

Perencanaan Box Culvert Dan Estimasi Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Oma – Wassu Kabupaten Maluku Tengah

Dionisius David Paunno¹, Godfried Lewakabessy², Nexsien R. Maitimu³

^{1,2,3} Politeknik Negeri Ambon, Indonesia

Received : 18 September 2025, Revised : 22 September 2025, Published : 26 September 2025

Corresponding Author

Nama Penulis: Dionisius David Paunno

E-mail: dion2tt5@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan merencanakan pembangunan struktur box culvert pada ruas jalan Oma–Wassu, Kabupaten Maluku Tengah, untuk meningkatkan konektivitas wilayah dan mengatasi gangguan akibat aliran sungai. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif dengan studi kasus. Sampel berupa data curah hujan maksimum sepuluh tahun terakhir yang dipilih secara purposive, dengan data diperoleh melalui dokumentasi dan survei lapangan. Variabel penelitian meliputi debit aliran rencana, dimensi box culvert, dan estimasi biaya konstruksi, sedangkan analisis dilakukan dengan distribusi probabilitas, uji kesesuaian, serta perencanaan struktur sesuai beban lalu lintas. Hasil penelitian menunjukkan debit rencana 0,561 m³/detik pada periode ulang 10 tahun dapat dialirkan dengan box culvert berdimensi tinggi 1,50 m, lebar 2,00 m, dan tinggi jagaan 1,37 m. Struktur direncanakan menggunakan plat dinding dan lantai setebal 0,25 m dengan tulangan baja yang memenuhi syarat kekuatan menahan beban kendaraan. Estimasi biaya konstruksi sebesar Rp759.375.000,00. Kesimpulannya, perencanaan box culvert ini mampu menjadi solusi infrastruktur yang kuat, aman, dan berkelanjutan untuk mendukung konektivitas wilayah Desa Oma–Wassu.

Kata kunci - perencanaan infrastruktur, box culvert, debit aliran rencana, analisa hidrologi, estimasi anggaran biaya

Abstract

This study aims to design the construction of a box culvert on the Oma–Wassu road section, Central Maluku Regency, to improve regional connectivity and overcome road disruption caused by river flow. The research employed a descriptive quantitative approach with a case study method. The sample consisted of maximum daily rainfall data from the past ten years, selected purposively, with data obtained through documentation and field surveys. Research variables included design discharge, box culvert dimensions, and construction cost estimation, while data analysis was conducted using probability distribution, goodness-of-fit testing, and structural design according to traffic load standards. The results show that a design discharge of 0.561 m³/s with a 10-year return period can be accommodated using a box culvert with dimensions of 1.50 m in height, 2.00 m in width, and 1.37 m freeboard. The structure was designed with 0.25 m thick wall and floor slabs reinforced with steel bars, ensuring sufficient strength to withstand vehicle loads. The estimated construction cost is Rp759,375,000. In conclusion, the planned box culvert can serve as a strong, safe, and sustainable infrastructure solution to support connectivity in Oma–Wassu Village.

Keywords - infrastructure planning, box culvert, designed flow discharge, hydrological analysis, budget estimation

How to Cite : Paunno, D. D., Lewakabessy, G., & Maitimu, N. R. (2025). Perencanaan Box Culvert Dan Estimasi Anggaran Biaya Pada Ruas Jalan Oma – Wassu Kabupaten Maluku Tengah . Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa, 2(4), 820–831. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i4.599>

Copyright ©2025 Dionisius David Paunno, Godfried Lewakabessy, Nexsien R. Maitimu

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan dan jembatan merupakan bagian penting dari strategi pemerintah Indonesia untuk mendorong pertumbuhan ekonomi berkelanjutan dan pemerataan pembangunan. Jalan dan jembatan berperan dalam mempercepat distribusi barang, mendukung aktivitas masyarakat, serta mengurangi kesenjangan antarwilayah. Salah satu elemen vital dalam infrastruktur jalan adalah sistem drainase yang berfungsi menyalurkan air hujan agar tidak merusak badan jalan. Lebih jauh, drainase dapat difungsikan sebagai struktur tambahan yang menahan beban lalu lintas, misalnya dengan konstruksi beton bertulang berbentuk box culvert. Kondisi di ruas jalan Oma–Wassu, Kabupaten Maluku Tengah, menunjukkan permasalahan nyata: badan jalan terputus akibat aliran sungai sehingga masyarakat hanya menggunakan batang kelapa sebagai jembatan darurat yang tidak aman dan tidak tahan lama.

