

**EVALUASI SLURAN DRAINASE PADA JALAN TLOGO INDAH
KELURAHAN TLOGOMAS KECAMATAN LOWOKWARU
MALANG**

Marcal Martins¹⁾, Suhudi²⁾ dan Kiki Frida Sulistyani³⁾

**Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik,
Universitas Tribhuwana Tungadewi Malang.
Jl.Telaga Warna Block C Tlogomas, Malang, 65114,Indonesia
Telp.0341-565500 : Fax 0341-565522
e-mail : marchelmartins10@gmail.com**

ABSTRACT.

The drainage system is needed to dispose of rainwater is not absorbed in the soil, and to prevent puddles of water that can interfere with the activity of the community or cause flooding when the rainy season. Problems puddle into thought and attention from various parties, it is because of the lack of public enthusiasm and lack of drainage channels within and around the District Area Lowokwaro. The research was conducted on the road Tlogo Beautiful Village Tlogomas Lowokwaru District Malang. The method used in this study is a rational method that $Q_a = 0.278$. C. I. A, while the data obtained from the study site is the condition of roads and damaged Existing channel and also the data from several agencies, among others: Data population, the data rainfall, land use map. From the analysis in dapatka flood discharge effluent to when ualng 5 years $b = 1.028 \text{ m}^3 / \text{s}$ and Q 10 years of $h = 1.176 \text{ m}^3 / \text{s}$. Existing channels in the Tlogo Beautiful Village Tlogomas Lowokwaru District Malang Made of concrete with dimensions $b = 0.8$ $h = 0.8$. This channel is to miss out on Q 5 and Q 10 years. To guard against inundation then urged the public not to throw garbage on the channel and conduct routine maintenance by the relevant authorities and the public.

Keywords : maximum Daily rainfall data and Existing Channels

PENDAHULUAN

Pada dasarnya sistem drainase dalam suatu wilayah sudah tersedia di alam atau disediakan oleh alam berupa sungai beserta saluran alami lain yang mengarah ke sungai induk. Peningkatan pertambahan penduduk yang membutuhkan pemukiman sebagai tempat tinggal maka

penggunaan lahan semakin meningkat pula. Sehingga mengakibatkan terganggunya aliran air yang berlebih dan bertambahnya air yang harus dibuang melalui saluran pembuangan. Saluran yang telah adapun tidak memadai lagi untuk menampung buangan air yang berlebih, maka perlu memperbesar dimensi atau

1.Email : Marchelmartins10@gmail.com

2.Pembimbing I : Suhudi.ST.,MT.

3.Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani.ST.,MT.

menambah saluran drainase. Hal ini untuk menghindari terjadinya genangan-genangan air yang dapat mengganggu aktifitas manusia. Jalan Tlogo Indah Kelurahan Tlogomas Kecamatan Lowokwaru yang cukup strategis dan sehingga pada musim hujan terjadi genangan bahkan banjir yang dapat merusak lingkungan serta jalan raya. Dengan adanya penelitian di jalan Tlogo Indah Kelurahan Tlogomas Kecamatan Lowokwaru Malang ini di harapkan konsep pengembangan pemukiman penduduk terarah dan terpadu guna mewujudkan cita-cita masyarakat dalam tercipta lingkungann yang sehat, serta usaha untuk mencegah terjadinya peluapan air yang menimbulkan kerusakan jalan, tidak sehat serta mengggangu masyarakat sehari-hari.

Berdasarkan kondisi yang ada dilokasi studi, perencanaan saluran drainase ini dimaksudkan untuk mengatasi genangan, melancarkan aliran air sehingga tidak tersendat oleh tumpukan sampah dan juga mengatasi pengikisan tanah oleh air. Beberapa faktor yang melatar belakangi perencanaan saluran drainase di Kelurahan Tlogomas adalah penumpukan sampah rumah tangga dilokasih studi sehingga memperlambat laju aliran air yang mengakibatkan genangan.

