



**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN DIMENSI SALURAN DRAINASE
PIPE CULVERT PADA JALAN LINTAS SELATAN STA 12+500 BESUKI,
KABUPATEN TULUNGAGUNG**

Skripsi

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi strata 1

Untuk mencapai gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :

Amelia Cahyono Putri

21801051039

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

2023

RINGKASAN

Studi Alternatif Perencanaan Dimensi Saluran Drainase *Pipe Culvert* Pada Jalan Lintas Selatan Sta 12+500 Besuki, Kabupaten Tulungagung, **Amelia Cahyono Putri**, 218.0105.1.039
Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, Dosen Pembimbing: (I) **Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T** dan (II) **Anita Rahmawati, S.ST., M.T.**

Jalan Lintas Selatan Kabupaten Tulungagung akan melewati beberapa sungai yang nantinya akan menjadi saluran pembuang untuk saluran drainase jalan ini. Dalam pembangunan jalan ada beberapa faktor yang harus diperhatikan yang dapat mengganggu fungsi dari jalan tersebut. Seperti adanya kerusakan jalan yang disebabkan oleh genangan air dari limpasan air hujan yang tidak dialirkan dengan baik oleh sistem drainase. Dalam perencanaannya, jalan ini melewati beberapa sungai yang nantinya akan menjadi saluran pembuang untuk saluran drainase jalan ini. Salah satu sungai yang telah dipasang saluran drainase pada STA 12+500 belum bekerja secara maksimal karena belum terdapat salurean pendukung untuk mengalirkan air lipasan agar langsung masuk kedalam saluran drainase, sehingga diperlukan studi alternatif perencanaan untuk mengatasi dan melindungi kontruksi jalan, serta sebagai bangunan pengendalian banjir.

Alternatif yang dipilih yaitu membuat perhitungan perencanaan saluran drainase menggunakan pipa beton karena pipa beton paling banyak dipakai untuk area luas yang membutuhkan daya tahan beban tinggi. Pemasangan pipa beton berada dibawah tanah, pada studi kali ini pipe beton yang direncanakan akan dipasang dibawah jalan STA 12+500 pada Jalan Lintas Selatan Besuki, Kabupaten Tulungagung, sebagai penghubung antara pantai klatak dan pantai prigi. Pipa beton yang direncanakan diharapkan mampu mengatasi dan melindungi kontruksi jalan serta mampu mencegah terjadinya banjir.

Hasil dari studi alternatif perencanaan saluran pipa beton ini disarankan menggunakan saluran jenis pipa beton dengan tipe double agar dapat menampung debit banjir rencana dengan kala ulang 20 tahun sebesar 611,929 m³/detik. Berdasarkan hasil dari perhitungan debit banjir rencana maka dapat ditentukan jari-jari *pipe culvert* yaitu 3,34 m dengan diameter 6,69 m² dan Panjang saluran 71 m. Dengan saluran pengarah sebagai pendukung agar saluran masuk kedalam pipa beton yang dihubungkan dengan menggunakan bak kontrol.

Kata Kunci: ArcGIS, Alternatif, Drainase, Pipa Beton

SUMMARY

Amelia Cahyono Putri, 218.0105.1.039 Study of Alternative Dimensional Planning of Pipe Culvert Drainage Channels on the Southern Causeway STA 12+500 Besuki, Tulungagung Regency, Departement of Civil Engineering, Islamic University Of Malang, Advisor Lecture: (I) **Dr. Azizah Rokhmawati, S.T., M.T** and (II) **Anita Rahmawati, S.ST., M.T**.

The South Cross Road of Tulungagung Regency will pass through several rivers, which will later become drains for the drainage of this road. In road construction, there are several factors that must be considered that can interfere with the function of the road. such as road damage caused by stagnant water from rainwater runoff that is not properly channeled by the drainage system. In the plan, this road passes through several rivers, which will later become drainage channels for this road's drainage channels. One of the rivers that has a drainage channel installed at STA 12+500 has not worked optimally because there is no supporting channel to drain runoff water so that it goes directly into the drainage channel, so an alternative planning study is needed to overcome this and protect road construction as well as a flood control building.

The alternative chosen is to make calculations for planning drainage channels using concrete pipes because they are most widely used for large areas that require high load resistance. The concrete pipe installation is underground; in this study, the concrete pipe is planned to be installed under the STA 12+500 road on the Besuki Southern Cross Road, Tulungagung Regency, as a link between Klatak Beach and Prigi Beach. The planned concrete pipe is expected to be able to overcome and protect road construction and be able to prevent flooding.