Penelitian terdahulu menegaskan pentingnya box culvert dalam sistem drainase jalan. Putri (2018) menjelaskan bahwa box culvert berfungsi ganda sebagai saluran pembuangan sekaligus struktur penahan beban kendaraan. Sementara itu, Tulus dkk. (2020) menekankan bahwa perencanaan box culvert membutuhkan data hidrologi, topografi, serta debit banjir rencana sebagai dasar desain hidrologi dan hidrolika. Selain aspek teknis, penyusunan anggaran biaya yang terperinci juga diperlukan untuk memastikan efisiensi dan ketepatan pelaksanaan konstruksi. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan pembangunan box culvert ditentukan oleh kombinasi analisis teknis yang akurat dan perencanaan biaya yang realistis.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merencanakan pembangunan box culvert pada ruas jalan Oma–Wassu. Fokus penelitian meliputi analisis debit aliran rencana berdasarkan data curah hujan, penentuan dimensi box culvert yang sesuai dengan standar teknis, serta penyusunan estimasi biaya konstruksi. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan solusi infrastruktur yang permanen, aman, dan berkelanjutan dalam mendukung konektivitas antarwilayah dan mencegah kerusakan jalan akibat aliran sungai.

TINJAUAN PUSTAKA

Box Culvert

Box culvert adalah struktur beton bertulang berbentuk persegi atau persegi panjang yang berfungsi untuk menyalurkan aliran air di bawah jalan atau rel, sekaligus menahan beban lalu lintas di atasnya (Minmahddun, 2024). Fungsi utama box culvert meliputi pengendalian aliran air, penghubung sistem drainase, perlindungan terhadap infrastruktur, serta sebagai bagian integral badan jalan. Keunggulannya antara lain kemudahan dalam pemasangan, kekuatan menahan beban kendaraan, dan daya tahan terhadap erosi (Suripin, 2004).

Analisis Hidrologi dan Hidrolika

Perencanaan box culvert membutuhkan analisis hidrologi untuk menentukan debit banjir rencana berdasarkan data curah hujan dan kondisi daerah aliran sungai (DAS) (Hattu et al., 2025). Metode yang umum digunakan adalah distribusi probabilitas (Normal, Log Normal, Gumbel, dan Log Pearson III) dengan uji kesesuaian seperti Chi-Kuadrat atau Smirnov–Kolmogorov. Selain itu, analisis hidrolika digunakan untuk menentukan dimensi saluran yang aman terhadap debit banjir, kecepatan aliran, dan tinggi jagaan. Sebelumnya menganalisa data hujan dengan salah satu distribusi di atas, perlu pendekatan dengan parameter-parameter statistic untuk menentukan distribusi yang tepat digunakan. Parameter-parameter meliputi :

Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \dots\dots\dots (2.1)$$

Simpang Baku

$$S = \sqrt{\frac{\sum_1^n (xi-x)^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2. 2)$$

Koefisien variasi

$$Cv = \frac{s}{x} \dots\dots\dots (2. 3)$$

Koefisien variasi

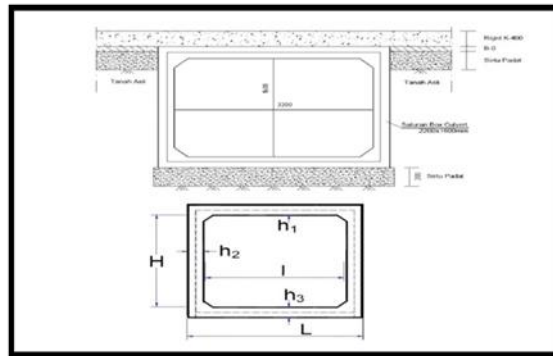
$$Cs = \frac{n \sum_1^n (xi-x)^3}{(n-1)(n-2)s^3} \dots\dots\dots (2. 4)$$

Koefisien Skewness

$$Ck = \frac{n^2 \sum_1^n (xi-x)^4}{(n-1)(n-2)(n-3)s^4} \dots\dots\dots (2.5)$$

Perencanaan Struktur Box Culvert

Dalam aspek struktural, box culvert harus direncanakan agar mampu menahan beban mati (berat sendiri, timbunan, lapisan jalan), beban hidup (kendaraan lalu lintas), serta beban tambahan lainnya. Perhitungan dilakukan dengan memperhatikan kombinasi beban ultimate sesuai standar pembebanan jalan dan jembatan. Struktur terdiri dari plat atas, plat bawah, dan dinding, yang masing-masing memerlukan desain penulangan agar memenuhi syarat kekuatan geser, momen, dan lendutan.



