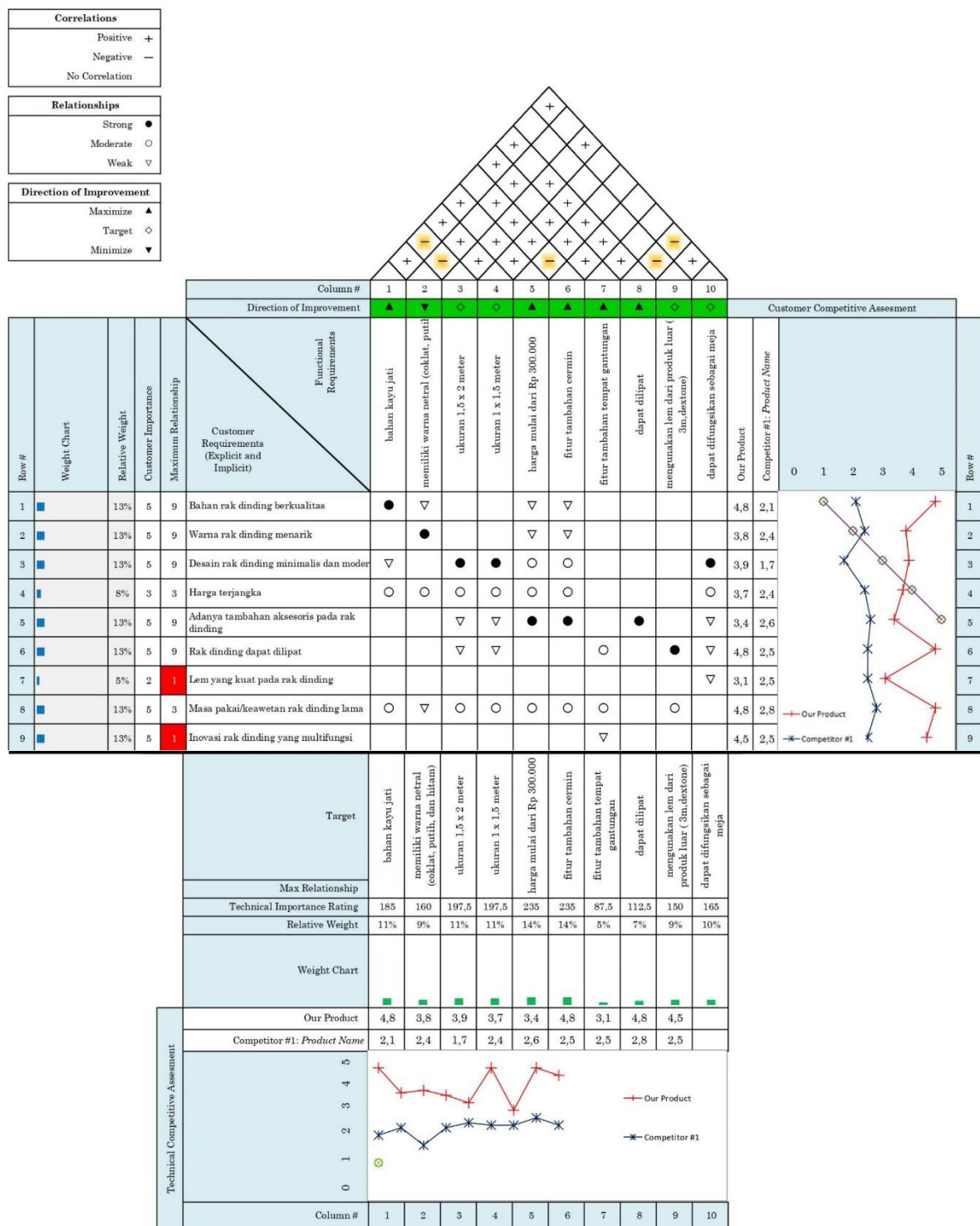
Uji reliabilitas digunakan untuk menentukan sejauh mana instrumen pengukuran memberikan hasil yang konsisten dan dapat diandalkan dalam mengukur variabel yang sama secara berulang (Dwilaga & Zaen, 2023). Pengukuran reliabilitas tinggi adalah pengukuran yang dapat menghasilkan hasil yang dapat dipercaya. Pengujian reliabilitas menggunakan *software* SPSS dengan metode *Cronbach Alpha*. Apabila nilai *Cronbach Alpha* dari variabel yang diteliti lebih besar dari 0,60 maka variabel tersebut bisa dikatakan reliabel, namun apabila nilai *Cronbach Alpha* lebih kecil dari 0,60 maka variabel yang diteliti tidak bisa dikatakan reliabel (Krisdiantoro, 2019). Hasil pengolahan data disimpulkan bahwa 9 item pertanyaan dapat dipercaya karena nilai *Cronbach Alpha* $> 0,60$.

Tabel 5. Hasil uji reliabilitas

No	Pertanyaan	Nilai <i>cronbach alpha</i>	Uji hipotesis reliabilitas	Kesimpulan
1	Bahan rak dinding berkualitas	0,715		Reliabel
2	Warna rak dinding menarik	0,713		Reliabel
3	Desain rak dinding minimalis dan modern	0,684		Reliabel
4	Harga terjangkau	0,686		Reliabel
5	Adanya tambahan aksesoris pada rak dinding	0,726	$> 0,60$	Reliabel
6	Rak dinding dapat dilipat	0,667		Reliabel
7	Lem yang kuat pada rak dinding	0,676		Reliabel
8	Masa pakai/keawetan rak dinding lama	0,714		Reliabel
9	Inovasi rak dinding yang multifungsi	0,715		Reliabel

3.3 Matriks House of Quality (HoQ)

Matriks *House of Quality* (HoQ) berperan dalam manajemen kualitas dengan menghubungkan kebutuhan pelanggan dengan karakteristik produk yang harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Matriks HoQ membantu tim pengembangan produk atau manajer kualitas dalam memahami preferensi dan prioritas pelanggan, kemudian mengartikannya ke dalam karakteristik produk yang dapat diukur. Matriks HoQ dari produk rak dinding ditunjukkan pada Gambar 2.

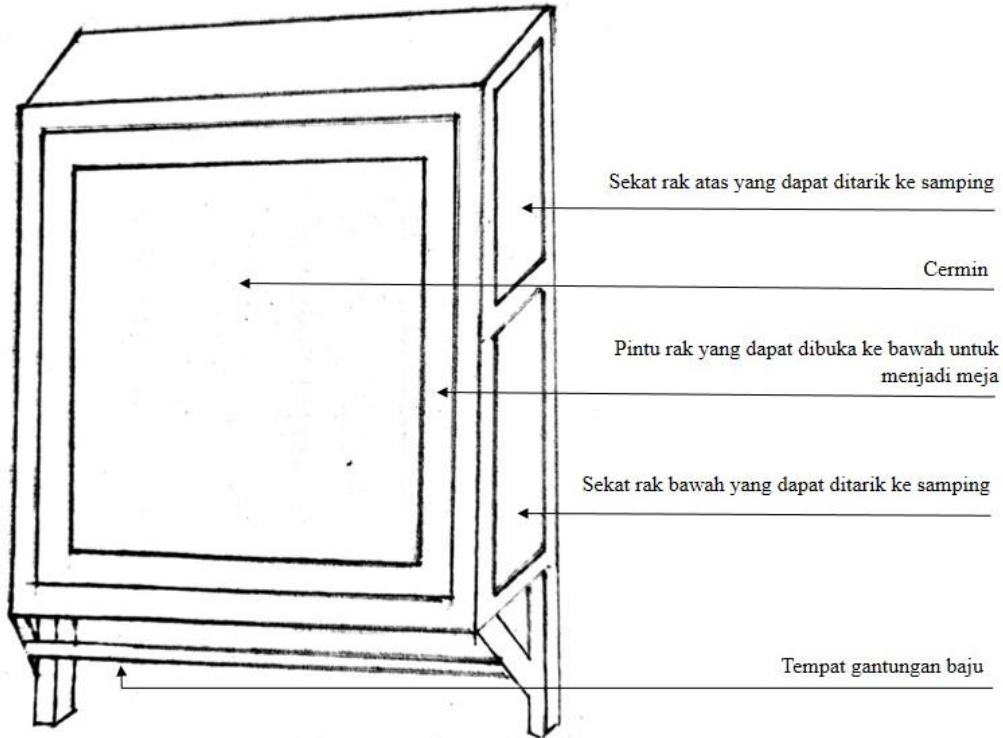


Gambar 2. Matriks house of quality dari produk rak dinding yang dikembangkan

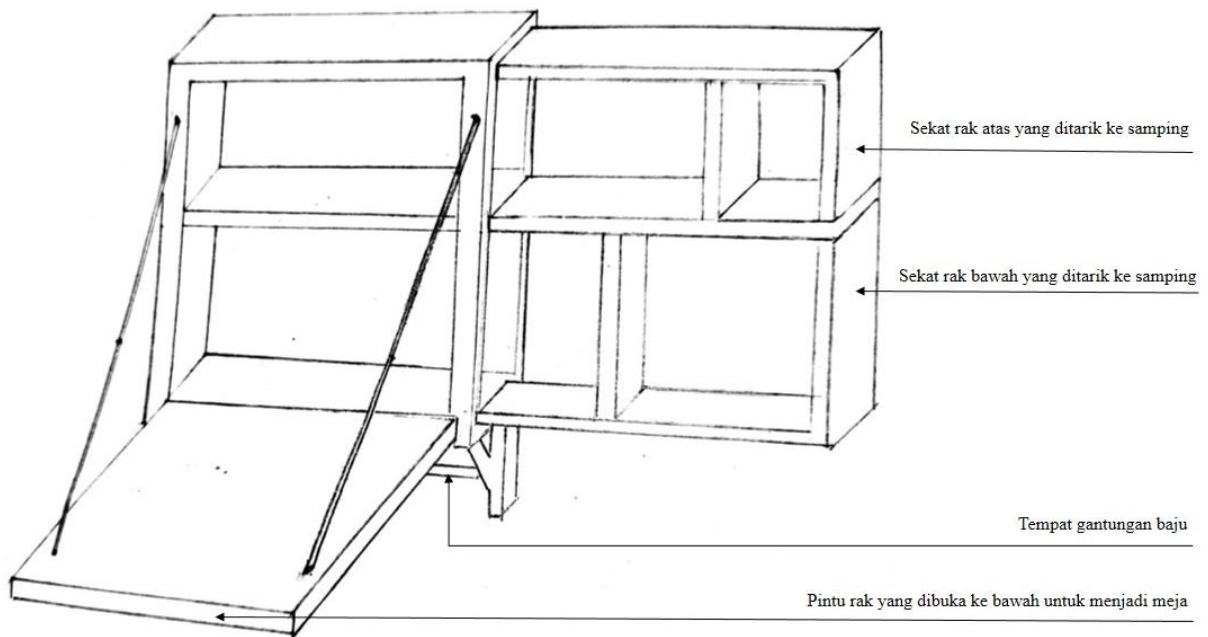
3.4 Konsep Desain Produk

Berdasarkan matrik *House of Quality* di atas, maka karakteristik dari produk rak dinding yang dikembangkan yaitu rak dinding terbuat dari material kayu jati dengan warna cat netral (coklat, hitam, dan putih). Rak dinding yang dikembangkan memiliki dua ukuran yaitu 1,5x2 m dan 1x1,5 m yang dapat dilipat sehingga desain lebih minimalis dan modern. Rak dinding dirancang dengan desain multifungsi yaitu pintu dari rak dinding dapat difungsikan sebagai

meja saat pintu dibuka, dan terdapat fitur tambahan berupa cermin dan tempat gantungan baju. Material rak dinding ini direkatkan menggunakan lem 3m dan dextone, dan harga jual dari rak dinding ini yaitu mulai dari Rp300.000. Gambar 3 dan 4 merupakan desain dari rak dinding yang dikembangkan.



Gambar 3. Desain rak dinding ketika dilipat



Gambar 4. Desain rak dinding ketika dibuka

4. KESIMPULAN

Perancangan rak dinding merupakan proses yang melibatkan identifikasi kebutuhan pelanggan, desain fungsional, perhatian terhadap estetika dan gaya, pemilihan bahan yang tepat, dan pengoptimalan penggunaan ruang. Dalam perancangan rak dinding, penting untuk mempertimbangkan kebutuhan pelanggan, baik dari segi kualitas bahan, tampilan visual, keawetan produk, harga, dan inovasi desain. Desain rak dinding yang multifungsi akan menyebabkan berbagai konsekuensi yang berpengaruh pada penggunaan ruang dan kepraktisan. Dengan adanya fitur-fitur serbaguna seperti rak dinding yang dapat dilipat, pintu rak yang dapat difungsikan sebagai cermin dan meja, sekat rak yang dapat ditarik ke samping, dan adanya tempat gantungan baju menyebabkan pengguna dapat memanfaatkan ruang secara optimal dan menyimpan berbagai jenis barang dengan mudah. Hal ini dapat meningkatkan efisiensi penggunaan ruang serta membantu dalam menjaga kebersihan dan keteraturan. Namun, desain yang multifungsi juga memerlukan perencanaan yang matang dan pemilihan bahan yang tepat agar rak tetap stabil, aman, dan dapat menahan beban yang diletakkan di atasnya. Selain itu, pengguna juga perlu memahami cara menggunakan fitur-fitur multifungsi dengan benar agar dapat memanfaatkannya secara maksimal. Dalam keseluruhan, desain rak dinding yang multifungsi menawarkan kepraktisan dan fleksibilitas yang tinggi, namun memerlukan perhatian ekstra dalam hal perencanaan, keamanan, dan penggunaan yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, S. C., & Lin, C. P. (2019). Understanding the effect of social media marketing activities: The mediation of social identification, perceived value, and satisfaction. *Technological Forecasting and Social Change*, 140(July 2018), 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.11.025>
- Dantes, K. R. (2013). Kajian Awal Pengembangan Produk Dengan Menggunakan Metode Qfd (Quality Function Deployment) (Studi Kasus Pada Tang Jepit Jaw Locking Pliers). *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 2(1), 173–183. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v2i1.1422>
- Dwilaga, A. T., & Zaen, M. (2023). Perancangan Produk Rak Sepatu Dengan Fungsi Penyimpanan Kaus Kaki Dan Tempat Duduk Menggunakan Qfd. *Jurnal Adijaya Multidisiplin*, 1(1), 121–132. <https://e-journal.naureendigiton.com/index.php/mj>
- Faizal, A., Luthfianto, S., & Nurwildani, F. (2017). Desain Pengembangan Produk Wallshelf Menggunakan Integrasi Qfd Dan Dfma Di Ud. *Xyz. Engineering*, 15(2), 11–16.
- Hidayat, R., & Anggraini, M. (2022). Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) dalam Pengembangan Produk Cutteristic. *Jurnal Teknik Industri-UNISI*, 6(1), 33–38.
- Krisdiantoro, D. (2019). *Perancangan Book Shelf (Rak Buku) Dengan Desain Artistik Menggunakan Metode Pendekatan Qfd (Quality Function Deployment)*. [http://eprints.uwp.ac.id/id/eprint/1066/%0Ahttp://eprints.uwp.ac.id/id/eprint/1066/1/Jurnal Publikasi dita.pdf](http://eprints.uwp.ac.id/id/eprint/1066/%0Ahttp://eprints.uwp.ac.id/id/eprint/1066/1/Jurnal%20Publikasi%20dita.pdf)
- Mahdi, R. P. (2021). PERANCANGAN DESAIN PRODUK RAK DINDING MINIMALIS DENGAN KONSEP BUILT IN UNTUK MERAPIKAN PRODUK DALAM SATU RAK. In *Frontiers in Neuroscience* (Vol. 14, Issue 1).
- Nurhayati, E. (2022). Pendekatan Quality Function Deployment (QFD) dalam proses pengembangan desain produk Whiteboard Eraser V2. *Productum: Jurnal Desain Produk (Pengetahuan Dan Perancangan Produk)*, 5(2), 75–82. <https://doi.org/10.24821/productum.v5i2.7118>
- Putra, C. G. G. (2021). Perancangan Produk Furniture Rak Buku “Rak Buku Multifungsi

- dengan Kursi dan Lampu Baca Anti Debu (RABUMU KURANG BACA)” Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 59–68. <https://doi.org/10.25105/jti.v11i1.9667>
- Riyono, & Budiharja, G. E. (2017). Pengaruh Kualitas Produk, Harga, Promosi Dan Brand Image Terhadap Keputusan Pembelian Produk Makanan Di Kota Pati. *Jurnal STIE Semarang*, 8(2), 92–121.
- Rucitra, A., & Linggar. (2014). Peningkatan Kualitas Keripik Nangka Menggunakan Integrasi Quality Function Deployment Dengan Analytical Hierarchy Process. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7(9), 12.
- Yustian, O. R. (2016). Analisis Pengembangan Produk Berbasis Quality Function Deployment (Qfd) (Studi Kasus pada Produk Susu PT MSA). *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis*, 18(3), 23. <https://doi.org/10.24914/jeb.v18i3.279>

STRATEGI IMPLEMENTASI SISTEM *VIRTUAL ACCOUNT* (VA) SEBAGAI MEDIA PEMBAYARAN RETRIBUSI PASAR DALAM UPAYA PENINGKATAN LAYANAN PERBANKAN DAN KEMUDAHAN TRANSAKSI

Taufik Asmar¹, Nancy Oktyajati*², Sri Purwati³, Sri Mayasari⁴.

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Universitas Islam Batik, Surakarta, Indonesia

e-mail: ¹taufik85asmar@gmail.com, ²oktyajati.nancy@gmail.com,

³ananda.sripurwati@gmail.com, ⁴mayyassari@gmail.com

Abstrak

Virtual account (VA) merupakan sebuah nomor rekening Bank atau nomor khusus yang tercipta untuk mengetahui dan mengidentifikasi transaksi pembayaran yang berbentuk nomor bayangan/virtual. VA adalah salah satu kemajuan teknologi *digital banking* pada perbankan untuk kemudahan transaksi pembayaran dalam upaya meningkatkan layanan yang dimiliki perbankan serta untuk mengidentifikasi transaksi pada pembayaran dimana rekening berbentuk sebuah nomor virtual yang bermanfaat untuk kemudahan bertransaksi dan laporan transaksi. Implementasi VA pada pasar tradisional perlu dibarengi dengan strategi yang tepat agar hasil pelaksanaan menjadi optimal. Penerapan sistem VA ini mengalami beberapa kendala seperti sosialisasi yang belum menyeluruh dan gagap teknologi. Rumusan masalah yang diangkat peneliti pada penelitian ini adalah bagaimana strategi implementasi sistem VA sebagai media pembayaran/transaksi dalam meningkatkan layanan perbankan pada pembayaran retribusi pasar. Penelitian ini menggunakan metode *Mind Mapping*, *fishbone diagram*, dan analisis SWOT dalam merumuskan strategi implementasi VA. Rumusan strategi implementasi VA pada pembayaran retribusi pasar yaitu: adanya jaminan keakuratan data tagihan, penggunaan nomor kios sebagai nomor register, serta pemberian fasilitas yang mudah bagi pedagang.

Kata kunci: analisis SWOT, *fishbone diagram*, *mind mapping*, *virtual account*

Abstract

Virtual account (VA) is a Bank account number or a special number created to track and identify payment transactions in the form of virtual or shadow numbers. VA is one of the advancements in digital banking technology that aims to facilitate payment transactions, improve banking services, and identify transactions in payment processes. It serves as a virtual account number, providing convenience in transactions and transaction reporting. The implementation of VA in the traditional market needs to be accompanied by appropriate strategies to optimize its execution. The implementation of this VA system faces several challenges, such as incomplete socialization and technological difficulties. The research problem addressed in this study is how to implement VA system strategies as a payment/transaction medium to enhance banking services in market fee payments. This study employs *Mind Mapping*, *fishbone diagrams*, and *SWOT analysis* methods to formulate VA implementation strategies. The strategies for implementing VA in market fee payments are ensuring accurate billing data, using kiosk numbers as registration numbers, and providing convenient facilities for traders.

Keywords: *SWOT analysis*, *fishbone diagram*, *mind mapping*, *virtual account*

1. PENDAHULUAN

Otonomi Daerah merupakan suatu kebijakan yang menjadi peluang atau potensi dan juga tantangan bagi Pemerintah Daerah. Melalui otonomi daerah, dengan ini pemerintah pusat memberikan wewenang dan kesempatan kepada pemerintah daerah untuk memanfaatkan potensi setiap daerah dalam peningkatan pendapatan daerah. Adanya kebijakan Otonomi Daerah merupakan upaya untuk pemberdayaan sarana pendemokrasian kehidupan masyarakat

(Kusnadi, 2020). Sumber-sumber potensi pendapatan daerah tersebut harus dapat dimanfaatkan atau dikelola dengan baik untuk pembangunan daerah agar tidak menjadi daerah yang ketinggalan dari daerah lainnya. Otonomi ini juga menjadi tantangan bagi pemerintah daerah, dimana daerah agar dapat lebih mandiri dalam mengelola potensi agar ketergantungan pada pemerintah pusat dapat dikurangi atau diminimalisir dalam upaya percepatan pembangunan, kesejahteraan rakyat kebijakan yang tepat sasaran sesuai kondisi dan kebutuhan daerah bersangkutan (Afandi, 2013).