The results of this alternative concrete pipeline planning study suggest using a double-type concrete pipe channel to accommodate the planned flood discharge with a 20-year return period of 611,929 m³/second. Based on the results of the calculation of the planned flood discharge, the radius of the culvert pipe can be determined, namely 3.34 m with a diameter of 6,69 m² and a channel length of 71 m. with a guide channel as a support so that the channel enters the concrete pipe, which is connected using a control tub.

Keywords: *Alternative, ArcGIS, Drainage, Pipe Culvert.*

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan Lintas Selatan Pulau Jawa memiliki peran yang sangat penting untuk mempercepat kemajuan kawasan selatan Pulau Jawa. Dibangunnya Jalan Lintas Selatan (JLS) ini akan membuka jalan bagian selatan Kabupaten Tulungagung sehingga akan terhubung dengan delapan kabupaten lainnya yakni Pacitan, Trenggalek, Blitar, Malang, Lumajang, Jember, dan Banyuwangi. Jalan Lintas Selatan bagian Kabupaten Tulungagung akan melewati beberapa sungai yang nantinya akan menjadi saluran pembuang untuk saluran drainase jalan ini. Dalam pembangunan jalan ada beberapa faktor yang harus diperhatikan yang dapat mengganggu fungsi dari jalan tersebut. Selain dapat merusak jalan yang ada, genangan air juga dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan dan juga kemacetan. (Kartawijaya et al., 2021)

Faktor adanya kerusakan jalan disebabkan oleh genangan air dari limpasan air hujan yang tidak dialirkan dengan baik oleh sistem drainase jalan tersebut. Oleh karena itu salah satu sungai pada STA 12+500 diperlukan saluran drainase yang memiliki kapasitas besar. Dalam studi ini dilakukan alternatif perencanaan saluran drainasec *pipe culvert* sebagai pengendalian banjir. Penggunaan saluran drainase *pipe culvert* diharapkan dapat melindungi konstruksi jalan serta mampu menampung debit rencana. (Putri et al., 2018)

Pipe culvert merupakan bangunan yang dipakai untuk membawa aliran air seperti saluran irigasi atau pembuang yang melewati bagian bawah jalan. *Pipe*

culvert juga digunakan sebagai jembatan ukuran kecil untuk mengalirkan air larian hujan dan resapan serta sebagai drainase jalan. *Pipe culvert* dapat terdapat 2 jenis yaitu beton cor di pabrik (*Precast*) ataupun dicor ditempat (*Cast In Situ*), dimensi tergantung kepada debit air yang akan dialirkan melalui *Pipe culvert* Pada pembangunan Jalan Lintas Selatan Kabupaten Tulungagung STA 12+500 ini akan direncanakan menggunakan *Pipe culvert* beton dengan tipe double yang di cor langsung ditempat (*cast in situ*) dan dimensinya tergantung dengan debit air larian hujan yang didapatkan dari hasil perhitungan menggunakan data curah hujan sehingga dapat ditentukan debit banjir rencananya. Selanjutnya dilakukan perhitungan dimensi saluran dengan kapasitas saluran berdasarkan hasil dari perhitungan debit banjir rencana dengan kala ulang 20 tahun. Selain itu salah satu pemilihan *pipe culvert* sebagai saluran drainase pada penghubung jalan ini, karena *pipe culvert* biasa digunakan didalam tanah, dan paling banyak dipakai untuk area luas yang membutuhkan daya tahan beban tinggi. serta saluran *pipe culvert* ini nantinya juga sebagai penahan bawah jalan sebagai penghubung antara pantai Klatak dan Prigi. (Meuraxa, 2021)

Berdasarkan survey langsung dilapangan saluran drainase terpasang penggunaannya belum maksimal karena kondisi sekitar STA 12+500 masih dalam tahap pembangunan, sehingga terkadang air limpasan hujan tidak hanya berasal dari satu tempat. Maka diperlukan alternatif perencanaan dimensi saluran *pipe culvert* agar saluran dapat menampung debit banjir rencana dengan maksimal, untuk menentukan debit banjir rencana yang akan melalui saluran diperlukan data curah hujan 10 tahun dari 2012 hingga 2021 yang diperoleh dari BMKG Klimatologi Kelas II Malang dari tahun 2010 sampai 2021 yang kemudian digunakan untuk

menentukan intensitas hujan. Untuk menentukan debit banjir rencana diperlukan mencari nilai koefisien pengaliran, dan luasan DAS yang didapat dengan memanfaatkan teknologi ArcGIS. ArcGIS adalah perangkat lunak yang dikeluarkan oleh Environmental Systems Research Institute (ESRI), yang memiliki banyak software didalamnya, ArcGIS adalah sebuah perusahaan yang telah lama berkecimpung di dalam bidang geospasial. Sedangkan untuk menemukan nilai koefisien pengaliran dan luasan daerah aliran sungai (DAS) menggunakan *software* ArcMAP. Hal ini dapat mencegah terjadinya banjir yang bisa menyebabkan kerusakan jalan, kecelakaan, dan kemacetan lalu lintas. (Khirzin et al., 2017)