Gambar 1.

Desain Box culvert, Sumber : Desain box culvert alizakablogspot.com

Lebar <i>box culvert</i> (sisi dalam)	l	=.....m
Tinggi <i>box culvert</i> (sisi dalam)	H	=.....m
Tebal plat atas	h1	=.....m
Tebal plat dinding	h2	=.....m
Tebal plat bawah	h3	=.....m
Lebar saluran	L	=.....m
Lebar jalan (jalur lalu-lintas)	B1	=.....m
Tebal selimut beton	ts	=.....m
Tebal <i>slab Rigid Pavement</i>	ts	=.....m
Tebal lapisan aspal + <i>overlay</i>	ta	=.....m
Tinggi genangan air hujan	th	=.....m

Estimasi Biaya Konstruksi

Rencana Anggaran Biaya (RAB) merupakan komponen penting dalam perencanaan proyek infrastruktur. RAB dihitung berdasarkan volume pekerjaan, harga satuan bahan, upah tenaga kerja, serta biaya peralatan. Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bina Marga 2022 sering digunakan sebagai acuan dalam perhitungan biaya konstruksi drainase dan jembatan.

Langkah-langkah dalam menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB)

1. Mempersiapkan gambar kerja.
2. Menghitung volume pekerjaan.
3. Membuat dan menentukan Harga Satuan Pekerjaan (HSP).
4. Menghitung jumlah biaya pekerjaan.
5. Rekapitulasi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif studi kasus untuk menganalisis perencanaan struktur box culvert pada ruas jalan Oma–Wassu, Kabupaten Maluku Tengah. Pendekatan ini dipilih karena penelitian dilakukan berdasarkan pengamatan langsung di lapangan dan perhitungan teknis yang bersumber pada data hidrologi, topografi, serta data konstruksi, sehingga dapat memberikan gambaran menyeluruh mengenai perencanaan infrastruktur yang tepat guna. Tujuan utama dari penggunaan pendekatan ini adalah untuk memperoleh hasil analisis yang terukur mengenai debit aliran rencana, dimensi optimal struktur box culvert, serta estimasi biaya konstruksi yang diperlukan.

Fokus utama penelitian ini adalah melakukan studi kasus terhadap kondisi eksisting ruas jalan Oma–Wassu yang terputus akibat aliran sungai, dengan tujuan menilai kebutuhan infrastruktur drainase yang aman dan berkelanjutan. Analisis difokuskan pada perhitungan debit banjir rencana, penentuan ukuran dimensi struktur box culvert, dan penyusunan anggaran biaya pembangunan. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan gambaran teknis, tetapi juga mengaitkan hasil perhitungan dengan aspek efisiensi biaya sesuai standar perencanaan.

Sumber utama data penelitian ini adalah data primer berupa hasil survei lapangan pada STA 0+177 yang terdampak aliran sungai, serta data sekunder berupa curah hujan maksimum tahunan selama sepuluh tahun terakhir, peta DAS, dan harga dasar material serta upah tenaga kerja dari Dinas PUPR Provinsi Maluku. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap kondisi jalan, dokumentasi lapangan, serta studi kepustakaan untuk memperoleh informasi penunjang mengenai standar perencanaan hidrologi dan struktur (Anugerah, 2025).

Variabel penelitian terdiri atas debit banjir rencana, dimensi box culvert, serta estimasi biaya konstruksi. Variabel ini diukur melalui tahapan analisis, yaitu perhitungan distribusi probabilitas hujan, penentuan debit dengan metode hidrologi, analisis dimensi struktur menggunakan prinsip perencanaan beton bertulang, serta penyusunan anggaran biaya dengan mengacu pada Analisis Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Bina Marga 2022. Analisis data dilakukan secara berurutan mulai dari analisis hidrologi, analisis struktural, hingga analisis biaya konstruksi sehingga diperoleh hasil perencanaan yang akurat dan dapat dijadikan dasar pembangunan box culvert di lokasi penelitian.

