

## Komparasi Kapasitas Lentur Saluran Drainase Beton Pracetak (U-DITCH) Tipe Normal dan Inovasi

### *(Comparison of Bending Capacity of Normal and Innovation Type Precast Concrete Drainage Channels (U-DITCH))*

Erwin Syaiful Wagola\*<sup>1</sup>, Eddy Agus Muharyanto<sup>2</sup>, Andi Sudarman<sup>3</sup>, Nuliyati Rumbia<sup>4</sup>, Ilham Konong<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Iqra Buru

Korespondensi: [syaifulpasca14@gmail.com](mailto:syaifulpasca14@gmail.com)

#### **Abstract**

*This study aims to analyze the bending capacity or bending moment of the U-Ditch precast concrete drainage channel. U-ditch precast concrete drainage channels are of two types: normal type and innovation type. Using a loading method that refers to the U-Ditch standard in Japan (JIS). The reinforcement system in the Innovation-type U-Ditch product refers to the U-Ditch reinforcement design standard in Japan. The results showed the weight per M' of the normal type U-Ditch product was 540.00 kg, and U-Ditch Innovation type was 271.65 kg. The bending capacity of the U-Ditch structure averages per weight per M length of the U-Ditch, for the normal-type U-Ditch is 12.55 kN.m (per tonne per M') and for the Innovation-type U-Ditch it is 33.55 kN.m. (per ton per M'), with the ratio of the bending capacity of the Normal type U-Ditch to the Innovation-type U-Ditch is 37%.*

**Keywords:** U-Ditch, Innovation, Comparison of Flexural Capacity.

#### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kapasitas lentur atau momen lentur dari saluran drainase beton pracetak *U-Ditch* yang terdiri dari dua tipe yaitu tipe normal dan tipe inovasi. Metode pengujian terhadap *U-Ditch* tipe Normal dan Inovasi menggunakan metode pembebanan yang mengacu pada standar *U-Ditch* di Jepang (JIS). Sistem penulangan pada produk *U-Ditch* tipe Inovasi sudah mengacu pada standar disain penulangan *U-Ditch* di Jepang. Hasil penelitian menunjukkan berat per M' panjang produk *U-Ditch* tipe normal adalah 540.00 kg, dan *U-Ditch* tipe Inovasi adalah 271.65 kg. Kapasitas Lentur struktur *U-Ditch* rata-rata per berat per M panjang *U-Ditch*, untuk *U-Ditch* tipe normal adalah 12.55 kN.m (per ton per M') dan untuk *U-Ditch* tipe Inovasi adalah 33.55 kN.m. (per ton per M'), dengan Perbandingan kapasitas lentur *U-Ditch* tipe Normal terhadap *U-Ditch* tipe Inovasi adalah 37%.

**Kata kunci:** U-Ditch, Inovasi, Komparasi Kapasitas Lentur.

## **I. PENDAHULUAN**

Di Indonesia saat ini beberapa perusahaan lokal yang bergerak di bidang industri beton pracetak telah membuat sistem saluran pracetak (*U-ditch*) untuk digunakan sebagai alternatif konstruksi pracetak. Namun demikian, kualitas masing-masing produk lokal masih kurang baik. Rendahnya kualitas produk dan konstruksi disebabkan oleh belum adanya standar disain maupun konstruksi yang baku untuk sistem saluran

*U-Ditch*. Beton pracetak yang diproduksi secara baik menggunakan standar akan menghasilkan suatu sistem konstruksi yang memiliki ketahanan yang baik [1]. Pada jalan-jalan utama di kota besar di Indonesia saat ini banyak digunakan *U-Ditch* dengan tipe 80x80 cm. yang menjadi permasalahan adalah *U-Ditch* di Indonesia belum didesain sesuai dengan beban yang akan dipikul, sehingga perlu dilakukan kajian terhadap kapasitas lentur dari *U-Ditch* itu sendiri [2].

*U-Ditch* beton bertulang merupakan salah satu inovasi dari beton pracetak yang diperuntukan sebagai saluran, baik untuk saluran drainase maupun saluran irigasi. Ketinggian saluran terbuka ini dapat bervariasi mengikuti kebutuhan di lapangan atau elevasi saluran yang diinginkan [3]. Industri pracetak di Jepang telah dilengkapi oleh berbagai standar seperti, JIS A, 5345; dan JIS A, 5363, [4] [5]. Beberapa elemen pracetak bahkan telah dikembangkan untuk elemen-elemen struktur yang penting untuk menjamin durabilitasnya seperti untuk sistem sambungan [6]. Standar yang baku juga telah dikembangkan untuk menjamin kualitas produk dan konstruksi beton pracetak di Jepang [7]. Di Indonesia sistem struktur beton bertulang sedang mengalami perkembangan yang pesat, walaupun masih terbatas pada stuktur-struktur tertentu yang telah memiliki standar seperti untuk struktur gedung [8].

