

# Perencanaan Sodetan Kuranji - Sungai Panggung, Kec. Cempaka

Candra Yuliana<sup>1</sup>, Arya Rizki Darmawan<sup>2</sup>, Elma Sofia<sup>3</sup>, Muhammad Hafizhir Ridha<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat

E-mail: <sup>1</sup>candrayuliana@ulm.ac.id, <sup>2</sup>arya.darmawan@ulm.ac.id, <sup>3</sup>elma.sofia@ulm.ac.id,

<sup>4</sup>1810811210028@mhs.ulm.ac.id

## Abstrak

Permasalahan yang menjadi rutinitas terjadi di Kecamatan Cempaka Banjarbaru adalah banjir. Penyebab banjir adalah meluapnya air pada Sungai Kuranji. Durasi hujan yang cukup lama mengakibatkan air Sungai Kuranji melimpah sehingga kawasan berdataran rendah di Kecamatan Cempaka mengalami kebanjiran. Berdasarkan permasalahan tersebut, direncanakan pembuatan saluran pembuang/pembagi dari sungai Kuranji guna mengurangi tinggi elevasi muka air sungai. Sehingga diperlukan desain struktur *box culvert* sebagai media saluran pembuang tersebut. *Box culvert* merupakan konstruksi beton bertulang yang digunakan untuk keperluan saluran air, yang dikenal masyarakat dengan sebutan gorong-gorong. *Box culvert* yang direkomendasikan berbentuk segi empat dengan ukuran 2,7 m x 2,7 m dengan tebal 35 cm. *Box culvert* menggunakan material beton bertulang dengan  $f_c' = 29.05$  Mpa. Penulangan yang direkomendasikan menggunakan D22-200 dan 13-150 sesuai dengan sketsa penulangan yang disajikan. Kapasitas lentur momen nominal *box culvert* sebesar 78 kNm dengan lebar retak 0,04 mm, masih jauh dari batas izin retak dan momen yang bekerja.

Kata kunci: box culvert, cempaka, sodetan, sungai kuranji

## Abstract

*The problem that has become a routine in Cempaka Banjarbaru is flooding. The cause of the flood is the overflow of water in the Kuranji River. The long duration of the rain caused the water of the Kuranji River to overflow so that the low-lying areas in Cempaka District were flooded. Based on these problems, it is planned to build a drain / divider channel from the Kuranji river in order to reduce the river's water level elevation. So it is necessary to design a box culvert structure as the media for the waste channel. Box culvert is a reinforced concrete construction used for drainage purposes, known to the public as culverts. The recommended box culvert is rectangular in size with a size of 2.7 m x 2.7 m with a thickness of 35 cm. Box culvert using reinforced concrete material with  $f_c' = 29.05$  Mpa. Recommended reinforcement using D22-200 and 13-150 according to the reinforcement sketch presented. The nominal bending moment capacity of the box culvert is 78kNm with a crack width of 0.04 mm, still far from the maximum crack and working moment.*

*Keywords: box culvert, cempaka, sodetan, kuranji river*

## 1. PENDAHULUAN

Permasalahan yang menjadi rutinitas terjadi di Kecamatan Cempaka Banjarbaru adalah banjir. Air Sungai di Kuranji melimpah karena durasi hujan yang lama, sehingga mengakibatkan kawasan berdataran rendah di Kecamatan Cempaka mengalami kebanjiran. Air sungai sampai meruap ke permukaan jalan dan lantai rumah warga di sekitar sungai tersebut (Gambar 1). Air yang naik mulai turun dan lantai rumah warga yang terendam berangsur mulai surut [1].



Gambar 1. Kondisi saat terjadi banjir di Kecamatan Cempaka Banjarbaru

Penyebab terjadinya banjir dikelompokkan menjadi dua, yaitu pertama karena peristiwa alam, yang kedua karena faktor manusia [2]. Beberapa hal yang menyebabkan banjir di Kec. Cempaka, yaitu intensitas hujan tinggi terjadi terus menerus dalam sekian hari, daya tampung alur sungai pada titik tertentu berkurang, sistem drainase yang tidak sesuai kondisi, ketinggian tebing sungai masih rendah pada titik-titik tertentu [2]. Sebagian besar di daerah Cempaka belum ada drainase. Saluran drainase pada ruas jalan utama, baik di kanan dan kiri jalan, banyak tidak berfungsi dan terawat, bahkan pada titik tertentu tidak ada saluran drainasenya.

