

## Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan Drainase Tipe *U-Ditch* Pada Proyek Preservasi Jalan Sam Ratulangi Batas Kota Manado

Rian S. Gara<sup>1</sup>, Jantje B. Mangare<sup>1</sup>, Grace Y. Malingkas<sup>1</sup>,

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado,

Indonesia e-mail : [riangara53@gmail.com](mailto:riangara53@gmail.com)

### Abstrak

Drainase merupakan salah satu komponen penting dalam infrastruktur jalan untuk mengalirkan air dan mencegah terjadinya genangan yang dapat merusak jalan. Salah satu jenis drainase yang banyak digunakan adalah saluran *U-Ditch* karena bentuknya yang praktis kuat dan mudah dalam pemasangan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis metode pelaksanaan pekerjaan pemasangan drainase tipe *U-Ditch* pada proyek preservasi Jalan Sam Ratulangi Batas Kota Manado. Metode yang digunakan adalah observasi lapangan, wawancara, serta studi dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tahapan pekerjaan dimulai dari persiapan bahan dan alat, pembuatan *U-Ditch* pracetak, pekerjaan galian, pemasangan *U-Ditch* dilokasi, penyambungan antar *U-Ditch*, hingga proses akhir berupa pengurusan dan pembersihan. Pelaksanaan pekerjaan ini menggunakan alat berat serta tenaga kerja terlatih, dan telah berjalan sesuai rencana dengan memperhatikan aspek efisiensi waktu serta kualitas hasil. Penelitian ini memberikan gambaran nyata mengenai praktik metode pemasangan drainase *U-Ditch* yang dapat dijadikan referensi untuk proyek sejenis.

**Kata Kunci:** Metode Pelaksanaan, Drainase, *U-Ditch*, Proyek Jalan, Beton Pracetak

### 1. PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Metode pelaksanaan adalah cara atau prosedur yang dilakukan untuk menjalankan suatu proyek atau pekerjaan. Dalam konteks preservasi jalan yang di dalamnya mencakup pemeliharaan drainase maka metode pelaksanaan merujuk pada teknik atau pendekatan yang dipilih untuk melakukan perbaikan dan juga perawatan pada drainase. Drainase merupakan salah satu elemen penting dalam pembangunan infrastruktur untuk mengelola aliran air, terutama dalam mencegah terjadinya genangan atau banjir yang dapat merusak lingkungan dan infrastruktur lainnya. Salah satu sistem drainase yang banyak digunakan dalam proyek konstruksi adalah drainase tipe *U-Ditch*. Metode pemasangan drainase tipe *U-Ditch* menjadi pilihan karena memiliki keunggulan dalam hal efisiensi, daya tahan, serta kemudahan perawatan. Drainase tipe *U-Ditch* berbentuk saluran beton dengan desain seperti huruf "U", yang dirancang untuk menampung dan mengalirkan air secara efektif.

Peningkatan intensitas curah hujan, urbanisasi yang pesat, serta perkembangan infrastruktur di berbagai wilayah telah meningkatkan kebutuhan akan sistem drainase yang dapat mengelola aliran air dengan baik. Saluran drainase tipe *U-Ditch* menjadi salah satu solusi yang banyak diterapkan karena keunggulannya dalam hal efisiensi ruang dan waktu. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya dalam mengalirkan air dengan cepat dan efisien. Selain itu, penerapan drainase tipe *U-Ditch* dinilai lebih praktis karena produk ini merupakan saluran beton pracetak yang mudah dipasang dan dipelihara.

Proyek preservasi jalan Sam Ratulangi Batas Kota Manado merupakan proyek yang bertujuan untuk menjaga dan meningkatkan kualitas infrastruktur jalan agar tetap berfungsi dengan baik. Masalah utama yang dihadapi adalah terjadinya genangan air akibat drainase yang tidak berfungsi optimal, yang dapat mempercepat kerusakan badan jalan serta mengganggu kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Oleh karena itu, drainase di perbaiki karena adanya permintaan dari pihak pemerintah Kota Manado sehingga drainase tipe *U-Ditch* dipilih karena memiliki keunggulan dalam hal efisiensi, daya tahan, serta kemudahan perawatan.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana metode pelaksanaan pekerjaan pemasangan drainase tipe *U-Ditch* pada proyek preservasi jalan Sam Ratulangi batas kota Manado.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas tujuan penelitian ini yaitu menerapkan metode pelaksanaan pekerjaan pemasangan drainase tipe *U-Ditch* pada proyek preservasi jalan Sam Ratulangi batas kota Manado.

### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada pekerjaan pemasangan drainase tipe *U-Ditch* tidak menghitung biaya produksi yang dibutuhkan.
2. Tidak memperhitungkan resiko biaya dan waktu
3. Tidak memperhitungkan resiko kecelakaan

### 1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui bagaimana analisis metode pelaksanaan pekerjaan pemasangan drainase tipe *U-Ditch*.
2. Dapat menambah wawasan serta dapat menjadi referensi jika akan melakukan suatu pekerjaan atau penelitian tentang analisis metode pelaksanaan pekerjaan drainase tipe *U-Ditch*.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. *Drainase*

Menurut Undang-Undang nomor 38 tahun 2004 tentang jalan, drainase dikategorikan sebagai salah satu bangunan pelengkap jalan, bangunan pelengkap ini bertujuan untuk menjamin keselamatan, kenyamanan, kelancaran, dan efisiensi penggunaan jalan. Dengan demikian, drainase merupakan bagian penting dari perencanaan, Pembangunan, dan pemeliharaan jalan. Drainase berasal dari kata “drain” yang berarti mengeringkan atau mengalirkan. Drainase merupakan suatu sistem atau rangkaian yang digunakan untuk mengatur, mengalirkan, atau membuang air berlebih, baik itu air permukaan maupun air bawah tanah, agar tidak mengganggu fungsi suatu kawasan.

### 2.2. *Fungsi Drainase*

Drainase di dalam kota berfungsi untuk mengendalikan kelebihan air permukaan, sehingga tidak akan mengganggu masyarakat yang ada di sekitar saluran tersebut (Hadihardjaja, 1997).

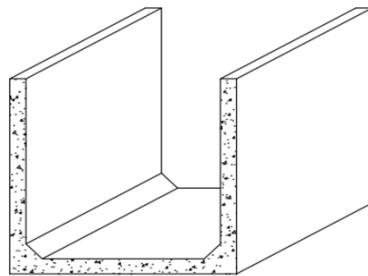
Drainase dalam kota mempunyai fungsi sebagai berikut :

- Untuk mengalirkan genangan air atau banjir ataupun air hujan dengan cepat dari permukaan jalan.
- Untuk mencegah aliran air yang berasal dari daerah lain atau daerah di sekitar jalan yang masuk ke daerah perkerasan jalan.
- Untuk mencegah kerusakan jalan dan lingkungan yang diakibatkan oleh genangan air dan jalan.

### 2.3. *U-Ditch*

*U-Ditch* merupakan saluran beton pracetak yang berbentuk huruf “U”. Karena sifatnya yang modular dan kokoh, *U-Ditch* sering digunakan pada proyek-proyek yang membutuhkan drainase dengan kapasitas besar dan pemeliharaan yang mudah. Badan Standarisasi Nasional Indonesia menetapkan manfaat saluran *U-Ditch* sebagai media penyaluran air drainase. *U-Ditch* terbuat dari beton bertulang dengan mutu tinggi untuk menjamin kekuatan dan ketahanannya terhadap beban lalu lintas serta tekanan dari tanah disekitarnya. *U-Ditch* dapat dipasang dengan tutup maupun tanpa tutup. Jenis tutup *U-Ditch* dibedakan menjadi *heavy duty* (biasanya digunakan pada area yang kerap dilewati kendaraan berat) dan *light duty* (dipasang pada sisi jalan, trotoar, atau untuk pejalan kaki). Dan dilokasi penelitian dipasang *U-Ditch* terbuka

tanpa tutup, tetapi ada juga dengan tutup karena dilokasi tersebut terdapat sekolah dan kantor. Beton yang digunakan bermutu K-350 dengan ukuran *U-Ditch* 1.5 x 1.5 x 1.2 m dan ketebalannya 0,125 m.