Pengelolaan retribusi pasar merupakan salah satu potensi pendapatan daerah yang bersumber dari pedagang yang dapat dikelola oleh pemerintah daerah. Pemerintah daerah berwenang mengatur regulasi dan aturan yang jelas, mulai dari sistem pemungutan, pengelolaan serta fasilitas yang diberikan untuk para pedagang atas pemungutan retribusi tersebut (Simangunsong & Puspitosari, 2021). Kebijakan atau regulasi tersebut tentunya harus melalui kajian yang mendasar karena retribusi ini diikat oleh undang-undang dan peraturan daerah setempat. Permasalahan dalam metode pembayaran retribusi pasar selama ini adalah pedagang kesulitan dalam melakukan proses pembayaran karena mereka harus menyediakan waktu yang menyebabkan meninggalkan jualan/ dagangannya untuk datang ke Bank dalam melakukan pembayaran retribusi pasar, tentu hal ini akan menyebabkan tidak tertibnya pembayaran retribusi pasar yang berpengaruh pada pendapatan daerah serta kendala – kendala lain seperti keamanan, *human error* dan kondisi alam. Penyediaan *Virtual account* diharapkan bisa memberikan solusi dan kemudahan atas permasalahan tersebut. Rekening *Virtual account* merupakan rekening yang tidak nyata atau dapat disebut rekening buatan/bayangan yang bersifat *virtual* yang dapat digunakan untuk menerima transaksi pembayaran (Prita & Ulum, 2021).

Perkembangan transaksi digital pada dunia perbankan, juga diikuti oleh metode transaksi untuk sistem pembayaran dan *Virtual account* adalah salah satu kemajuan pada transaksi digital. *Virtual account* dapat didefinisikan sebuah nomor rekening Bank atau nomor khusus yang tercipta untuk mengetahui dan mengidentifikasi transaksi pembayaran yang berbentuk nomor bayangan/virtual. Nomor virtual ini bersifat acak dan unik yang dikombinasikan antara kode *Virtual account* masing-masing perbankan dengan ID pengguna dan tentunya terdapat nomor yang berbeda antara nasabah satu dengan nasabah lainnya (Nurhaeni, Tiara, & Fahliandhini, 2016).

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diidentifikasi masih ada kekurangan dan kelemahan dari semua aspek. Maka dari itu dibutuhkan sebuah system yang bisa menjawab dan mengatasi atas kelemahan dan kekurangan dari system yang sudah ada. Penerapan system *Virtual account* sebagai pembayaran retribusi pasar telah menjadi solusi atas permasalahan diatas, mulai dari kemudahan transaksi, keakuratan transaksi, keamanan dan kenyamanan dalam bertransaksi sampai sistem laporan yang lengkap dan tertib. Akan tetapi masih terdapat kendala dalam penerapannya antara lain sosialisasi yang belum menyeluruh dan kemampooterapan teknologi digital bagi pedagang yang notabene tidak familiar dengan teknologi digital. Dengan demikian perlu adanya rumusan strategi implementasi system *Virtual account* (VA) sebagai media pembayaran retribusi pasar dalam upaya peningkatan layanan perbankan dan kemudahan transaksi.

2. METODE

Pada bagian ini peneliti menjelaskan bagaimana metode yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian. Tahapan pada penelitian ini meliputi identifikasi, rumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, selanjutnya analisis serta kesimpulan dan saran. Adapun tahapan-tahapan yang dilakukan peneliti pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.1 Studi Lapangan

Studi lapangan atau peninjauan kondisi lapangan adalah langkah pertama yang harus dilakukan yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang dihadapi. Kedua adalah melakukan diskusi dengan para pemilik kios/ pedagang tentang kendala yang dihadapi saat melakukan proses pembayaran retribusi pasar.

2.2 Studi Teoritis atau Literatur

Studi ini disebut juga studi pustaka yang berfungsi dalam pengumpulan data yang bersifat teoritis. Berikut beberapa cara dalam melakukan studi ini, yaitu sebagai berikut :

- a. Studi literatur; Berisikan buku pedoman terkait landasan teori yang dapat menunjang pemecahan masalah pada penelitian.
- b. Internet; Perkembangan teknologi, khususnya internet sangat membantu dan memudahkan peneliti dan mengumpulkan data dan mencari artikel terhadap penelitian yang terdahulu yang tentunya memiliki kesamaan dengan permasalahan yang sedang dilakukan penelitian, seperti jurnal, paper, dan informasi lainnya.

2.3 Perumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini berkaitan dengan strategi implementasi sistem *Virtual account* (VA) sebagai media pembayaran retribusi pasar dalam upaya peningkatan layanan perbankan dan kemudahan transaksi.

2.4 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara langsung dari sumbernya melalui diskusi dengan para pemilik kios atau pedagang dan observasi langsung bagaimana cara kerja pembayaran retribusi pasar, baik dengan menggunakan system lama yaitu pembayaran manual (Loket Bank dan Kartu *Tapping*) dengan pembayaran menggunakan system *Virtual account*. Adapun metodologi pengumpulan data yang digunakan adalah sebagai berikut:

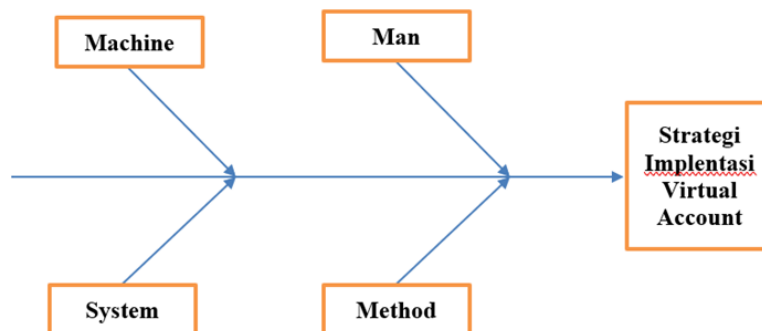
- a. Metode Wawancara
Wawancara melalui tanya jawab dan diskusi langsung dengan para pemilik kios/pedagang, hal ini bertujuan untuk mendapatkan informasi dan data-data yang akurat dan tepat agar pembuatan strategi/rancangan dan implementasi sesuai yang diharapkan dalam mengatasi permasalahan yang ada.
- b. Metode Observasi
Pengamatan langsung bagaimana cara kerja pembayaran retribusi pasar, baik dengan menggunakan system lama yaitu pembayaran manual (Loket Bank dan Kartu *Tapping*) dengan pembayaran menggunakan sistem *Virtual account*.

2.5 Pengolahan Data

Pengolahan data dilakukan untuk merumuskan strategi implementasi *Virtual account* sebagai media pembayaran retribusi pasar. Pengolahan data dimulai dengan mind mapping. *Mind mapping* merupakan metode dengan sistem mengelola cara berpikir berkembang pada segala arah dan berbagai sudut, dalam arti lain berpikir kreatif dan divergen. *Mind mapping* atau peta konsep adalah metode berpikir secara organisasional yang handal dan merupakan cara termudah untuk menyampaikan informasi ke otak dan mengambil informasi itu ketika dibutuhkan (Aprinawati, 2018). *Mind mapping* dilakukan untuk memetakan kelebihan dan kekurangan VA serta implementasi kepada pengguna.

Tahapan selanjutnya adalah analisis akar masalah dengan *fishbone* diagram. Analisis *fishbone* adalah suatu pendekatan terstruktur untuk melakukan analisis secara terperinci dalam menemukan akar penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang ada (Hamidy, 2016; (Coccia, 2018). Berikut langkah – langkah analisis *fishbone* :

- a. Pengumpulan Data
Data yang diperoleh adalah data primer, adalah data yang diperoleh melalui wawancara langsung dari sumbernya melalui diskusi dengan para pemilik kios atau pedagang dan observasi langsung bagaimana cara kerja pembayaran retribusi pasar, baik dengan menggunakan system lama yaitu pembayaran manual (Loket Bank dan Kartu *Tapping*) dengan pembayaran menggunakan sistem *Virtual account*.
- b. Bagan Faktor Penyebab/Sebab Akibat
Faktor penyebab/sebab akibat dalam implementasi *Virtual account* untuk pembayaran retribusi pasar terdiri dari 4 komponen, yaitu: *Machine*, *Man*, *Method* dan *System*.



Gambar 1. Bagan analisis *fishbone diagram*

Tahapan terakhir adalah melakukan analisis SWOT untuk merumuskan strategi. Analisis SWOT digunakan untuk menilai *strength* (kekuatan) dan *weakness* (kelemahan) dari sumber daya yang dimiliki perusahaan dan kesempatan eksternal dan *threat* (tantangan) yang dihadapi (Astuti & Ratnawati, 2020; Qanita, 2020). Pada pemecahan masalah menggunakan metode SWOT yang kemudian akan diaplikasikan untuk pembayaran *online* pada pembayaran penerimaan retribusi pasar.

2.6 Analisis

Pada tahap ini peneliti melakukan analisis terhadap data yang diperoleh dan ditambah literatur yang telah dipelajari peneliti sebelumnya. Selanjutnya dilakukan analisis kondisi setelah implementasi yaitu dengan penilaian atas penerapan strategis dengan berdiskusi langsung dengan para pemilik kios atau pedagang. Tujuannya adalah untuk mengetahui kepuasan atas implementasi yang diterapkan.

2.7 Kesimpulan dan Saran

Setelah melewati beberapa tahap dan tahap analisis data, tahap terakhir adalah melakukan kesimpulan terhadap penelitian yang telah dilakukan dan saran terkait implementasi *Virtual account* dalam pengelolaan retribusi pasar.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

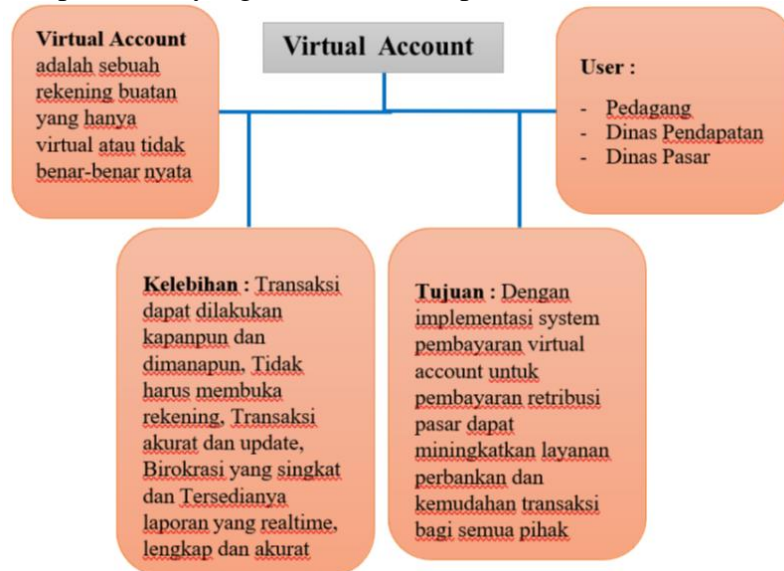
3.1. Mind Mapping

Metode *mind mapping* merupakan metode yang sangat efektif dalam segi waktu karena dapat mengefisienkan waktu dalam mempelajari suatu informasi. Hal ini dikarenakan dalam waktu yang singkat dapat menginformasikan gambaran secara menyeluruh terhadap suatu hal. Berikut contoh rincian *Virtual account* untuk pembayaran retribusi pasar yang terdiri dari 17 – 19 digit angka :

1. *Company ID* (Kode Bank) : 1 digit
2. *Institution Code* (Kode Pasar Pengelola) : 4 digit

3. *Payment Code* (Kode Retribusi Pasar) : 12 - 14 digit

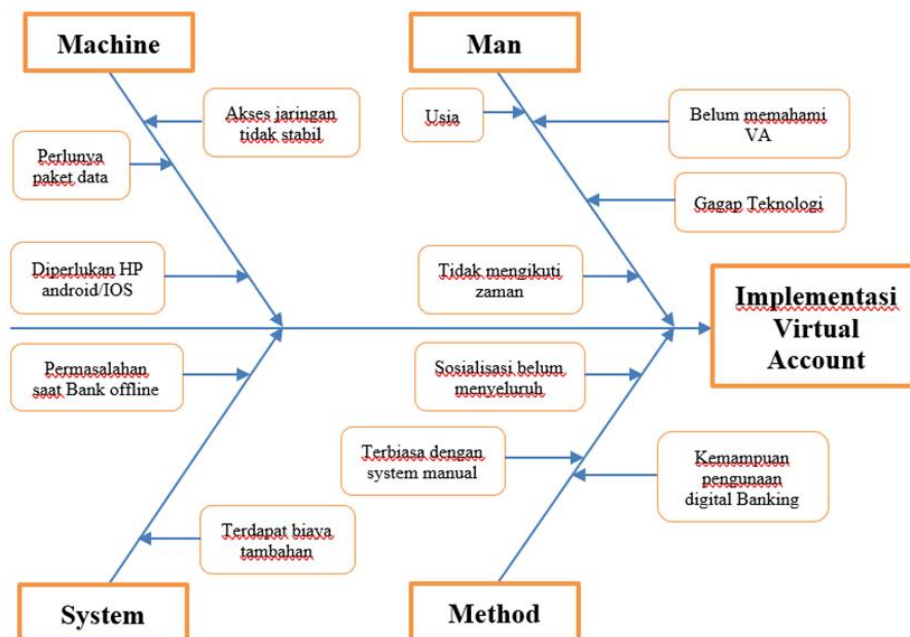
Implementasi sistem pembayaran *Virtual account* untuk pembayaran retribusi pasar telah memberikan banyak manfaat untuk semua pihak, yang diukur dengan 4 (empat) poin, yaitu meliputi kemudahan, keakuratan, kemanan dan kenyamanan. Empat poin *mind mapping* tersebut diambil berdasarkan fakta yang sesungguhnya yang terjadi pada proses pembayaran retribusi pasar hasil dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti.



Gambar 2. Mind mapping virtual account

3.2. Identifikasi Akar Masalah dengan Fishbone Diagram

Faktor penyebab/sebab akibat dalam implementasi *Virtual account* untuk pembayaran retribusi pasar terdiri dari 4 komponen, yaitu: *Machine*, *Man*, *Method* dan *System*. Akar masalah yang muncul dalam implementasi VA untuk pembayaran retribusi pasar dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Fishbone diagram akar masalah implementasi va pada pembayaran retribusi pasar

3.3. Perumusan Strategi dengan Analisis S W O T

Rumusan strategi implementasi dengan *Virtual account* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Analisis SWOT perumusan strategi implementasi VA untuk pembayara retribusi pasar

		<i>Strength (Kekuatan)</i>	<i>Weakness (Kelemahan)</i>
		Internal	1. Nomor VA bersifat unik sehingga nomor VA seorang pedagang tidak mungkin sama dengan pedagang lainnya 2. Memudahkan pedagang menghafal nomor VA karena cukup menghafal nomor kios/ lapak yang merupakan bagian dari nomor VA 3. Memudahkan pedagang dalam melakukan pembayaran retribusi pasar
Eksternal			
<i>Opportunity (Peluang)</i>		<i>Strategy SO</i>	<i>Strategy WO</i>
1. Pembayaran secara online/ erbasis digital saat ini semakin canggih 2. Dibutuhkannya system pembayaran yang bersifat online/digital dan real time		1. Terjaminnya keakuratan data tagihan retribusi pasar 2. Menggunakan register/ nomor kios untuk pengambilan data tagihan retribusi pasar 3. Memberikan fasilitas yang mudah bagi pedagang untuk melakukan pembayaran retribusi pasar	Melakukan sosialisasi kepada pedagang tentang penggunaan dan manfaat <i>Virtual Account</i>
<i>Threat (Ancaman)</i>		<i>Strategy ST</i>	<i>Strategy WT</i>
1. Pedagang tidak mengerti/paham melakukan transaksi menggunakan <i>Virtual Account</i> 2. Tidak dapat melakukan transaksi apabila perbankan sedang mengalami offline		Memberikan panduan kepada pedagang tentang cara pembayaran menggunakan aplikasi <i>Virtual Account</i>	Memberikan batasan waktu pembayaran

Berdasarkan data pada tabel 1, dapat dibandingkan faktor eksternal (peluang dan ancaman) dengan faktor internal (kekuatan dan kelemahan) yang dapat membantu peneliti dalam mengambil keputusan strategi suatu organisasi, yaitu sebagai berikut :

- a. Strategi S-O (*Strength-Opportunity*) dilakukan dengan membandingkan antara *strength* (kekuatan) dan *opportunity* (peluang), pemilihan strategi dengan konsep memanfaatkan kekuatan perusahaan untuk memaksimalkan peluang yang dimiliki. Rumusan strategi yang didapatkan adalah kemudahan transaksi yang akurat dan aman, transaksi dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun dan banyaknya pilihan fitur/*channel* untuk melakukan transaksi pembayaran dari semua perbankan.
- b. Strategi S-T (*Strength-Threat*) dilakukan dengan membandingkan antara *strength* (kekuatan) dan *threat* (ancaman), yaitu dengan memanfaatkan kekuatan yang dimiliki oleh perusahaan untuk dapat meminimalisir ancaman bagi perusahaan. Strategi yang didapatkan adalah memberikan panduan kepada para pedagang tentang cara melakukan transaksi pembayaran dengan sistem *Virtual account*.
- c. Strategi W-O (*Weakness-Opportunity*) diterapkan berdasarkan perbandingan antara *weakness* (kelemahan) dan *opportunity* (peluang), yaitu dengan cara meminimalisirkan

kelemahan yang dimiliki oleh perusahaan untuk memaksimalkan peluang yang bisa didapat oleh perusahaan. Strategi yang didapatkan adalah melakukan sosialisasi dan edukasi tentang *Virtual account* dan cara penggunaannya.

- d. Strategi W-T (*Weakness-Threat*) dengan membandingkan *weakness* (kelemahan) dan *threat* (ancaman), strategi untuk mengetahui kelemahan yang dimiliki perusahaan untuk dapat meminimalisir ancaman yang akan datang jika kelemahan tidak segera diatasi. Strategi yang didapatkan adalah adanya batas waktu untuk melakukan pembayaran.

4. KESIMPULAN

Implementasi system pembayaran *Virtual account* untuk pembayaran retribusi pasar dalam upaya meningkatkan layanan perbankan dan kemudahan transaksi berdasarkan persepsi responden dinilai sudah baik. Artinya implementasi system pembayaran *Virtual account* untuk pembayaran retribusi pasar telah memberikan banyak manfaat untuk semua pihak, yang diukur dengan 4 (empat) poin system pembayaran *Virtual account* meliputi kemudahan, keakuratan, kemandirian dan kenyamanan. Dengan demikian penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Terdapatnya kendala dalam strategi implementasi system *Virtual account* (VA) sebagai media pembayaran retribusi pasar dalam upaya peningkatan layanan perbankan dan kemudahan transaksi yang terdiri dari beberapa komponen berikut :
 - a. *Man*, meliputi : Usia pengguna, belum memahami VA, gagap teknologi dan tidak mengikuti perkembangan zaman.
 - b. *Machine*, meliputi : Akses jaringan tidak stabil, perlunya paket data dan diperlukannya HP android/IOS.
 - c. *Method*, meliputi : Sosialisasi belum menyeluruh, terbiasa dengan system manual dan kemampuan penggunaan digital banking.
 - d. *System*, meliputi : Permasalahan saat perbankan offline dan terdapat biaya tambahan
2. Rumusan dalam strategi implementasi system *Virtual account* (VA) sebagai media pembayaran retribusi pasar dalam upaya peningkatan layanan perbankan dan kemudahan transaksi terdiri dari :
 - a. Terjaminnya keakuratan data tagihan retribusi pasar
 - b. Menggunakan register/nomor kios untuk pengambilan data tagihan retribusi pasar
 - c. Memberikan fasilitas yang mudah bagi pedagang untuk melakukan pembayaran retribusi pasar
3. Dengan menggunakan *Virtual account* ini, pembayaran retribusi pasar menjadi lebih mudah dan aman karena pedagang tidak perlu mengantri ke Bank, kehilangan kartu dan kesalahan transaksi. Pembayaran online dengan system *Virtual account* ini diharapkan dapat menjadi solusi terbaik untuk pembayaran retribusi pasar yang telah dianalisa dengan menggunakan metode Mind Mapping dan metode SWOT.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M. N. (2013). Peluang dan Tantangan Pembangunan Daerah Otonom Baru di Indonesia (Studi Kasus Kabupaten Pangandaran Provinsi Jawa Barat). *Jurnal Ilmu Administrasi*, *X*(2), 275-296.
- Aprinawati, I. (2018). Penggunaan Model Peta Pikiran (*Mind Mapping*) untuk Meningkatkan Pemahaman Membaca Wacana Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, *2*, 140-147, 10.31004/basicedu.v2i1.35.
- Astuti, A. M. I., & Ratnawati, S. (2020). Analisis SWOT Dalam Menentukan Strategi Pemasaran. *Jurnal Ilmu Manajemen*, *17*(2), 58–70.
- Coccia, M. (2018). The Fishbone Diagram to Identify, Systematize and Analyze the Sources of General Purpose Technologies. *Journal of Social and Administrative Sciences*, *4*(4), 291–

303. <https://doi.org/10.1453/jsas.v4i4.1518>
- Hamidy, F. (2016). Pendekatan Analisis Fishbone Untuk Mengukur Kinerja Proses Bisnis Informasi E-Koperasi. *Jurnal Teknoinfo*, 10(1), 11. <https://doi.org/10.33365/jti.v10i1.12>
- Kusnadi, I. H. (2020). Implikasi, Urusan Dan Prospek Otonomi Daerah. *Kebijakan: Jurnal Ilmu Administrasi*, 11(1), 36–46. <https://doi.org/10.23969/kebijakan.v11i1.2233>
- Nurhaeni, T., Tiara, K., & Fahliandhini, D. (2016). Rancangan Virtual Account Sebagai Media Pembayaran Pada Perguruan Tinggi Raharja. *ICIT Journal*, 2(2), 221–237. <https://doi.org/10.33050/icit.v2i2.36>
- Prita, H., & Ulum, M. M. (2021). Rancang Bangun Sistem Informasi Pembayaran SPP dengan Virtual Account Menggunakan Framework CodeIgniter. *Nasional, Seminar Elektro, Teknik Informasi, Sistem Informatika, Teknik*, 161–166.
- Qanita, A. (2020). Analisis Strategi Dengan Metode Swot Dan Qspm (Quantitative Strategic Planning Matrix): Studi Kasus Pada D'Gruz Caffé Di Kecamatan Bluto Sumenep. *Komitmen: Jurnal Ilmiah Manajemen*, 1(2), 11–24. <https://doi.org/10.15575/jim.v1i2.10309>
- Simangunsong, F., & Puspitosari, H. (2021). Efektifitas Pengelolaan Retribusi Pasar Sebagai Sumber Pendapatan Asli Daerah Dan Upaya Penanggulangan Penyimpangan. *Risalah Hukum*, 17, 119–126. <https://doi.org/10.30872/risalah.v17i2.707>

PENGARUH DEBIT BANJIR DAN SEDIMEN TERHADAP PERUBAHAN MORFOLOGI (STUDI KASUS : SUNGAI KABUYUTAN)

Hayu Rahayu^{*1}, Andri Kurniawan²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Batik, Alamat Universitas: Jl. Agus Salim No. 10 Sondakan – Laweyan, Surakarta – Jawa Tengah 57147;

Telp. (0271) 714751 Fax. 740160

Email: ^{*1}hayurahayu75@gmail.com, ²andrimartinez1991@gmail.com

Abstrak

Debit sungai dan sedimen sangat mempengaruhi perubahan morfologi sungai. Oleh karena itu, perlu dilakukan pemantauan terhadap perubahan morfologi sungai. Penelitian ini berlokasi di Sungai Kabuyutan, Kabupaten Brebes, Provinsi Jawa Tengah. Analisis yang dilakukan menggunakan Hec Ras pada Cross Section KM 0+000. Untuk mengetahui sejauh mana perubahan tersebut, maka Perubahan yang akan ditinjau terbatas pada perubahan morfologi sungai akibat faktor hidrologi dan hidrolis. Berdasarkan analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa hubungan antara angkutan sedimen dan debit bersifat searah. Dimana total sedimen tersuspensi dan sedimen dasar di Sungai Kabuyutan sebanyak 6.148.933 ton per hari. Dengan Q₂, Q₅, Q₁₀, Q₂₅, Q₅₀, dan Q₁₀₀ dengan kondisi air Sungai Kabuyutan melimpas melewati tanggul tertinggi, terdapat 18 STA yang mengalami limpasan. Dengan kondisi tersebut maka perlu dilakukan perbaikan sarana dan prasarana yang ada dengan melakukan pengerukan sedimen untuk menjaga bentuk sungai dan menghindari limpasan yang menyebabkan banjir pada pemukiman di sekitar sungai serta di perlukan peningkatan Bio Engineering pada beberapa stasiun.