Identifikasi Masalah

Lokasi yang di pilih adalah Kelurahan Tlogomas Kecamatan

Lowokwaru Malang, dimana kondisi drainase kurang memadai terutama pada saluran-saluran lama saat ini pada musim hujan Kecamatan Lowokwaru mengalami genangan pada lokasi sekitar daerah Kecamatan. menurut pengamatan sementara, bahwa kejadian genangan dipusat perkotaan, kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya saluran drainase dan semakin berkurangnya kemampuan drainase perkotaan untuk menampung besarnya debit air yang ada akibat berkuranya luas lahan terbuka karena semakin majunya pemabangunan.

Ada beberapa faktor yang diperkirakan sebagai penyebab banjir di antaranya:

Curah hujan yang cukup tinggi, Perubahan tata guna lahan yang dulunya luas menjadi sempit karena banyaknya bangunan rumah dan penduduk, aluran drainase yang ada kurang berfungsi secara maksimal, Kurangnya pemeliharaan saluran drainase karena kesadaran masyarakat yang rendah, Pembuangan air domestik rumah tangga kurang terkontrol, Dimensi saluran drainase memerlukan perencanaan ulang karena sudah tidak layak lagi.

Mengingat bahwa permasalahan curah hujan dan drainase merupakan masalah yang kompleks dan memerlukan kajian studi secara menyeluruh baik dari segi teknis, ekonomi dan banyak hal lain.

Untu debit banjir kala ulang 5 dan 10 tahun pada Evaluasi saluran drainase di Kelurahan Tlogomas Malang ?

1.Email : Marchelmartins10@gmail.com

2.Pembimbing I : Suhudi.ST.,MT.

3.Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani.ST.,MT.

Untuk saluran drainase Eksisting yang ada di Kelurahan Tlogomas Malang Cukup ?

Untuk Dimensi saluran drainase yang di perlukan untuk kala ulang 5 Tahun Dan 10 tahun?

Maksud dan tujuan

Maksud penulisan adalah untuk mengetahui permasalahan serta solusi dalam membuang akumulasi air yang berlebihan, terutama yang berada di dalam lokasi perumahan, Mengetahui debit banjir kala ulang 5 tahun dan 10 tahun pada Evaluasi saluran drainase di Tlogomas Malang, Mengetahui kapasitas saluran drainase eksisting yang ada di Kelurahan Tlogomas Malang, Mengetahui kapasitas Evaluasi saluran drainase di Kelurahan Tlogomas Malang untuk kala ulang 5 tahun dan 10 tahun.

TINJAUAN PUSTAKA

Dalam Evaluasi drainase, untuk mendapat besaran curah hujan maksimum dilakukan dengan menganalisis curah hujan harian maksimum. Dari besaran curah hujan maksimum kemudian dipilih curah hujan terbesar, yang kemudian dipergunakan sebagai masukan dalam perhitungan curah hujan rancangan.

Analisa Data Hujan

Data hujan yang ada sebelum dipergunakan dalam proses analisis dan perhitungan, terlebih dahulu dilakukan pengujian, agar data tersebut tidak memberikan angka simpangan

baku yang terlebih besar atau tingkat homogeneus data kurang baik.

Evaluasi Saluran Drainase.

Drainase perkotaan merupakan sistem pengeringan dan pengairan air dari wilayah kota yang meliputi : pemukiman, kawasan industri dan perdagangan, sekolah, rumah sakit, dan fasilitas lainnya, lapangan olahraga, lapangan parkir, instalasi militer, instalasi listrik dan telekomunikasi, pelabuhan udara, pelabuhan laut/sungai serta tempat lainnya yang merupakan bagian dari sarana kota.

METODOLOGI PENELITIAN

Kelurahan Tlogomas merupakan salah satu Kelurahan di Kecamatan Lowokwaru. Kelurahan Tlogomas memiliki luas wilayah sebesar 1.807.945,83 m². Kelurahan ini terdiri dari 9 RW dan 48 RT. Batas administrasi Kelurahan Tlogomas yaitu :

- Sebelah utara : Kelurahan Tunggul Wulung
- Sebelah selatan : Kelurahan Merjosari
- Sebelah barat : Desa Landungsari Kecamatan Dau
- Sebelah timur : Kelurahan Dinoyo

Kondisi Geografi dan Batas Wilayah Studi.