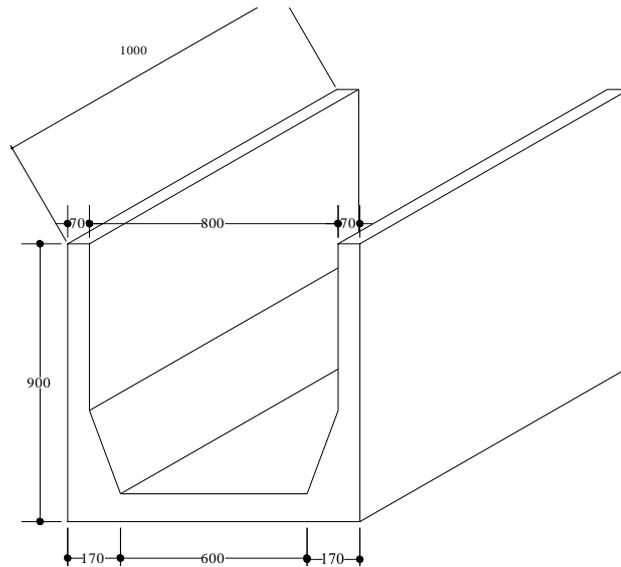
Di Kabupaten Buru saluran drainase yang di bangun oleh pemerintah daerah masih berupa tipe saluran konvensional belum menggunakan tipe saluran pracetak (*U-Ditch*) olehnya itu diharapkan dengan penelitian ini dapat menjadi acuan bagi pemerintah daerah Kabupaten Buru untuk menggunakan Produk *U-Ditch* sebagai pengganti saluran drainase konvensional yang digunakan selama ini.

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah (1). Bagaimana kapasitas lentur dari saluran darainase beton pracetak (*U-Ditch*) tipe normal dan inovasi. (2). Mengetahui selisih kapasitas lentur dari saluran darainase beton pracetak (*U-Ditch*) tipe normal dan inovasi. Tujuan dari pada Penelitian ini adalah untuk menganalisis kapasitas lentur saluran beton pracetak (*U-Ditch*) tipe normal dan tipe inovasi serta komparasi kapasitas lentur dari saluran beton pracetak (*U-Ditch*) tipe normal dan tipe inovasi.