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan gambaran dari latar belakang penelitian, maka peneliti mengidentifikasi masalah yang akan diteliti adalah sebagai berikut:

1. Saluran drainase terpasang pada STA 12+500 yang menggunakan bentuk persegi belum bekerja secara maksimal dalam mengalirkan air limpasan, sehingga diperlukan alternatif saluran untuk mengatasi atau melindungi konstruksi jalan.
2. Curah hujan yang tinggi mengakibatkan naiknya volume air sehingga diperlukan saluran pengendali banjir.
3. Pada saluran drainase dan saluran pengarah tidak terhubung sehingga air limpasan tidak langsung masuk kedalam saluran drainase.

1.3 Rumusan Masalah

1. Berapakah besar curah hujan rencana yang akan melalui saluran *pipe culvert* STA 12+500?

2. Berapakah besar debit banjir rencana yang akan melalui *pipe culvert* STA 12+500 dengan kala ulang 20 tahun?
3. Berapakah dimensi saluran alternatif drainase *pipe culvert* STA 12+500?
4. Apakah upaya alternatif perbaikan agar saluran berfungsi secara maksimal?

1.4 Batasan Masalah

Agar Pembahasan skripsi ini dapat mencapai sasaran, maka dalam skripsi ini di batasi oleh pembatasan pada hal-hal berikut:

1. Tidak menghitung kontruksi.
2. Tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya.
3. Tidak menganalisis sumber daya alam sekitar.
4. Tidak menganalisa konsevasi lahan.
5. Tidak menganalisa aspek lingkungan sekitar.
6. Tidak menghitung tingkat sedimentasi yang berada di sekitar saluran.
7. Perhitungan Koefesien Aliran dan Luasan DAS menggunakan software Arc-GIS.

1.5 Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui curah hujan rencana yang melalui saluran *pipe culvert* berdasarkan perhitungan rata-rata curah hujan dengan beberapa periode ulang.

2. Untuk mengetahui debit banjir rencana yang melalui *pipe culvert* berdasarkan hasil analisis hidrologi.
3. Untuk mengetahui dimensi saluran drainase yang menggunakan *pipe culvert*.
4. untuk menemukan rencana alternatif upaya perbaikan agar saluran berfungsi secara maksimal dalam menampung debit air limpasan.

Adapun Manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Mengantisipasi terjadinya kerusakan jalan yang diakibatkan genangan air.
2. Mengantisipasi terjadinya banjir.
3. Sebagai bahan analisis daya tampung saluran drainase *pipe culvert* pada STA 12+500.

1.6 Lingkup Pembahasan

Adapun lingkup bahasan yang sesuai dengan latar belakang dan identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Uji konsistensi data.
 - Metode RAPS
2. Analisis Hidrologi
 - Perhitungan curah hujan rencana
 - Uji distribusi frekuensi
 - Intensitas hujan
 - Perhitungan debit banjir rencana (Qrencana)
3. Pemrograman aplikasi Arc-GIS
 - Peta luasan DAS (A)

- Peta koefisien tutupan lahan. (C)
4. Alternatif Perencanaan Saluran *Pipe Culvert*
- Perencanaan dimensi saluran (Qsal)
 - Dimensi Qsal > Qrenc
5. Alternatif Perbaikan
- Dimensi saluran pengarah
 - Saluran pendukung sebagai penghubung antara saluran drainase dan saluran pengarah menggunakan bak control.