1.Email : Marchelmartins10@gmail.com

2.Pembimbing I : Suhudi.ST.,MT.

3.Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani.ST.,MT.

Kota Malang yang terletak pada ketinggian antara 440 – 667 meter diatas permukaan air laut, merupakan salah satu kota tujuan wisata di Jawa Timur karena potensi alam dan iklim yang dimiliki. Letaknya yang berada ditengah-tengah wilayah Kabupaten Malang secara astronomis terletak $112,06^{\circ} - 112,07^{\circ}$ Bujur Timur dan $7,06^{\circ} - 8,02^{\circ}$ Lintang Selatan, dengan batas wilayah.

Metode Pengumpulan Data

Dalam proses pengumpulan data, ada 2 jenis data yang digunakan yaitu dengan cara :

- ✓ Data primer
- ✓ Data sekunder

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menganalisa suatu masalah diperlukan adanya data. Data yang di butuhkan digolongkan menjadi dua jenis, yaitu data primer dan data sekunder.

Hujan Harian Maksimum.

Data hujan harian maksimum merupakan data pengamatan tinggi curah hujandari stasiun Brawijaya dengan tinggi hujan yang bervariasi, tetapi terjadinya dalam 1 hari, 12 bulan dalam 1 tahun, diambil nilai curah hujan yang paling tinggi dalam 1 satu tahun tersebut. Karena data curah hujan yang diperoleh hanya pada satu stasiun, maka tidak perlu mencari rata-rata harian maksimum. Berdasarkan data curah hujan harian 10 tahun andapat dilihat pada lampiran,

sehingga diperoleh curah hujan harian maksimum dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1 Curah Hujan Maksimum

No	Tahun	Jumlah Curah Hujan Yang Terjadi (Xi mm)
1	2008	73
2	2009	36
3	2010	68
4	2011	34
5	2012	57

Sumber: Badan Meteorologi ofisika; BMKG

Curah Hujan Rancangan

Setelah diketahui tinggi curah hujan harian maksimum rata-rata, maka dengan menggunakan metode log pearson III dapat dihitung besarnya curah hujan rancangan yang terjadi pada T tahun. Untuk menentukan curah hujan rancangan digunakan metode analisa frekwensi Log pearson III. (Dr.Ir. Suripin, M. Eng : 2003), adalah sebagai berikut:

Tabel 2 Hujan Rancangan Dengan Menggunakan Metode Log Pearson Type III

Tahun	X (mm)	Log Xi	(Log Xi-LogXi rata2)	(Log Xi-LogXi rata2)^2	(Log Xi-LogXi rata2)^3
2009	73	1,863	0,155	0,02416	0,00375
2010	36	1,556	-0,152	0,02298	-0,00348
2011	68	1,833	0,125	0,01563	0,00193
2012	34	1,531	-0,176	0,03112	-0,00549
2013	57	1,756	0,048	0,0023	0,00011
Jumlah	8,539		0	0,0961	-0,00317
Log rerata	1,708				
Simpangan baku (S)	0,155				
Skewness (Cs)	-0,355				

Sumber: Hasil Perhitungan

1. Email : Marchelmartins10@gmail.com
2. Pembimbing I : Suhudi.ST.,MT.
3. Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani.ST.,MT.

Untuk menentukan kala ulang yang digunakan pada sistem drainase ini dapat memakai pedoman pertimbangan Hidroekonomis, yaitu:

- Besarnya kerugian yang akan diderita kalau bangunan itu dirusak oleh banjir dan sering tidaknya perusakan itu terjadi.
- Umur ekonomis bangunan tersebut.

Dengan koefisien kemencengan $C_s = 0,355$, maka harga K untuk periode ulang T tahun dapat diperoleh dengan interpolasi harga yang terdapat pada tabel nilai K untuk distribusi Log Pearson Type III. Selanjutnya dengan menerapkan persamaan berikut :

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + K \cdot S_d$$

Pada perhitungan curah hujan kali ini menggunakan periode ulang 5 tahun dan 10 tahun dengan harga $C_s = 0,355$, maka didapat harga $K = 0,854$ (untuk periode 5 tahun).

