



# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

1. **EVALUASI KAPASITAS RUANG PARKIR PADA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI LHOKEUMAWE**  
(Aulia Saufayuk Tika, Syaifuddin, Faisal Abdullah)
2. **STUDI KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL BETON SUBSTITUSI AGREGAT ALAM DENGAN PENAMBAHAN CRUMB RUBBER**  
(Ella Yustika, Mulizar, Teuku Riyadsyah)
3. **PERENCANAAN ULANG GELAGAR PRATEGANG JEMBATAN SEUNEUBOK PAYA KECAMATAN PEUDADA KABUPATEN BIREUEN**  
(Ghufran, Syukri, Herri Mahyar)
4. **ESTIMASI BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE COST SIGNIFICANT MODEL PADA KONSTRUKSI JALAN DI KABUPATEN ACEH TIMUR**  
(Intan Mutia, Chairil Anwar, Fajri)
5. **STUDI KERUSAKAN JALAN DAN ESTIMASI BIAYA PERBAIKAN (Studi Kasus: Jalan Bireuen–Takengon Km 9+000 s.d 13+000)**  
(Muhammad Rizal, Rosalina, Zulfikar)
6. **OPTIMALISASI KOMPOSISI AGREGAT BETON PAVING BLOCK MUTU TINGGI**  
(Muhammad Ryan Diwana, Syamsul Bahri, Sulaiman Yh)
7. **METODE DAN WAKTU PELAKSANAAN JEMBATAN LAPEHAN KECAMATAN MAKMUR KABUPATEN BIREUEN DENGAN MENGGUNAKAN NETWORK PLANNING**  
(Muhammad Viqral Vahlevy, Syarifah Keumala Intan, Kurniati)
8. **TINJAUAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN MATANG BEN-PULO BLANG KABUPATEN ACEH UTARA**  
(Munzil Asri, Jafar Siddik, Supardin)
9. **PERENCANAAN ULANG BALOK GIRDER BETON BERTULANG PADA JEMBATAN GAMPONG RUMIA KECAMATAN DARUL AMAN KABUPATEN ACEH TIMUR**  
(Nyak Tihawa, Iskandar, Bakhtiar A)
10. **RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK JEMBATAN PUCOK ALUE KECAMATAN BAKTIYA KABUPATEN ACEH UTARA**  
(Sitti Suhaila, Munardy, Abdullah Irwansyah)

# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil-Hasil Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

## Penasehat

Direktur Politeknik Negeri Lhokseumawe

## Penanggung Jawab

Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat  
Politeknik Negeri Lhokseumawe

## Ketua Redaksi

Muhammad Reza, M.Eng.

## Sekretaris Redaksi

Erna Yusnianti, S.Si., M.Si.

## Dewan Editor:

Dr. Ir. Mochammad Afifuddin, M.Eng.	(Universitas Syiah Kuala)
Dr. Ir. Yuhanis Yunus, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Ir. Munardi, M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Ir. Samsul Bahri, M.Si.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Muliadi, S.T., M.T.	(Universitas Negeri Malikussaleh)
Syarwan, S.T., M.T.	(Politeknik Negeri Lhokseumawe)
Yulius Rief Alkhaly, S.T., M.Eng.	(Universitas Negeri Malikussaleh)

## Penyunting Pelaksana

Ibrahim, S.T., M.T.

## Pelaksana Tata Usaha

Hasanuddin, A.Md.

## Penerbit

Politeknik Negeri Lhokseumawe

## Alamat:

Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jl. Banda Aceh–Medan Km 280,3 Buketrata  
Lhokseumawe 24301 P.O. Box 90  
Website: sipil.pnl.ac.id, email: pjj@pnl.ac.id

# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil-Hasil Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