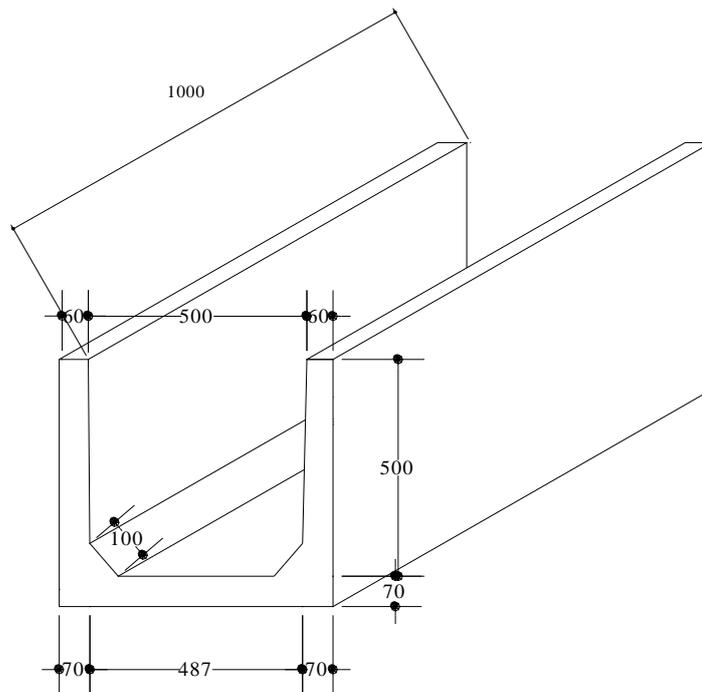
## II. Metode Penelitian

### 2.1. Desain Benda Uji

Disain benda uji pada penelitian ini terdiri dari dua tipe. Adapun tipe (*U-Ditch*) pada penelitian ini terdiri dari *U-Ditch* tipe normal dengan ukuran 100x80x80 cm. dan *U-Ditch* tipe inovasi yaitu 100x50x50 cm merupakan hasil disain dan inovasi dari tim peneliti yang akan dijadikan sebagai pembanding untuk produk saluran beton pracetak tipe pabrikan. Adapun desain dari kedua tipe *U-Ditch* ini merujuk pada standar saluran drainase beton pracetak (*U-Ditch*) yang digunakan di Jepang, hal ini dikarenakan di Indonesia belum memiliki standar yang baku terkait dengan saluran beton pracetak (*U-Ditch*) baik dari sisi ukuran, maupun dari segi sistem penulangannya sehingga, dalam penelitian yang kami lakukan ini untuk disain model atau prototipe dari pada saluran darinase beton pracetak (*U-Ditch*) yang akan digunakan sebagai benda uji, semua mengacu pada standar untuk *U-Ditch* di Jepang. Adapun disain benda uji dari kedua tipe *U-Ditch* dapat dilihat pada **Gambar 1** dan **Gambar 2**.



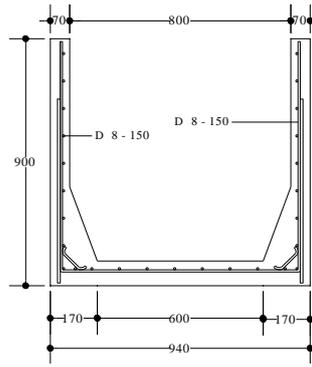
Gambar 1. Tampak depan *U-Ditch* tipe normal



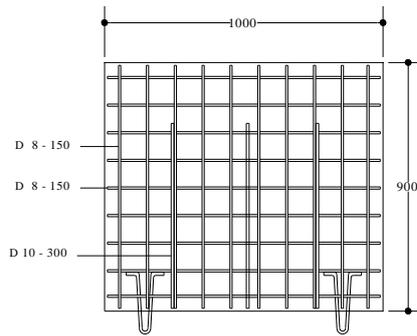
Gambar 2. Tampak depan *U-Ditch* tipe inovasi

## 2.2. Sistem Penulangan Benda Uji

Untuk *U-Ditch* tipe normal sistem penulangan benda uji mengacu pada standar pabrikan lokal yang memproduksi *U-Ditch* tersebut, namun pada *U-Ditch* tipe inovasi sistem penulangan mengacu pada standar beton prajetak di Jepang (JIS) hal ini, dikarenakan Indonesia belum memiliki standar baku untuk *U-Ditch*). Adapun gambaran sistem penulangan dari kedua tipe *U-Ditch* diperlihatkan pada **Gambar 3** dan **4**.

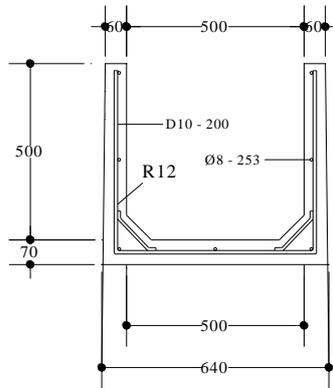


(a) tampak depan

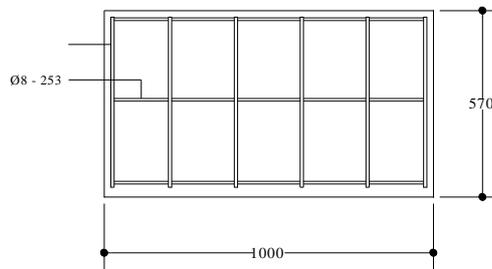


(b) tampak samping

**Gambar 3.** Sistem penulangan *U-Ditch* tipe normal



(a) tampak depan



(b) tampak Samping

**Gambar 4.** Sistem penulangan *U-Ditch* tipe inovasi



**Tabel 1.** Hasil uji kuat tarik baja

No.	Diameter (mm)	Fy (Mpa)	fmax (Mpa)	Es (Mpa)
1	D10	634	665	200000
2	Ø 8	342	468	