PEMBAHASAN

Analisa Hidrologi

1. **Pemeliharaan Distribusi Curah Hujan Rencana**
Sebelum menentukan metode yang akan digunakan, maka perlu untuk mengetahui hasil perhitungan parameter statistik. Dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1.
Perhitungan Parameter Statistik Metode Gumbel Dan Normal

No	Tahun	Rmax	Ri	Ri-Rt	(Ri-Rt) ²	(Ri-Rt) ³	(Ri-Rt) ⁴
1	2014	74,3	180	62,7	3933,8	246727,8	15474769,9
2	2015	125,2	143,1	25,8	666,7	17213,5	444452,1
3	2016	143,1	140,4	23,1	534,5	12358,4	285727,0
4	2017	112,3	125,2	7,9	62,7	496,8	3934,6
5	2018	85,7	119,5	2,2	4,9	10,9	24,3
6	2019	81,4	112,3	-5,0	24,8	-123,5	615,1
7	2020	119,5	110,9	-6,4	40,7	-259,7	1656,8
8	2021	180	85,7	-31,6	997,3	-31494,6	994600,1
9	2022	140,4	81,4	-35,9	1287,4	-46191,0	1657332,8
10	2023	110,9	74,3	-43,0	1847,3	-79396,1	3412444,9
Jumlah		Σ	1172,8	0,0	9400,1	119342,6	22275557,6

Tabel 2.
Perhitungan Parameter Statistik Metode Log Normal Dan Log Person III

No	Tahun	Rmax	Ri	Log Ri	Log Ri-Rt	Log (Ri-Rt) ²	Log(Ri-Rt) ³	Log (Ri-Rt) ⁴
1	2014	74,3	180	2,2553	0,2010	0,0404	0,0081	0,0016
2	2015	125,2	143,1	2,1556	0,1013	0,0103	0,0010	0,0001
3	2016	143,1	140,4	2,1474	0,0931	0,0087	0,0008	0,0001
4	2017	112,3	125,2	2,0976	0,0433	0,0019	0,0001	0,0000
5	2018	85,7	119,5	2,0774	0,0231	0,0005	0,0000	0,0000
6	2019	81,4	112,3	2,0504	-0,0039	0,0000	0,0000	0,0000
7	2020	119,5	110,9	2,0449	-0,0094	0,0001	0,0000	0,0000
8	2021	180	85,7	1,9330	-0,1213	0,0147	-0,0018	0,0002
9	2022	140,4	81,4	1,9106	-0,1437	0,0206	-0,0030	0,0004
10	2023	110,9	74,3	1,8710	-0,1833	0,0336	-0,0062	0,0011
Jumlah		Σ	1172,8	20,5432	0,0000	0,1308	-0,0009	0,0036

2. Menentukan Distribusi

Dalam menentukan distribusi dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 3.
Parameter Statistic Untuk Menentukan Jenis Distribusi

No	Nama Metode	Persyaratan	Nilai	Hasil	Keterangan
1	Gumbel	Cs = 1,14	1,14	Cs 0,49	Tidak Memenuhi
		Ck = 5,4	5,4	Ck 4,05	Tidak Memenuhi
2	Normal	Cs ≈ 0	0	Cs 0,49	Memenuhi
		Ck = 3,0	3	Ck 4,05	Tidak Memenuhi
3	Log Pearson III	Cs ≠ 0	0	Cs -0,07	Memenuhi
4	Log Normal	Cs = Cv ³ + 3Cv	2	Cs 0,53	Tidak Memenuhi
		Ck = Cv ⁸ + 6Cv ⁶	4	Ck 3,06	Tidak Memenuhi
		+15Cv ⁴ + 16Cv ² + 3			

Sumber : Hasil Analisa,2024

Dari perhitungan parameter dasar statistik diatas berdasarkan perhitungan terhadap beberapa jenis distribusi yang telah memenuhi syarat adalah jenis distribusi log pearson type III. Dari jenis distibusi yang telah memenuhi syarat tersebut perlu diuji kecocokan sebarannya dengan menggunakan uji chi kuadrat dan uji smirnov-kolmogorov. Ubah data kedalam bentuk logaritma, dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4.
hasil uji Smirnov – Kolmogorov metode Log Pearson Type III

No	Tahun	Rmax (mm)	Ri (mm)	Log Ri	P	Ri - Rt	f(t)	P'	ΔP
1	2014	74,3	180	2,26	0,090909	0,20	1,7	0,8749	0,783991
2	2015	125,2	143,1	2,16	0,181818	0,10	0,8	0,7734	0,591582
3	2016	143,1	140,4	2,15	0,272727	0,09	0,8	0,7088	0,436073
4	2017	112,3	125,2	2,10	0,363636	0,04	0,4	0,7088	0,345164
5	2018	85,7	119,5	2,08	0,454545	0,02	0,2	0,4404	0,014145
6	2019	81,4	112,3	2,05	0,545455	0,00	0,0	0,3632	0,182255
7	2020	119,5	110,9	2,04	0,636364	-0,01	-0,1	0,2578	0,378564
8	2021	180	85,7	1,93	0,727273	-0,12	-1,0	0,2578	0,469473
9	2022	140,4	81,4	1,91	0,818182	-0,14	-1,2	0,2578	0,560382
10	2023	110,9	74,3	1,87	0,909091	-0,18	-1,5	0,2578	0,651291
Jumlah		Σ	1172,8	20,543	5	0,00	0,00	4,9007	4,412918
Banyak Data		n				10			
Rata - rata		Rt	117,28	2,05					
Standar Deviasi		Sd	32,318	0,121					
Dhitung		Dmaks	0,78						