Kata kunci: morfologi sungai, dimensi penampang sungai, debit sungai, angkutan sedimen,

Abstract

River discharge and sediment greatly affect changes in river morphology. Therefore, it is necessary to monitor changes in river morphology. This research is located on the Kabuyutan River in Brebes Regency, Central Java Province. The analysis was carried out using Hec Ras on the KM 0+000 Cross Section. To find out the extent of these changes, the changes to be reviewed are limited to changes in river morphology due to hydrological and hydraulic factors. Based on this analysis, it can be concluded that the relationship between sediment transport and discharge is unidirectional. Where the total suspended sediment and bottom sediment in the Kabuyutan River are 6,148,933 tons per day. With Q₂, Q₅, Q₁₀, Q₂₅, Q₅₀, and Q₁₀₀ under the condition that the Kabuyutan River water overflows past the highest embankment, there are 18 STAs that experience runoff. Under these conditions, it is necessary to improve existing facilities and infrastructure by dredging sediments to maintain the shape of the river and avoid runoff, which causes flooding in settlements around the river, and to increase bioengineering at several stations.

Keyword: morphology of a river, river cross-sectional dimensions, River discharge, sediment transport,

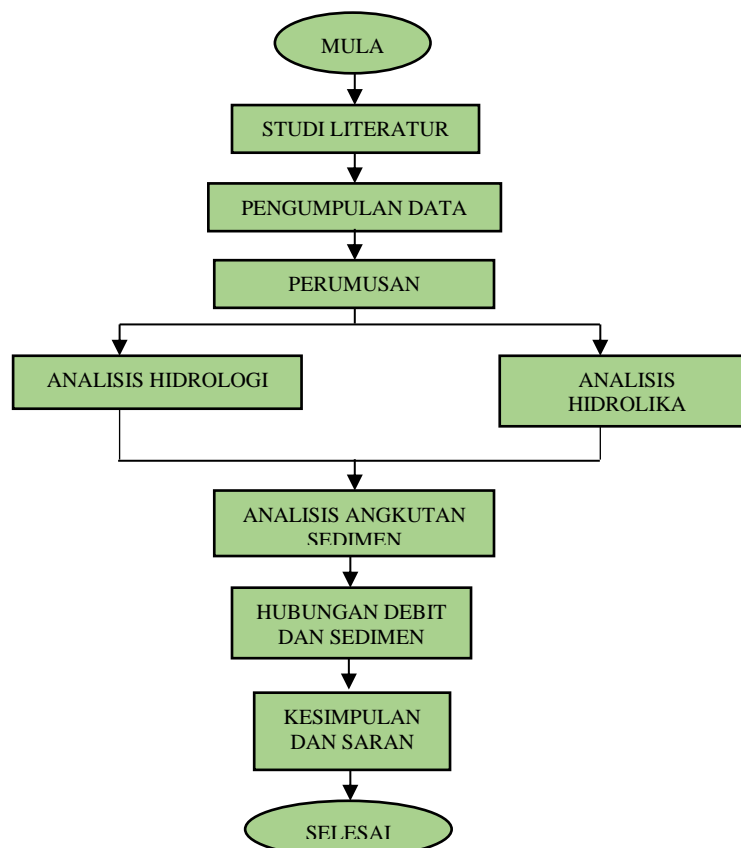
1. PENDAHULUAN

Pemahaman yang lebih dalam tentang geomorfologi sungai sangat penting khususnya pada migrasi lateral untuk para insinyur. Pengetahuan tentang angkutan sedimen sangat penting karena dapat diterapkan untuk menentukan besarnya erosi atau pengendapan dan waktu dan jarak di mana itu akan terjadi. (Ali et al., 2016) Angkutan sedimen pada kontraksi sungai merupakan proses penting yang menjadi perhatian teknik yang mungkin terjadi ketika sungai mengalami pengurangan daerah aliran karena faktor alam atau kendala buatan. (Oliveto & Marino, 2019) Efek lateral sepanjang sungai kurang fungsional, karena tertutup antara tanggul.

Dalam kasus dataran rendah alami dan semi alami, sungai-sungai mendatar dimensi lebih dominan daripada vertikal. (Pregun., 2016). Morfologi sungai adalah geometri (bentuk dan ukuran), jenis, sifat dan keadaan sungai dengan segala aspek dan perubahan dimensi ruang dan waktu. Perubahan ekstrim di morfologi sungai akan merugikan aset di wilayah sekitar sungai. (Kurniawan et al., 2017)

Data morfologi serta karakter sungai di sesuatu daerah merupakan faktor pokok yang dibutuhkan dalam penataan rencana aktivitas pemanfaatan, proteksi serta pengendalian energi rusak sungai. Data ini menentukan model pemanfaatan yang berkepanjangan, upaya proteksi yang dibutuhkan supaya pemanfaatan serta keberadaan sungai senantiasa terpelihara serta rencana kegiatan pengendalian untuk meminimalkan energi rusak sungai pada lahan ataupun kawasan di wilayah alirannya. Di Wilayah Kabupaten Brebes mengalir sungai yang sangat mempengaruhi lingkungan dan kehidupan masyarakat contohnya adalah Sungai Kabuyutan. Berdasarkan hasil pengamatan, Sungai Kabuyutan memiliki fluktuasi debit yang besar. Kondisi Sungai Kabuyutan secara umum mengalami penyempitan alur sungai, sedimen cukup tinggi, kondisi tanah mudah longsor akibat adanya pekerjaan galian C dan wilayah permukiman sering terkena banjir karena dataran tebing umumnya rendah, sehingga memerlukan penanganan secara komprehensif yang bisa menuntaskan kasus secara baik. Oleh karena itu, saat sebelum disusun serta diambil tindakan pengendalian kerusakan sungai, terlebih dahulu harus diketahui bagaimana perubahan morfologi dan karakteristik dari masing-masing sungai tersebut. Informasi tentang hal-hal tersebut dapat diperoleh melalui kegiatan studi morfologi dan karakteristik sungai. Dengan demikian dibutuhkan monitoring untuk dapat mengidentifikasi, menganalisis, dan merumuskan rekomendasi penanganan yang tepat terkait dengan perubahan morfologi sungai Kabuyutan Kab. Brebes Jawa Tengah sebagai upaya perlindungan sumber air dan pengendalian daya rusak air.

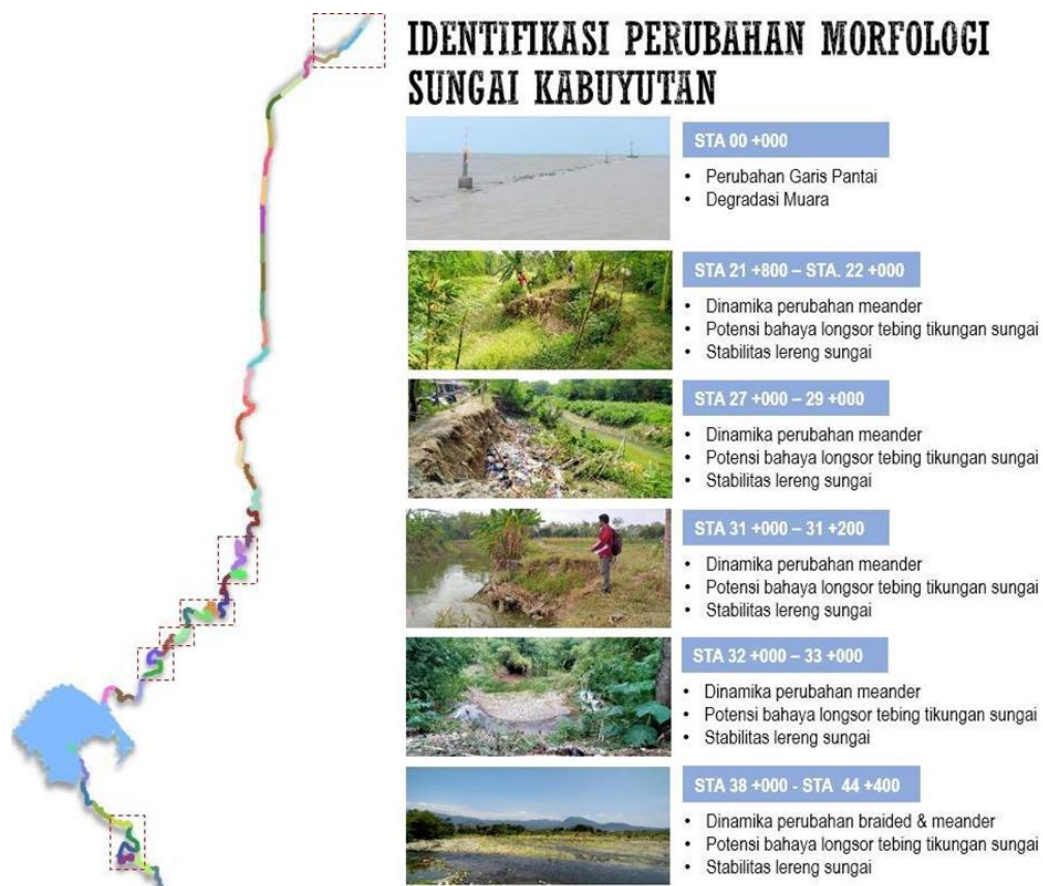
2. METODE



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penggambaran Peta DAS Hasil Deliniasi Citra Satelit atau Peta Rupa Bumi

Identifikasi perubahan morfologi Sungai Kabuyutan berdasarkan hasil deliniasi citra satelit terdiri dari 6 lokasi. Lokasi lokasi tersebut didetailkan berdasarkan hasil pengamatan citra satelit pada tahun 2010, 2014 dan tahun 2020 serta tinjauan observasi lapangan tahun 2020. Tinjauan lapangan berupa observasi sarana sungai dan prasarana sungai dengan didampingi oleh Petugas Operasi dan Pemeliharaan BBWS Cimanuk Cisanggarung. Pada Sungai Babakan ditemukan pada kawasan hilir berupa Abrasi dan Akresi di muara Sungai Kabuyutan, 4 lokasi di kawasan tengah di Desa Cikuya, Desa Nambo, Desa Nangerang dan Desa Malahayu berupa Meander Sungai dan 1 lokasi di kawasan hulu Desa Cipajang dan Desa Kertasari berupa braided river atau sungai yang bercabang sebagai berikut :



Gambar 1. Infografis identifikasi lokasi perubahan morfologi sungai kabuyutan

3.2 Analisis Hidrologi Untuk Menentukan Debit Dasar (Base Flow) Dan Debit Banjir Dengan Menggunakan Metode Hidrograf Aliran

3.2.1 Analisa Hujan Rencana

Analisa frekuensi ialah cara statistik untuk menghitung banjir rencana ataupun hujan rencana dengan kala ulang tertentu. Uji kesesuaian distribusi digunakan untuk mengenali apakah tipe distribusi curah hujan yang dilakukan dalam perhitungan curah hujan bisa diterima ataupun ditolak, sebab apabila tidak sesuai dalam menentukan tipe distribusi dapat menyebabkan kesalahan prediksi.

Aplikasi AProb_41 merupakan program yang dibesarkan untuk melaksanakan analisis probabilitas informasi hidrologi berbentuk informasi hujan ataupun informasi debit ekstrem ataupun yang lebih diketahui dengan analisis frekuensi informasi hidrologi ekstrem. Aplikasi

AProb_41 bisa memplot distribusi probabilitas yang lumayan relevan untuk diterapkan di Indonesia, ialah distribusi probabilitas Gumbel, Log Normal, Log Pearson Jenis III, serta distribusi Noemal. Hasil analisis uji kesesuaian dan pemilihan distribusi dengan menggunakan aplikasi AprOb_41 sebagai berikut.

```

Statistika data
--> jumlah data      : 10
--> minimum          : 73
--> maximum          : 124
--> rata-rata        : 91.000000
--> simpangan baku   : 18.499249
--> kurtosis         : 2.368511
--> excess kurtosis  : -0.631489
--> skewness         : 0.894692

Statistika logaritma data
--> jumlah data      : 10
--> minimum          : 1.863323
--> maximum          : 2.093422
--> rata-rata        : 1.951482
--> simpangan baku   : 0.084020
--> kurtosis         : 2.088365
--> excess kurtosis  : -0.911635
--> skewness         : 0.713944

Uji kecocokan terhadap sebaran data teoretis, \alpha = 0.10 (tingkat keyakinan 1-\alpha) = 0.90
      Gumbel      Log Normal      Log Pearson III      Normal
Smirnov-Kolmogorov  lulus      lulus      lulus      lulus
Selisih maksimum    0.119      0.149      0.114      0.179
Chi-kuadrat         lulus      lulus      lulus      lulus
Chi-2 maksimum      4.000      6.800      6.800      6.800

Estimasi besaran menurut berbagai nilai kala ulang [tahun]
Kala ulang      Gumbel      Log Normal      Log Pearson III      Normal
2               88          89          87          91
5               104         105         104         107
10              115         115         116         115
20              126         123         127         121
50              139         133         143         129
100             149         140         155         134
    
```

Gambar 2. Hasil Analisa Hujan Rencana menggunakan Aplikasi aprob_41

Dari hasil analisa pemilihan distribusi dan penentuan sebaran, perhitungan debit banjir Sungai Kabuyutan akan menggunakan sebaran Log Pearson III.

Intensitas hujan merupakan jumlah hujan yang dinyatakan dalam besar hujan ataupun volume hujan masing- masing satuan waktu. Besarnya intensitasnya berbeda- beda, bergantung dari lamanya curah hujan serta frekuensi kejadiannya. Intensitas hujan diperoleh dengan metode analisis terhadap informasi hujan baik secara statistik ataupun empiris. Intensitas hujan dihubungkan dengan durasi hujan jangka pendek misalnya 5 menit, 30 menit, 60 menit serta jam- jaman. Sebaran/distribusi hujan jam-jaman yang dihitung berdasarkan curah hujan harian dihitung menggunakan rumus *Mononobe*. Hasil perhitungan intensitas hujan di DAS Tanjung disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 1. Intensitas Hujan DAS Kabuyutan

t (jam)	R24					
	R2	R5	R10	R25	R50	R100
	87,000	104,000	116,000	129,667	143,000	155,000
1	30,161	36,055	40,215	44,953	49,575	53,735
2	19,000	22,713	25,334	28,319	31,231	33,851
3	14,500	17,333	19,333	21,611	23,833	25,833
4	11,969	14,308	15,959	17,840	19,674	21,325
5	10,315	12,331	13,753	15,374	16,955	18,377
6	9,134	10,919	12,179	13,614	15,014	16,274
7	8,242	9,853	10,990	12,285	13,548	14,685
8	7,540	9,014	10,054	11,238	12,394	13,434
9	6,971	8,333	9,294	10,390	11,458	12,419
10	6,498	7,768	8,664	9,685	10,681	11,577
11	6,098	7,290	8,131	9,089	10,023	10,864
12	5,754	6,879	7,672	8,576	9,458	10,252
13	5,455	6,521	7,274	8,131	8,967	9,719
14	5,192	6,207	6,923	7,739	8,535	9,251
15	4,959	5,928	6,612	7,391	8,151	8,835
16	4,750	5,678	6,333	7,080	7,808	8,463
17	4,562	5,453	6,083	6,799	7,498	8,128
18	4,391	5,249	5,855	6,545	7,218	7,824
19	4,236	5,064	5,648	6,313	6,962	7,547
20	4,094	4,893	5,458	6,101	6,728	7,293
21	3,963	4,737	5,283	5,906	6,513	7,060
22	3,841	4,592	5,122	5,725	6,314	6,844
23	3,729	4,458	4,972	5,558	6,130	6,644
24	3,625	4,333	4,833	5,403	5,958	6,458

3.2.2. Analisa Debit Banjir

Analisa debit banjir dilakukan dengan menggunakan 3 metode, yaitu Metode Hasper, Metode Melchior, dan Metode HSS Gamma I. Rekapitulasi debit banjir sungai Kabuyutan disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2. Rekapitulasi Debit Banjir Sungai Kabuyutan

No	Periode Ulang (Tahun)	Hasper (m ³ /det)	Melchior (m ³ /det)	Gama (m ³ /det)
1	2	104,67	67,04	81,60
2	5	125,12	83,80	104,13
3	10	139,56	96,06	120,04
4	25	156,00	110,41	138,72
5	50	172,04	124,77	158,11
6	100	186,48	138,00	175,57

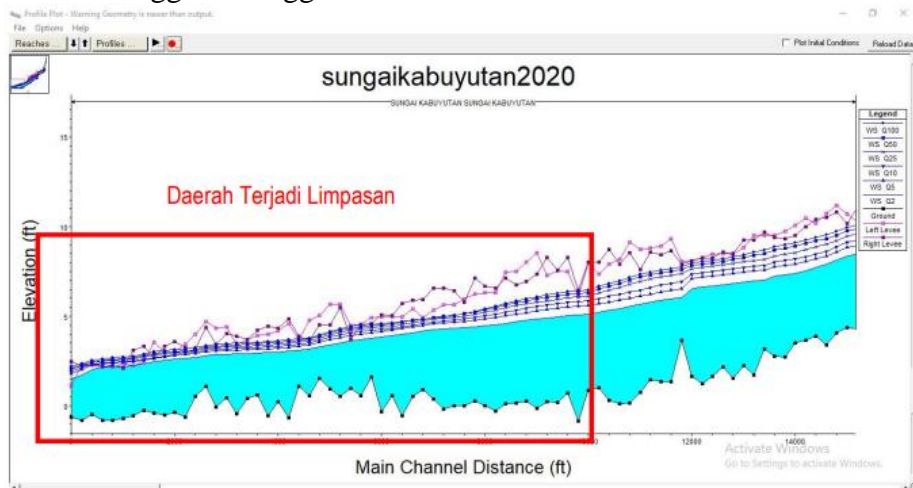
3.2.3. Analisis Hidrolika

Pada analisa hidrolika menggunakan software Hec-Ras, input data hidrologi yang dipakai adalah menggunakan Debit rencana 2 tahun sebesar 18,16 m³ /det, debit rencana 5 tahun sebesar 36,82 m³ /det, debit rencana 10 tahun sebesar 48,27 m³ /det, debit rencana 25 tahun sebesar 60,77 m³ /det, debit rencana 50 tahun sebesar 70,23 m³ /det, dan debit rencana 100 tahun sebesar 79,32 m³ /det. Data debit rencana didapat dari perhitungan analisa hidrologi.