Keterangan : fy = tegangan leleh baja  
Fmax = tegangan maksimum baja saat putus

**Tabel 2.** Hasil uji karakteristik beton U-Ditch type normal dan type inovasi

No.	Tipe U-Ditch	Karakteristik Beton		Modulus Elastisitas (Mpa)
		Kuat Tekan (Mpa)	Kuat Lentur (Mpa)	
1	Normal	14	-	18.247
2		*26	-	
3		16	-	
Rata-rata		15		
1	Inovasi	29	-	25.875
2		28	-	
3		29	-	
Rata-rata		28.67		

\*tidak dimasukkan dalam perhitungan rata-rata sebab mempunyai selisih angka yang cukup besar dengan sampel yang lain

**Tabel 3.** Rekapitulasi kapasitas lentur

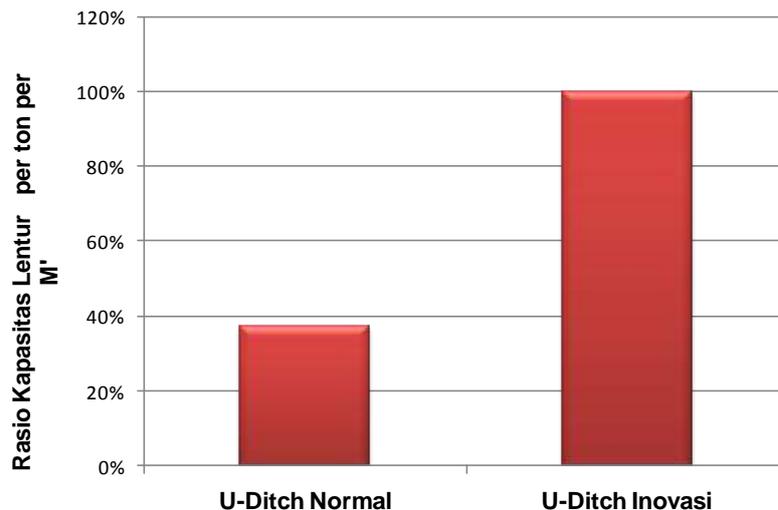
Tipe U-Ditch	Berat per M' (kg)	Beban Maksimum (kN)	Kapasitas Momen Lentur (kN.m)	
			Per M'	Per Berat (t)
Inovasi 1	271.65	25.84	9.04	33.29
Inovasi 2		26.24	9.18	33.80
Rata-rata			9.11	33.55
Normal 1	540.00	11.81	7.79	14.43
Normal 2		8.73	5.76	10.67
Rata-rata			6.78	12.55

### 3.2. Rasio Kapasitas Lentur Beton *U-Ditch* terhadap berat struktur

Pengujian kapasitas lentur dari Saluran Drainase Beton Pracetak *U-Ditch* dilakukan dengan menggunakan metode pengujian yang mengacu pada standar pembebanan untuk saluran *U-Ditch* di Jepang. Pengujian *U-Ditch* untuk tipe normal dan tipe Inovasi terhadap berat struktur diperlihatkan pada Tabel 3.

### 3.3. Komparasi Kapasitas Lentur

Hasil analisa memperlihatkan bahwa selisih kapasitas momen lentur rata-rata per ton per M' *U-Ditch* untuk *U-Ditch* tipe normal terhadap kapasitas lentur rata-rata per ton per M' *U-Ditch* untuk *U-Ditch* tipe Inovasi sebesar 21 kN, dengan prosentase sebesar 37%, ini diperoleh dengan membandingkan nilai kapasitas lentur rata-rata *U-Ditch* per ton per M' tipe Normal terhadap kapasitas lentur rata-rata *U-Ditch* per ton per M' untuk *U-Ditch* tipe Inovasi. Dengan demikian terlihat bahwa *U-Ditch* tipe Inovasi mampu memberikan kontribusi kapasitas momen lentur yang besar. dan hal ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi pemerintah Kabupaten Buru untuk beralih dari penggunaan saluran drainase konvensional ke penggunaan saluran drainase beton pracetak (*U-Ditch*). pada Gambar 7 memberiakan gambaran kepada kita rasio perbandingan kapasitas lentur per ton per M' *U-Ditch* tipe normal terhadap kapasitas lentur per ton per M' *U-Ditch* tipe inovasi.