$C_s = 0,3$ Di dapat $K = 0,853$

$C_s = 0,4$ di dapat $K = 0,855$

Dari Interpolasi Untuk $C_s = -0,355$ $K = 0,854$

Untuk kala ulang 5 tahun.

$$\text{Log } X_T = \text{Log } \bar{X} + K \cdot S_d$$

$$\text{Log } X_T = 1,708 + (0,854 \times 0,155)$$

$$\text{Log } X_T = 1,840$$

$$X_T = 69,227 \text{ mm}$$

Uji Distribusi dengan Chi-Square

Curah hujan rata-rata maksimum dapat dikelompokkan dalam kelas-kelas sebagai berikut :

$$K = 1 + 3,322 \cdot \text{Log } n$$

$$= 1 + 3,322 \cdot \text{Log } 5$$

$$= 1 + 3,322 \cdot 0,7$$

$$= 3,325 = 4 \text{ kelas}$$

Sedangkan untuk sebaran peluang masing-masing kelas ditentukan sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Interval} = \frac{100\%}{k} = \frac{100\%}{4} = 25\%$$

berarti sebaran peluang yang digunakan untuk masing-masing kelas adalah 75%, 50%, 25%

Pembagian data pengamatan dibagi menjadi 5 sub-bagian, interval peluang $P = 0,25$. Besarnya peluang untuk tiap sub-group adalah :

$$\text{Sub group 1 } P \leq 0,25$$

$$\text{Sub group 2 } 0,25 \leq P \leq 0,50$$

$$\text{Sub group 3 } 0,50 \leq P \leq 0,75$$

$$\text{Sub group 4 } P \leq 0,75$$

$$\text{Sub group 5 } P \geq 0,80$$

Dimana diketahui $S_d = 0,155$

$$1. P = 80\% \rightarrow K = -0,155$$

$$\text{Log } X = \text{Log } \bar{X} + K \cdot S_d$$

$$= 1,708 + (-0,155 \cdot 0,155)$$

)

$$= 1,239$$

$$X_T = 69,227 \text{ mm}$$

:Tabel. 3 Uji Distribusi Che-Square, Perhitungan Nilai X_T (mm)

No	P%	X rata-rata	K	Sd	Cs	Log XT	XT (mm)
1	75	1,708	-0,82	0,155	-0,355	1,5809	38,095
2	50	1,708	0,059	0,155	-0,355	1,717	52,122
3	25	1,708	0,854	0,155	-0,355	1,8403	69,227

Sumber: Hasil Perhitungan

Perhitungan debit air hujan (Qah)

1.Email : Marchelmartins10@gmail.com

2.Pembimbing I : Suhudi.ST.,MT.

3.Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani.ST.,MT.

Debit air hujan didasarkan pada limpasan air hujan yang terjadi dan tingkat aliran puncak dengan variabel pengamatan yang diorientasikan pada intensitas hujan selama waktu konsentrasi dan luas daerah pengaliran.

Rumus yang digunakan untuk menentukan debit air hujan menggunakan metode rasional adalah :

$$Q_a = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Menghitung Waktu Konsentrasi (tc) dengan persamaan

Penentuan waktu konsentrasi di lokasi studi dipengaruhi faktor- faktor sebagai berikut :

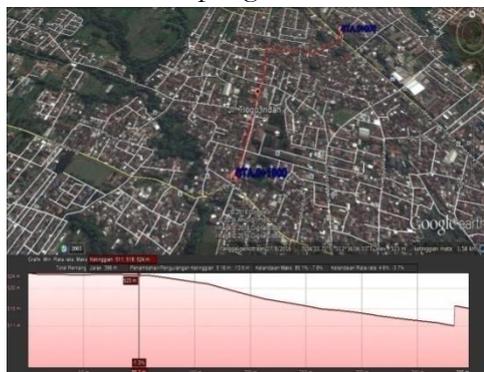
- Panjang saluran (L)
- Kemiringan saluran (S)

Perhitungan waktu konsentrasi (tc) menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$T_c = \frac{L}{V_0} \text{ atau } t_c = 0,0195$$