## DAFTAR ISI

Dewan Redaksi .....	i
Daftar Isi .....	ii
Pengantar Redaksi .....	iii
<b>EVALUASI KAPASITAS RUANG PARKIR PADA JURUSAN TEKNIK ELEKTRO DAN TEKNIK SIPIL POLITEKNIK NEGERI LHOKSEUMAWE</b> (Aulia Saufayuk Tika, Syaifuddin, Faisal Abdullah).....	1-5
<b>STUDI KARAKTERISTIKCAMPURAN ASPAL BETONSUBSTITUSI AGREGAT ALAM DENGAN PENAMBAHAN CRUMB RUBBER</b> (Ella Yustika, Mulizar, Teuku Riyadsyah).....	6-13
<b>PERENCANAAN ULANG GELAGAR PRATEGANG JEMBATAN SEUNEUBOK PAYA KECAMATAN PEUDADA KABUPATEN BIREUEN</b> (Ghufran, Syukri, Herri Mahyar).....	14-19
<b>ESTIMASI BIAYA DENGAN MENGGUNAKAN METODE COST SIGNIFICANT MODEL PADA KONSTRUKSI JALAN DI KABUPATEN ACEH TIMUR</b> (Intan Mutia, Chairil Anwar, Fajri).....	20-27
<b>STUDI KERUSAKAN JALAN DAN ESTIMASI BIAYA PERBAIKAN (Studi Kasus: Jalan Bireuen– Takengon Km 9+000 s.d 13+000)</b> (Muhammad Rizal, Rosalina, Zulfikar).....	28-37
<b>OPTIMALISASI KOMPOSISI AGREGAT BETON PAVING BLOCK MUTU TINGGI</b> (Muhammad Ryan Diwana, Syamsul Bahri, Sulaiman Yh).....	38-44
<b>METODE DAN WAKTU PELAKSANAAN JEMBATAN LAPEHAN KECAMATAN MAKMUR KABUPATEN BIREUEN DENGAN MENGGUNAKAN NETWORK PLANNING</b> (Muhammad Viqral Vahlevy, Syarifah Keumala Intan, Kurniati).....	45-55
<b>TINJAUAN RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN MATANG BEN-PULO BLANG KABUPATEN ACEH UTARA</b> (Munzil Asri, Jafar Siddik, Supardin).....	56-64
<b>PERENCANAAN ULANG BALOK GIRDER BETON BERTULANG PADA JEMBATAN GAMPONG RUMIA KECAMATAN DARUL AMAN KABUPATEN ACEH TIMUR</b> (Nyak Tihawa, Iskandar, Bakhtiar A).....	65-73
<b>RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK JEMBATAN PUCOK ALUE KECAMATAN BAKTIYA KABUPATEN ACEH UTARA</b> (Sitti Suhaila, Munardy, Abdullah Irwansyah).....	74-82
<b>Pentunjuk Penulisan Artikel Ilmiah</b> .....	83

# JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil-Hasil Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

## PENGANTAR REDAKSI

*Assalamualaikum wr wb.*

Puji dan syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga Jurnal Sipil Sains Terapan Volume 02 Nomor 02 Edisi September 2019 dapat diterbitkan. Jurnal Sipil Sains Terapan ini merupakan jurnal hasil Tugas Akhir dari Mahasiswa Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe.

Jurnal Sipil Sains Terapan ini terbit secara berkala dengan frekuensi terbitan sebanyak 2 (dua) kali dalam setahun. Pada Volume 02 Nomor 02 Edisi September 2019 ini terdapat 10 (sepuluh) artikel. Artikel-artikel yang tergabung di dalam Jurnal Sipil Sains Terapan ini meninjau dari sisi teknik maupun manajemen dalam perencanaan jalan dan jembatan.

Redaksi mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam penerbitan Jurnal Sipil Sains Terapan ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi perbaikan terhadap Jurnal Sipil Sains Terapan pada edisi-edisi yang berikutnya untuk memperkaya keilmuan terkait perencanaan jalan dan jembatan.

**Redaksi**

# METODE DAN WAKTU PELAKSANAAN JEMBATAN LAPEHAN KECAMATAN MAKMUR KABUPATEN BIREUEN DENGAN MENGUNAKAN *NETWORK PLANNING*

**Muhammad Viqral Vahlevy<sup>1</sup>, Syarifah Keumala Intan<sup>2</sup>, Kurniati<sup>3</sup>**

<sup>1)</sup> Mahasiswa, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kontruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: [viqralvahlevy@gmail.com](mailto:viqralvahlevy@gmail.com)

<sup>2)</sup> Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kontruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: [intansipil@pnl.ac.id](mailto:intansipil@pnl.ac.id)

<sup>3)</sup> Dosen, Program Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Kontruksi Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: [kurniati@pnl.ac.id](mailto:kurniati@pnl.ac.id)

## ABSTRAK

Pergantian jembatan Desa lapehan dari jembatan gantung menjadi jembatan rangka baja diharapkan dapat mempermudah jalur transportasi dan memperlancar arus lalu lintas, sehingga mendorong perbaikan ekonomi dan taraf hidup masyarakat yang lebih berkembang. Uraian item pekerjaan yang ditinjau pada penulisan ini yaitu pondasi, abutment, rangka baja, plat lantai. Adapun tujuan dari penulisan ini adalah merencanakan kembali metode dan waktu pelaksanaan proyek Penggantian Jembatan Lapehan sehingga diketahui efektifitas waktu pelaksanaan proyek yang ditinjau dengan menggunakan Network Planning dan metode pelaksanaan yang direncanakan. Metode yang disusun dalam pelaksanaan dilakukan dengan cara memadukan metode dari beberapa sumber yang sesuai dengan pekerjaan kontruksi. Data untuk menghitung Network Planning berupa hasil perhitungan Produktifitas alat dan durasi waktu pelaksanaan. Hasil penelitian perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan Network Planning berdasarkan metode pelaksanaan yang digunakan pada ruang lingkup pekerjaan yang ditentukan, maka diperoleh waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan pekerjaan selama 149 hari kerja.