Sumber : Hasil olah data,2024

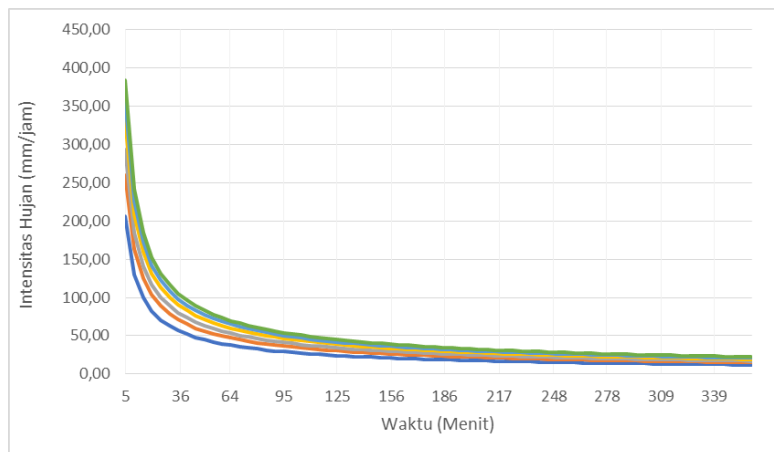
Tabel 5.

Hasil Perhitungan Intensitas Curah Hujan Total Dalam 6 jam (kala ulang 10 tahun, R10)

Waktu	Hujan Rencana R24 (mm)					
	R2	R5	R10	R25	R50	R100
Menit	113,86	142,92	161,22	182,47	197,43	211,74
	Intensitas Hujan (mm/jam)					
60	39,47	49,55	55,89	63,26	68,45	73,41
120	24,87	31,21	35,21	39,85	43,12	46,24
180	18,98	23,82	26,87	30,41	32,91	35,29
240	15,66	19,66	22,18	25,10	27,16	29,13
300	13,50	16,95	19,11	21,63	23,41	25,10
360	11,95	15,01	16,93	19,16	20,73	22,23

Sumber : Hasil olah data,2024

Dari hasil perhitungan intensitas curah hujan diatas dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



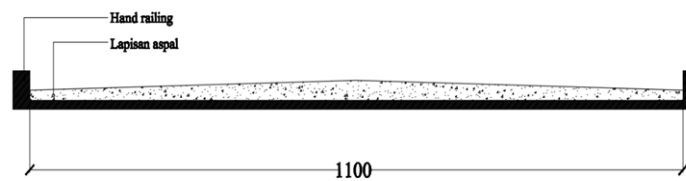
Gambar 1.

Grafik perhitungan intensitas curah hujan, Sumber : Hasil analisis,2024

Menganalisis Perhitungan Dimensi Saluran

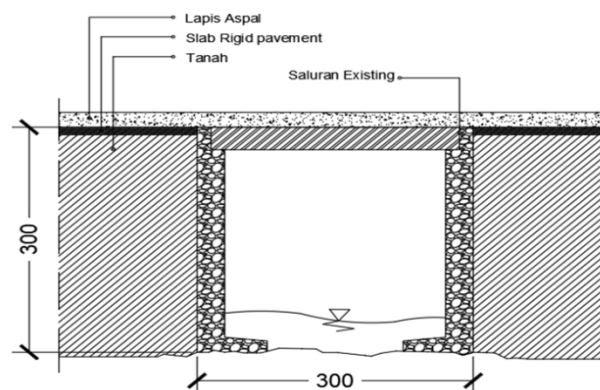
1. Perhitungan intensitas curah hujan (I)

Perhitungan debit rencana untuk menghitung besarnya debit air hujan harian diperlukan Intensitas Hujan dengan waktu periode ulang tertentu dan lama waktu hujan (Waktu Konsentrasi) sama dengan T_c (Sari et al., 2023).



Gambar 2.

Potongan melintang jalan, Sumber : Autocad,2024



Gambar 4.