Contoh perhitungan waktu konsentrasi (tc) adalah sebagai berikut :

Data Lapangan :



Gambar 1 Peta El.Saluran

El. di hulu = 524 m

El. di hilir = 523m

(L) = 100 m

Mencari kemiringan saluran (S)=

$$\frac{\Delta H}{L}$$

$$S = \frac{524 - 523}{100} = \frac{1}{100} = 0,01$$

$$\text{Waktu konsentrasi } t_c = \frac{0,0195}{60} \times$$

$$\left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0,77}$$

$$t_c = \frac{0,0195}{60} \times \left(\frac{100}{\sqrt{0,01}} \right)^{0,77} = 0,066 \text{ jam}$$

Menghitung intensitas hujan dengan persamaan

Intensitas curah hujan merupakan jumlah hujan yang dinyatakan dalam tingginya kapasitas atau volume air hujan tiap satuan waktu. Besarnya intensitas hujan berubah-ubah tergantung lamanya curah hujan dan frekuensi kejadiannya.

Penentuan nilai intensitas curah hujan (I) menggunakan rumus

$$\text{Mononobe : } I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Contoh perhitungan nilai intensitas curah hujan adalah sebagai berikut:

Diketahui curah hujan rancangan (R) untuk kala ulang 5 tahun sebesar 28,232mm, dan nilai waktu konsentrasi (tc) = 0,028 jam

1.Email : Marchelmartins10@gmail.com

2.Pembimbing I : Suhudi.ST.,MT.

3.Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani.ST.,MT.

Jadi besarnya intensitas hujan (I):

$$I = \frac{R}{24} \left(\frac{24}{tc} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I = \frac{69,227}{24} \left(\frac{24}{0,066} \right)^{\frac{2}{3}}$$

$$= 149,84 \text{ mm/jam}$$

Koefesien pengaliran

Contoh perhitungan untuk mendapat harga C hitung pada luas, Jalan aspal dan pemukiman untuk **Saluran**:



Gambar 2 Peta Luas Das

$$A = 0,045 \text{ km}^2$$

29 % untuk jalan aspal => 0,9

71% untuk pemukiman => 0,71

- Jalan aspal = **0,27**
- Pemukiman = **0,28**

Keterangan:

Sumber : Keterangan



Gambar 3 Tata Guna Lahan

Tabel 4 Perhitungan Tata Guna Lahan

Penggunaan Lahan	Luas lahan	%	C tabel	Harga C
Jalan aspal	0,013	29	0,95	0,27
Pemukiman	0,03	71	0,4	0,28
Total	0,045	100		0,56

Sumber : Hasil hitungan

Debit air hujan (Qah)

Debit air hujan didasarkan pada limpasan air hujan yang terjadi dan tingkat aliran puncak dengan variabel yang diorientasikan pada intensitas hujan selama waktu konsentrasi dan luas daerah pengaliran.

Setelah diperoleh nilai koefisien pengaliran, maka besarnya debit air hujan pada **Saluran** dapat dicari dengan rumus rasional berikut ini:

$$Q_a = 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A$$

Dimana : Q 5 tahun = debit air hujan

C = coefficient run off

I = Intensitas curah hujan (m/jam)

A = Luas daerah pengaliran (km²)

1.Email : Marchelmartins10@gmail.com

2.Pembimbing I : Suhudi.ST.,MT.

3.Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani.ST.,MT.

$$\begin{aligned}
 Q \text{ 5 tahun} &= 0,278 \cdot C \cdot I \cdot A \\
 Q_5 \text{ tahun} &= 0,278 \cdot 0,56 \cdot 149,84 \cdot \\
 &0,045 \\
 &= 1,028 \text{ m}^3/\text{dtk}
 \end{aligned}$$

**Perhitungan debit air kotor (Qk)
Perkembangan Jumlah Penduduk**

Untuk mengetahui proyeksi jumlah penduduk pada tahun yang direncanakan berdasarkan data yang diperoleh dari Kantor Kecamatan Karangploso pada tahun 2016, jumlah penduduk pada daerah studi tahun 2016 ± 8231 jiwa, sedangkan pertumbuhan penduduk pertahun 0,6%. Maka untuk perhitungan proyeksi jumlah penduduk sampai tahun 2024 digunakan persamaan eksponensial :

$$P_n = P_0 \times e^{r \cdot n}$$

Dimana :