**Kata kunci :** Metode, Waktu Pelaksanaan, Network Planning.

## I. PENDAHULUAN

Pemerintah Kabupaten Bireuen melalui Dinas Bina Marga Kabupaten Bireuen melakukan pembangunan penggantian jembatan di Desa Lapehan, Kecamatan Makmur Kabupaten Bireuen untuk menghubungkan antara Desa Lapehan dengan Desa Pulo Teungoh. Hal ini dilakukan untuk megaktifkan kembali jalur utama lalu lintas antara kedua desa tersebut yang sebelumnya telah lumpuh dalam beberapa tahun terakhir akibat rusaknya jembatan lama, yaitu jembatan gantung.

Jembatan merupakan struktur yang dibuat untuk menyeberangi jurang atau rintangan seperti sungai, rel kereta api ataupun jalan raya. Jembatan dibangun untuk penyeberangan pejalan kaki, kendaraan atau kereta api di atas halangan. Jembatan merupakan bagian dari infrastruktur transportasi darat yang sangat vital dalam aliran perjalanan (traffic flows). Jembatan sering menjadi komponen kritis dari suatu ruas jalan karena sebagai penentu beban maksimum kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut.

### A. Metode Pelaksanaan

Menurut Sajekti Amien (2009), Setiap jenis bangunan mempunyai metode pelaksanaan yang secara garis besarnya berlainan, tetapi untuk bagian-bagian pekerjaannya pada prinsipnya adalah hampir sama, misalnya kegiatan pembetonan gedung dengan kegiatan pembetonan untuk pekerjaan jembatan hampir sama, pelaksanaan pemotongan tanah pekerjaan jalan dengan pemotongan tanah pekerjaan bendungan hampir sama. Yang membedakan adalah metode kerja pelaksanaannya dari kegiatan bagian-bagian pekerjaan itu karena perbedaan dalam hal volume, kondisi medan, dan kemungkinan ada persyaratan yang dipenuhi.

Menurut Agus Iqbal (2002), Keberhasilan suatu pelaksanaan pekerjaan sangat tergantung pada kecermatan penyusunan Metoda Pelaksanaan yan direncanakan secara

sistematis dan akurasi, adanya suatu penyusunan perencanaan yang cermat, persiapan-persiapan yang seksama dan koordinasi yang baik. Dukungan manajemen kerja, peralatan, serta tenaga kerja yang tepat merupakan faktor yang sangat menentukan tingkat keberhasilan suatu pelaksanaan konstruksinya.

Menurut Jawat, I Wayan (2015), Dalam melaksanakan pekerjaan, biasanya dimungkinkan dengan berbagai metode. Beberapa alternatif metode pelaksanaan yang ada, tentunya akan menghasilkan beberapa alternatif biaya juga. Dalam hal ini, alternatif metode pelaksanaan yang harus dipilih tentunya yang menghasilkan biaya yang paling rendah.

#### B. *Network planning*

Menurut Badri (1991), Network planning pada prinsipnya adalah hubungan ketergantungan antara bagian-bagian pekerjaan (variabel) yang digambarkan/divisualisasikan dalam diagram network. Dengan demikian diketahui bagian-bagian pekerjaan mana yang harus didahulukan, bila perlu dilembur (tambah biaya), pekerjaan mana yang menunggu selesainya pekerjaan yang lain, pekerjaan mana yang tidak perlu tergesa-gesa sehingga alat dan tenaga dapat digeser ke tempat lain demi efisiensi.

#### C. Penggunaan ES, LS, EF dan LF pada Network Planning

Menurut Widiyanti dan Lenggogeni (2013), ada beberapa istilah yang terlibat sehubungan dengan perhitungan maju dan mundur dalam Network Planning sebagai berikut :

1. Early Start (ES) : waktu paling awal sebuah kegiatan dapat dimulai setelah kegiatan sebelumnya selesai.
2. Late Start (LS): waktu paling akhir sebuah kegiatan dapat diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian jadwal proyek.
3. Early Finish (EF): waktu paling awal sebuah kegiatan dapat diselesaikan jika dimulai pada waktu paling awalnya dan diselesaikan sesuai dengan durasinya. Bila hanya ada satu kegiatan terdahulu, maka EF suatu kegiatan terdahulu merupakan ES kegiatan berikutnya.
4. Late Finish (LF) : waktu paling akhir sebuah kegiatan dapat dimulai tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

Untuk mendapat angka-angka ES, LS, EF, dan LF, maka menggunakan perhitungan maju dan perhitungan mundur. Penjelasan keduanya adalah sebagai berikut.

##### 1. Melakukan Perhitungan Maju

Dalam mengidentifikasi jalur kritis dipakai suatu cara yang disebut hitungan maju dengan aturan-aturan yang berlaku sebagai berikut.