**Gambar 1.** Bentuk Presfektif *U-Ditch* 1.5 x 1.5 x 1.2

#### **2.4. Manajemen Konstruksi**

Manajemen konstruksi adalah proses perencanaan, pengorganisasian, pengendalian dan pengawasan terhadap berbagai aktivitas dalam proyek konstruksi dengan tujuan memastikan proyek selesai sesuai jadwal, anggaran, dan spesifikasi teknis yang telah ditetapkan (O'Brien, J.J., dan Plotnick, F.L.2010).

#### **2.5. Proyek Konstruksi**

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang saling berkaitan untuk mencapai tujuan tertentu (bangunan/konstruksi) dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Proyek konstruksi selalu memerlukan resources (sumber daya) yaitu man (manusia), material (bahan bangunan), machine (peralatan), method (metode pelaksanaan), money (uang), information (informasi) dan time (waktu).

#### **2.6. Tahapan Kegiatan Dalam Proyek Konstruksi**

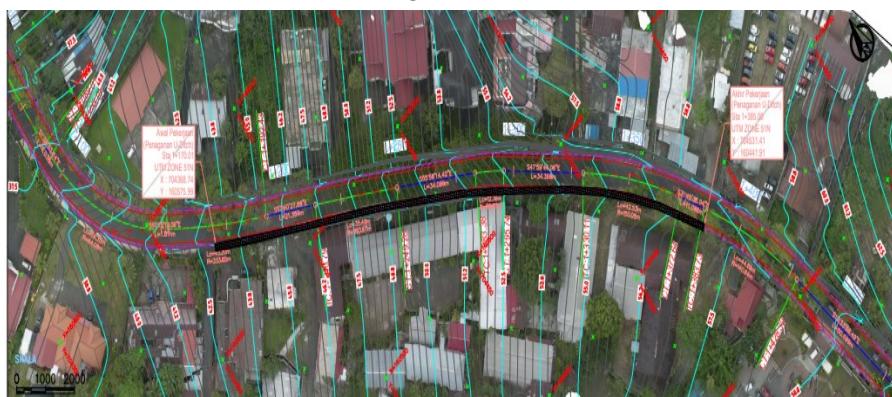
Menurut Ervianto (2005), menyatakan bahwa kegiatan konstruksi adalah kegiatan yang harus melalui suatu proses yang panjang dan di dalamnya dijumpai banyak masalah yang harus diselesaikan. Disamping itu, di dalam kegiatan konstruksi terdapat suatu rangkaian yang berurutan dan berkaitan.

- Tahap Perencanaan (Planning)
- Tahap Studi Kelayakan (Feasibility Study)
- Tahap Penjelasan (Briefing)
- Tahap Perancangan (Designing)
- Tahap Pengadaan/Pelelangan (Procurement/Tender)
- Tahap Pelaksanaan (Construction)
- Tahap Pemeliharaan dan Persiapan Penggunaan (Maintenance dan Start Up)