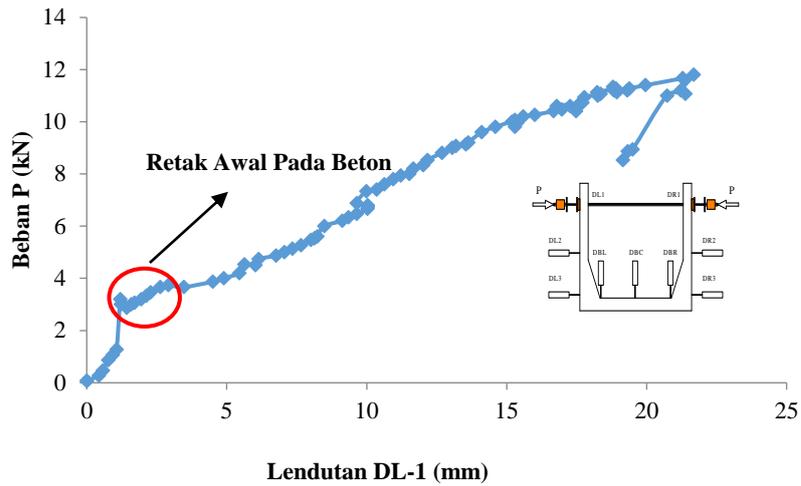


Gambar 7. Rasio Kapasitas lentur *U-Ditch* tipe inovasi terhadap *U-Ditch* tipe normal

### 3.4. Perilaku Lentur Beton Pracetak *U-Ditch*

#### 3.4.1. Perilaku Lentur Beton Pracetak *U-Ditch* Tipe Normal

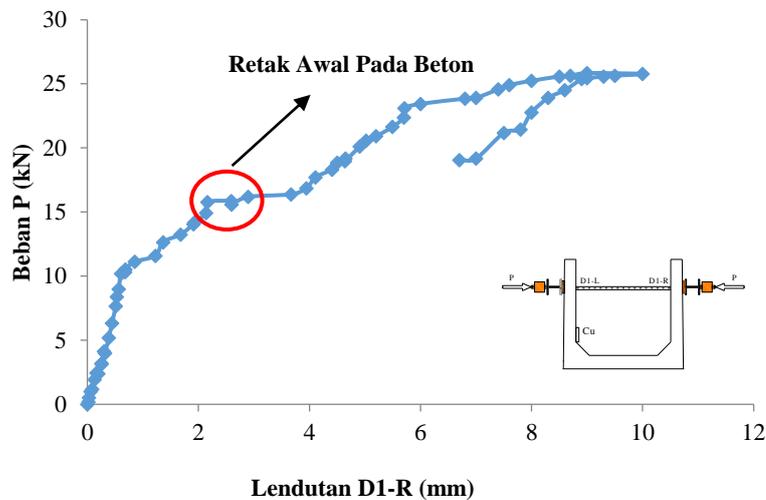
Gambar 8 memperlihatkan hubungan beban dan lendutan *U-Ditch* tipe normal dimana perilaku *U-Ditch* ketika dibebani bersifat elastis hingga mencapai beban ultimit tanpa terjadi leleh pada tulangan. Retak awal terjadi saat beban mencapai nilai sebesar 3.20 kN dengan besar lendutan sebesar 1.20 mm. Seiring dengan bertambahnya beban retak kembali terjadi pada beban sebesar 4.80 kN dengan lendutan sebesar 6.03 mm, hal ini dikarenakan retakan semakin melebar. Kemudian beban terus meningkat hingga mencapai beban maksimum sebesar 11.81 kN dengan lendutan sebesar 21.68 mm.



**Gambar 8.** Grafik hubungan beban dan lendutan *U-Ditch* tipe Normal-1

### 3.4.2. Perilaku Lentur Beton Pracetak *U-Ditch* Tipe Inovasi

**Gambar 9** memperlihatkan hubungan beban dan lendutan pada beton pracetak *U-Ditch* tipe Inovasi sampel 1, dimana retak awal pada beton terjadi pada beban sebesar 15.85 kN dengan besar lendutan 7.26 mm. dimana retakan yang terjadi terkonsentrasi pada dinding saluran. Dimana grafik memperlihatkan perilaku dari struktur cenderung bersifat elastis hingga beban ultimit tercapai, Dimana sejalan dengan bertambahnya perilaku struktur tetap cenderung linier hingga mencapai beban maksimum sebesar 25.84 kN dengan lendutan sebesar 13.41 mm. Terlihat struktur cukup kaku karena lendutan saat maksimum belum mencapai nilai yang ditargetkan yakni lebar retakan sebesar 20 mm, hal ini dikarenakan bila lebar retakan sudah melampaui 20 mm. Hal ini seperti terkonfirmasi oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Rudi Djameluddin dkk) dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa, mekanisme hubungan beban-deformasi pada beban rendah mengacu pada perilaku lentur beton bertulang dimana tegangan tekan akan dipikul oleh beton dan tegangan tarik akan ditahan oleh tulangan dan beton. Setelah terjadi retakan pada penampang tarik, maka tegangan tarik hanya dipikul oleh tulangan [9].