- a. Kecuali kegiatan awal, maka suatu kegiatan baru dapat dimulai bila kegiatan yang mendahuluinya (predecessor) telah selesai.
- b. Waktu paling awal suatu kegiatan adalah = 0.
- c. waktu selesai paling awal suatu kegiatan adalah sama dengan waktu mulai paling awal, ditambah kurun waktu kegiatan yang bersangkutan.
- d. Bila suatu kegiatan memiliki dua atau lebih kegiatan pendahulunya, maka ES-nya adalah EF terbesar dari kegiatan-kegiatan tersebut.

##### 2. Melakukan Perhitungan Mundur

Perhitungan mundur dimaksudkan untuk mengetahui waktu atau tanggal paling akhir kita "masih" dapat memulai dan mengakhiri kegiatan tanpa menunda kurun waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan, yang telah dihasilkan dari perhitungan maju. Aturan yang berlaku dalam perhitungan mundur adalah sebagai berikut.

- a. Hitungan mundur dimulai dari ujung kanan, yaitu dari hari terakhir penyelesaian proyek suatu jaringan kerja.

- b. waktu mulai paling akhir suatu kegiatan adalah sama dengan waktu selesai paling akhir, dikurangi kurun waktu/ durasi kegiatan yang bersangkutan.
3. Metode Jalur Kritis  
Metode Jalur Kritis atau *Critical Path Method* adalah jalur yang memiliki rangkaian komponen-komponen kegiatan, dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek tercepat. Jalur kritis terdiri dari rangkaian kegiatan kritis, dimulai dari kegiatan pertama sampai kegiatan terakhir. Pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang bila pelaksanaannya terlambat, akan menyebabkan keterlambatan penyelesaian keseluruhan proyek, yang disebut kegiatan kritis.

#### D. *Float Time Activity*

Pada perencanaan dan penyusunan jadwal proyek, dikenal suatu istilah yang disebut *Float*, yaitu suatu perhitungan yang menunjukkan fleksibilitas suatu kegiatan untuk dapat mulai dan selesai lebih lambat walaupun tetap dalam waktu yang diizinkan tanpa mengubah durasi atau kurun waktu proyek.

*Float* terdiri dari *Total Float* (TF), *Free Float* (FF), *Independent Float* (IF), dan *Safety Float* (SF). Berikut adalah penjelasan :

1. Total Float  
Menurut Badri (1991), bila semua aktivitas yang mendahului aktivitas i j diselesaikan seawal mungkin, sedangkan aktivitas yang mengikutinya dimulai dari selambat mungkin, (tanpa menyebabkan tertundanya penyelesaian seluruh proyek), maka aktivitas i j tersebut mempunyai *Total Float*. (kelonggaran waktu maksimum). *Total Float* adalah sejumlah waktu dimana aktivitas non kritis boleh terlambat, tanpa mempengaruhi selesainya seluruh proyek.
2. Free Float  
Menurut Badri (1991), bila semua aktivitas yang mendahului aktivitas yang mendahului aktivitas i j diselesaikan seawal mungkin, sedang aktivitas yang mengikutinya harus pula dimulai seawal mungkin, maka aktivitas i j tersebut mempunyai *Free Float*. *Free Float* adalah sejumlah waktu dimana aktivitas non kritis boleh terlambat, tanpa mempengaruhi aktivitas berikut.
3. Independent Float  
Menurut Badri (1991), bila aktivitas yang berjalan baru dapat selesai pada waktu terakhir yang dapat diizinkan, maka aktivitas berikutnya (umpama : aktivitas i j) mungkin masih ada kelonggaran waktu dalam pelaksanaannya sambil mengusahakan bahwa aktivitas yang mengikutinya dapat dimulai seawal mungkin. *Independent Float* adalah ukuran kelonggaran waktu dimana aktivitas yang mengikuti aktivitas i j tidak tergantung keadaan kritis dari aktivitas sebelum i j.
4. Safety Float  
Menurut Badri (1991), *Safety Float* adalah suatu ukuran yang juga berguna untuk menentukan kelonggaran waktu adalah waktu maksimum yang ada bila suatu aktivitas i j ditunda menyebabkan tertundanya seluruh proyek, dengan catatan bahwa aktivitas yang mendahului aktivitas i j tersebut juga tertunda sepenuhnya.

#### E. *Durasi Pekerjaan*

Untuk Menjadwalkan suatu pekerjaan tentunya kita perlu mengetahui beberapa hal yaitu jumlah pekerjaan yang ingin dilaksanakan, produktifitas pekerja, dan lama pekerjaan berlangsung. Bagi para pekerja Konstruksi yang sudah mahir mungkin hal tersebut tidak lah jadi masalah besar dikarenakan berdasarkan pengalaman dan pengamatan mereka pun sudah dapat dijadikan acuan untuk menentukan produktifitas pekerja. Sehingga mudah untuk

mendapatkan durasi pekerjaan. Akan tetapi bagi yang belum berpengalaman perlu bantuan referensi seperti buku ataupun dapat bertanya langsung kepada pekerja ataupun mandor.