University of Islam Malang
REPOSITORY



© Hak Cipta Milik UNISMA

repository.unisma.ac.id

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah dan hasil perhitungan dengan menggunakan data-data yang ada, maka hasil dari studi ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Besarnya curah hujan rencana dengan kala ulang 20 tahun di Desa Keboireng adalah sebesar 353,359 mm.
2. Besarnya debit banjir rencana dengan kala ulang 20 tahun total di Desa Keboireng adalah sebesar 611,929 m³/detik.
3. Berdasarkan hasil dari perhitungan debit banjir rencana maka didapatkan rencana saluran *pipe culvert* dengan jari-jari *pipe culvert* yaitu 3,34 m dengan diameter 6,69 m² dan Panjang saluran 71 m. maka dengan Qrancangan kala ulang 20 tahun sebesar 611,929 m³/detik.
4. Alternatif yang digunakan yaitu menambahkan saluran pengarah yang terhubung dengan *pipe culvert* yang menggunakan bak control sebagai penghubungnya. Saluran pengarah menggunakan bentuk persegi pada STA 12+450 – 12+500: (H₁) = 0,5 m, b = 0,25 m dan W = 0,2 m, STA 12+450 – 12+500: (H₂) = 0,4 m, b = 0,2 m dan W = 0,13 m, STA 12+500 – 12+550: (H₃) = 0,4 m, b = 0,2 m dan W = 0,13 m, STA 12+500 – 12+550: (H₄) = 0,5 m, b = 0,25 m dan W = 0,2 m.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil dari studi ini, berbagai masukan yang dapat disampaikan kepada instansi terkait perihal perencanaan dan perawatan saluran drainase adalah sebagai berikut.

1. Untuk penelitian selanjutnya bisa mempertimbangkan faktor yang menghambat kapasitas saluran, seperti menganalisa aspek lingkungan sekitar dan sedimentasi.
2. Pada analisa ini dilakukan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.8, untuk penelitian selanjutnya mungkin bisa menggunakan jenis aplikasi yang lain seperti ArcGIS Pro 2.6 atau aplikasi HEC-RAS 5.2.
3. Pemanfaatan SIG atau ArcGIS dalam analisa saluran drainase dan dalam bidang yang lain perlu ditingkatkan, karena sangat membantu dan mempercepat proses perhitungan.



DAFTAR PUSTAKA

- Akhir, T., & Rachmadi, H. (n.d.). *Madegondo Solo Baru Kabupaten Sukoharjo Menggunakan Pemetaan Demnas Dan Analisis Hec-Ras*.
- Arbaningrung, R. (2017). Curah Hujan Rencana. *Hidrologi CIV--202*.
- ESRI. (2018). MODUL PEMBELAJARAN ArcGIS. *Mata Kuliah Sistem Informasi Geografis*, 1–76.
- Jannah, M., Suprpto, B., & Rokhmawati, A. (2021). Studi Evaluasi Jaringan Drainase Perkotaan Berbasis Ecodrainage Di Kecamatan Magersari Kota Mojokerto Menggunakan Aplikasi Arcgis. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 9(2), 93–99.
- Kartawijaya, S. A., Sutandi, A., & Kurniawan, V. (2021). Analisis Kapasitas Saluran Drainase Di Kecamatan Kelapa Gading. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 4(2), 469.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). *Analisis Hidrologi dan Sedimentasi*. 1–54.
- Khirzin, R. H., Raka, R. R., Sangkawati, S., & Wulandari, D. A. (2017). Perencanaan Drainase Jalan Pahlawan Dan Jalan Sriwijaya, Semarang. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 6(1), 206–219.
- Martiani, Dini Nabila, M. J. (2020). *Tutorial Program HEC-RAS Untuk Analisa Hidrolika Sistem Drainase*.
- Meuraxa, Y. R. P. (2021). *Evaluasi Sistem Drainase Pada Pembangunan Proyek Jalan Tol Binjai–Langsa Zona 1. 1*.
- Putri, H. P., Suprpto, B., & Rachmawati, A. (2018). Studi Evaluasi Saluran Drainase Di Kecamatan Tarakan Tengah Kota Tarakan. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 138–146.
- Sofia, D. A., & Nursila, N. (2019). Analisis Intensitas, Durasi, dan Frekuensi Kejadian Hujan di Wilayah Sukabumi. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 4(1), 85.

- Studi, P., & Sipil, T. (n.d.). *Program Studi Teknik Sipil Analisis Frekuensi*.
- Suputra, I. K. (2017). Perhitungan Intensitas Hujan Berdasarkan Data Curah Hujan Stasiun Curah Hujan Di Kota Denpasar. *Denpasar*, 59.
- Syahbana, M., & Fachri, F. (2021). Pengaruh Slab Bawah Pada Struktur Box Culvert Tipe Single Menggunakan Software Sap 2000. *Tameh: Journal of Civil Engineering*, 8(1), 13–22.
- Wibowo, A. (2017). Uji Chi-Square pada Statistika dan SPSS. *Jurnal Ilmiah SINUS*, 4(2), 38.