**Gambar 9.** Grafik hubungan beban dan lendutan *U-Ditch* tipe Inovasi-1

Pada ulasan diatas terkait perilaku pembebanan oleh kedua model saluran beton pracetak *U-Ditch* terlihat bahwa kekuan dari pada struktur saluran beton pracetak tipe Inovasi lebih besar dibanding saluran beton pracetak tipe normal, hal ini disebabkan tinggi saluran beton tipe inovasi tidak begitu besar sehingga menghasilkan kekauan struktur yang besar dengan kapasitas lentur yang besar dibanding tipe normal. Dimana terlihat bahwa retak awal struktur pada *U-Ditch* tipe normal terjadi saat beban lentur baru mencapai nilai 3.20 kN dan mencapai beban maksimum sebesar 11.81 kN, namun pada *U-Ditch* tipe Inovasi retak awal pada struktur baru terjadi saat beban lentur mencapai nilai 15.85 kN dan mencapai beban maksimum sebesar 25.84 kN, hal ini dapat memberi gambaran bahwa suatu struktur tidak selamanya memerlukan dimensi yang besar untuk menghasilkan kekuatan yang besar namun, struktur yang kecil dan ringan juga dapat berkontribusi menghasilkan kekuatan yang besar.

## IV. Kesimpulan dan Saran

### 4.1. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan maka diperoleh :

1. Kapasitas momen lentur rata-rata untuk *U-Ditch* tipe Normal adalah 6.78 kN.m, dan untuk *U-Ditch* tipe Inovasi adalah 9.11 kN.m, hal ini menunjukkan bahwa Benda Uji Inovasi dengan dimensi yang kecil mampu berkontribusi dengan menyumbangkan kapasitas momen lentur yang besar.
2. Selisih kapasitas momen lentur rata-rata per ton per  $M'$  dari kedua tipe *U-Ditch* adalah 21 kN dengan rasio perbandingan sebesar 37%. Hal ini menunjukkan bahwa saluran beton pracetak *U-Ditch* tipe Inovasi ini sangat memberikan kontribusi yang besar terhadap pengembangan saluran beton pracetak kedepan di Kabupaten Buru.

### 4.2. Saran/Rekomendasi

Berdasarkan hasil eksperimen yang telah dilakukan maka kami menyarankan bahwa Produk beton pracetak (*U-Ditch*) tipe Inovasi, dengan dimensi yang kecil telah mampu memikul beban lentur yang besar dan memiliki disain dan sistem penulangan yang sesuai standar, sehingga dapat diproduksi secara luas di pasaran.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Elliott K. (2002), "*Precast Concrete Structures*", Butterwoth-Heinemann.
- [2]. Erwin Syaiful Wagola, at. all. (2020), "*Efisiensi Kapasitas Lentur Beton Pracetak (U-Ditch) Dengan Model Dinding Corrugated*" Jurnal Rekayasa Sipil Universitas Brawijaya Malang Vol. 14 No. 2 ISSN 1978-5658. Hal. 83-161.
- [3]. Erwin Syaiful Wagola, at. all. (2017), "*Kapasitas Lentur Sluran Drainase Pracetak U\_Ditch*" Jurnal Sains & Teknologi Vol. 6 No. 1 ISSN 2303-3614. Hal. 1-103.
- [4]. Japan International Standard, "*Reinforced concrete gutters for roadside*", JIS A 5345.
- [5]. Japan International Standard, "*General rules for methods of performance test*", JIS A 5363.
- [6]. Rohit B., Nimse., Digesh D., Joshi & Patel P.V. (2014), "*Behavior of wet precast beam column connections under progressive collapse scenario: an experimental study*", Int J Adv

- [7]. Rudy Djamaluddin at. all. (2016), “*Studi Komparasi Kapasitas Lentur U-Ditch Pracetak Produk Lokal Dengan Produk Jepang*” Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil ISSN: 2459-9727.
- [8] SNI-03-2847-2002, “*Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Untuk Bangunan Gedung*”.
- [9] Wight James K. (2011). “*Reinforced Concrete Mechanics and Design*” 6th Edition , Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, New Jersey.