### **3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian berada di Jalan Sam Ratulangi Batas Kota Manado

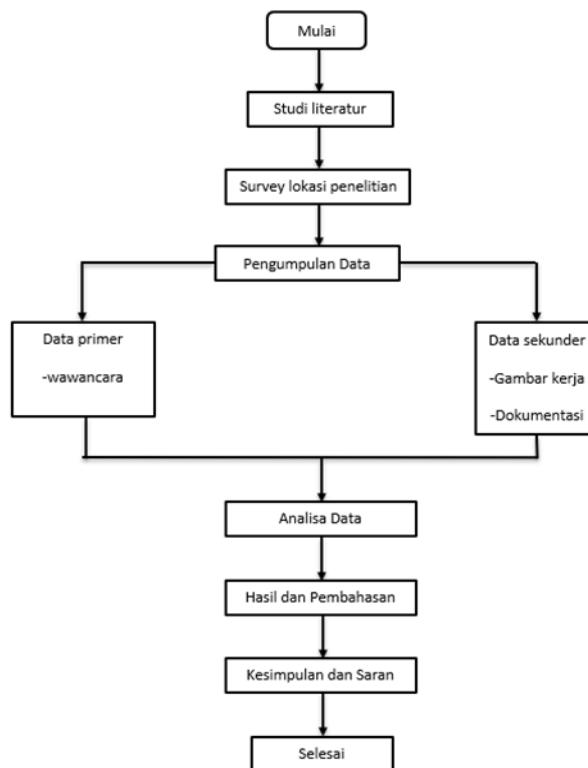


**Gambar 2.** Lokasi Proyek

### 3.2 Sumber Data

Sumber data dalam penelitian ini, yaitu survey tempat penelitian, data primer yang diperoleh dari lapangan berupa wawancara dan data sekunder berupa gambar kerja dan dokumentasi.

### 3.3 Bagan Alir Penelitian



**Gambar 3.** Bagan Alir

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1. Data Proyek

Paket Pekerjaan	: Proyek Preservasi Jalan Jl. Sam Ratulangi (Manado), Bts Kota Manado – Tomohon – Tondano – Wasian – Kakas - Langowan – Kawangkoan – Ratahan – Belang, Airmadidi – Tondano, Dalam Kota Tondano.
Satuan Kerja	: Satuan Kerja Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah I Provinsi Sulawesi Utara
No. Kontrak	: HK 0201-Bb. 15.6.1/207
Tanggal Kontrak	: 28 Februari 2024
Nilai Kontrak	: Rp. 8.487.701.000,00
Lingkup Pekerjaan (Lokasi Segmen Efektif)	: 1,10 Km (Jalan) dan 46,20 M (Jembatan)
Lingkup Pekerjaan (Lokasi Segmen Non Efektif)	: 45,32 Km (Jalan)
Waktu Pelaksanaan	: 307 HK
Penyedia Jasa	: PT. Rajasa Mitra Abadi
Konsultan Supervisi	: PT. Diantama Rekanusa, KSO
Tanggal SPMK	: 29 Februari 2024

**Tabel 1.** Data Proyek

Pekerjaan yang akan diteliti metode pelaksanaannya dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

Nama Pekerjaan : Pemasangan Drainase Tipe *U-Ditch*

Lokasi : Jalan Sam Ratulangi Batas Kota Manado

##### 4.2. Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Pembuatan *U-Ditch*

Dalam pembuatan *U-Ditch* pracetak tentunya harus diketahui dahulu ukuran yang akan dibuat sesuai lokasi yang ada. Oleh karena itu diperlukan dahulu survey lokasi untuk menentukan Panjang, lebar dan kedalaman saluran. Selanjutnya desain teknis *U-Ditch* (dimensi, mutu beton, dan kekuatan struktur).

###### 4.2.1. Persiapan Bahan dan Material

1. Semen
2. Agregat
3. Air
4. Baja Tulangan
5. Superplasticizer



**Gambar 4.** Penyaringan dan Pencucian Agregat

#### 4.2.2. Persiapan Bekisting (Mould)

Pada produksi *U-ditch* ini direncanakan menggunakan sistem bekisting (mould) yang terbuat dari plat baja. Pemilihan material baja untuk bekisting ini lebih awet dan tahan lama, sehingga dapat digunakan berulang kali seterusnya sampai pekerjaan selesai.



**Gambar 5.** Bekisting

#### 4.2.3. Pembuatan Campuran Beton

##### 1. Penimbangan Bahan dan Material

Semen, agregat, air dan superplasticizer ditimbang sesuai dengan komposisi mix design yang telah ditentukan.

##### 2. Proses Pencampuran (mixing)

Proses pencampuran dilakukan dengan menggunakan mesin concrete mixer.



**Gambar 6.** Penimbangan Semen dan Agregat

#### 4.2.4. Pengujian Slump Test

Slump Test adalah sebuah cara untuk mengetahui, sekaligus menentukan kekentalan, konsistensi atau tingkat kualitas campuran beton. Secara praktis, fungsi slump test yang utama ialah mengukur workabilitas dari beton yang sudah dibuat dan akan digunakan. Spesifikasi slump test melibatkan penggunaan alat seperti : kerucut abram (slump cone), meter, plat dasar, cetok dan besi rojokan.