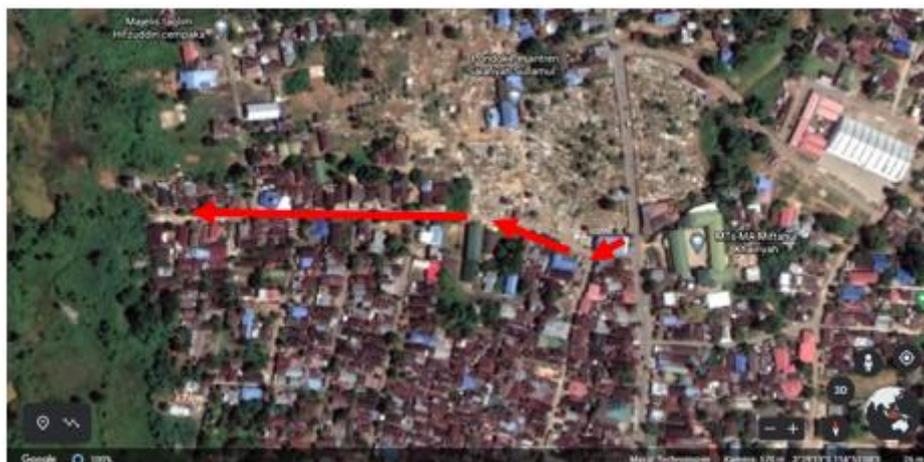
Berdasarkan permasalahan tersebut, direncanakan pembuatan saluran pembuang/pembagi dari sungai Kuranji guna mengurangi tinggi elevasi muka air sungai. Sehingga diperlukan desain struktur box culvert sebagai media saluran pembuang tersebut. Box culvert merupakan konstruksi beton bertulang yang banyak digunakan untuk keperluan saluran air sehingga banyak dikenal masyarakat dengan sebutan gorong-gorong. Bentuk *box culvert* sendiri kotak atau persegi sesuai dengan nama yang diberikan. *Box culvert* merupakan struktur kedap air tanah, maka *box culvert* tidak beresiko mengalami pergeseran tanah, dikarenakan kedua sambungan yang dimiliki, yaitu *spigot* dan *socket*, membuat *box culvert* satu dengan lain tetap menyatu dengan sempurna. Dalam pengabdian ini akan dilakukan analisis desain *box culvert* agar menghasilkan desain yang optimal yang bertujuan untuk memberikan solusi rencana desain konstruksi *box culvert* untuk saluran pembuang/pembagi di Sungai Kuranji.

## 2. METODE

Untuk mencegah banjir di daerah Kecamatan Cempaka Banjarbaru, maka solusi yang ditawarkan adalah dibuatnya saluran pembuang/pembagi dari Sungai Kuranji, agar tinggi elevasi muka air pada sungai tersebut tidak meluap. Maka diperlukan analisis desain struktur box culvert untuk sebagai media saluran pembuang/pembagi tersebut. Manfaat dari struktur box culvert antara lain [3]:

1. *box culvert* dapat diaplikasikan pada areal konstruksi bagian bawah tanah baik untuk gorong-gorong jembatan, terowongan, gorong-gorong kereta api dan lain sebagainya. Hanya saja, box culvert ini tidak cocok bila diaplikasikan pada konstruksi yang berukuran panjang.
2. *box culvert* merupakan bahan yang kalis air. Box culvert tidak beresiko mengalami pergeseran tanah karena kedua sambungan spigot dan socket yang dimiliki membuat box culvert satu dengan lain tetap menyatu sempurna.
3. pekerjaan konstruksi dapat diselesaikan dengan cepat dan mudah menggunakan.

Struktur yang akan dianalisis adalah konstruksi box culvert yang dimensinya disesuaikan dengan lahan yang ada. Lokasi perencanaan ini di Jl. H. Mistar Cokrokusumo Kec. Cempaka Banjarbaru (Gambar 2 dan Gambar 3). Adapun ruang lingkup pekerjaan dalam pengabdian ini adalah melakukan analisis struktur box culvert.



Gambar 2. Peta Jalur Saluran Box Culvert



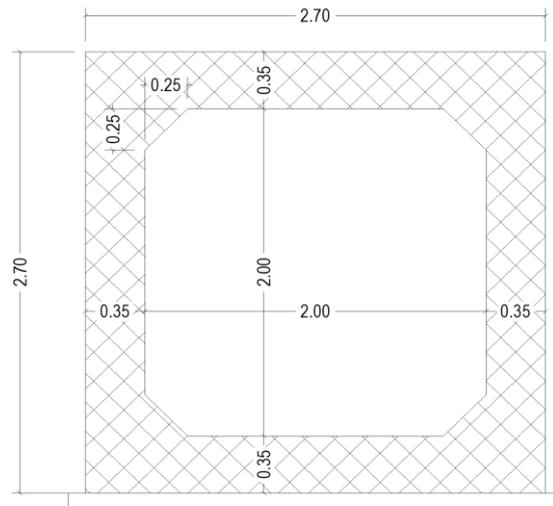
Gambar 3. Kondisi Sungai Kuranji

Tahapan yang dilakukan untuk membuat rancangan box culvert adalah mengidentifikasi geometri dan kriteria desain, menganalisis pembebanan yang terjadi, menganalisis struktur dengan FEM (Finite Elemen Methode), selanjutnya menganalisis penulangan.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Informasi Geometri dan Kriteria Desain