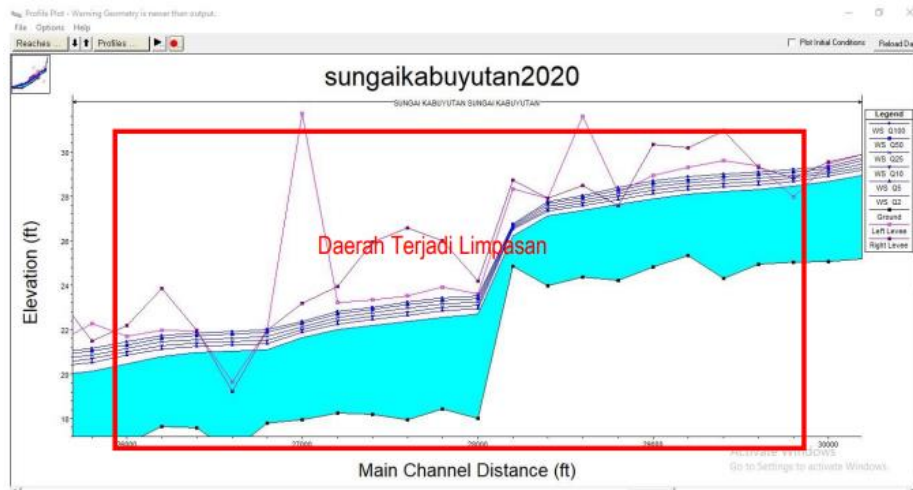
Tabel 3. Output Penampang Sungai Kabuyutan

Reach	River Sta	Profile	Q Total (cfs)	Min Ch El (ft)	W.S. Elev (ft)	Crit W.S. (ft)	E.G. Elev (ft)	E.G. Slope (ft/ft)	Vel Chnl (ft/s)	Flow Area (sq ft)	Top Width (ft)	Froude # Chl
SUNGAJ KABUYUTAN	0	Q2	97.91	-0.60	1.52	0.50	1.54	0.001000	1.22	92.45	117.10	0.19
SUNGAJ KABUYUTAN	0	Q5	129.68	-0.60	1.81	0.64	1.82	0.001002	1.10	129.98	145.92	0.19
SUNGAJ KABUYUTAN	0	Q10	152.11	-0.60	1.91	0.73	1.93	0.001001	1.13	146.02	150.66	0.19
SUNGAJ KABUYUTAN	0	Q25	178.67	-0.60	2.02	0.82	2.04	0.001001	1.19	161.76	151.71	0.19
SUNGAJ KABUYUTAN	0	Q50	205.80	-0.60	2.12	0.92	2.14	0.001001	1.24	177.00	152.73	0.19
SUNGAJ KABUYUTAN	0	Q100	230.22	-0.60	2.20	0.99	2.22	0.001002	1.29	189.80	157.04	0.19
SUNGAJ KABUYUTAN	2	Q2	97.91	-0.82	1.74	0.63	1.76	0.001214	1.33	73.56	58.79	0.21
SUNGAJ KABUYUTAN	2	Q5	129.68	-0.82	2.01	0.79	2.04	0.001169	1.44	90.21	62.35	0.21
SUNGAJ KABUYUTAN	2	Q10	152.11	-0.82	2.12	0.89	2.16	0.001266	1.56	97.25	62.82	0.22
SUNGAJ KABUYUTAN	2	Q25	178.67	-0.82	2.23	0.99	2.28	0.001402	1.71	104.23	63.29	0.24
SUNGAJ KABUYUTAN	2	Q50	205.80	-0.82	2.29	1.09	2.31	0.000743	1.27	190.91	155.54	0.17
SUNGAJ KABUYUTAN	2	Q100	230.22	-0.82	2.37	1.17	2.40	0.000757	1.33	203.93	155.54	0.18
SUNGAJ KABUYUTAN	4	Q2	97.91	-0.47	2.04	0.92	2.07	0.001964	1.44	68.03	69.43	0.26
SUNGAJ KABUYUTAN	4	Q5	129.68	-0.47	2.30	1.10	2.31	0.000683	0.95	149.12	149.29	0.16
SUNGAJ KABUYUTAN	4	Q10	152.11	-0.47	2.32	1.21	2.33	0.000592	0.89	194.17	206.13	0.15
SUNGAJ KABUYUTAN	4	Q25	178.67	-0.47	2.44	1.32	2.45	0.000598	0.93	218.79	206.29	0.14
SUNGAJ KABUYUTAN	4	Q50	205.80	-0.47	2.44	1.43	2.46	0.000731	1.06	219.65	206.29	0.16
SUNGAJ KABUYUTAN	4	Q100	230.22	-0.47	2.53	1.53	2.54	0.000715	1.10	237.00	206.29	0.16
SUNGAJ KABUYUTAN	6	Q2	97.91	-0.82	2.16	0.50	2.17	0.000221	0.72	153.71	110.53	0.09
SUNGAJ KABUYUTAN	6	Q5	129.68	-0.82	2.37	0.66	2.37	0.000177	0.69	230.03	171.54	0.09
SUNGAJ KABUYUTAN	6	Q10	152.11	-0.82	2.39	0.75	2.40	0.000229	0.80	234.66	171.54	0.10
SUNGAJ KABUYUTAN	6	Q25	178.67	-0.82	2.51	0.87	2.52	0.000244	0.85	255.25	171.54	0.10
SUNGAJ KABUYUTAN	6	Q50	205.80	-0.82	2.54	0.96	2.55	0.000307	0.96	259.55	171.54	0.11
SUNGAJ KABUYUTAN	6	Q100	230.22	-0.82	2.62	1.04	2.64	0.000324	1.02	274.28	171.54	0.12
SUNGAJ KABUYUTAN	8	Q2	97.91	-0.79	2.20	0.46	2.20	0.000127	0.54	218.84	180.36	0.07
SUNGAJ KABUYUTAN	8	Q5	129.68	-0.79	2.40	0.61	2.40	0.000141	0.61	256.01	186.39	0.08
SUNGAJ KABUYUTAN	8	Q10	152.11	-0.79	2.43	0.70	2.44	0.000178	0.69	262.78	186.39	0.09
SUNGAJ KABUYUTAN	8	Q25	178.67	-0.79	2.56	0.80	2.56	0.000189	0.74	285.68	186.39	0.09
SUNGAJ KABUYUTAN	8	Q50	205.80	-0.79	2.59	0.89	2.60	0.000234	0.83	292.41	186.39	0.10
SUNGAJ KABUYUTAN	8	Q100	230.22	-0.79	2.68	0.96	2.69	0.000246	0.88	308.99	186.39	0.10
SUNGAJ KABUYUTAN	10	Q2	97.91	-0.69	2.22	0.51	2.23	0.000110	0.51	236.95	201.13	0.07

Hasil penampang melintang eksisting hasil perhitungan HEC-RAS pada tiap tiap debit rencana menunjukkan kondisi muka air hasil perhitungan HEC-RAS, pada Cross Section KM 0+000 mulai dari Q2, Q5, Q10, Q25, Q50, dan Q100 dengan kondisi air Sungai Kabuyutan melimpas melewati tanggul tertinggi



Gambar 3. Daerah Limpasan Dilihat Dari Penampang Memanjang Ekseting Hilir



Gambar 4. Daerah Limpasan Dilihat Dari Penampang Memanjang Ekseting Hulu

3.2.4. Analisis Data Mekanika Tanah dan Sampel Sedimen

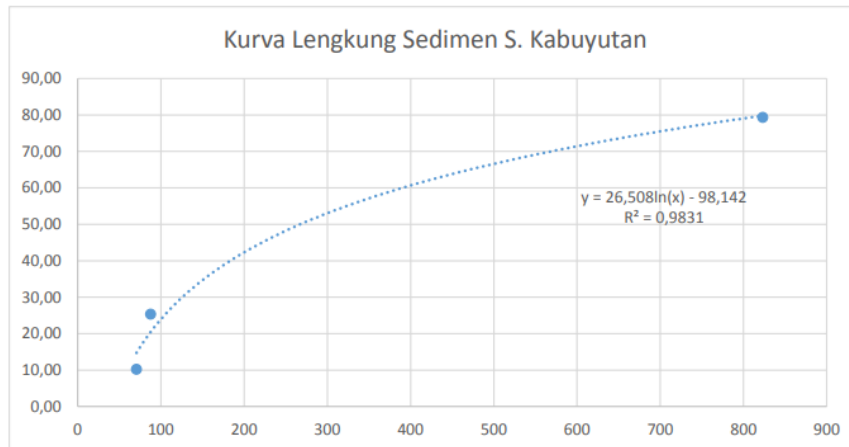
Sedimen layang/ Sedimen Suspensi pada suatu lokasi ruas sungai dari suatu DTA (Daerah Tangkapan Air), apabila saat terukur debit sebesar Q dengan konsentrasi sedimen suspensi rata-rata sebesar C (hasil analisa laboratorium contoh sedimen suspensi), hingga debit sedimen pada waktu pengukuran sebesar Q_s , Sedimen Layang Tidak Terukur (Unsampled Zone) Biasa diambil nilainya antara 2% sampai dengan 10% dari nilai Sedimen Layang dan dalam analisis akan diambil sebesar 10% dari nilai Sedimen layang. Hasil Analisis Sedimen Layang disampaikan dalam tabel berikut ini:

Tabel 4. Hasil Analisis Total Sedimen di Lokasi Pengambilan Sampel Sedimen di Sungai Kabuyutan

No Sample	Lokasi	$Q_{\text{Sedimen Layang}} (Q_s)$ (ton/hari)	Unsample Zone (ton/hari)	Sedimen Dasar (Q_b) (ton/hari)	Total Sedimen (Q_T) (ton/hari)
S KB -1	Kabuyutan	128,432	12,843	3,070	144,345
S KB -2	Kabuyutan	589,711	58,971	0,139	648,821
S KB -3	Kabuyutan	3715,232	371,523	0,023	4086,777
S KB -4	Kabuyutan	135,387	13,539	0,111	149,037
S KB -5	Kabuyutan	822,890	82,289	0,026	905,205
S KB -6	Kabuyutan	87,526	8,753	0,183	96,461
S KB -7	Kabuyutan	31,703	3,170	0,041	34,914
S KB -8	Kabuyutan	70,647	7,065	5,661	83,373

3.2.5. Pembuatan Grafik Hubungan Angkutan Sedimen dengan Debit

Dengan menggunakan hasil pengambilan sampel yang dilakukan di lapangan dan hasil analisis yang telah dilakukan maka dilakukan pengelompokan data pengambilan sedimen berdasarkan lokasi pengambilan sedimen tersebut kemudian dilakukan analisis regresi untuk mengetahui kurva lengkung sedimen yang menggambarkan grafik hubungan antara Debit Sedimentasi dengan Debit Sungai yang terjadi. Hasil Analisis ini hanya dilakukan berdasarkan data jumlah sampel sedimen yang diambil pada saat musim kering/kemarau karena batas pelaksanaan pekerjaan yang ada tidak mencakup musim penghujan, sehingga lengkung sedimen ini masih memerlukan peningkatan data pengambilan sedimen pada saat musim penghujan untuk menghasilkan kurva lengkung sedimen yang mewakili semua kondisi yang mungkin terjadi. Adapun hasil hubungan tersebut dapat dilihat dalam grafik sebagai berikut:



Gambar 5. Kurva Lengkung Sedimen Sungai Kabuyutan

4. KESIMPULAN

4.1 Kesimpulan

Dari analisa diatas dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Hujan Rencana yang digunakan yaitu Q2 81,601 m³/det, Q5 104,132 m³/det, Q10 120,036 m³/det, Q25 138,716 m³/det, Q50 158,114 m³/det, Q100 175,572 m³/det
- Dari hasil simulasi hidrolika pada hec-ras terdapat 18 STA yang terjadi limpasan yaitu STA 0 + 000, STA 0 + 200, STA 0 + 400, STA 0 + 600, STA 0 + 800, STA 1 + 000, STA 1 + 200, STA 1 + 400, STA 1 + 600, STA 1 + 800, STA 2 + 400, STA 3 + 200, STA 5 + 400, STA 9 + 800, STA 26 + 800, STA 29 + 00, STA 30 + 000
- Total sedimen Sungai Kabuyutan 6,148,933 ton/hari
- Hubungan antara angkutan sedimen dengan debit berbanding searah dengan $y = 26,508\ln(x) - 98,142$, $R^2 = 0,9831$

4.2 Rekomendasi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan saran yang dapat diberikan untuk memelihara morfologi Sungai Kabuyutan

- STA 0 – STA 14 = 1. OP sarana prasarana yang ada (Tanggul & Revetmen)
2. Pengerukan dataran banjir
- STA 14 – STA 20 = 1. OP sarana prasarana yang ada (Tanggul & Revetmen)
2. Pengerukan dataran banjir
3. Peningkatan Bio Engineering
- STA 20 – STA 37 = 1. OP prasarana Sungai
2. Pengerukan Bendung Nambo
3. Penanganan serasah pohon dan bambu
- STA 37 – STA 47 = 1. OP Check Dam
2. Pengerukan Sungai pada inlet waduk Malahayu
3. OP prasarana Sungai pada daerah patahan terutama pada kawasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. 2014. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Auliyani dan Wijaya. 2017. *Perbandingan Prediksi Hasil Sedimen Menggunakan Pendekatan Model*
- Journal homepage <https://journal.uniba.ac.id/index.php/jrts>

- Universal Soil Loss Equation Dengan Pengukuran Langsung*. Jurnal Penelitian Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Vol. 1 No. 1 April 2017 : 61-71
- Balai Besar Wilayah Sungai Cimanuk Cisanggrung, 2020, *Monitoring Perubahan Morfologi Sungai Kabuyutan, Babakan, Dan Tanjung Kabupaten Brebes Jawa Tengah*.
- Csaba Zsolt Pregon. 2016. *Ecohydrological and morphological relationships of a regulated lowland river; based on field studies and hydrological modeling*. Ecological Engineering. Volume 94, September 2016, Pages 608-616
- G. Oliveto, M. Marino. 2019. *Morphological Patterns at River Contractions*. Engineering Water. Published: 14 August 2019
- Nasrizal Awang Ali, Junaidah Ariffin, Mohd. Adib Mohd. Razi, Jazuri A. 2016. *Environmental Degradation: A Review on the Potential Impact of River Morphology*. MATEC Web of Conferences 103, 04001 (2017)
- Napu S S S, Salama T H, Manyoe I N, Usman F C A, Samir I, Badaru A W W, Sugianti K. (2018). *Sediment Material Potential of Bone River as a Prevention of Silting and flood of Bone River Estuary, Gorontalo*. IOP Conf Series : Earth and Environmental Science 589 (2020) 012003. DOI: 10.1088/1755-1315/589/1/01/2003.
- Oehadijono. (1993). *Dasar-dasar Teknik Sungai Jakarta*. Universitas Hasanudin.
- Suharjo. Anna Alif Noor, Cholil Munawar, Rudiyanto. (2015). *Analisis Morfologi dan Morfostruktur Serta Pengaruhnya Terhadap Banjir Luapan Sungai Bengawan Solo Hulu Tengah*. Listyawan, dkk, 2019,
- U. R. Mugade and J. B. Sapkale, 2015, *Influence of Aggradation and Degradation on River Channels: A Review*. Int. J. of Engineering and Technical Research, 3(6), 209-212,

IDENTIFIKASI PENYEDIAAN AIR BAKU PULAU KIMAAM

Hayu Rahayu^{*1}, Andri Kurniawan², Ahmad Hidayawan³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Universitas Islam Batik, Alamat Universitas: Jl. Agus Salim
No. 10 Sondakan – Laweyan, Surakarta – Jawa Tengah 57147;
Telp. (0271) 714751 Fax. 740160
Email: ^{*1}hayurahayu75@gmail.com, ²andrimartinez1991@gmail.com,
³hidayawan11@gmail.com

Abstrak

Penyediaan air baku di Pulau Kimaam belum maksimal sehingga mengakibatkan penduduk setempat kekurangan air bersih untuk memenuhi kesejahteraan masyarakatnya. Oleh karena itu perlu dilakukan identifikasi penyediaan air baku. Metode yang digunakan dalam penelitian ini antara lain untuk menganalisis ketersediaan menggunakan F.J Mock, sedangkan metode yang digunakan untuk menganalisis kebutuhan air baku menggunakan Standar kebutuhan air domestik dari Dirjen Cipta Karya. Berdasarkan analisis tersebut dapat disimpulkan bahwa Pulau Kimaam memiliki ketersediaan air 155,28 mm, debit andalan 95% total pulau Kimaam 541,11 m³/detik, sedangkan proyeksi kebutuhan air tahun 2015 = 0,04 lt/detik, tahun 2020 = 0,04 lt/detik, tahun 2025 = 0,07 lt/detik, tahun 2030 = 0,12 lt/detik dan tahun 2035 = 0,20 lt/detik. Pulau Kimaam belum memiliki bangunan penyedia air baku yang memadai, sehingga perlu dibangun bendungan yang memiliki bangunan pembilas serta pompa pada bendungan tersebut. Selain bendungan dibutuhkan bak penampung dan reservoir. Pembangunan hidran umum untuk mengalirkan air ke pemukiman penduduk juga disarankan pembangunannya.

Kata Kunci: Pulau Kimaam, air baku, ketersediaan air, kebutuhan air

Abstract

The supply of raw water on Kimaam Island has not been maximized, resulting in a shortage of clean water for local residents to meet their needs. Therefore, it is necessary to identify the raw water supply. The method used in this research, among other things, was to analyze availability using F.J. Mock, while the method used to analyze raw water needs was using standard domestic water requirements from the Director General of Cipta Karya. Based on this analysis, it can be concluded that Kimaam Island has a water availability of 155.28 mm, the mainstay discharge is 95%, the total of Kimaam Island is 541.11 m³/second, and the projected water demand in 2015 is 0.04 lt/second, in 2020 is 0.04 lt/second, in 2025 is 0.07 lt/second, in 2030 is 0.12 lt/second, and in 2035 is 0.20 lt/second. Kimaam Island does not yet have an adequate raw water supply building, so it is necessary to build a dam that has a rinsing building and a pump on the dam. In addition to dams, a reservoir is also needed. The construction of public hydrants to distribute water to residential areas is also recommended.

Keyword: Kimaam Island, raw water, water availability, and water demand

1. PENDAHULUAN

Perubahan kualitas air baku secara signifikan dapat mempengaruhi perawatan yang diperlukan untuk air minum. Umumnya penilaian kualitas air baku dilakukan untuk mengklasifikasikan tingkat pencemaran air baku dan tidak dapat digunakan secara langsung sebagai kontrol untuk pengolahan air minum. (Wang., 2016). Variabilitas parameter air tinggi (CV, <40%) dan signifikan (p,0,05) untuk warna, kekeruhan, konduktivitas, dan senyawa terkait nutrisi. Studi menggunakan (PCA) mengidentifikasi beban nutrisi (20,5%) dan

konduktansi ionik (13,9%) menjadi sangat mempengaruhi penurunan kualitas air permukaan dengan persentase varian kumulatif sebesar 62,7% pada nilai eigen lebih besar dari 1. (Akuteh et al., 2022). Resiko kemungkinan akan dimodifikasi lebih lanjut oleh perubahan penggunaan lahan dan perubahan iklim. (Vorstius et al., 2019). Permintaan air perkotaan akan meningkat sebesar 80% pada tahun 2050, sementara perubahan iklim akan mengubah waktu dan distribusi air. (Florke et al., 2018) Manajemen jaringan pipa terpadu dapat mengurangi kehilangan air dan menghemat persentase 20–35% dari total volume air yang dibutuhkan. (Alamanos et al., 2020)

Pulau Kimaam merupakan salah satu dari 6 pulau terluar yang dimiliki oleh Provinsi Papua. Pulau ini memiliki beberapa nama yang dikenal atau digunakan oleh masyarakat. Pada awalnya masyarakat menyebut pulau dengan ini nama Kimaam. Selain nama tersebut, masyarakat juga sering menyebut dengan nama Pulau Dolok, yang artinya lumbung penghasil pertanian, hal ini disebabkan kondisi masyarakat yang berkembang baik dan stabil dari hasil pertanian di pulau ini. Dalam rangka meningkatkan kesejahteraan dan kualitas hidup masyarakat serta memaksimalkan hasil pertanian di Pulau Kimaam Kabupaten Merauke, Penulis melakukan Identifikasi Penyediaan Air Baku Pulau Kimaam

2. METODE PENELITIAN

2.1. Studi Literatur

Studi literatur ini dilakukan dengan mencari, mempelajari, dan memahami referensi-referensi dari berbagai sumber, seperti buku, jurnal, artikel, dan penelitian lain yang berhubungan dengan pembahasan laporan ini.

2.2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan diantaranya data curah hujan, data klimatologi dan data jumlah penduduk.

2.3. Perumusan masalah

Data yang digunakan dalam merumuskan masalah adalah melimpahnya ketersediaan air bersih namun belum tersedia bangunan penyedia air bakunya.

2. 4. Analisis urgensi serta kelayakan alokasi air, meliputi:

a. Keadaan serta proyeksi neraca air pada DAS yang terletak di Pulau Kimaam Kabupaten Merauke, sehingga diperlukan tindakan pembangunan/ peningkatan sarana berbentuk:

- Situasi serta proyeksi kebutuhan air baku di DAS yang terdapat di Kabupaten Pulau Kimaam Kabupaten Merauke
- Situasi serta proyeksi pemenuhan air baku sampai sekarang
- Proyeksi rencana pemenuhan kebutuhan air baku

b. Penjabaran neraca air pada sumber air dan alokasi air eksisting serta rencana pada sumber air dari hulu ke hilir, tercantum debit minimum pemeliharaan sungai(untuk sumber air berbentuk sungai)

c. Menyusun urutan prioritas sumber air dari masing- masing distrik serta merekomendasikan lokasi- lokasi air baku untuk desain yang telah disesuaikan dengan hasil identifikasi yang sudah dilakukan.

2. 5. Analisis Kelayakan Alokasi Air di wilayah aliran sungai serta sumber air yang bersangkutan, meliputi:

a. Pengumpulan informasi, mengkaji, serta melaksanakan kompilasi serta analisis.

b. Melaksanakan analisis proyeksi kebutuhan air baku pada Pulau Kimaam Kabupaten Merauke, proyeksi pemenuhan air baku sampai sekarang serta proyeksi rencana pemenuhan air baku hingga 20 tahun ke depan.