Menurut Soedrajat (1984), lamanya waktu yang diperlukan untuk melaksanakan sebuah pekerjaan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$W = \frac{V}{N \times Pk} \dots\dots\dots (1)$$

#### F. *Produktivitas Alat*

Menurut Rostiyanti, F. S. 2008, Produktivitas adalah kemampuan alat dalam satuan waktu ( $m^3/jam$ ). Dan alat berat merupakan faktor penting didalam proyek terutama proyek-proyek konstruksi dengan skala yang besar. Produktivitas alat tergantung pada kapasitas, waktu siklus alat, dan efisiensi alat. Siklus kerja dalam pemindahan material merupakan suatu kegiatan yang dilakukan berulang. Waktu yang diperlukan dalam siklus kegiatan di atas disebut siklus waktu. Waktu siklus sendiri terdiri dari beberapa unsur, waktu yang diperlukan di dalam siklus kegiatan disebut waktu siklus atau *Cycle Time* (CT). Rumus dasar untuk mencari produktivitas alat adalah :

##### 1. *Excavator*

*Excavator* adalah alat berat yang digunakan untuk menggali. Menurut analisa harga satuan pekerjaan Bina Marga 2016, untuk menghitung Produktivitas *Excavator* digunakan rumus :

$$Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts1} \dots\dots\dots (2)$$

##### 2. *Dump Truck*

*Dump Truck* digunakan untuk mengangkut material dari *Base Camp* ke lokasi pekerjaan proyek, untuk menghitung produktivitas *Dump Truck* dapat digunakan rumus :

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts2 \times Bip} \dots\dots\dots (3)$$

##### 3. *Bulldozer*

*Bulldozer* adalah alat berat yang digunakan untuk meratakan material, untuk menghitung Produktivitas *Bulldozer* digunakan rumus :

$$Q = \frac{q \times Fb \times Fm \times Fa \times 60 / Ts}{Fk} \dots\dots\dots (4)$$

##### 4. *Concrete Truck Mixer*

*Concrete Truck Mixer* adalah alat berat yang digunakan untuk mengangkut hasil adukan material beton dari tempat *mixing plant* ke lokasi pengecoran. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum (AHSP), 2013, untuk menghitung Produktivitas *Concrete Truck Mixer* digunakan rumus :

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts} \dots\dots\dots (5)$$

##### 5. *Concrete Pan Mixer*

*Concrete Pan Mixer* adalah alat yang digunakan untuk penakaran dan penampuran material beton. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum (AHSP), 2013, untuk menghitung Produktivitas *Concrete Pan Mixer* digunakan rumus :



$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{1000 \times Ts} \dots\dots\dots (6)$$

6. *Bore Pile Machine*

*Bore Pile Machine* merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal dan digunakan untuk proses pengeboran pondasi bored pile perpaduan antara crane dengan alat bor, untuk menghitung Produktifitas *Crane* digunakan rumus :

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts} \dots\dots\dots (7)$$

7. *Water Tank Truck*

*Water Tank Truck* yang berfungsi atau bekerja sebagai alat penyiraman berupa air pada pekerjaan lapisan pondasi bawah (LPB), lapisan pondasi atas (LPA), dan *Laston*, untuk menghitung produktivitas *Water Tank* dapat digunakan rumus :

$$Q = \frac{pa \times Fa \times 60}{Wc \times 1000} \dots\dots\dots (8)$$

8. *Concrate Mixer*

*Concrate Mixer* adalah salah satu peralatan yang di gunakan oleh pekerja konstruksi. Menurut Kementerian Pekerjaan Umum (AHSP), 2016, untuk menghitung Produktifitas *Concrate Mixer* digunakan rumus :

$$Q = \frac{V \times Fa \times 60}{Ts \times 1000} \dots\dots\dots (9)$$

9. *Crane*

*Crane* adalah alat berat yang digunakan untuk mengangkat material secara vertikal, memindahkan secara horizontal dan menurunkan material ditempat yang diinginkan, untuk menghitung Produktifitas *Crane* digunakan rumus :

$$Q = \frac{V \times p \times Fa}{Ts} \dots\dots\dots (10)$$

## II. METODOLOGI

Tahapan-tahapan analisis data untuk merencanakan metode pelaksanaan dan perhitungan waktu pelaksanaan jembatan Lapehan Kecamatan Makmur Kabupaten Bireuen adalah sebagai berikut :

Studi literature berupa buku, jurnal, artikel laporan penelitian, dan situs-situs di internet untuk mendapatkan studi kepustakaan yang dijadikan sebagai rujukan untuk memperkuat argumentasi yang ada.