Pada perencanaan Box Culvert ini menggunakan material struktur beton bertulang. *Box culvert* ini berbentuk segi empat dengan ukuran 2,70 x 2,70 m. Tebal dinding *box culvert* adalah 35 cm. Adapun sketsa geometri *box culvert* tertera pada Gambar 4.



Gambar 4. Geometri Perencanaan Box Culvert

Adapun kriteria desain yang digunakan adalah SNI: 2847 - 2019 (Persyaratan Beton Struktural), SNI: 03-3446-1994 (Tata Cara Perencanaan Teknis Pondasi Langsung), MJ Tomlinson: Pile Design and Construction Practice [4][5]. Sedangkan mutu bahan yang direncanakan yaitu:

1. Mutu beton pelat: K350,  $f_c' = 29.05$  Mpa
2. Mutu beton dinding: K350,  $f_c' = 29.05$  Mpa
3. Mutu baja tulangan ulir:  $f_y = 400$  Mpa
4. Mutu baja tulangan polos:  $f_y = 240$  Mpa

### 3.2. Pembebanan Struktur

Karena *box culvert* ini berada di bawah elevasi permukaan tanah, maka dalam perhitungan pembebanan struktur terdapat beberapa jenis beban yang bekerja. Beban yang bekerja adalah beban akibat dorongan tanah samping dan beban total *box culvert* ditambah dengan beban timbunan di atasnya.

#### 3.2.1. Beban Akibat Dorongan Tanah Samping

Tinggi timbunan di atas *box culvert* = 2 m

$$q_u = 2 \text{ m} \times \gamma_{\text{tanah}} = 2 \times 1,6 = 3,2 \text{ ton/m}^2$$

$$\frac{\pi}{180} = 0,017453$$

$$\Phi = 10^\circ$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - 10/2) = 40,00 = 0,704069$$

$$\varphi = 1,6$$

$$Ea_1 = 4,5 \times 4,5 \times 1,6 \times 0,704069 = 3,801973 \text{ ton/m}^2$$

Maka berdasarkan perhitungan tersebut besar beban dorongan tanah samping adalah 3,801973 ton/m<sup>2</sup>.

#### 3.2.2. Beban total *box culvert* + beban timbunan

Berat *box culvert* = 8,4 ton/m

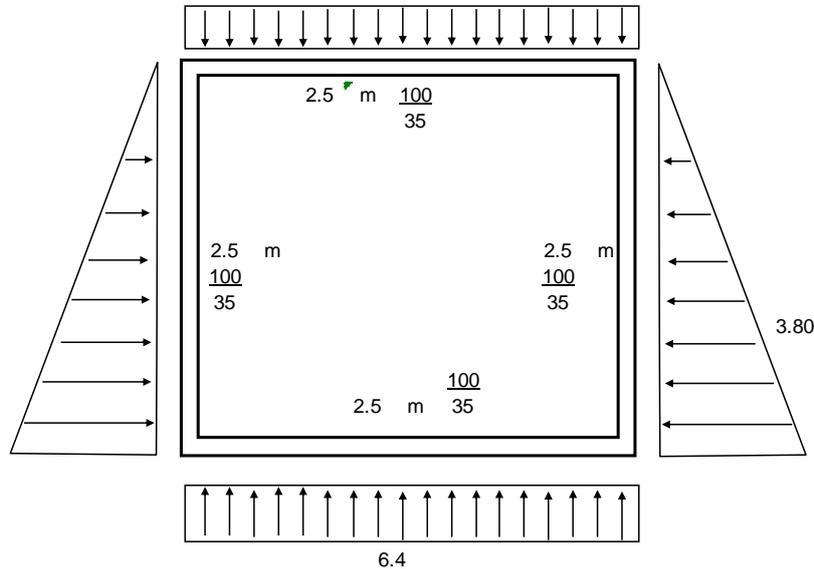
Beban timbunan = 7,6 ton/m

Beban total (P) = (8,4 + 7,6) ton/m = 16 ton/m

Maka beban total (Qt) adalah

$$Q_t = \frac{P}{A} = \frac{16}{2,5} = 6,4 \text{ ton/m}^2$$

Adapun ilustrasi diagram pembebanan yang diterapkan pada *box culvert* ini dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Diagram Pembebanan pada Box Culvert