Langkah – langkah pengujian slump test adalah sebagai berikut :

- Isi cetakan slump cone dengan beton segar sebanyak 3 lapis. Setiap lapisan harus dipadatkan secara seragam. Caranya ialah dengan mempadatkan dengan cara di rojok 25 kali menggunakan batang baja berujung bulat.
- Setelah slump cone terisi penuh, ratakan bagian atasnya untuk membuang sisa beton.
- Pegang handle di bagian dasar cetakan kemudian angkat slump cone perlahan-lahan secara vertikal.
- Setelah melakukan gerakan menarik cetakan, adukan akan merosot dan penurunan ketinggian harus

diukur sampai 5 mm dari jarak terdekat dengan titik Tengah.



**Gambar 7.** Pengisian Beton ke Kerucut Abram

#### **4.2.5. Pengecoran dan Pemadatan**

Pengecoran dilakukan segera setelah selesai pengadukan dan sebelum beton mulai mengeras. Untuk proses pemasangan saat pengecoran dilakukan menggunakan mesin vibrator.



**Gambar 8.** Mesin Vibrator

#### **4.2.6. Perawatan (Curing)**

Perawatan (Curing) dilakukan setelah beton mencapai final setting atau beton telah mengeras. Curing dilakukan untuk memastikan reaksi senyawa semen dapat berlangsung secara optimal sehingga mutu beton yang diharapkan dapat tercapai, dan menjaga agar tidak terjadi susut yang berlebihan pada beton akibat kehilangan kelembapan yang terlalu cepat atau tidak seragam, sehingga menyebabkan retak. Benda uji dicuring selama sekitar 28 hari berturut – turut mulai hari pertama setelah pengecoran.



**Gambar 9.** Perawatan (*curing*)

#### **4.3. Tahapan Pelaksanaan Pekerjaan Pemasangan U-Ditch**

Sebelum dilakukan pengukuran untuk pemasangan *U-Ditch* di lapangan, terdapat beberapa tahapan persiapan pekerjaan yang harus dilakukan agar pelaksanaan berjalan dengan lancar dan sesuai spesifikasi teknis. Berikut adalah tahapan pemasangan *U-Ditch* sebelum pengukuran :

- Studi gambar dan dokumen teknis meninjau gambar kerja (shop drawing), desain saluran.
- Menentukan lokasi, dimensi, dan elevasi saluran *U-Ditch*
- Pekerjaan pembersihan dan persiapan lahan (clearing dan grubbing) membersihkan area kerja dari sampah, Semak, akar pohon, batu besar, dan material lainnya.

- Membongkar bangunan lama jika ada saluran eksisting yang perlu diganti.

### 1. Pengukuran

Hal pertama yang sebaiknya dilakukan adalah melakukan proses pengukuran area kerja. Pada pengukuran pemasangan drainase *U-Ditch*, yang diukur bukan hanya titik-titik lokasi pemasangan, tapi juga parameter teknis yang memastikan posisi, arah, elevasi, dan kemiringan saluran sesuai dengan gambar rencana. Berikut adalah hal-hal utama yang harus diukur dan dicek :

- Titik lokasi pemasangan (Titik Koordinat)
- Elevasi Dasar Galian / Saluran
- Kemiringan Saluran (Long Slope)
- Lebar dan Kedalaman Galian
- Garis Sumbu Saluran (Alignment)
- Jarak Antar Unit *U-Ditch*



**Gambar 10.** Pengukuran

### 2. Galian Tanah

Setelah tahap pengukuran selanjutnya kita harus melakukan penggalian tanah dengan memanfaatkan media alat berat seperti excavator. Lakukan penandaan elevasi galian tanah tersebut dengan media patok, agar posisi galian tidak berubah.