### A. *Metode Pelaksanaan*

Metode pelaksanaan pada pekerjaan struktur bawah dan struktur atas jembatan Lapehan mengacu pada referensi yang sesuai dengan lokasi dan jenis proyek. Pada penelitian ini penulis menghitung pekerjaan material dan alat berat sudah tersedia di lokasi proyek.

### B. *Menghitung Durasi Pekerjaan dan Produktivitas Kerja*

Untuk Menjadwalkan suatu pekerjaan tentunya kita perlu mengetahui beberapa hal yaitu jumlah pekerjaan yang ingin dilaksanakan, produktifitas pekerja, dan lama pekerjaan berlangsung. Perhitungan durasi pekerjaan dan jumlah pekerjaan Yang dilakukan yaitu pada

pekerjaan pondasi, pekerjaan abutmen, pekerjaan pemasangan rangka baja, dan pekerjaan plat lantai.

### C. *Perhitungan Waktu Pelaksanaan Menggunakan Network Planning*

Berdasarkan data-data yang telah diperoleh kemudian dianalisis dengan metode *Network Planning* untuk perhitungan waktu pelaksanaan mencakup pekerjaan pondasi, pekerjaan abutmen, pekerjaan pemasangan rangka baja, dan pekerjaan plat lantai. Perhitungan *Network Planning* dilakukan dengan cara melakukan perhitungan maju dan perhitungan mundur sehingga dapat mencari *float* dan lintasan kritis.

## III HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. *Metode Pelaksanaan*

#### 1. Pekerjaan Galian 0 – 2 m

Galian pada struktur pondasi mencakup segala galian pada segala jenis tanah dalam batas pekerjaan yaitu 0 – 2 meter. Pengukuran dan pemasangan patok pada area lokasi galian. Penggalian tanah dengan bentuk sudut kemiringan dan kedalaman galian sesuai dengan gambar kerja menggunakan alat berat *excavator*. Penyiapan tempat disekitar lokasi galian untuk pemindahan bahan galian. Selanjutnya *bulldozer* mengangkut/menggusur hasil galian ke tempat pembuangan. Melakukan penimbunan kembali bahan galian setelah menyelesaikan pekerjaan.

#### 2. Pekerjaan Galian 2 – 4 m

Galian pada struktur pondasi mencakup segala galian pada segala jenis tanah dalam batas pekerjaan yaitu 2 – 4 meter. Proses penggalian dilakukan setelah pekerjaan galian struktur dengan kedalaman 2 - 4 meter dengan menggunakan alat berat *excavator* dan finishing/perapihan dilakukan dengan bantuan tenaga kerja manusia. Penggalian tanah dengan bentuk sudut kemiringan dan kedalaman galian sesuai dengan gambar kerja. Membuat penyokong (*Shoring*) dan pengaku (*Bracing*) dari kayu yang memadai pada lereng galian. pada saat penggalian tanah dilakukan oleh alat berat diatasnya. Melakukan pemindahan material bahan galian ke tempat yang telah tersedia dan disetujui oleh direksi pekerjaan menggunakan *dump truck*. Melakukan penimbunan kembali bahan galian setelah menyelesaikan pekerjaan.

#### 3. Pekerjaan Pembesian Tulangan U 32 Ulir Bored Pile

Pekerjaan ini mencakup pengadaan dan pemasangan baja tulangan sesuai dengan spesifikasi dan gambar. Baja tulangan harus dibengkokkan secara dingin dan sesuai dengan prosedur, menggunakan batang yang pada awalnya lurus dan bebas dari lekukan-lekukan atau kerusakan. Pembengkokkan batang tulangan dilakukan dengan mesin pembengkok sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diperlukan, dan dikat kencang dengan menggunakan kawat pengikat sehingga tidak tergeser pada saat pengecoran beton nantinya. Baja tulangan harus ditempatkan secara akurat sesuai dengan gambar selimut beton yang disyaratkan.

#### 4. Pekerjaan Pengeboran Bored Pile

Pondasi bored pile yang digunakan adalah produk pracetak pabrikasi yang di cetak sesuai dengan standar dan dapat dipertanggung jawabkan. Pekerja melakukan perataan tanah untuk diletakkan mesin Bor (*Bore Pile Machine*) sesuai dengan arahan mandor. Mesin bor diletakkan tepat pada titik bor yang sudah diberi tanda. Diameter putaran mata angkur yang digunakan adalah 50 cm. Pemasangan casing dan tulangan bored pile pada lubang bor dilakukan dengan cara mengaitkan sling/label pada bagian casing yang dapat dikaitkan atau biasa disebut telinga casing di angkat dan diposisikan lurus dengan lubang bor dan penanaman/pemasangan casing dalam lubang bor dimasukkan secara perlahan agar casing tersebut tidak amblas kedalam lubang bor.