P = jumlah penduduk pada tahun n
 P₀ = jumlah penduduk pada awal tahun
 r = angka pertumbuhan penduduk
 n = waktu dalam tahun
 e =bilangan pokok dari sistem logaritma natural yang besarnya sama dengan nilai : 2,71828183

sehingga :

$$P_{10} = 8,231 \times 2,71828183^{0,006 \times 10}$$

$$P_{10} = 8,7399 \text{ jiwa}$$

Jadi jumlah penduduk 5 tahun mendatang tepatnya tahun 2024 diperkirakan sebesar ±8,7399 jiwa

Perhitungan debit air kotor pada Jalan Tlogo Indah Kelurahan

Tlogomas Kecamatan. Lowokwaru Malang.

Pada wilayah studi mempunyai sistem yang didominasi oleh perumahan dan serta sistem pembuangan bersifat tunggal. Data yang diperoleh untuk kepadatan penduduk per km² adalah sebanyak 8,231jiwa/km².

Perhitungan debit air kotor dengan menggunakan rumus :

$$Q_d = \frac{P_n \times 80\% \times Q_{keb}}{A}$$

Dimana :

Q_d = Debit air kotor (lt/dtk/km²)

P_n = Kepadatan Penduduk

Q_{keb} = kebutuhan air bersih rata-rata di kota besar maupun menengah sebesar 100 lt/jiwa/hari.

A = Luas daerah pengaliran (km²)

Total Q buangan = Q air hujan+ Q air kotor

$$\begin{aligned}
 &= 1,028 \text{ m}^3/\text{dtk} + 0,000066 \\
 &\text{m}^3/\text{detik} \\
 &= \mathbf{1,02807 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{km}^2}
 \end{aligned}$$

Tabel 5 Perhitungan Debit Air Kotor

Kala ulang	Q Air Hujan	Q Air Buangan	Q Tabel
5 th	1,028	0,00007	1,02807
10 th	1,176	0,00007	1,17607

Perhitungan Kapasitas Saluran Existing.

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengukuran dilapangan pada daerah studi diperoleh data-data

- 1.Email : Marchelmartins10@gmail.com
- 2.Pembimbing I : Suhudi.ST.,MT.
- 3.Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani.ST.,MT.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiansyah YBC, 2002, *drainase perkotaan*, Jurusan Teknik Sipil Universitas Syiah Kuala, Banda Aceh
- Chow, V.T., Maidment, 1985, *Hidrolika – Open Channel*, Mc Graw Hill Book Company
- Chow, V.T., Maidment, D.R., Mays, L.W, 1988, *Applied Hydrology*, Mc Graw Hill Book Company
- Linsley, R.K., et al, 1989, Debit, *hidrologi untuk insinyur*, yandi Hermawan, Hydrology For Engineers, edisi ke 3, Erlangga, Jakarta, Indonesia
- Mays L.W., Kounig Tung, Yeow, 1992, *Hydro system Engineering And Management*, Mc Graw-Hill, New York
- Soewarno, 1995, *Hidrologi – Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*, Jilid I, Nova, Bandung
- Soemarto, C.D., 1993, *Hidrologi Teknik*, Erlangga Jakarta
- Sosrodarsono S, Takeda Kensaku, 1997, *Hidrologi Untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta
- Subarkah, I., 1980, *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*, Idea Dharma, Bandung
- Wesli, Ir., 2004, *Hubungan Hujan Dengan Limpasan Untuk Penentuan Debit*, Proceeding Seminar Tahunan

1.Email : Marchelmartins10@gmail.com

2.Pembimbing I : Suhudi.ST.,MT.

3.Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani.ST.,MT.

- 1.Email : Marchelmartins10@gmail.com
- 2.Pembimbing I : Suhudi.ST.,MT.
- 3.Pembimbing II : Kiki Frida Sulistyani.ST.,MT.