**Gambar 11.** Galian Tanah

### 3. Pembuangan Tanah Bekas Galian

Setelah proses pekerjaan galian tanah selesai dikerjakan, maka pekerjaan selanjutnya adalah membuang tanah sisa galian *U-Ditch* tersebut. Tanah-tanah tersebut Sebagian besar dibuang keluar area proyek berlangsung. Namun juga perlu menyisihkan sebagian tanah tersebut untuk proses pengurungan setelah *U-Ditch* terpasang. Agar rongga-rongga tanah yang masih belum terisi dapat Kembali menjadi padat. Selama *excavator* mengerjakan galian, 1 unit dump truck siap di sisi galian untuk menampung tanah bekas galian. Dengan demikian area di sisi galian relatif bersih dan setiap saat siap ditempati stok beton *U-Ditch*.



**Gambar 12.** Pembuangan Tanah Bekas Galian

#### **4. Lantai Kerja**

Jika air masih mengalir didalam saluran drainase saat pembuatan lantai kerja untuk pemasangan *U-Ditch*, maka kondisi ini harus di tangani terlebih dahulu agar lantai kerja tidak rusak, tidak tercampur lumpur, dan bisa merekat kuat. Oleh karena itu yang harus dilakukan adalah buat saluran bypass/parit pengalih sementara. Buat parit kecil disamping galian atau pasang pipa paralon / gorong-gorong kecil sebagai bypass sementara agar air tetap mengalir tanpa masuk ke area cor beton. Dan langkah pembuatan lantai kerja *U-Ditch* adalah bersihkan dasar galian, padatkan dasar tanah menggunakan stamper agar tidak amblas, tabur pasir untuk meratakan dan mencegah beton langsung kontak tanah. Kemudian ratakan permukaan beton pastikan sesuai elevasi dan kemiringan saluran.



**Gambar 13.** Lantai Kerja

#### **5. Pemindahan *U-Ditch***

Segmen *U-Ditch* dipindahkan dari tempat pencetakan ke Lokasi pekerjaan. Cara mengangkat saluran *U-Ditch* harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak beton dan memastikan keselamatan pekerja. Berikut langkah-langkah umum yang biasa digunakan dalam mengangkat *U-Ditch* :

- Gunakan Alat Bantu Angkat
- Periksa Berat dan Kapasitas Alat
- Proses Pengangkatan
- Pemasangan di Tempat



**Gambar 14.** Pemindahan U-Ditch

#### **6. Penyambungan Setiap Unit U-Ditch**

Sambungan pada *U-Ditch* sangat penting untuk menjaga kekuatan struktur, kelancaran aliran air, dan juga mencegah kebocoran. Detail penyambungan *U-Ditch* :

##### 1. Tipe Sambungan *U-Ditch*

Unit *U-Ditch* pracetak umumnya memiliki bentuk sambungan rata (Butt Joint / Flat Joint).

- Ujung-ujung *U-Ditch* datar dan disambung menggunakan bahan pengikat.
- Umumnya digunakan pada produk pracetak standar tanpa sistem interlocking.

##### 2. Bahan Pengikat Sambungan

- Mortar Semen-Pasir : yang digunakan pada sambungan rata.
- Grouting Non-Shrink : untuk mengisi celah yang tidak sempurna dan menjaga kekedapan air.
- Waterproofing Tape (opsional) : dapat dipasang pada sambungan khusus untuk drainase tertutup atau didaerah bertekanan air tinggi.

##### 3. Langkah Teknis Penyambungan

- Pembersihan : permukaan ujung unit *U-Ditch* yang akan disambung dibersihkan dari kotoran, minyak, tanah dan air.
- Aplikasi Perekat : oleskan mortar atau sealant pada permukaan sambungan. Aplikasi dilakukan merata agar tidak ada bagian yang kosong (void).
- Penurunan unit *U-Ditch* : unit *U-Ditch* diturunkan secara hati-hati menggunakan excavator, lifting hook atau sling baja. Posisi ditentukan menggunakan benang ukur dan waterpass agar lurus dan elevasinya sesuai desain.
- Pemasangan Sambungan : satukan ujung *U-Ditch* dengan unit sebelumnya secara perlahan. Untuk sambungan rata, rapatkan sisi-sisi sambungan dengan sedikit tekanan.
- Pemeriksaan Posisi : cek dahulu elevasi dasar saluran dengan alat ukur (waterpass, theodolite atau auto-level. Pastikan posisi unit *U-Ditch* lurus secara horizontal dan vertical. Kemiringan saluran harus sesuai rencana (biasanya 1% - 2%).