- c. Menganalisis neraca air pada sumber air dan alokasi air eksisting serta rencana pada sumber air hulu ke hilir, tercantum debit minimum pemeliharaan sungai (untuk sumber air berbentuk sungai).
 - d. Membuat skala prioritas dari sebagian alternatif rencana pemenuhan kebutuhan air baku.
- 2.6. Analisis kelayakan kontinuitas air baku, meliputi:
- a. Melaksanakan analisis mendasar perhitungan Q intake.
 - b. Membuat tabel serta perhitungan pemenuhan debit andalan 95% perbulan sepanjang 10 tahun terakhir di intake (untuk sungai/ embung/ tampungan selaku sumber air baku), ataupun analisis Q 95% (buat mata air/ air tanah resapan selaku sumber air baku). Penjelasan kelangsungan terjaganya catchment area (dengan plotting catchment area pada peta RTRW).
 - c. Penjelasan rencana konservasi SDA Hulu dan di *catchment area*

2.7. Kesimpulan dan Saran

Setelah melewati tahap analisa data, tahap terakhir adalah melakukan kesimpulan terhadap penelitian yang dilakukan. Kesimpulan terhadap ketersediaan dan kebutuhan air baku di Pulau Kimaam. Selain itu juga memberikan saran pembuatan bangunan penyediaan air baku.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Analisis Analisis Urgensi dan Kelayakan Alokasi Air

Data Kondisi hidrologi dan Klimatologi Pulau Kimaam, menggunakan data pencatatan stasiun klimatologi yang ada didaerah penyelidikan dan sekitarnya, yaitu Stasiun Meteorologi Mopah (Latitude : 01° 10' 04.0974 S, Longitude : 136° 05' 23.6265 E).

3.1.1. Curah Hujan

Rata – rata curah hujan harian dari tahun 2013 - 2022 di stasiun Mopah

Tabel 1 Curah hujan bulanan periode Tahun 2013 – 2022 di Stasiun Mopah Merauke

Tahun	CURAH HUJAN BULANAN (mm)											
	Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
2013	498	215	504	264	38	39	82	13	3	16	49	244
Hari Hujan	10	10	11	13	7	7	4	2	3	1	3	12
2014	563	439	448	663	222	200	127	2	14	2	30	23
Hari Hujan	13	14	15	14	5	4	4	1	1	1	3	5
2015	379	379	416	139	64	162	14	46	9	70	160	117
Hari Hujan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016	159	152	396	237	57	51	38	45	40	110	110	166
Hari Hujan	10	10	11	13	7	7	4	2	3	1	3	12
2017	228	541	632	83	124	72	13	41	151	246	124	602
Hari Hujan	18	16	19	15	15	11	14	6	7	10	6	14
2018	334	354	259	487	68	109	21	124	151	352	165	610
Hari Hujan	21	23	19	19	19	12	12	7	10	11	8	14
2019	257	253	530	353	52	128	51	6	16	27	55	439
Hari Hujan	20	21	24	20	20	20	20	13	22	12	16	23
2020	246	349	526	252	472	36	90	3	8	45	23	41
Hari Hujan	21	20	23	21	22	16	18	20	15	17	15	13
2021	576	371	294	231	335	157	30	7	6	14	240	232
Hari Hujan	21	20	20	20	19	22	19	14	15	15	20	22
2022	167	467	440	77	68	17	42	12	10	33	33	210
Hari Hujan	20	18	17	15	19	19	10	1	2	2	14	16
Rata-rata Hujan	341	352	444	279	150	97	51	30	41	91	99	268
Rata-rata HH	15	15	16	15	13	12	10	7	8	7	9	13
Standar Deviasi	157,41	118,37	111,97	182,54	147,41	63,00	37,51	37,53	58,97	116,51	73,02	212,87
Hujan Efektif (bln)	208,21	252,34	350,14	124,84	25,84	44,03	19,28	-1,78	-8,86	-6,75	37,43	89,13
Jml Hari (bln)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
Hujan efektif (hari)	7	9	11	4	1	1	1	0	0	0	1	3

Sumber : BMKG

3.1.2. *Klimatologi*

Tabel 2 Data rata-rata kecepatan angin bulanan periode Tahun 2013-2022 di Stasiun Mopah Merauke

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2013	15,00	9,00	14,00	9,00	11,00	9,00	11,00	13,00	15,00	14,00	11,00	9,00
2014	5,00	12,00	12,00	8,00	5,00	5,00	7,00	7,00	7,00	8,00	6,00	6,00
2015	5,00	6,00	4,00	4,00	4,00	5,00	5,00	4,00	6,00	5,00	4,00	4,00
2016	3,5	2,2	2,2	2,5	2,2	2,7	2	2,6	2,5	1,9	1,7	2
2017	2,5	2,3	2,3	2,2	2,5	2	2	3	2,7	2,7	2,6	2,8
2018	x	x	x	x	5,00	x	x	6,00	x	4,00	3,00	3,00
2019	4,00	3,00	3,00	3,00	5,00	6,00	6,00	6,00	6,00	5,00	5,00	4,00
2020	3,90	4,30	3,50	3,90	4,30	5,50	5,30	6,20	6,40	6,10	5,50	5,00
2021	5,20	4,60	5,60	4,50	5,00	5,00	5,70	6,90	7,60	7,80	5,60	6,90
2022	9,00	9,00	10,00	9,00	11,00	12,00	14,00	8,00	17,00	10,00	6,00	11,00
Rerata (knots)	5,90	5,82	6,29	5,12	5,50	5,80	6,44	6,27	7,80	6,45	5,04	5,37
Rerata (km/hari)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Sumber : BMKG Jayapura

Tabel 3 Data suhu udara rata-rata bulanan periode Tahun 2013-2022 di Stasiun Mopah Merauke

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2013	27,60	27,60	27,50	27,00	26,50	26,40	25,60	25,40	26,00	27,70	28,10	27,80
2014	27,40	27,60	27,40	27,50	27,20	25,30	25,10	24,50	25,50	26,30	27,70	28,60
2015	28,60	28,30	27,80	28,10	28,00	27,10	25,40	26,10	26,70	28,10	28,40	29,20
2016	28,50	28,00	27,90	27,50	26,70	26,30	25,70	25,90	27,00	29,00	28,60	28,30
2017	28,60	27,80	27,60	28,60	19,90	26,60	26,00	26,20	27,30	27,40	19,70	28,90
2018	27,70	28,90	28,10	28,40	28,60	27,60	27,40	27,40	27,70	28,10	28,40	28,30
2019	28,20	28,00	28,20	27,70	27,60	25,90	25,50	25,60	26,60	28,10	29,30	28,50
2020	27,40	27,30	27,00	27,30	26,30	25,60	25,70	25,30	26,10	27,30	28,20	28,90
2021	27,60	27,50	27,50	27,70	27,20	26,20	25,60	25,40	26,50	27,90	27,80	27,60
2022	27,40	27,60	27,30	27,00	26,10	26,40	25,40	25,30	26,10	27,00	27,40	28,10
Rerata (°C)	27,90	27,86	27,63	27,68	26,41	26,34	25,74	25,71	26,55	27,69	27,36	28,42

Sumber : BMKG Jayapura

Tabel 4 Data kelembaban udara bulanan periode Tahun 2013-2022 di Stasiun Mopah Merauke

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2013	80,00	82,00	82,00	82,00	77,00	80,00	80,00	75,00	74,00	74,00	75,00	81,00
2014	83,00	83,00	84,00	80,00	82,00	78,00	81,00	76,00	76,00	72,00	74,00	75,00
2015	75,00	80,00	83,00	80,00	82,00	85,00	80,00	80,00	78,00	77,00	80,00	77,00
2016	81,00	80,00	83,00	82,00	81,00	82,00	81,00	80,00	79,00	80,00	80,00	82,00
2017	80,00	83,00	83,00	x	81,00	83,00	79,00	79,00	76,00	76,00	76,00	78,00
2018	61,00	78,00	82,00	81,00	80,00	82,00	81,00	83,00	83,00	82,00	82,00	79,00
2019	82,00	83,00	83,00	84,00	80,00	81,00	81,00	72,00	78,00	77,00	73,00	78,00
2020	79,00	82,00	83,00	80,00	84,00	81,00	80,00	78,00	77,00	75,00	73,00	70,00
2021	81,00	80,00	80,00	79,00	82,00	82,00	79,00	79,00	79,00	77,00	82,00	85,00
2022	81,00	82,00	82,00	81,00	79,00	80,00	80,00	75,00	75,00	75,00	75,00	79,00
Rerata (%)	78,30	81,30	82,50	81,00	80,80	81,40	80,20	77,70	77,50	76,50	77,00	78,40

Sumber : BMKG Jayapura

Tabel 5 Data lama penyinaran matahari bulanan periode Tahun 2013-2022 di Stasiun Mopah Merauke

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
2013	139,00	169,00	185,00	141,00	155,00	182,00	153,00	203,00	210,00	210,00	206,00	174,00
2014												
2015	62,00	62,00	57,00	63,00	76,00	46,00	x	x	56,00	61,00	59,00	60,00
2016	35,00	x	52,00	68,00	54,00	39,00	40,00	25,00	x	62,00	56,00	x
2017	60,00	54,00	47,00	65,00	x	x	49,00	63,00	x	78,00	x	66,00
2018	48,00	88,00	49,00	x	71,00	71,00	43,00	59,00	x	73,00	66,00	45,00
2019	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2020	52,40	48,20	55,60	66,50	35,80	49,30	56,70	41,80	58,60	67,60	75,00	76,40
2021	46,00	62,00	62,00	62,00	55,00	35,00	47,00	64,00	79,00	63,00	58,00	49,00
2022	61,00	44,00	50,00	55,00	50,00	36,00	44,00	60,00	65,00	60,00	55,00	56,00
Rerata (%)	62,93	75,31	69,70	74,36	70,97	65,47	61,81	73,69	93,72	84,33	82,14	75,20
Rerata (jam/hari)	5,03	6,03	5,58	5,95	5,68	5,24	4,95	5,89	7,50	6,75	6,57	6,02

Sumber : BMKG Jayapura

3.1.3. Hasil Perhitungan Ketersediaan Air

Perhitungan analisis ketersediaan air dilakukan dengan menggunakan metode FJ. Mock. Hasil analisis ketersediaan air dengan metode Mock dapat dilihat seperti table dibawah ini :

Tabel 6 Rekap ketersediaan air Tahun 2013 – 2022

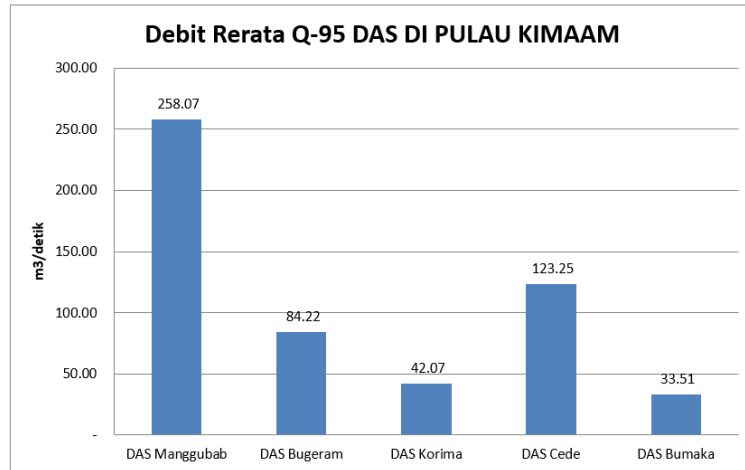
No	Tahun	Tinggi Ketersediaan (mm)											
		Bulan											
		Jan	Peb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des
1	2013	292	60	257	84	56	35	21	13	8	5	5	1
2	2014	582	507	527	684	400	350	245	116	79	43	56	40
3	2015	271	281	341	66	58	74	28	19	10	9	62	12
4	2016	53	50	283	125	38	24	14	10	7	8	7	45
5	2017	86	382	506	99	68	49	28	18	15	111	35	460
6	2018	213	225	173	375	92	52	36	24	18	213	71	426
7	2019	187	212	442	334	107	76	48	28	17	11	9	328
8	2020	122	241	386	169	388	101	56	39	24	16	9	7
9	2021	585	427	375	311	403	248	120	63	40	36	261	268
10	2022	269	480	483	167	141	61	70	26	15	37	38	218
RATA-RATA		265,93	286,53	377,13	241,51	175,04	106,86	66,67	35,58	23,30	49,04	55,28	180,50

3.2.. Analisis Kelayakan Kontinuitas Air Baku

Analisi kelayakan Kontinuitas air baku merupakan perhitungan penentuan debit andalan 95% perbulan selama 10 tahun di lokasi sumber air. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut :

Tabel 7 Debit andalan 95% Pulau Kimaam

NO	NAMA DAS	Debit (m3/detik)												Rerata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	DAS Manggubab	140	689	823	164	109	82	45	30	26	181	59	748	258,07
2	DAS Bugeram	55	188	310	90	41	29	16	11	9	47	17	199	84,26
3	DAS Korima	27	94	154	45	20	14	8	5	4	23	9	99	41,96
4	DAS Cede	80	275	454	131	59	42	24	16	13	69	25	291	123,30
5	DAS Bumaka	22	75	123	36	16	12	7	4	4	19	7	79	33,52
TOTAL		323	1.320	1.865	467	246	179	100	67	55	338	117	1.416	541,11



Gambar 1. Debit rerata Q-95 DAS di Pulau Kimaam

3.3. Analisis Kelayakan Kontinuitas Air Baku Di lokasi Studi

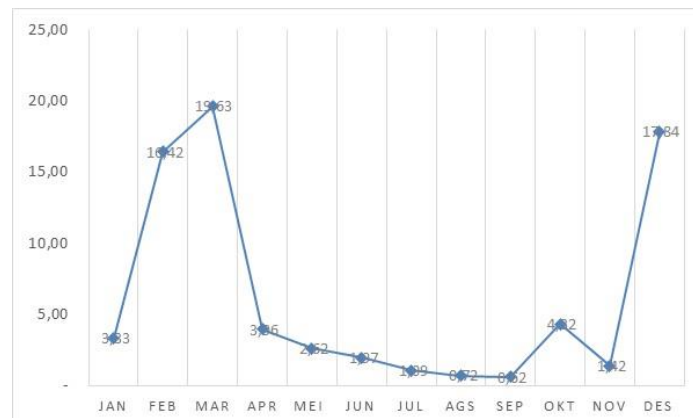
Analisi kelayakan Kontinuitas air baku merupakan perhitungan penentuan debit andalan 95% perbulan selama 10 tahun di lokasi sumber air. Adapun perhitungannya adalah sebagai berikut :

Tabel 8. Rekap debit andalan Tahun 2013 – 2022 di lokasi studi

Ketersediaan Air		Bulan											
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
Debit Andalan Thaun 2013	m ³ /dtk	13,0	4,4	13,1	6,4	2,8	1,8	1,0	0,7	0,4	0,3	0,2	2,1
Debit Andalan Thaun 2014	m ³ /dtk	22,6	21,8	20,5	27,5	15,5	14,1	9,5	4,5	3,2	1,7	2,2	1,6
Debit Andalan Thaun 2015	m ³ /dtk	9,4	10,7	11,8	2,4	2,1	2,9	1,0	0,7	0,4	0,3	2,3	0,5
Debit Andalan Thaun 2016	m ³ /dtk	2,1	2,1	11,0	5,0	1,5	0,9	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	1,8
Debit Andalan Thaun 2017	m ³ /dtk	3,3	16,4	19,6	4,0	2,6	2,0	1,1	0,7	0,6	4,3	1,4	17,9
Debit Andalan Thaun 2018	m ³ /dtk	8,3	9,7	6,7	15,0	3,6	2,1	1,4	0,9	0,7	8,3	2,8	16,5
Debit Andalan Thaun 2019	m ³ /dtk	7,3	9,1	17,2	13,4	4,1	3,0	1,9	1,1	0,7	0,4	0,3	12,7
Debit Andalan Thaun 2020	m ³ /dtk	4,7	10,3	15,0	6,8	15,0	4,0	2,2	1,5	0,9	0,6	0,4	0,3
Debit Andalan Thaun 2021	m ³ /dtk	22,7	18,4	14,5	12,5	15,6	9,9	4,7	2,4	1,6	1,4	10,5	10,4
Debit Andalan Thaun 2022	m ³ /dtk	14,3	18,5	6,7	20,3	6,5	3,9	2,1	1,7	0,7	0,4	2,6	2,1

Tabel 9. Debit andalan 95% DAS Bendung

NO	LUAS DAS (km ²)	Debit (m ³ /detik)												Rerata
		Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des	
1	104	3,33	16,42	19,63	3,96	2,62	1,97	1,09	0,72	0,62	4,32	1,42	17,84	6,16



Gambar 2. Debit Q-95 DAS di Bendung

3.4. Analisis Kebutuhan Air

Kebutuhan air yang dimaksudkan merupakan kebutuhan air yang digunakan untuk mendukung seluruh aktivitas manusia, meliputi air bersih domestik serta non domestik, air irigasi baik pertanian maupun perikanan, serta air untuk penggelontoran kota. Air bersih digunakan untuk mencukupi kebutuhan:

1. Kebutuhan Air Domestik: keperluan rumah tangga.
2. Kebutuhan Air Non Domestik: untuk industri, pariwisata, tempat ibadah, tempat sosial, dan tempat- tempat komersial ataupun tempat universal yang lain.

Dalam menentukan kebutuhan air rumah tangga untuk Pulau Kimaam perlu terlebih dahulu ditinjau jumlah penduduk yang ada pada saat ini di pulau Kimaam serta proyeksi jumlah penduduk pada masa mendatang. Berikut ini adalah data total jumlah penduduk di Pulau Kimaam dan jumlah rata-rata pertumbuhan penduduk.

Tabel 10. Jumlah penduduk Tahun 2022 (Jiwa) dan rata-rata pertumbuhan penduduk (%) di Pulau Kimaam

No	Distrik	Rata-Rata Pertumbuhan Penduduk	Jumlah Penduduk Tahun 2013 (Jiwa)
1	Distrik Kimaam	9,90%	6.093
2	Distrik Waan	6,13%	4.717
3	Distrik Tabonji	11,58%	5.376
4	Distrik Ilwayab	4,27%	1.267

Sumber : Merauke Dalam Angka

Tabel 11. Jumlah penduduk Tahun 2022(Jiwa) di Pulau Kimaam pada tiap DAS

NO	Nama DAS	Distrik yang Masuk DAS	Luas Wilayah Distrik Yang Masuk DAS	Luas Wilayah Total	Luas Wilayah Yang Masuk	Jumlah Penduduk Tahun 2013	Jumlah Penduduk 2013
			(Km ²)		(Km ²)		
1	DAS Manggubab	Ilwayab	471,66	4.362,96	100,00%	1.267	8.304
		Kimaam	1.818,00		68,77%	4.190	
		Tabonji	2.073,30		52,96%	2847	
2	Das Bugem	Tabonji	1.811,60	2.107,60	46,28%	2.488	3.170
		Kimaam	296,00		11,20%	682	
3	Das Korima	Tabonji	372,00	1.049,07	9,50%	511	1.439
		Waan	489,07		10,49%	495	
		Kimaam	188,00		7,11%	433	
4	DAS Cede	Waan	3.011,36	3.086,96	64,59%	3.047	3.146
		Kimaam	75,60		1,62%	99	
5	DAS Bumaka	Waan	697,45	837,45	14,96%	706	1.028
		Kimaam	140,00		5,30%	323	
JUMLAH			11.444,04	11.444,04		17.087	17.087

Dari hasil proyeksi jumlah penduduk di atas, dapat diketahui total jumlah penduduk pada tahun 2015 beserta proyeksinya untuk tahun 2015 – 2035 di Pulau Kimaam pada tiap DAS seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 12. Total proyeksi penduduk Tahun 2015 – 2035 di Pulau Kimaam (Jiwa)

No	Nama DAS	Luas DAS (Km ²)	Proyeksi Jumlah Penduduk per DAS (jiwa)				
			2015	2020	2025	2030	2035
1	DAS Manggubab	4.362,96	9.983	15.942	25.704	41.772	68.331
2	DAS Bugern	2.107,60	3.921	6.678	11.383	19.420	33.159
3	DAS Korima	1.049,07	1.717	2.690	4.258	6.808	10.980
4	DAS Cede	3.086,96	3.551	4.812	6.528	8.869	12.068
5	DAS Bumaka	837,45	1.185	1.695	2.443	3.546	5.187
Total		1.444,04	20.357	31.817	50.316	80.415	129.725

Standar kebutuhan air domestik adalah dari Dirjen Cipta Karya, DPU, 2006, "Unit Pelayanan", Materi Pelatihan Penyegaran SDM Sektor Air Minum (Peningkatan Kemampuan Staf Profesional Penyelenggara SPAM) seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 13. Standar Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Kategori Kota dan Jumlah Penduduk (liter/Orang/Hari)

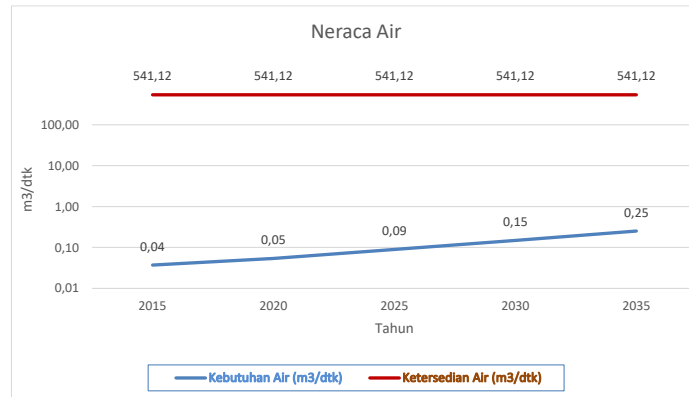
No	Kategori Kota	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kebutuhan Air Bersih (L/O/H)
1	Semi Urban (Ibu Kota Kecamatan/Desa)	3.000 – 20.000	60 – 90
2	Kota Kecil	20.000 – 100.000	90 – 110
3	Kota Sedang	100.000 – 500.000	100 – 125
4	Kota Besar	500.000 – 1.000.000	120 – 150
5	Metropolitan	> 1.000.000	150 – 200

Sumber : Dirjen Cipta Karya, DPU, 2006, "Unit Pelayanan", Materi Pelatihan Penyegaran SDM Sektor Air Minum (Peningkatan Kemampuan Staf Profesional Penyelenggara SPAM)

Berikut ini adalah total proyeksi kebutuhan air di Pulau Kimaam Tahun 2015 – 2035 dan untuk detail kebutuhan air tiap-tiap pulau dapat dilihat pada analisa berikut ini.