### 3.3. Analisis Struktur dengan FEM (SAP2000).

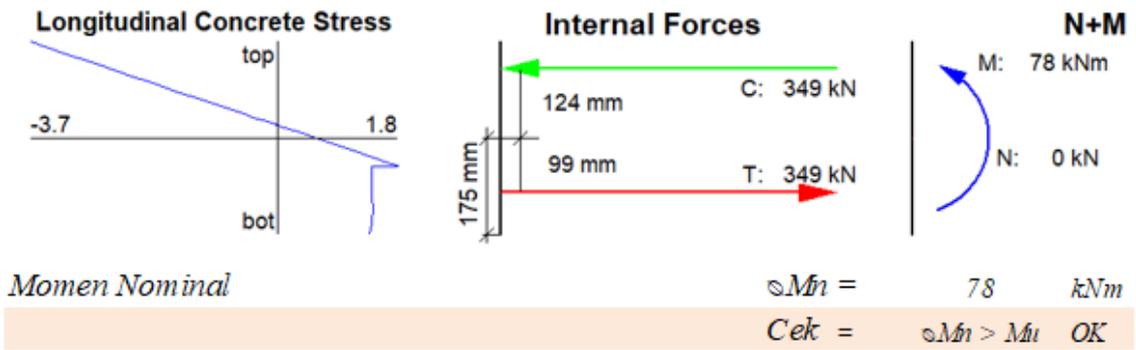
Analisis struktur dilakukan untuk mendapatkan gaya-gaya dalam yang bekerja pada elemen struktur, dengan *finite element method* (FEM) dengan bantuan computer SAP2000. Elemen yang dimodelkan secara 2 dimensi dengan elemen frame sebagai pelat dan dinding dari struktur box culvert. Beban-beban yang bekerja diinput ke dalam program dan dilakukan running analisis. Hasil running analisis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Maksimum Gaya-gaya Dalam pada Elemen Struktur

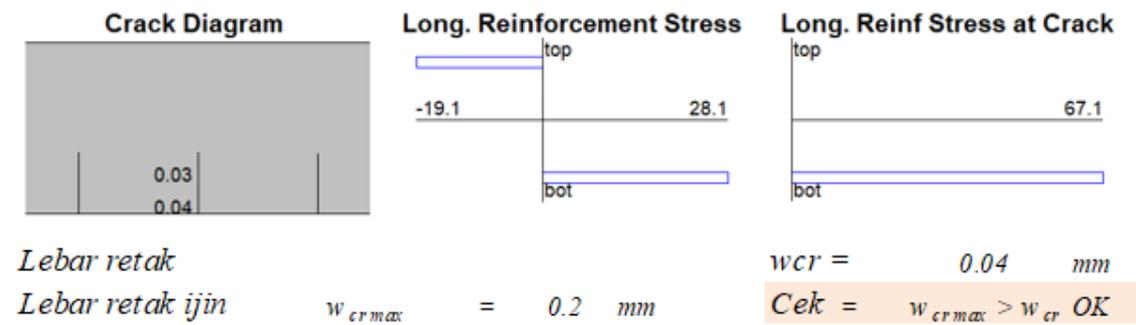
Frame	outputCase	CaseType	P	V2	V3	T	M2	M3
Text	Text	Text	KN	KN	KN	KN-m	KN-m	KN-m
8	COMB1	Combination	-10.31	82.85	0.00	0.00	0.00	37.95
14	COMB1	Combination	10.31	-82.85	0.00	0.00	0.00	-37.95
						<b>Momen Service</b>	<b>MS = 35.118376 kNm</b>	
						<b>Momen Ultimit</b>	<b>Mu = 56.1894016 kNm</b>	

### 3.4. Analisis Penulangan Box Culvert

Perhitungan penulangan dilakukan dengan bantuan program *Response 2000*. Dalam program ini dilakukan penginputan material, penampang struktur dan tulangan yang digunakan. Setelah diinput, kemudian dilakukan running untuk mengetahui kapasitas momen nominal dari elemen struktur tersebut. Nilai momen nominal dari hasil running program dapat dilihat pada Gambar 6. Sedangkan diagram retak penampang dapat dilihat pada Gambar 7. Untuk desain penulangan *box culvert* dapat dilihat pada Gambar 8.