**Gambar 15.** Penyambungan Setiap Unit U-Ditch

## 7. Pengcoran Sambungan U-Ditch

Untuk menyambungkan antar segmen *U-Ditch* biasanya ditutup menggunakan mortar semen agar tidak ada rongga-rongga yang akan masuk ataupun keluar di saat air mengalir.

Oleh karena itu ada beberapa hal yang harus diperhatikan :

- Semen : sambungan ditutup dengan adukan semen untuk mencegah kebocoran dan memperkuat struktur.
- Sambungan Kering dan sambungan Basah : penyambungan bisa menggunakan teknik sambungan kering (tidak pakai air) atau sambungan basah (menggunakan campuran semen dan air). Tergantung pada kondisi lapangan dan preferensi.
- Pengurukan dan pemedatan : celah disekitar *U-Ditch* diisi dengan material seperti pasir dan kerikil. Material urugan dipadatkan untuk menstabilkan *U-Ditch* dan mencegah pergeseran.



**Gambar 16.** Pengcoran Sambungan U-Ditch

## 8. Pembersihan

Proses terakhir adalah pengurukan dan pemedatan tanah pada samping area pekerjaan saluran.



**Gambar 17.** Pembersihan

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai metode pelaksanaan pekerjaan pemasangan drainase tipe *U-Ditch* pada proyek preservasi jalan Sam Ratulangi – Batas Manado, maka dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut :

1. Pelaksanaan pemasangan drainase tipe *U-Ditch* dilakukan secara bertahap dan sistematis, mulai dari persiapan bahan, proses produksi *U-Ditch* pracetak, hingga pemasangan di lapangan, sesuai dengan prosedur teknis yang berlaku.
2. Penggunaan alat berat seperti excavator dan crane serta pengaturan tenaga kerja yang tepat mendukung efisiensi dan kelancaran pelaksanaan proyek.

3. Pelaksanaan pekerjaan telah berjalan sesuai jadwal, dengan hasil pekerjaan yang rapi dan kuat, serta memperhatikan standar mutu.

### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk para pekerja agar memperhatikan kesadaran akan pentingnya penggunaan APD K3 pada saat di lokasi pekerjaan.
2. Diperlukan langkah antisipatif terhadap faktor eksternal seperti cuaca dan kondisi lalu lintas yang dapat menghambat proses pekerjaan.
3. Dokumentasi yang sistematis terhadap seluruh tahapan pelaksanaan perlu dilakukan agar dapat digunakan sebagai pedoman pada pelaksanaan proyek serupa dimasa yang akan datang.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- Admindpu. (2022, Agustus). Konstruksi Saluran Drainase Menggunakan *U-Ditch*  
Ervianto, I, W. 2005. Manajemen Proyek Konstruksi Revisi. Andi. Yogyakarta  
Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). *Pedoman Inspeksi dan Pemeliharaan Drainase Jalan*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.  
Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia. (2014). Penyelenggaraan Sistem Drainase Perkotaan. Jakarta: Menteri Pekerjaan Umum Republik Indonesia.  
Mustika, N. A (2025). *U-Ditch*. Jakarta  
Pracetak. 2020. *Cetakan U-Ditch dan Proses Pembuatannya*.  
Risa Maulani, Putri. (2021). Tinjauan Pelaksanaan Pembangunan Drainase *U-Ditch* pada Proyek Preservasi Jalan Betung– Sei Lilin – Peninggalan.  
Soeharto, I. (1999). Manajemen Proyek. Jakarta: Erlangga.  
Sugiono. (2015). Metode Pelaksanaan Saluran Drainase Beton Pracetak *U-Ditch*.  
Wanta, I. M., Malingkas, G. Y., & Tjakra, J. (2024). Metode Pelaksanaan Pekerjaan Preservasi Ruas Jalan Sam Ratulangi Manado. *TEKNO* 22 (90), 1931-1938.