Tabel 14. Total proyeksi kebutuhan Air Pulau Kimaam Tahun 2015 – 2035 (lt/dtk)

No	Nama DAS	Luas DAS (Km ²)	Kebutuhan Air Rumah Tangga Perkotaan (m ³ /dtk)				
			2015	2020	2025	2030	2035
1	DAS Manggubab	4.362,96	0,018	0,021	0,036	0,062	0,107
2	DAS Bugern	2.107,60	0,007	0,009	0,016	0,029	0,052
3	DAS Korima	1.049,07	0,003	0,004	0,006	0,010	0,017
4	DAS Cede	3.086,96	0,006	0,006	0,009	0,013	0,019
5	DAS Bumaka	837,45	0,002	0,002	0,003	0,005	0,008
Total		11.444,04	0,04	0,04	0,07	0,12	0,20



Gambar 3. Grafik neraca air

3.5. Analisis Kebutuhan Air di Lokasi Studi

Proyeksi jumlah penduduk di kampung sekitar bendung adalah sebagai berikut :

Tabel 15. Total proyeksi penduduk Tahun 2015 – 2035 di Kampung sekitar lokasi studi (jiwa)

No	Nama Kampung	Proyeksi Jumlah Penduduk per Kampung (jiwa)				
		2015	2020	2025	2030	2035
1	Kimaam	555	890	1.426	2.287	3.666
2	Kiworo	460	737	1.182	1.895	3.039
3	Woner	345	553	887	1.422	2.279
4	Mambum	380	609	977	1.566	2.510
5	Deka	325	521	835	1.339	2.147
Total		2.065	3.311	5.308	8.509	13.642

Berikut ini adalah total proyeksi kebutuhan air 5 Kampung di lokasi studi Tahun 2015 – 2035 dan untuk detail kebutuhan air tiap-tiap kampung dapat dilihat pada analisa berikut ini.

Tabel 16. Total proyeksi kebutuhan air 5 Kampung di Lokasi studi Tahun 2015 – 2035 (lt/dtk)

No	Nama Kampung	Kebutuhan Air Rumah Tangga Perkotaan (m ³ /dtk)				
		2015	2020	2025	2030	2035
1	Kimaam	0,001	0,001	0,003	0,004	0,007
2	Kiworo	0,001	0,001	0,002	0,004	0,006
3	Woner	0,000	0,001	0,002	0,003	0,004
4	Mambum	0,001	0,001	0,002	0,003	0,005
5	Deka	0,000	0,001	0,001	0,002	0,004
Total		0,0028	0,0056	0,0094	0,0158	0,0266

4. KESIMPULAN

4.1. Kesimpulan

Dapat disimpulkan dari analisa diatas dapat disimpulkan sengai berikut:

- Dari hasil perhitungan ketersediaan air FJ Mock, Pulau Kimaam memiliki ketersediaan air 155,28 mm.
- Debit andalan 95% total pulau Kimaam 541,11 m³/detik.
- Sedangkan proyeksi kebutuhan air tahun 2015 = 0,04 lt/detik, tahun 2020 = 0,04 lt/detik, tahun 2025 = 0,07 lt/detik, tahun 2030 = 0,12 lt/detik dan tahun 2035 = 0,20 lt/detik

4.2. Saran

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan saran yang dapat diberikan untuk penyediaan air baku

- Pembangunan Bendung B = 27,6 m, dengan bangunan pembilas B = 4 m.
- Pemasangan pompa berdaya 1200 watt pada bending tersebut.
- Pembangunan bak penampung berdimensi :
Pajang : 3 Meter
Lebar : 2 meter
Tinggi : 1,5 meter
- Pembangunan Reservoir dengan kapasitas Q = 0,00125 m³/dt dan dimensi:
 - Diameter = 2 m
 - Tinggi = 2,5 m
 - Freeboard = 0,50 m, kedalaman air = 1,50 m
- Pembangunan Hidran umum dengan kriteria desain sebagai berikut
Kebutuhan air = 100 l/org/hr x 100 orang = 10000 lt/hari
Volume 1 hidran umum = 13,8 m³
Dimensi : Panjang = 3 m, Lebar = 2m, Tinggi = 2,3 m

DAFTAR PUSTAKA

- A. Afifi, N. Pandjaitan, A. Sapei. 2021. *Water demand in Ngantru Hamlet Bojonegoro Regency, Indonesia*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 871 012039.
- A. Alamanos, Stamatis Sfyris, C. Fafoutis, N. Mylopoulos. 2020. *Urban water demand assessment for sustainable water resources management, under climate change and socioeconomic changes*. Water supply : the review journal of the International Water Supply Association 20 (2): 679–687.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1986. *Rencana Pembangunan Jangka Panjang Direktorat Jenderal Pengairan*.
- Dongsheng Wang. 2016. Raw water quality assessment for the treatment of drinking water. *Environmental Earth Sciences* (2016) 75:1327.
- Grigg, Neil, 1988. *Infrastructure Engineering and Management*. John Wiley & Sons.
- Hanson Mensah-Akutteh, R. Buamah, S. Wiafe, K. Nyarko. 2022. *Raw water quality variations and its effect on the water treatment processes*. Cogent Engineering. 9: 2122152.
- Kodoatie, Robert J., 1996. *Pengantar Hidrogeologi*. Penerbit Andi Offset, Yogyakarta
- Martina Flörke, Christof Schneider, Robert I. McDonald. 2018. *Water competition between cities and agriculture driven by climate change and urban growth*. Nature Sustainability.
- PP RI No. 42 Tahun 2008 Tentang Pengelolaan Sumber Daya Air.
- Vorstius, Carolin; Rowan, John; Brown, Iain; Frogbrook, Zoe; Palarea-Albaladejo, Javier. 2019. *Large-scale risk screening of raw water quality in the context of drinking water catchments and integrated response strategies*. Environmental Science and Policy. Volume 100, October 2019, Pages 84-93.

APLIKASI PENGELOLAAN DATA PEMBAYARAN SEKOLAH BERBASIS DESKTOP

DI SEKOLAH MENENGAH KEJURUAN XXX

Basiroh^{*1}, Rifqi Fauzi Rahmadzani², Supriyanto³

^{1,2,3}Universitas Islam Batik Surakarta, JL. Agus Salim, No. 10 Sondakan, Surakarta

^{1,2,3}Program Studi Teknik Informatika, Universitas Islam Batik, Sondakan, Surakarta

e-mail: ^{*1} shirabasiroh@gmail.com ² rifqifai@gmail.com ³ supri.hiyan@gmail.com

Abstrak

Proses pembayaran sekolah di SMK XXX dengan cara mencatat dalam pembukuan serta sering mengalami kesulitan untuk membuat perekapan data dan report dokumen pembayaran. Perancangan aplikasi ini bertujuan mempermudah dalam hal pelaporan keuangan untuk merancang Aplikasi Pembayaran Sekolah di SMK XXX. Diharapkan dapat membantu petugas dalam proses perekapan data dan pembuatan laporan supaya menjadi lebih tepat dan lebih cepat. Penelitian ini menggunakan metode *action research* untuk bahan primer dan scunder peneliti yang dibutuhkan terdapat pada SMK XXX yaitu berupa kwitansi pembayaran, buku SPP, buku harian pembayaran, kontrol administrasi dan edaran pembayaran. Aplikasi ini mengolah data antara lain data siswa, data kelas, data tahun pelajaran, data jenis pembayaran, data kewajiban dan data pembayaran. Perancangan aplikasi ini menggunakan dengan *mikrosoft visual Foxpro 9.0* dan Penelitian ini menghasilkan Aplikasi Pengelolaan Data Pembayaran Sekolah Berbasis Desktop di SMK XXX. Dengan adanya aplikasi ini dapat dijadikan sebagai alternatif dalam memudahkan untuk pengolahan data, rangkuman data dan pembuatan laporan dengan tepat, mudah dan Akurat.

Kata kunci: Aplikasi Pembayaran, Microsoft Visual Foxpro 9.0

Abstract

Currently, the school payment process at SMK XXX still uses the manual method and often experiences difficulties in the process of recording data and preparing reports. The purpose of this research is to design a school payment application at SMK XXX. It is hoped that this will help officers in the process of recording data and preparing reports to make it easier and faster. The research methodology was carried out by direct observation and interviews and using literature documents. The materials and research materials needed and available at SMK XXX are in the form of payment receipts, tuition books, payment diaries, administrative controls and payment circulars. This application processes data including student data, class data, school year data, payment type data, obligation data and payment data. This application was created with Microsoft Visual Foxpro 9.0 and the results of this study are Desktop-Based School Payment Data Management Applications at SMK XXX. With this application, it can be used as an alternative to facilitate data processing, data recording and reporting accurately, quickly and easily.

Keywords: Aplikasi Pembayaran, Microsoft Visual Foxpro 9.

1. PENDAHULUAN

SMK XXX merupakan salah satu sekolah menengah kejuruan di daerah dusun yang jauh dari keramaian. Jumlah siswa pada tahun pelajaran 2020/2021 ada 150 siswa (Data keuangan sekolah, 2019,2020,2021). Pelayanan pembayaran siswa yang masih menggunakan cara manual (Indrajani, 2021), mengakibatkan kegiatan yang berhubungan dengan administrasi berjalan lambat khususnya pada saat akan diadakan ujian banyak siswa yang antri untuk melakukan pembayaran (Bambang W, 2018). Jumlah siswa yang akan membayar ± 50 siswa sehingga antrian menjadi lama (Kristianto H,2013). Selain itu informasi yang dihasilkan terkadang masih mengalami kekeliruan dan keterlambatan dalam pelaporannya (Nugroho, 2015). Belum lagi jika atasan meminta laporan sesegera mungkin, maka harus mengrekap satu per satu siswa ((Hartono M, 2015).

Adapun penelitian yang dijadikan refferensi adalah penelitian yang berjudul aplikasi pembayaran sekolah Pada SMA Piri (Dewi K.S, 2013) Penelitian tersebut membahas mengenai administrasi keuangan siswa. Adapun data yang diolah system tersebut diantaranya kelas, petugas dan siswa (Pahlevi, 2013)

Berdasarkan permasalahan yang ada maka dapat menganalisa kebutuhan sistem informasi (Jogiyanto, 2015) pembayaran siswa untuk mengatasi permasalahan yang ada, yaitu dengan penerapan aplikasi pembayaran yang digunakan untuk petugas TU untuk mencapai proses kinerja sehingga waktu digunakan dalam pelayanan admisnistrasi dapat semakin cepat.

Tujuan dalam penelitian ini adalah membuat aplikasi pembayaran sekolah berbasis desktop di SMK XXX yang diharapkan dapat membantu mengurangi permasalahan (Abdul Kadir, 2015). Hal yang ada dan dapat menghasilkan data atau laporan yang dapat diakses secara cepat, akurat, dan efisien (Fattansyah, 2017).

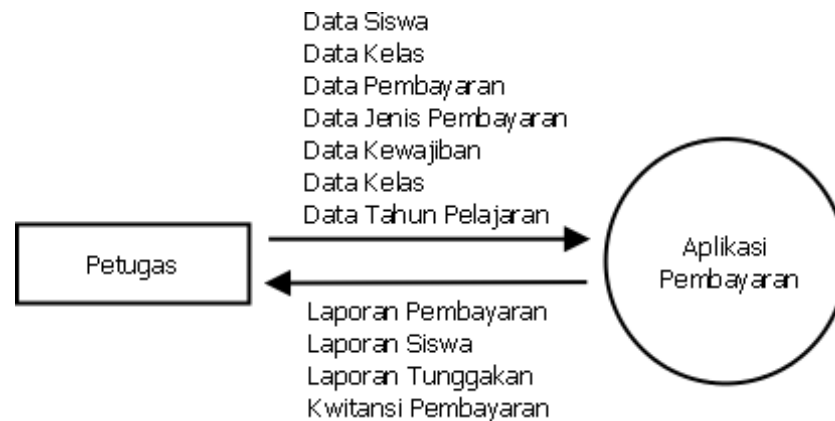
Secara umum system dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari bagian yang bekerjasama untuk mencapai tujuan (Hanif al Fatta, 2017). Data yang sama atau sekumpulan objek yang saling berelasi dan berinteraksi serta hubungan objek dapat dilihat sebagai satu kesatuan (Pohan H, 2017). System yang akan dirancang menggunakan *visual foxpro 9.0* (Supardi, 2013), (Wahana Komputer 2017), (Santoso B, 2022).

2. METODE

Pada penelitian ini dilakukan untuk menentukan bahan dan materi yang diperlukan dalam melakukan penelitian menggunakan *action research* Kemudian, hasil dari observasi yang diperoleh diolah kemudian di proses untuk menghasilkan dari tujuan penelitian. Adapun bahan dan materi yang diperoleh pada saat melakukan penelitian yaitu informasi petugas, informasi siswa, kwitansi pembayaran, kartu SPP, buku harian pembayaran, kontrol administrasi dan edaran pembayaran.

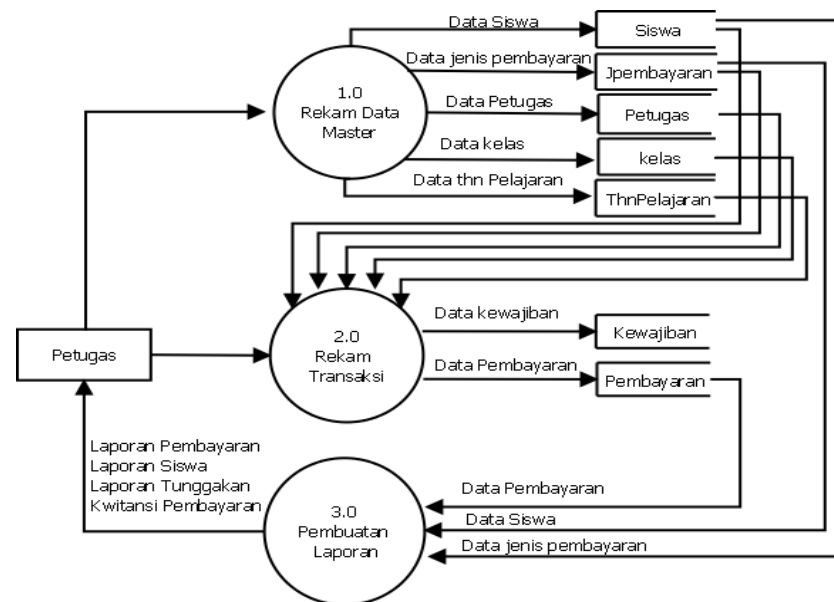
Diagram Konteks

Diagram konteks merupakan diagram yang simpel yang dapat menggambarkan hubungan entitas luar keluar dan masuk ke sistem. Petugas memberikan input ke sistem data Pokok siswa, data pokok kelas, data jenis pembayaran, data kewajiban, data pembayaran, data tahun pelajaran dan data petugas. Sedangkan output sistem ke petugas yaitu laporan data siswa, laporan data pembayaran, laporan data tunggakan dan kwitansi pembayaran. Berikut adalah gambar dari diagram konteksnya.

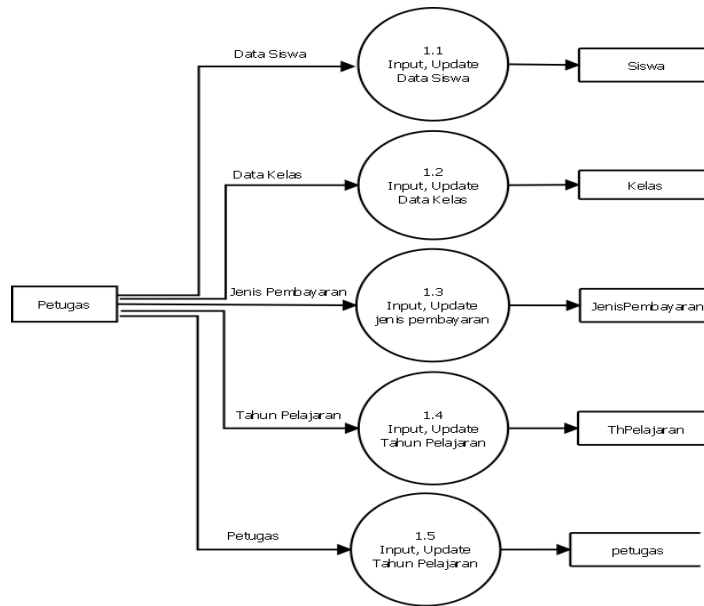


Gambar 1. Diagram Konteks DFD level 1 Proses Informasi Keuangan Siswa

DFD level 1 Proses berfungsi untuk merepresentasikan modul-modul yang ada dalam sistem. Gambar berikut merupakan pemecahan dari diagram konteks yaitu DFD Level.

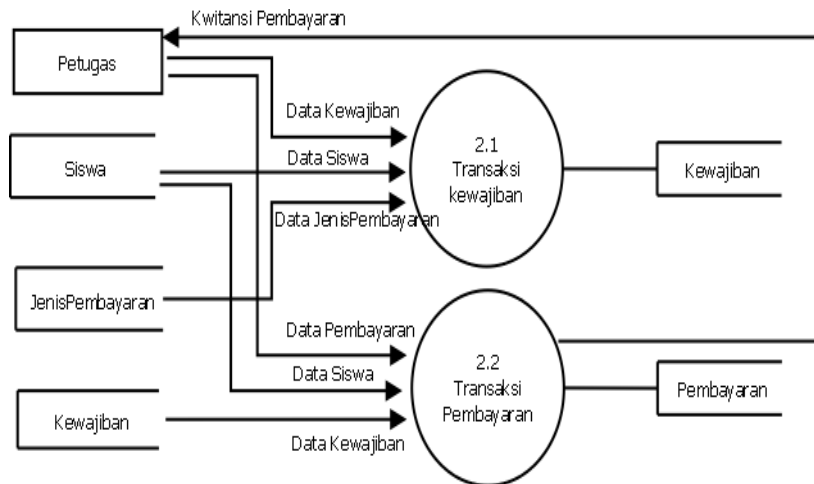


Gambar 2. DFD level 1 Proses



Gambar 3. DFD Level 2 Proses Rekam Data

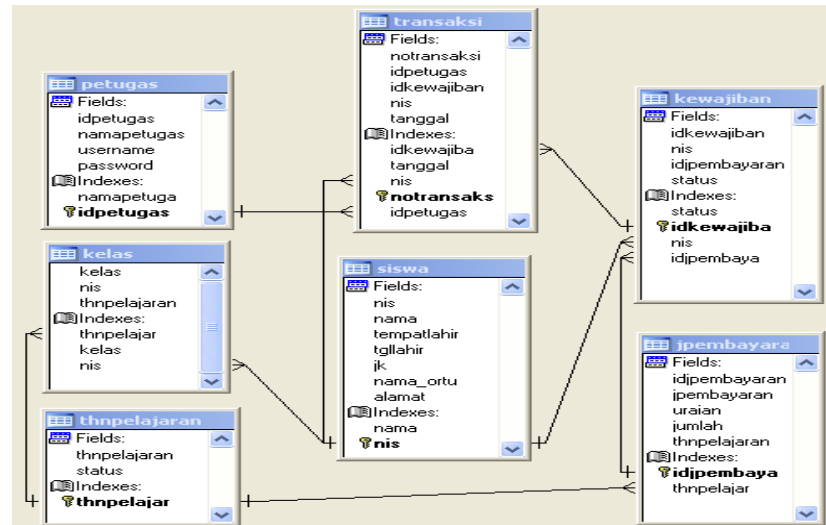
Berikut tahapan selanjutnya dalam proses rekam data transaksi menjelaskan alur proses data yang diolah untuk dapat digunakan oleh user



Gambar 4. DFD Level 2 data Rekam Transaksi

Relasi Antar Tabel

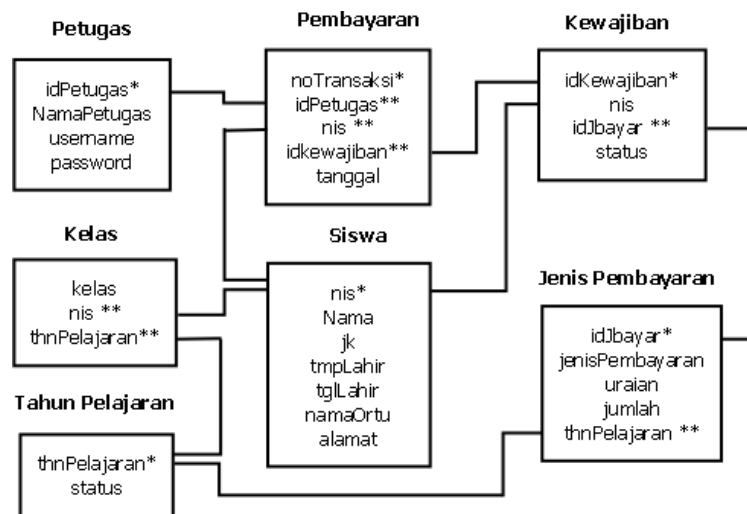
Relasi atau rangkaian antar table berfungsi supaya dapat menintresprestasikan atau mendeskripsikan antar table dengan tabel yang lainnya yang saling berkaitan, hubungan relasi tabel ini dapat memudahkan dalam membaca alur data dalam hubungan antar tabel.