5. Pekerjaan Pengecoran Beton K-250 Bored Pile  
Sebelum melaksanakan pekerjaan ini, penyedia jasa harus menyerahkan *Job Mix Formula* (JMF) dan *Job Mix Design* (JMD) campuran beton kepada Konsultan Pengawas atau Direksi Lapangan. Agregat beton K-250 dicampur sesuai dengan komposisinya agregat kasar, pasir beton, semen dicampur dalam *concrete pan mixer/batching plant* sesuai komposisi mix design yang disetujui oleh direksi lapangan dan konsultan, kemudian dicampur dengan air secukupnya dan diangkut dengan truck mixer ke lokasi pengecoran. Sebelum pengecoran dimulai pemasangan pipa tremi kedalam lubang bor. Pengecoran dengan menuangkan adukan beton yang berada pada *truck mixer* ke pipa tremi dengan menekan handel yang berada pada *ready mix*. Pipa tremi yang sudah diisi adukan beton kemudian diangkat untuk menurunkan adukan beton kedalam lubang bor pada penuangan adukan beton pertama. Ayun pipa tremi untuk menurunkan beton belum terhambat oleh beton yang berada dalam lubang bor tersebut.
6. Pekerjaan Pengecoran Beton K-125 Lantai Struktur Abutment  
Pencampuran dan penakaran bahan dilakukan dengan komposisi tertentu sesuai yang memenuhi syarat dan ketentuan mutu beton yang di rencanakan seperti percobaan *Job Mix Formula* (JMF) dan *Job Mix Design* (JMD) yang telah di rencanakan lengkap dengan hasil pengujian bahan dan kuat tekan di dilaboratorium. Pengecoran beton harus dilanjutkan tanpa berhenti sampai selesai. Beton harus dipadatkan dengan alat bantu di dalam acuan untuk menjamin pemadatan yang tepat dan memadai. Setelah pengecoran beton selesai, permukaan beton ditutupi dengan alat pelindung dari panas atau air hujan.
7. Pekerjaan Pembesian Baja Tulangan U 32 Ulir Abutment  
Pekerjaan ini mencakup pengadaan dan pemasangan baja tulangan sesuai dengan spesifikasi dan gambar. Baja tulangan harus dibengkokkan secara dingin dan sesuai dengan prosedur, menggunakan batang yang pada awalnya lurus dan bebas dari Iekukan-lekukan atau kerusakan. Pembengkokan batang tulangan dilakukan dengan mesin pembengkok sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diperlukan, dan dikat kencang dengan menggunakan kawat pengikat schingga tidak tergeser pada saat pengecoran beton nantinya. Baja tulangan harus ditempatkan secara akurat sesuai dengan gambar selimut beton yang disyaratkan.
8. Pekerjaan Pengecoran Beton K-250 Struktur Abutment  
Sebelum melaksanakan pekerjaan ini, penyedia jasa harus menyerahkan *Job Mix Formula* (JMF) dan *Job Mix Design* (JMD) campuran beton kepada Konsultan Pengawas atau Direksi Lapangan. Agregat beton K-250 dicampur sesuai dengan komposisinya agregat kasar, pasir beton, semen dicampur dalam *concrete pan mixer/batching plant* sesuai komposisi mix design yang disetujui oleh direksi lapangan dan konsultan, kemudian dicampur dengan air secukupnya dan diangkut dengan truck mixer ke lokasi pengecoran. Sebelum pengecoran dimulai bekisting sudah terpasang dengan baik sesuai gambar dokumen kontrak. Selama pengecoran sekelompok pekerja membantu merapikan dan memadatkan dengan *concrete vibrator*.
9. Pekerjaan Pengecoran Beton K-125 Lantai Plat Injak  
Pencampuran dan penakaran bahan dilakukan dengan komposisi tertentu sesuai yang memenuhi syarat dan ketentuan mutu beton yang di rencanakan seperti percobaan *Job Mix Formula* (JMF) dan *Job Mix Design* (JMD) yang telah di rencanakan lengkap dengan hasil pengujian bahan dan kuat tekan di dilaboratorium. Pengecoran beton harus dilanjutkan tanpa berhenti sampai selesai. Beton harus dipadatkan dengan alat bantu di dalam acuan untuk menjamin pemadatan yang tepat dan memadai. Setelah pengecoran beton selesai, permukaan beton ditutupi dengan alat pelindung dari panas atau air hujan.