Saluran Existing, Sumber : Autocad,2024.

Data Saluran Existing
 Lebar saluran atas (T) = 3,00 M
 Lebar saluran bawah (B) = 3,00 M
 Tinggi Saluran (H) = 3,00 M

Panjang Saluran (P) = 11,00 M

Dari data diatas didapat hasil perhitungan nilai I = 26,870 mm/jam

2. Perhitungan Waktu Konsentrasi (C)

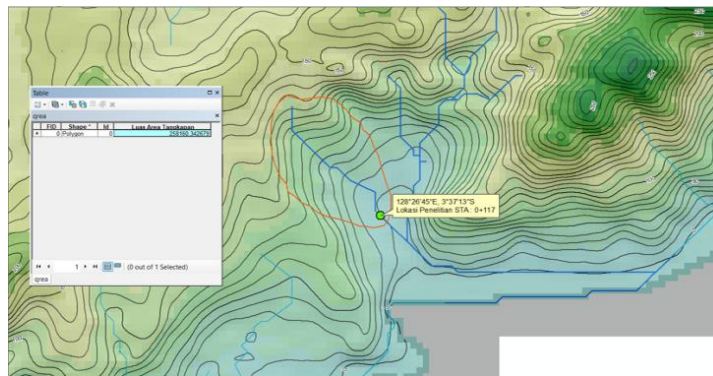
Tabel 6.
 Perhitungan Waktu Konsentrasi

No	Jenis tata guna lahan	Ai (ha)	Ci	Ci.Ai
1	Lahan terbuka (taman)	140	0,20	28,00
2	Hutan	128	0,15	19,20
3	Perumahan	90	0,35	31,50
4	Industri Berat	42	0,9	37,80
5	Jalan aspal	50	0,8	40,00
	Jumlah	450	2,40	156,50

Dari data diatas didapat hasil perhitungan nilai C Das = 0,29

3. Perhitungan Debit Rencana

Luas Daerah Tangkapan Hujan.



Gambar 3.

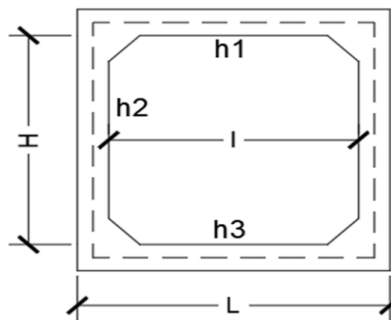
Luas Area Tangkapan Air Hujan, Sumber : Arcgis,2024.

Berdasarkan gambar di atas terdapat luas tangkapan air saluran yang akan mengarah pada box culvert adalah 258160 m² atau 258.16 km².

4. Analisa Debit Aliran

Hasil dari perhitungan debit rencana QR yang dianalisa yaitu 0,561 m³/detik dan debt saluran QS sebesar 142,50 m³/detik

Perhitungan Struktur Box Culver



Gambar 6.

Box culvert, Sumber : Autocad,2024

Lebar Box Culvert	I	= 2.00 m
Tinggi Box Culvert	H	= 1.50 m
Tebal Plat Atas	h1	= 0.25 m
Tebal Plat Dinding	h2	= 0.25 m
Tebal Plat Lantai	h3	= 0.25 m
Lebar Saluran	L	= 2.50 m
Lebar Jalan	B1	= 8 m
Tebal Selimut Beton	ts'	= 0.02 m
Tebal Lapisan Aspal	ta	= 0.05 m
Tinggi Genangan Air Hajan	th	= 0.05 m

Analisa Beban (Ms)

Hasil dari bedan sendiri plat lantai dan berat sendiri dinding box adalah $Q_{ms\ Total} = Q_{ms\ a} + Q_{ms\ b} = 42\ kNm$.

Hasil gaya geser dan momen akibat berat sendiri (MS) : 26,25 kNm

Baban mati tambahan (MA): $Q_{ma} = 12.72$

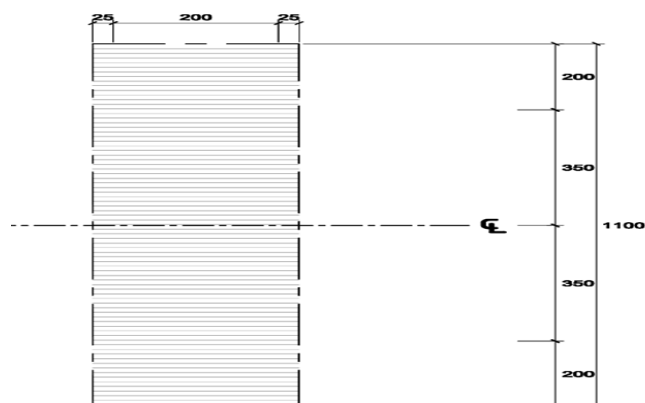
Hasil gaya geser maksimum akibat beban D