Gambar 5. Relasi antar tabel

Perancangan *Data base logic*

Tahapan ini merupakan tahapan untuk memetakan model konseptual ke dalam basis data yang akan dipakai. Rancangan *database logic* berisi skema database yang akan dipakai berupa tabl-tabel yang saling berelasi. Tabel tersebut antara lain tabel petugas, tabel pembayaran , tabel kewajiban, kelas, siswa, jenis pembayaran dan tahun pelajaran, Masing – masing dari tabel mempunyai field dan kunci primer, tipe data dan lebar data. Berikut gambaran rancangan relasi tabel pada gambar 6 dibawah ini.



Gambar 6. Rancangan relasi antar Tabel

Perancangan *Database Fisik*

Tahapan dalam *database* fisik merupakan tahapan untuk dapat memberikan ide rancangan basis data yang bersifat logis dan berubah menjadi fisik agar dapat tersimpan pada media

penyimpanan eksternal atau luar sistem. Dalam tahap ini, DBMS yang digunakan oleh peneliti adalah *Database Generator* perhatikan tabel berikut

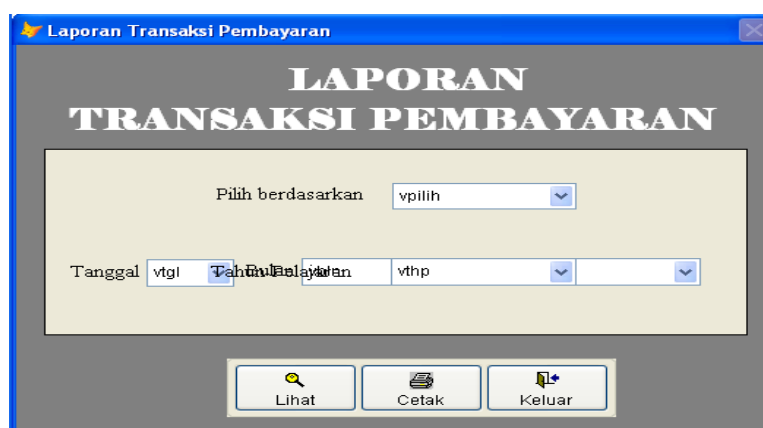
Tabel 1. Struktur Tabel Jenis Pembayaran

No	Atribut	Tipe	Lebar	Keterangan
1	idpembayaran*	Varchar	4	Kode jenis pembayaran
2	Jpembayaran	Varchar	20	Jenis pembayaran
3	Uraian	Varchar	30	Uraian pembayaran
4	Jumlah	Numeric	7	Jumlah pembayaran
5	thnPelajaran*	Varchar	9	Tahun pelajaran

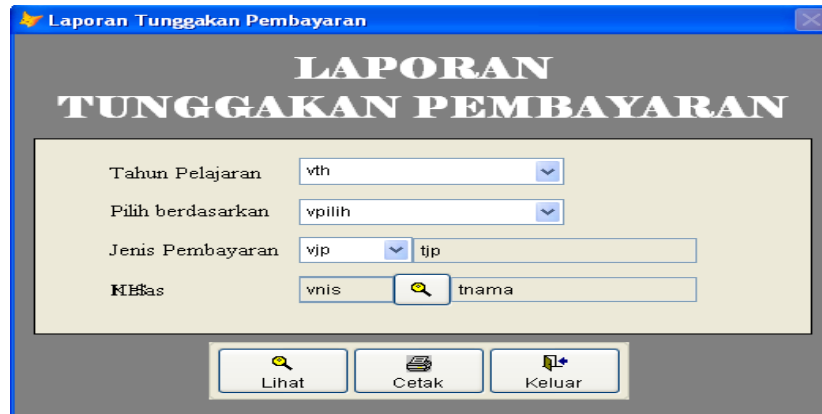
Tabel diatas Perancangan database fisik berisi skema database yang akan dipakai yaitu table – table yang akan dipakai serta relasi antar tabelnya. Ada beberapa tabel yang digunakan yaitu table petugas, table siswa, table jenis pembayaran, table jenis pembayaran, table kelas, table tahun pelajaran, table kewajiban dan table pembayaran. Masing-masing field dari table belum mempunyai tipe data dan lebar data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini berwujud sebuah sistem aplikasi yang digunakan untuk mengelola data spp di SMK XXX. Data dokumen yang diolah oleh sistem pembeyaran ini meliputi data petugas, data siswa jenis pembayaran, data tahun pelajaran, data kelas, data kewajiban dan data pembayaran. Rancangan Interface form transaksi pada sistem berikut data yang dikelola menggunakan form.



Gambar 7. Form cetak dan pembayaran



Gambar 8. Isian form Cetak Pembayaran

4. KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan di SMK XXX, peneliti dapat menyimpulkan bahwa dengan adanya aplikasi pembayaran sekolah dapat melakukan proses merekap data siswa, data pembayaran dan data tunggakan dengan cepat, akurat dan efisien.

SARAN

Demi kebaikan aplikasi pembayaran sekolah berbasis desktop di SMK XXX, diharapkan dari penelitian penelitian berikutnya diperlukan penerapan suatu aplikasi komputer untuk dapat mengolah transaksi pembayaran menjadi lebih mudah, cepat dan akurat berikut beberapa saran yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam penelitian selanjutnya

1. Aplikasi dalam desktop perlu ditambahkan system back up data, untuk meminimalisir human error yang terjadi apabila hilang salam penyimpanan data.
2. Adanya menu export dan import agar dalam memasukan data lebih cepat.
3. Untuk perkembangan aplikasi selanjutnya, sistem ditambahkan pengelolaan data pengeluaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Data keuangan siswa pada Sekolah Menengah Kejuruan XXX tahun 2019-2020-2021
- Eni, Eunike dan Teguh Wahyono. 2012. Mastering Microsoft Visual Foxpro 9.0. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Fatta, H. A. (2017). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- Fathansyah. 20017. Basis Data. Informatika, Bandung.
- Abdul Kadir, 2015. Pengenalan Teknologi Informasi. Andi Offset, Yogyakarta
- Bambang Wahyudi. 2018. Konsep Sistem Informasi. Andi Offset, Yogyakarta
- Dewi, T.K. 2017. Aplikasi Pembayaran Sekolah pada SMA Piri 1 Yogyakarta Barbasis Java, <http://repository.amikom.ac.id>, diakses 27 juni 2023.
- Hartono M., Jogiyanto. 2015. Analisa dan Desain Sistem Informasi : pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis. Andi Offset, Yogyakarta.
- Indrajani. 2021. Pengantar dan Sistem Basis Data. PT.Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Kristianto, Andri. 2003. Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya, Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- Kristianto, Harianto. 2023. Konsep dan Perancangan Database, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Ladjamudin, Al-Bahra bin. 2021. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Nugroho, Bunafit. 2015. Database Rasional dengan MySQL. Andi Offset, Yogyakarta.
- Pahlevi, Said Mirza. 2013. Tujuh Langkah Praktis Pembangunan Basis Data. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Pohan, Husni Iskandar dan Kusnassriyanto Saiful Bahri. 2017. Pengantar Perancangan Sistem, Erlangga, Jakarta.
- Rosa A.S. dan M. Shalahuddin. 2021. Rekayasa Perangkat Lunak, Modula, Bandung.
- Santoso, Budi. 2022. Panduan Lengkap Pemrograman Visual Foxpro. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Supardi, Yuniar. 2013. Koleksi Program Tugas Akhir dan Skripsi dengan FoxPro 9. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Wahana Komputer. 2017. Pemrograman Database dengan Visual Foxpro 9.0, Andi Offseet, Yogyakarta.
- Wahyudi, Bambang. 2018. Konsep Sistem Informasi. Andi Offset, Yogyakarta

ANALISA DEBIT BANJIR RENCANA PADA ALIRAN SUNGAI BANGER DI WILAYAH KOTA SEMARANG

Mohammad Debby Rizani^{*1}, Ikhwanudin², Nafiz Nurchamin³, Mohammad
Ridwan⁴

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Informatika, Universitas
PGRI Semarang

- e-mail: ¹dbyrizani@gmail.com ²ikhwanudin@upgris.ac.id,
³poppisdog19@gmail.com ⁴moh.ridwan304@gmail.com

Abstrak

Sungai Banger merupakan salah satu daerah aliran sungai di Kota Semarang yang berfungsi sebagai infrastruktur pengendalian banjir. Dalam penelitian ini, peneliti melakukan beberapa analisa terkait kemampuan sungai Banger dalam menampung debit air maksimal, proses hidrolika dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS, dan solusi untuk pengendalian banjir. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan debit Sungai Banger sehingga dapat diketahui seberapa besar dapat menampung air. Untuk mengetahui proses analisa hidrolika dengan menggunakan aplikasi HEC-RAS. Kemudian untuk mengetahui solusi yang tepat dalam pengendalian banjir. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian ini menganalisa pengendalian banjir pada Sungai Banger dengan analisa HEC-RAS pada wilayah Kota Semarang. Perhitungan dan analisis yang diterapkan dalam penelitian ini menggunakan metode HEC-RAS. Data primer berupa long dan cross pada Daerah Aliran Sungai Sungai Banger. Data sekunder adalah curah hujan, peta Daerah Aliran Sungai dan informasi yang didapat dari Badan Besar Wilayah Sungai Pemali Juana. Hasil penelitian dengan metode terpilih yaitu metode rasional didapatkan nilai Q_{max} atau debit maksimum sebesar 95.184 m³/detik. Melalui simulasi Hec-Ras akan menunjukkan debit banjir rencana Sungai Banger yaitu sebesar 199 m³/detik, sehingga dalam realitanya Sungai Banger tidak dapat menampung debit banjir rencana. Solusi dari permasalahan banjir dari Sungai Banger adalah dengan cara normalisasi sungai, meninggikan tanggul, dan juga memberikan peraturan agar masyarakat tidak buang sampah di sungai.

Kata kunci : *Banjir, Hec-Ras, Sungai Banger*

Abstract

Banger River is one of the watersheds in Semarang City which functions as a flood control infrastructure. In this study, researchers conducted several analyzes related to the ability of the Banger river to accommodate maximum water discharge, hydraulic processes using the HEC-RAS application, and solutions for flood control. The purpose of this study is to determine the discharge capacity of the Banger River so that it can be seen how much water it can hold. To find out the hydraulics analysis process using the HEC-RAS application. Then to find out the right solution in flood control. This type of research is quantitative research. This study analyzes flood control on the Banger River with HEC-RAS analysis in the Semarang City area. Calculations and analysis applied in this study using the HEC-RAS method. The primary data are long and cross in the Banger River Basin. Secondary data is rainfall, maps of watersheds and information obtained from the Pemali Juana River Basin Agency. The results of the research with the selected method, namely the rational method, obtained a Q_{max} value or a maximum discharge of 95,184 m³/second. The Hec-Ras simulation will show that the planned flood discharge for the Banger River is 199 m³/second, so that in reality the Banger

Journal homepage <https://journal.uniba.ac.id/index.php/jrts>

River cannot accommodate the planned flood discharge. The solution to the problem of flooding from the Banger River is by normalizing the river, raising the embankment, and also providing regulations so that people do not throw garbage in the river.

Keywords: *Banger river, Flood, Hec-Ras*

1. PENDAHULUAN

Menurut Junaidi (2014) terbentuknya aliran sungai secara alami di atas permukaan bumi dan merupakan jenis saluran terbuka, mempunyai fungsi untuk menampung air serta mengalirkan air dari hulu ke hilir dan sampai pada muara. Selain itu, sungai pada dasarnya berfungsi mengalirkan air serta material-material dari hulu ke hilir. Pada kota besar seperti Semarang, sungai memiliki peran penting sebagai pengendali banjir. Seiring perubahan kondisi dan tata guna lahan di wilayah sekitar aliran sungai, membuat sungai tidak berfungsi secara optimal, hal ini tentunya memunculkan beberapa masalah seperti banjir dan lain-lain.

Sedangkan Zainuddin (2014) Genangan air berupa banjir diakibatkan terjadinya luapan air (banjir) dari batas normal sungai, danau serta laut, dan atau akumulasi luapan air oleh kurang berfungsinya drainase pada suatu daerah yang biasanya tidak terendam air. Banjir merupakan permasalahan klasik di wilayah Indonesia terutama di wilayah pesisir dan terletak pada daerah aliran sungai yang besar seperti kota Semarang. Banjir sering terjadi disebabkan oleh beberapa hal yaitu adanya back water (rob air laut) dan pembuangan sampah pada sistem drainase oleh warga di sekitar sungai dan menghambat aliran air serta menyebabkan terjadi banjir. Terjadinya banjir di Semarang mengakibatkan kondisi yang memprihatinkan karena menimbulkan terhambatnya berbagai macam kegiatan ekonomi dan sosial.

Sungai Banger merupakan sungai yang berada di wilayah Semarang Timur. Sungai ini berperan penting sebagai pengendali banjir di wilayah tersebut karena bermuara dekat dengan laut. Banjir di sungai banger khususnya yang terjadi di kawasan Citarum menyulitkan masyarakat untuk mengakses jalur ke RS. Panti Wilasa dan juga menghambat arus lalu lintas di kawasan tersebut. Terjadinya permasalahan banjir tersebut, peneliti berupaya melakukan analisa untuk mengetahui besaran naiknya muka air banjir pada sungai Banger serta metode terbaik yang dapat dilakukan dalam upaya penyelesaian permasalahan banjir. Untuk itu peneliti akan melakukan analisis debit banjir rencana menggunakan metode distribusi. Adapun tujuan penelitian ini untuk mengetahui debit maksimum dan kapasitas Sungai banger dalam menampung debit banjir rencana.

2. METODE

2.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian pada daerah aliran sungai Banger di sepanjang wilayah Rumah Sakit (RS) Panti Wilasa serta Stadion Citarum Semarang. Secara geometri, sungai Banger memiliki panjang 6.526 meter dengan lebar 20 meter dan mempunyai hulu sungai pada Kelurahan Karang Tempel dan hilir pada Laut Jawa (Dinas Pekerjaan Umum Kota Semarang, 2021). Pemilihan lokasi penelitian ini karena lokasi tersebut sering terjadi banjir tahunan terutama pada musim penghujan. Hal ini diakibatkan oleh meningkatnya elevasi muka air sungai yang ketinggiannya hampir sama dengan elevasi permukaan jalan di sekitarnya.



Gambar 1. Denah Lokasi Penelitian
Sumber: Google Maps, 2021

2.2 Analisa Hidrologi

Hidrologi merupakan cabang ilmu geografi terkait distribusi, pergerakan, dan kualitas air pada bumi, termasuk siklus hidrologi dan sumber daya air. Sedangkan ahli dalam bidang hidrologi disebut hidrolog, yang biasanya juga bekerja dalam bidang teknik sipil, ilmu bumi, teknik lingkungan dan ilmu lingkungan. Menurut Marta dan Adidarma (1983) beberapa faktor yang mempengaruhi siklus hidrolog yaitu faktor meteorologis, seperti kelembaban, air, sinar matahari, udara, tekanan udara, kecepatan angin, dan lain sebagainya.

2.3 Analisa Hujan Rancangan

Perlu ditentukan harga rata-rata kawasan yang mewakili suatu daerah pengaliran dari beberapa stasiun hujan yang berpengaruh dan digunakan,. Adapun cara dalam menentukan curah hujan rata-rata, antara lain:

a. Rata-rata Arithmatik

Cara ini digunakan apabila daerah pengaruh dan curah hujan rata-rata pada setiap stasiun hampir sama atau terbatasnya data pada stasiun hujan. Besar curah hujan rata-rata dapat dianalisa menggunakan formula:

$$R = \frac{R_1+R_2+\dots+R_n}{n} \sum_{i=1}^n \frac{R_i}{n} \quad (1)$$

Keterangan:

R = Curah hujan rata-rata kawasan

R₁,R₂,R_n = Curah hujan pada stasiun hujan

b. Polygon Thiessen

Rata-rata Thiessen terbobot, ditentukan luas daerah pengaruhnya berdasarkan polygon yang dibentuk (menggambarkan garis-garis sumbu pada garis-garis penghubung antara dua stasiun hujan yang saling berdekatan) pada setiap stasiun hujan. Cara ini diperoleh dengan membuat polygon yang memotong tegak lurus pada tengah-tengah garis penghubung dua stasiun hujan. Dengan demikian tiap stasiun penakar (R_n) akan terletak pada suatu polygon tertentu. Kemudian menghitung perbandingan luas untuk setiap stasiun yang besarnya adalah A_n/A, dimana A adalah luas daerah penampungan atau jumlah (Suripin, 2004).

Luas seluruh area yang dicari tinggi curah hujannya. Menurut Soemarto (1999), curah hujan rata-rata diperoleh dengan menjumlahkan pada setiap penakar yang mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua pos penakar.

$$C = \frac{A}{A_{total}} \quad (2)$$

Keterangan:

C = Koefisien Thiessen

A = Luas daerah pengaruh dari stasiun pengamatan

A_{total} = Luas total dari Daerah Aliran Sungai

Hujan rata-rata DAS dihitung dengan:

$$R = \frac{A_1R_1+A_2R_2+\dots+A_nR_n}{A_1+A_2+\dots+A_n} \quad (3)$$

Keterangan :

- R = Curah hujan maksimum rata-rata DAS (mm)
A1,A2,...,Rn = Luas daerah pengaruh dari setiap stasiun hujan (km²)
R1,R2,...,Rn = Curah hujan pada tiap stasiun hujan (mm)
n = Banyaknya stasiun hujan

2.4 Analisa Frekuensi

1) Parameter Statistik

Parameter yang digunakan dalam perhitungan analisis frekuensi meliputi:

- a. Parameter nilai rata-rata (\bar{X}).

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Xi \quad (4)$$

Keterangan:

- \bar{X} = Nilai rata-rata
X = Nilai variant
N = Jumlah data

- b. Standar deviasi

Merupakan besar perbedaan dari nilai sampel terhadap nilai rata-rata.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^2}{n-1} \quad (5)$$

Keterangan:

- S = Standar Deviasi
Xi = Nilai Varian
n = Jumlah Data

- c. Koefisien varian

$$(Cv). Cv = \frac{Sd}{\bar{X}} \quad (6)$$

Keterangan:

- Cv = Koefisien variasi
Sd = Standar deviasi
 \bar{X} = Nilai rata-rata

- d. Koefisien kemiringan

Merupakan nilai yang menunjuk derajat ketidak simetrisan dari suatu bentuk distribusi.

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{x})^3}{(n-1)(n-2) Sd^3} \quad (7)$$

Keterangan:

- Sd = Standar deviasi dari sampel
X = Rata-rata hitung dari sampel
Xi = Nilai variant ke-I
n = Jumlah data

- e. Koefisien Kortusis (Ck)

Dimaksudkan untuk mengukur keruncingan dari bentuk normal kurva distribusi yang umumnya dibandingkan dengan distribusi normal.

$$Ck = \frac{n^2 \sum_{i=1}^n (xi - \bar{x})^4}{(n-1)(n-2)(n-3) Sd^4} \quad (8)$$

Keterangan:

- Ck = Koefisien Kurtosis.
Sd = Standar deviasi dari sampel.
 \bar{X} = Rata-rata hitung dari sampel.
Xi = Nilai variant ke-i.
N = Jumlah data.

2.5 Metode Pemilihan Distribusi

Penentuan jenis distribusi yang akan digunakan untuk analisa frekuensi dapat dipakai beberapa metode:

a. Distribusi Normal

$$P(X_m) = \frac{m}{N+1} \text{ atau } T(X_m) \quad (9)$$

Keterangan:

X_m = Kumpulan nilai yang diharapkan terjadi

$P(X_m)$ = Peluang periode pengamatan

$T(X_m)$ = Periode ulang

N = Jumlah pengamatan dari varian

M = Nomor urut kejadian atau peringkat kejadian.

b. Distribusi Log Normal

Untuk Analisa frekuensi curah hujan menggunakan metode distribusi normal, dengan persamaan sebagai berikut:

$$XT = \bar{X} + Kt.S \quad (10)$$

Keterangan:

XT = Besarnya curah hujan dengan periode ulang T tahun.

\bar{X} = Curah hujan rata-rata.

S = Standar Deviasi.

Kt = Standar Variabel.

c. Distribusi Gumbel

$$X = \bar{X} + \frac{s}{sn} (Y - Y_n) \quad (11)$$

$$Y \ln \left(-\ln \left(\frac{T-1}{T} \right) \right) \text{ untuk } T \geq 20, \text{ maka}$$

Keterangan:

X = Hujan dengan masa ulang T

\bar{X} = Nilai rata-rata hitung

S = Standar Deviasi

S_n = Standar deviasi.

Y = Nilai reduksi varian.

T = Periode Ulang.

Y_n = Nilai rata-rata reduksi varian.

d. Log Person Tipe III

Untuk menentukan nilai curah hujan periode T tahun dengan menggunakan metode ini menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Y = Y + k.S \quad (12)$$

Keterangan:

Y = Nilai logaritmik dari X

\bar{Y} = Nilai rata-rata Y

S = Standar deviasi dari Y

K = Karakteristik dari distribusi log person III

Dengan persamaan:

$$\log X = \log \bar{X} + K.S.\log \bar{X} \quad (13)$$

Keterangan:

Menghitung nilai rata-rata

$$\text{Log } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n \log x}{n} \quad (14)$$

Menghitung nilai standar devias

$$s \log x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (1 \log x - \log x)^2}{n-1}} \quad (15)$$

Menghitung koefisien kemiringan.