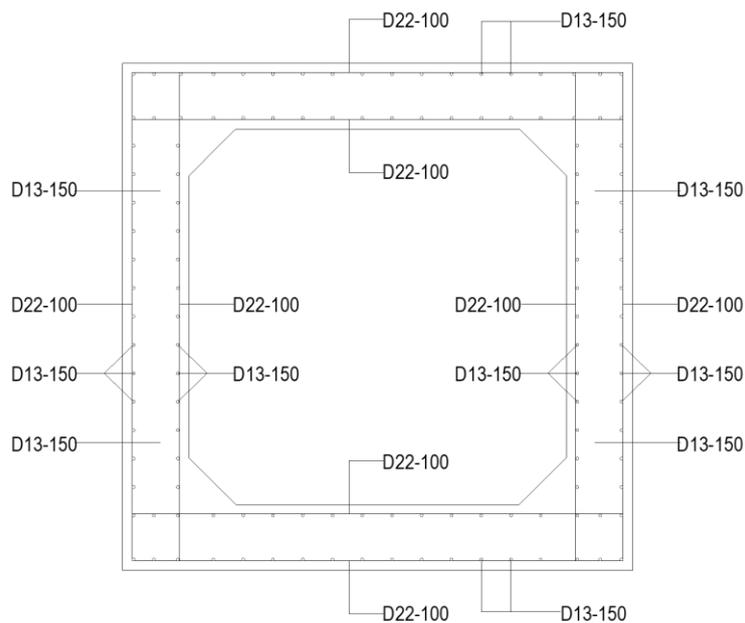


Gambar 6. Nilai Momen Nominal,  $M_n = 78 \text{ kNm}$



Gambar 7. Diagram Retak Penampang, Crack = 0,04 mm

Pada Gambar 6 dan 7 terlihat bahwa uji terhadap momen nominal dan retak penampang yang terjadi masih memenuhi syarat.



Gambar 8. Desain penulangan box culvert

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

1. *Box culvert* yang direkomendasikan untuk menanggulangi banjir pada Sodekan Sungai Kuranji adalah berbentuk segi empat dengan ukuran 2,7 x 2,7 m, dengan tebal 35 cm. Menggunakan material beton bertulang dengan mutu  $f_c' 29,05$  Mpa
2. Penulangan pada desain *box culvert* yang direkomendasikan adalah menggunakan kombinasi besi D22-200 dan D13-150. Posisi pembesian tertera pada gambar desain penulangan *box culvert*.
3. Berdasarkan desain penulangan tersebut, didapat kapasitas lentur momen nominal dari struktur *box culvert* adalah 78 kNm dengan lebar retak 0.04mm, masih sangat jauh dari lebar retak yang diizinkan yaitu 0.2 mm. Kapasitas momen nominal tersebut juga masih jauh diatas momen servis,  $M_s = 35.11$  kNm dan momen ultimat,  $M_u = 56$  kNm. Sehingga struktur *box culvert* yang direkomendasikan mampu untuk menahan beban yang bekerja
4. Perlu dilakukan analisis hidrologi, untuk mengetahui pemetaan aliran *box culvert* yang paling optimum
5. Perlu dilakukan kajian dari ilmu bidang geoteknik terhadap analisis daya dukung tanah *box culvert* dan analisis keamanan stabilitas galian saat proses pelaksanaan pemasangan *box culvert*

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada pihak pimpinan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang telah memberikan dana sehingga pengabdian ini dapat terlaksana.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. <https://banjarmasin.tribunnews.com>. Tentang Air Sungai Kuranji Cempaka Banjarbaru Meluap Rendam Rumah dan Jalan. Diakses pada tanggal 19 April 2021.
- [2] Tyas, Risna Asrining, 2016, Perubahan Peruntukan Kawasan Bekas Wilayah Pertambangan Rakyat Menjadi Kawasan Permukiman Dan Kawasan Pariwisata Menurut Peraturan Daerah Nomor 13 Tahun 2014 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Banjarbaru Tahun 2014-2034, *Jurnal Hukum, Magister Ilmu Hukum Dan Kenotariatan*, UB.
- [3] Anonim. <https://megaconbeton.com/blog>. Tentang Pengertian Manfaat Desain-Jembatan Box Culvert. Diakses pada tanggal 19 April 2021.
- [4] Anonim3. 2013. SNI 2847 – 2013 Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Badan Standar Nasional.
- [5] Anonim. 2013. SNI 1727 – 2013 Beban Minimum untuk Perencanaan Bangunan Gedung dan Struktur Lain. Badan Standar Nasional.