$V_{td} = 410\ kNm$

$M_{td} = 253.1\ kNm$

Momen ultimate rencana saluran $M_u = 44.789\ kNm$

Gaya geser ultimate rencana saluran $V_u = 34.679\ kNm$

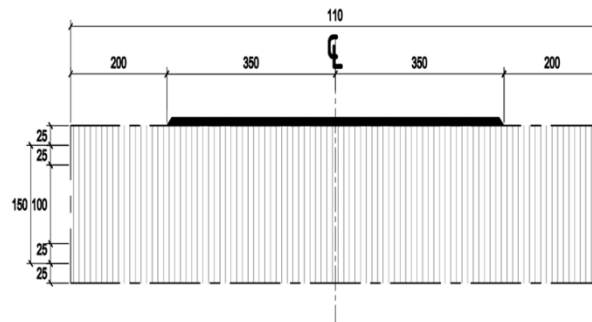


Gambar 7.

Box Culvert Penulangan Plat Lantai Arah X, Sumber : Autocad,2024.

Lebar Plat lantai yang ditinjau	b	=	2500	mm
Tebal Plat lantai	h	=	250	mm
Arak pusat tulangan thd. Sisi luar beton	ds'	=	28	mm
Tebal efektif plat	d	=	222	mm
Kuat tekan beton	f'_c	=	25	MPa
Kuat leleh baja tulangan	f'_y	=	240	MPa
Modulus Elastisitas Baja	E_s	=	200.000	MPa
Faktor Distribusi tegangan beton	β_1	=	0.85	
Faktor reduksi kekuatan lentur	ϕ	=	0.8	

Dari data diatas diperoleh hasil sehingga tulangan yang di pakai adalah 262, D 16

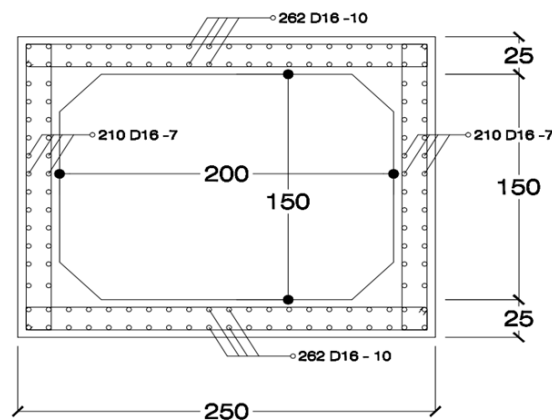


Gambar 8.

Box culvert Penulangan Plat Dinding Arah Y, Sumber : Autocad,2024.

Lebar Plat lantai yang ditinjau	H	=	1500	mm
Tebal Plat lantai	h	=	250	mm
Arak pusat tulangan thp. Sisi luar beton	ds'	=	28	mm
Tebal efektif plat	d	=	222	mm
Kuat tekan beton	f'c	=	25	MPa
Kuat leleh baja tulangan	f'y	=	240	MPa
Modulus Elastisitas Baja	Es	=	200.000	MPa
Faktor Distribusi tegangan beton	β_1	=	0.85	
Faktor reduksi kekuatan lentur	ϕ	=	0.8	

Dari data diatas diperoleh hasil sehingga tulangan yang di pakai adalah 210, D 16.



Gambar 9.

Detail Pelulangan Box Culvert. Sumber : Autocad,2024

Dari hasil perhitungan plat lantai untuk tulangan arah X dan Y diatas terpakai pada plat lantai didapati 52662,5748 mm², dengan luas tulangan yang terpakai pada dinding didapati 42291,8640 mm².

Menyusun Estimasi Anggaran Biaya

Dari desain yang direncanakan, menggunakan AHSP 2022 dan Basic price 2023, untuk wilayah Kabupaten Maluku Tengah

Tabel 7.
Rekapitulasi Perkiraan Harga Pekerjaan

No. Divisi	Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
7	Struktur	684.122.162,86
(A)	Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)	684.122.162,86
(B)	Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 11% x (A)	75.253.437,92
(C)	Jumlah Total Harga Pekerjaan = (A) + (B)	759.375.600,78
(D)	Dibulatkan	759.375.000,00
Terbilang	Tujuh ratus lima puluh sembilan juta tiga ratus tujuh puluh lima ribu rupiah.	