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (\log x \text{ K.S.} \log X)^3}{(n-1).(n-2).(s \log X)^3} \quad (16)$$

Keterangan:

X = Curah hujan rencana periode ulang T tahun

S = Standar deviasi

N = Jumlah data

Cs = Koefisien kemiringan

2.6 Uji Pemilihan Distribusi

Terdapat 2 (dua) metode pengujian dengan cara Chi-kuadrat dan Smirnov Kolmogorov.

a. Chi-kuadrat

Uji Chi-kuadrat parameter X^2 dapat di hitung dengan rumus:

$$Xh^2 = \sum \frac{(Of - Ef)^2}{Ef} \quad (17)$$

Keterangan:

Xh^2 = Parameter Chi-kuadrat terhitung

Σ = Jumlah sub kelompok

Of = Jumlah nilai pengamatan

Ef = Jumlah nilai teoritis

b. Semirnov-Kolmogorov

Langkah – langkah perhitungan :

1. Mengurutkan data dari besar ke kecil serta menentukan besaran peluang dari masing-masing data.
2. Menentukan nilai peluang teoritis dari masing-masing data penggambaran.
3. Menghitung selisih besarnya peluang teoritis dari hasil pengamatan data.

$D = \text{Maksimum}$

$$(P(Xm) - (P'(Xm))) \quad (18)$$

Keterangan:

D = Perbedaan peluang maksimum

P (Xm) = Nilai peluang pengamatan

P'(Xm) = Nilai peluang teoritis

2.7 Analisa Debit Banjir Rencana

Analisa debit banjir digunakan dalam menentukan besarnya debit banjir rencana pada suatu DAS. Debit banjir rencana adalah debit maksimum rencana pada sungai/saluran alamiah dengan periode ulang tertentu yang dapat dialirkan tanpa membahayakan lingkungan dan stabilitas sungai. Metode Analisa debit banjir rencana yaitu :

a. Rasional Mononobe

Rumus perhitungan mononobe merupakan variasi dari rumus Sherman. Jika rumus-rumus intensitas hujan sebelumnya digunakan untuk menghitung intensitas hujan dalam jangka pendek, maka Mononobe digunakan untuk menghitung intensitas hujan setiap waktu berdasarkan data hujan harian.

$$Q = 0.278a. I . A \quad (19)$$

Keterangan:

Q = Debit maksimum yang terjadi

a = Koefisien pengaliran

I = Intensitas hujan

A = kus daerah aliran

Intensitas hujan dihitung dengan cara memakai $t_r = T_c$. Untuk hujan dengan t_r dianggap 24 jam (hujan harian). Dalam perumusan besar intensitas "I" dipakai persamaan dari Mononobe sebagai berikut:

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left(\frac{R_{24}}{T} \right)^{\frac{2}{3}} \quad (20)$$

Keterangan:

I = Intensitas curah hujan (mm)

T = Lama curah hujan/ durasi (jam)

R₂₄ = Curah hujan rencana dalam suatu periode ulang, yang nilainya didapat dari tahapan sebelumnya (tahap analisis frekuensi)

$$T_c = \frac{L}{v} \text{ dan } v = 27 \frac{H}{L} 0,6 \quad (21)$$

Keterangan:

L = Panjang sungai di daerah aliran

V = Kecepatan rambatan banjir

H = Beda tinggi antara titik terjauh dengan titik pengamatan

Koefisien aliran dapat didefinisikan sebagai nisbah antara aliran dan curah hujan pada selang waktu tertentu dan pada kondisi fisik DAS tertentu.

b. Hidrograf Banjir Metode Nakayasu

$$Q_p = \frac{A \cdot R_o}{3,60 (0,30 \cdot T_p \cdot T_{0,30})} \quad (22)$$
$$T_p = T_g + 0,8 \cdot T_r$$
$$T_{0,3} = a \cdot T_g$$

Keterangan:

Q_p = Debit puncak banjir (m³/det)

A = Luas daerah aliran sungai.

R_o = Hujan satuan (mm)

T_p = Tenggang waktu dari permulaan hujan sampai puncak banjir (jam)

T_{0,3} = Waktu penurunan dari debit puncak sampai menjadi 30% dari debit puncak (jam)

Untuk menentukan T_p dan T_{0,3} menggunakan rumus:

Sungai dengan Panjang > 15km

T_g = 0,40 + (0,058 L)

Sungai dengan Panjang < 15 km

T_g = 0,21 x L^{0,7}

Keterangan:

L = Panjang sungai

C = Koefisien pengaliran.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perhitungan Curah Hujan Metode Polygon Thiessen

Setelah mendapatkan data curah hujan maksimum dan luas area pada tiap stasiun hujan, maka selanjutnya membuat perhitungan curah hujan rencana. Dalam menghitung curah hujan rencana, data yang dibutuhkan adalah data curah hujan maksimum dari tahun 2010 sampai 2020.

Tabel 1. Curah Hujan Rata-rata

Stasiun	Hujan Max (mm)	Luas DAS	Hujan x Luas	Hujan rata-rata (mm)
Iaritim	169	6,75	1.14	164
Karangroto	182	19	3.62	
Pucang gading	150	25	3.80	
Total		52	8.56	

Sumber: Hasil Analisa, 2021

3.2 Analisa Distribusi

Beberapa metode yang digunakan dalam menentukan besar curah hujan rencana:

1. Distribusi Normal
2. Distribusi Log Pearson type III
3. Distribusi Gambel

Tabel 2. Distribusi Normal

No.	Tahun	Xi	(Xi-Xrata-rata) ²
1	2007	120	660
2	2008	173	745
3	2009	173	745
4	2010	169	542
5	2011	150	18
6	2012	182	1318
7	2013	135	114
8	2014	135	114
9	2015	130	1274
10	2016	110	1274
Jumlah		1477	5740
X rata-rata			148
Standar Deviasi (Sd)			25.25448

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 3. Hujan Rencana Normal

T	KT	HUJAN RENCANA (mm/dtk)
2	0	147.7
5	0.84	168.914
10	1.28	180.026
20	1.64	189.117
50	2.05	199.472

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 4. Distribusi Log Pearson III

No.	Tahun	Log Xi	Xrt	(Xi-Xrt)	(Xi-Xrt) ²
1	2007	120	2.07	0.007	-0.000
2	2008	173	2.23	0.005	0.0004
3	2009	173	2.23	0.005	0.0004
4	2010	169	2.22	0.004	0.0002
5	2011	150	2.17	0.000	0.0000
6	2012	182	2.26	0.009	0.0008
7	2013	135	2.13	0.001	-0.000
8	2014	135	2.13	0.001	-0.000
9	2015	130	2.11	0.002	-0.000
10	2016	110	2.04	0.01	-0.00

Jumlah log	21.6	0.051	-0.000
Log rata-rata	2.16		
S log X	0.07		
Koefisien Skewness (Cs)	-0.09		

Sumber: Peneliti,2021

Tabel 5. Hujan Rencana Log Person

T	KTR	Hujan Rencana (mm/dtk)
2	0.015766	146.1249497
5	0.834921	168.5161573
10	1.270925	181.8015959
25	1.767245	198.2041998
50	2.00424	206.5506503

Sumber: Peneliti,2021

Tabel 6. Distribusi Gumbel

T	YT	Hujan Rencana (mm/dt)
2	0.3665	144.277507
5	1.49999	174.4222531
10	2.25037	194.3785069
25	2.97019	213.5220217
50	3.90194	238.3017859

Sumber: Peneliti,2021

Tabel 7. Hujan Rencana Gumbel

No.	Tahun	Log Xi	Xrt
1	2007	120	767.290
2	2008	173	640.090
3	2009	173	640.090
4	2010	169	453.690
5	2011	150	5.290
6	2012	182	1176.490
7	2013	135	161.290
8	2014	135	161.290
9	2015	130	313.290
10	2016	110	1421.290
	Jumlah	1477	5740.100
	X rata-rata		147,7
	Standar Deviasi (Sd)		25.25448
	Sn		0.9496
	Yn		0.4952
	1/a		26.59486
	B		134.5302

Sumber: Peneliti,2021

3.3 Pengujian Distribusi

Setelah perhitungan nilai distribusi dari 3 metode di atas, kemudian hasil perhitungan dilakukan pengujian untuk memilih metode distribusi yang paling sesuai digunakan pada perhitungan berikutnya. Ada 2 metode yang digunakan yaitu uji kecocokan Chi-kuadrat dan Semirnov Kolmogorov.

3.3.1 Pengujian Chi – Kuadrat

Uji kecocokan Chi kuadrat digunakan dalam menguji kecocokan distribusi yang memenuhi syarat yaitu distribusi normal akan dilakukan Uji Chi Kuadrat:

1) Mengurutkan data

Tabel 8. Pengurutan Data

No	Tahun	Xi	X
1	2007	120	182
2	2008	173	173
3	2009	173	173
4	2010	169	169
5	2011	150	150
6	2012	182	135
7	2013	135	135
8	2014	135	130
9	2015	130	120
10	2016	110	110

Sumber: Peneliti,2021

2) Menentukan jumlah kelas (K)

$$\text{Jumlah Data} = 10$$

$$\begin{aligned} \text{Kelas Distribusi (K)} &= 1+3.3 \log n \\ &= 4,3 (5) \end{aligned}$$

3) Derajat Kebebasan (Dk)

Parameter(P) = 2 (Dari rumus)

$$Dk = K - (P+1) = 1.3 (1)$$

Nilai X^2_{cr} dengan jumlah data (n) = 10, a=5% dan Dk=1 adalah 3.841

4) Menghitung Kelas Distribusi

$$\frac{1}{4} \times 100\% = 25\% \text{ interval distribusi adalah } 25\%, 50\%, 75\%$$

Tabel 9. Kelas Distribusi

Kelas No	Interval Peluang (P)		
	Presentase	Px	T
1	20%	0.2	5
2	40%	0.4	2.5
3	60%	0.6	1.67
4	80%	0.8	1.25

Sumber: Peneliti, 2021

5) Interval Distribusi Normal

Untuk mendapatkan nilai batasan tiap kelas (nilai X) dengan menggunakan hasil interpolasi pada tabel hubungan nilai cs, k dan peluang (P%). Nilai KT berdasarkan dari nilai T:

Tabel 10. Uji Distribusi Normal Metode Chi-Kuadrat

	T	KT	XT
	5	0.84	168.9137653
	2.5	0.25	154.0136206
Sumber: Peneliti,2021	1.67	-0.25	141.3863794
	1.25	-0.84	126.4862347

6) Interval Distribusi Log Pearson III

Jumlah data pada setiap kelas (O_i), nilai $(O_i - E_i)^2$ dan $\frac{(O_i - E_i)^2}{R_i}$ pada setiap kelas dihitung dengan cara misal untuk kelas1 dengan Batasan peluang $> 20\%$ adalah data dengan nilai $>20\%$ Pada tabel 3.11 terdapat jumlah 3 data dengan kriteria tersebut.

Tabel 11. Uji Distribusi Log Pearson III Metode Chi Kuadrat

t	og Xrt	Log X	og Xt	t
83	.16	.07	.2	58
5	.15	.07	.1	49
67	.3	.07	.1	36
25	.8	.07	.1	25

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 12. Menghitung interval Distribusi Gumbel

T	YT	T	XT
5	.49	-2.10	94.63
2.5	.67	.22	116.66
1.67	.09	.61	132.11
1.25	0.47	.02	147.18

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 13. Menghitung Nilai X^2 Distribusi Normal

Kelas	Interval	Ef	Of	f-Ef	$\frac{(Of-Ef)^2}{Ef}$
1	>168	2	3	1	0.5
2	168- 154	2	1	-1	0.5
3	154- 141	2	1	-1	0.5
4	141- 126	2	3	1	0.5
5	<126	2	2	0	0
Jumlah		10	10		2

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 14. Menghitung Nilai X^2 Distribusi Log Pearson III

Kelas	Interval	Ef	Of	Of-Ef	$\frac{(Of-Ef)^2}{Ef}$
1	>168	2	4	2	2
2	168-149	2	1	-1	0.5
3	149-136	2	0	-2	2
4	136-125	2	3	1	0.5
5	<125	2	2	0	0
Jumlah		10	10		2

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 15. Menghitung Nilai X^2 Distribusi Gumbel

Kelas	Interval	Ef	Of	Of-Ef	$\frac{(Of-Ef)^2}{Ef}$
1	>147	2	5	3	4.5
2	147- 132	2	2	0	0
3	132- 116	2	2	0	0

4	116-94	2	1	-1	0.5
5	<94	2	0	-2	0
Jumlah		10	10		2

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 16. Perbandingan Nilai $X^2 < X^2_{cr}$

Distribusi Frekuensi	X	X^2_{cr}	Keterangan
Normal	2	3.841	Diterima
Log Pearson III	5	3.841	Tidak diterima
Gumbel	7	3.841	Tidak diterima

Sumber: Peneliti, 2021

Nilai data X^2 kritis dengan jumlah data (n) = 10, α =5% dan $D_k=1$ adalah 3.841

3.3.2 Uji Smirnov-Kolmogorov

Pengujian Smirnov-Kolmogorov bisa diartikan sebagai metode statistic yang digunakan untuk menguji hipotesis komparatif dari dua sampel independent dengan bentuk data ordinal yang disusun pada table distribusi frekuensi kumulatif dengan system interval kelas. Langkah-langkah untuk pengujian Smirnov-Kolmogorov adalah sebagai berikut.

Tabel 17. Uji Distribusi Normal Dengan Metode Smirnov Kolmogorof

No.	X_i	$P(X_i)$	F_t	Luas dibawah Kurva	$P'(X_i)$	AP
1	2	3	4	5	6	ABS
1	182	0.0	1.36	0.91	0.08	0.00
2	173	0.1	1.00	0.54	0.45	0.27
3	173	0.2	1.00	0.54	0.45	0.18
4	169	0.3	0.84	0.79	0.20	0.16
5	150	0.4	0.09	0.53	0.46	0.01
6	135	0.5	-0.5	0.30	0.69	0.14
7	135	0.6	-0.5	0.30	0.69	0.05
8	130	0.7	-0.7	0.24	0.75	0.03
9	120	0.8	-1.1	0.13	0.86	0.04
10	110	0.9	-1.4	0.05	0.94	0.03
Jumlah	147					
Xrt	147					
Sd	25					
Max						0.27

Sumber: Peneliti, 2021

Simpangan maksimum (AP Maksimum) = 10.0.276882 Jika jumlah data 10 dan α (Derajat Kepercayaan) adalah 5% maka dari table diperoleh (AP) kritis = 0.56. Jadi AP maksimum < AP kritis, oleh karena itu distribusi probabilitas Normal diterima.

Tabel 18. Distribusi Log Pearson III

No	Ranking	Log (Xi)	P (Xi)	F (t)	P'(Xi)	AP
1	2	3	4	5	6	7
1	182	2.26	0.09	1.27	-0.13	0.22
2	173	2.23	0.18	0.98	0.06	0.11
3	173	2.23	0.27	0.98	0.06	0.20

4	169	2.22	0.36	0.85	0.05	0.31
5	150	2.17	0.45	0.16	0.00	0.45
6	135	2.13	0.54	-0.4	0.01	0.53
7	135	2.13	0.63	-0.4	0.01	0.62
8	130	2.11	0.72	-0.6	0.01	0.71
9	120	2.07	0.81	-1.1	0.01	0.80
10	110	2.04	0.90	-1.6	0.01	0.89
Jumlah	1477	21.6				
Log	2.16					
Xrt						
S Log	0.076					
X						
Cs	-0.092					
Max						0.89

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 19. Rekapitulasi

No	Periode ulang	Log		
		Normal	Pearson III	Gumbel
	T	(XT)	(XT)	(XT)
1	2	147.7	146.12	144
2	5	168.91	168.51	174
3	10	180.02	181.80	194
4	20	189.11	198.20	213
5	50	199.47	206.55	238

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 20. Uji Chi Kuadrat

Hasil	Normal	Log Person III	Gumbel
(X ²)	2	5	7
(X ² cr)	3.841	3.841	3.841
Hipotesa	Diterima	Tidak diterima	Tidak diterima

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 21. Uji Smirnov Kolmogorov

Hasil	Normal	Log Person III	Gumbel
(ΔP max)	0.27	0.28	10.845
(ΔP kritis)	0.56	0.56	0.56
Hipotesa	Diterima	Diterima	Tidak diterima

Sumber: Peneliti, 2021

Hasil analisa distribusi menggunakan Chi-kuadrat dan Smirnov Kolmogorof didapatkan hasil nilai distribusi dapat diterima adalah distribusi normal karena memiliki nilai terkecil dari semua hasil uji. Nilai terkecil diasumsikan memiliki keakuratan hitungan paling baik oleh karena itu peneliti menggunakan distribusi normal untuk melanjutkan perhitungan berikutnya.

3.4 Menghitung Debit Banjir rencana Metode Rasional

Debit maksimum sungai Banger sebesar 95.18 m³/dtk dengan lebar 15 m, tinggi muka air 4 m dan panjang sungai 3.5 km.

Tabel 22. Debit Maksimum

h	A	b	m	i	P	R	V	Q (m ³ /dtk)
4	76	15	1	0.09	21.7	1.59	0.84	95.18
0.5	7.5	15	1	0.09	22.0	1.98	0.97	2.884

Sumber: Peneliti, 2021

Tabel 23. Debit Banjir Rencana

Kala ulang T (tahun)	Q banjir (m ³ /dtk)
2	49.211
5	65.133
10	74.957
25	86.894
50	95.467
100	103.78
Q maks	95.184

Sumber: Peneliti, 2021

Hasil analisa debit banjir rencana diperoleh hasil pada waktu ulang 50 tahun, akan terjadi banjir yang tidak dapat ditampung aliran sungai banger.

4. KESIMPULAN

Setelah melakukan analisa hidrologi maupun hidrolika pada aliran Sungai Banger dengan rentang kurang lebih 3.5 km, maka peneliti dapat menyimpulkan:

- Hasil dari perhitungan dengan metode terpilih yaitu metode rasional didapatkan nilai Q_{max} atau debit maksimum sebesar 95.184 m³/det
- Hasil dari simulasi Hec-Ras menunjukkan debit banjir rencana Sungai Banger yaitu sebesar 199 m³/detik, sehingga dalam realitanya Sungai Banger tidak dapat menampung debit banjir rencana
- Solusi dari permasalahan banjir dari Sungai Banger adalah dengan cara normalisasi sungai, meninggikan tanggul, dan juga memberikan peraturan agar masyarakat tidak buang sampah di sungai

SARAN

- Bila ada kerusakan pompa perlu segera diperbaiki dan perlu menambah unit pompa air pada setiap stasiun hujan.
- Masyarakat harus sama-sama menjaga sungai dan juga jangan sampai ada yang mengotori sungai seperti buang sampah sembarangan atau limbah
- Meninggikan tanggul atau melakukan pengerukan pada dasar sungai agar kapasitas debit sungai bisa bertambah
- Tanam beberapa pohon di sekitar sungai agar mampu menyerap air pada saat musim penghujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Data keuangan siswa pada Sekolah Menengah Kejuruan XXX tahun 2019-2020-2021
- Eni, Eunike dan Teguh Wahyono. 2012. Mastering Microsoft Visual Foxpro 9.0. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Fatta, H. A. (2017). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi untuk Keunggulan Bersaing Perusahaan dan Organisasi Modern. Yogyakarta: ANDI OFFSET.
- Fathansyah. 20017. Basis Data. Informatika, Bandung.
- Abdul Kadir, 2015. Pengenalan Teknologi Informasi. Andi Offset, Yogyakarta
- Bambang Wahyudi. 2018. Konsep Sistem Informasi. Andi Offset, Yogyakarta
- Dewi, T.K. 2017. Aplikasi Pembayaran Sekolah pada SMA Piri 1 Yogyakarta Barbasis Java, <http://repository.amikom.ac.id>, diakses 27 juni 2023.
- Hartono M., Jogiyanto. 2015. Analisa dan Desain Sistem Informasi : pendekatan Terstruktur Teori dan Praktik Aplikasi Bisnis. Andi Offset, Yogyakarta.
- Indrajani. 2021. Pengantar dan Sistem Basis Data. PT.Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Kristianto, Andri. 2003. Perancangan Sistem Informasi dan Aplikasinya, Penerbit Gava Media, Yogyakarta.
- Kristianto, Harianto. 2023. Konsep dan Perancangan Database, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Ladjamudin, Al-Bahra bin. 2021. Analisis dan Desain Sistem Informasi. Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Nugroho, Bunafit. 2015. Database Rasional dengan MySQL. Andi Offset, Yogyakarta.
- Pahlevi, Said Mirza. 2013. Tujuh Langkah Praktis Pembangunan Basis Data. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Pohan, Husni Iskandar dan Kusnassriyanto Saiful Bahri. 2017. Pengantar Perancangan Sistem, Erlangga, Jakarta.
- Rosa A.S. dan M. Shalahuddin. 2021. Rekayasa Perangkat Lunak, Modula, Bandung.
- Santoso, Budi. 2022. Panduan Lengkap Pemrograman Visual Foxpro. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Supardi, Yuniar. 2013. Koleksi Program Tugas Akhir dan Skripsi dengan FoxPro 9. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Wahana Komputer. 2017. Pemrograman Database dengan Visual Foxpro 9.0, Andi Offseet, Yogyakarta.
- Wahyudi, Bambang. 2018. Konsep Sistem Informasi. Andi Offset, Yogyakarta