Sumber : Hasil Perhitungan,2024.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan debit air dan dimensi saluran drainase dapat disimpulkan dalam perhitungan debit aliran yang melintasi *Box Culvert* pada ruas jalan desa oma – wassu di peroleh debit air sebesar 0.561 m³/dekit, besar perencanaan dimensi *Box Culvert* pada ruas jalan Oma – Wassu dengan tinggi = 1.50 m, tinggi penampang basah = 0.13 m, Lebar = 2,00 m, dan Tinggi Jagaan = 1,37 m, dalam analisa struktur box culvert didapatkan Momen ultimate rencana saluran (Mu) = 44.789 kNm dan gaya geser ultimate rencana saluran Vu = 34.679 kN sehingga jumlah tulangan pada plat lantai arah X dan Y didapat 262 D16 -10 cm, dan jumlah tulangan dapat plat dinding arah X dan Y didapat 210 D16 – 7 cm,biaya yang dikeluarkan untuk pembangunan *Box Culvert* di peroleh sebesar Rp.759.375.000,00.

Perencanaan *Box Culvert* pada ruas jalan Oma–Wassu ini menunjukkan bahwa desain yang dihasilkan telah memenuhi kapasitas hidrolis maupun kekuatan struktur sesuai dengan kebutuhan lapangan, sehingga dapat diimplementasikan untuk mendukung kelancaran arus air dan menjaga umur layanan jalan. Implikasi praktis dari penelitian ini adalah bahwa rancangan *Box Culvert* dapat dijadikan acuan teknis bagi pemerintah daerah atau instansi terkait dalam pembangunan infrastruktur drainase jalan yang aman dan berkelanjutan. Selain itu, hasil analisis kebutuhan material dan estimasi biaya memberikan gambaran yang jelas bagi perencanaan anggaran proyek, sekaligus meminimalkan risiko kegagalan konstruksi akibat salah perhitungan kapasitas maupun struktur. Temuan ini juga berpotensi menjadi referensi penting dalam studi lanjutan mengenai optimasi desain *Box Culvert* pada kondisi hidrologis dan geoteknis yang serupa di wilayah lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Adinta, R., & Wijaya, U. F., 2015, *Manajemen Proyek Pembangunan Box Culvert Saluran Drainase Primer Gunungsari Kota Surabaya P.104+00-P.108+35*, Applied Final Task – Rc 145501, 1-229.
- Anugerah, S. (2025). *Analisis Pengendalian Resiko Kecelakaan Kerja pada Pelaksanaan Konstruksi Pada Box Culvert menggunakan HIRADC (Studi kasus proyek pembangunan jalan tol Yogyakarta-Bawen)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Indonesia).
- Ariadi, T., Padusung, P., & Najimuddin, D., 2020, *Perencanaan Box Culvert pada Ruas Jalan Lito-Bageloka Kabupaten Sumbawa*, *Jurnal SainTekA*, 1(1), 24-31.
- Bina Marga, 2019, *Perencanaan Box Culvert Type Single*.
- Hattu, G. M., Lewakabessy, G., & Kakaly, S. (2025). Analisis Perbandingan Biaya dan Waktu Pekerjaan Antara Box Culver Convensional dan Box Culver Pra Cetak Pada Proyek Pembangunan Jalan Oma–Wassu Pulau Haruku. *Jurnal Ilmiah Nusantara*, 2(1), 716-721.

This work is licensed under Creative Commons Attribution License 4.0 CC-BY International license



- Minmahddun, A. (2024). Perencanaan dan Estimasi Biaya Box Culvert di Ruas Jalan Tetewatu, Konawe Utara. *Media Konstruksi*, 9(2), 113-122.
- Pengertian dan Fungsi Box Culvert by Asiacon, 2022, from <https://asiacon.co.id/blog/pengertian-dan-fungsi-box-culvert>
- Sari, N. S. P., Zenurianto, M., & Harifa, A. C. (2023). Perencanaan Ulang Saluran Drainase Pemukiman Berwawasan Lingkungan Pada Kawasan Jalan Tembaga, Blimbing, Kota Malang. *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi (JOS-MRK)*, 4(1), 43-48.
- Suripin, 2004, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Andi, Yogyakarta
- Zahra, H., 2023, *Analisis Simple Cell, Twin Cell, dan Tripple Cell Box Culvert Menggunakan Software Ansys*, *Jurnal Syntax Admiration*, 4(8), 1251-1258.