10. Pekerjaan Pembesian Baja Tulangan U 32 Ulir Plat Injak  
Pekerjaan ini mencakup pengadaan dan pemasangan baja tulangan sesuai dengan spesifikasi dan gambar. Baja tulangan harus dibengkokkan secara dingin dan sesuai dengan prosedur, menggunakan batang yang pada awalnya lurus dan bebas dari lekukan-lekukan atau kerusakan. Pembengkokan batang tulangan dilakukan dengan mesin pembengkok sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diperlukan, dan dikat kencang dengan menggunakan kawat pengikat sehingga tidak tergeser pada saat pengecoran beton nantinya. Baja tulangan harus ditempatkan secara akurat sesuai dengan gambar selimut beton yang disyaratkan.
11. Pekerjaan Pengecoran Beton K-250 Plat Injak  
Sebelum melaksanakan pekerjaan ini, penyedia jasa harus menyerahkan *Job Mix Formula* (JMF) dan *Job Mix Design* (JMD) campuran beton kepada Konsultan Pengawas atau Direksi Lapangan. Agregat beton K-250 dicampur sesuai dengan komposisinya agregat kasar, pasir beton, semen dicampur dalam *concrete pan mixer/batching plant* sesuai komposisi mix design yang disetujui, kemudian dicampur dengan air secukupnya dan diangkut dengan truck mixer ke lokasi pengecoran. Sebelum pengecoran dimulai bekisting sudah terpasang dengan baik sesuai gambar dokumen kontrak. Selama pengecoran sekelompok pekerja membantu merapikan dan memadatkan dengan concrete vibrator.
12. Pekerjaan Perletakan Elastomerik Sintetis  
Elastomeri yang akan dipasang harus dilakukan pengujian oleh laboratorium independent dan memenuhi ketentuan yang tercantum dalam SNI 3967-2008 dengan ketentuan jumlah benda uji. Pengukuran / leveling tumpuan pada abutmen *Jack Hidrolic* ditempatkan pada posisi yang telah ditentukan dan lakukan pengangkatan. Pasang kayu penyangga sementara. Elastomer diletakkan dibawah pelat bantalan dan direkatkan dengan lem, bagian atas jembatan diturunkan agar elastomer melekat sempurna pada plat. Lakukan pengangkatan secukupnya hingga elastomer tergantung pada pelat dan lepaskan kayu penyangga. Pasang mortar dibawah elastomer dan turunkan hingga elastomer masuk pada mortar yang belum mengeras. Bersihkan dan rapihkan sisa mortar. Setelah mortar mencapai kekuatan yang diinginkan, *jack hidrolic* dan kayu penyangga dapat disingkirkan.
13. Pekerjaan Perakitan Jembatan Rangka Baja Metode Perancah  
Bahan yang digunakan adalah Rangka Baja yang memenuhi standar untuk jembatan rangka baja panjang 50 m, lebar 7 m. Metode pelaksanaan perakitan jembatan rangka baja dilaksanakan dengan langkah berurutan sebagai berikut Sistem perakitan dengan perancah ini juga dipakai sebagian pada sistem semi kantilever yaitu pada bagian sungai yang landai saja biasanya masih berupa daratan. Setelah semua perancah selesai dibuat dan berdiri pada posisi yang tepat, maka perakitan dapat dimulai. Perakitan dimulai dengan terlebih dahulu memilih semua komponen yang akan dirakit terlebih dahulu dan harus sesuai dengan gambar *erection* jembatan.
14. Pekerjaan Pembesian Baja Tulangan U 32 Ulir Lantai Jembatan  
Pekerjaan ini mencakup pengadaan dan pemasangan baja tulangan sesuai dengan spesifikasi dan gambar. Baja tulangan harus dibengkokkan secara dingin dan sesuai dengan prosedur, menggunakan batang yang pada awalnya lurus dan bebas dari lekukan-lekukan atau kerusakan. Pembengkokan batang tulangan dilakukan dengan mesin pembengkok sesuai dengan bentuk dan ukuran yang diperlukan, dan dikat kencang dengan menggunakan kawat pengikat sehingga tidak tergeser pada saat pengecoran beton nantinya. Baja tulangan harus ditempatkan secara akurat sesuai dengan gambar selimut beton yang disyaratkan.

## 15. Pekerjaan Pengecoran Beton K-350 Plat Lantai Jembatan

Sebelum melaksanakan pekerjaan ini, penyedia jasa harus menyerahkan *Job Mix Formula (JMF)* dan *Job Mix Design (JMD)* campuran beton kepada Direksi Lapangan. Agregat beton K-350 dicampur sesuai dengan komposisinya agregat kasar, pasir beton, semen dicampur dalam *concrete pan mixer/batching plant* sesuai komposisi mix design yang disetujui oleh direksi lapangan dan konsultan, kemudian dicampur dengan air secukupnya dan diangkut dengan *truck mixer* ke lokasi pengecoran. Sebelum pengecoran dimulai bekisting sudah terpasang dengan baik sesuai gambar dokumen kontrak. Selama pengecoran sekelompok pekerja membantu merapikan dan memadatkan dengan concrete vibrator.

## 16. Pekerjaan Pemasangan Expansion Join Tipe Baja Bersudut

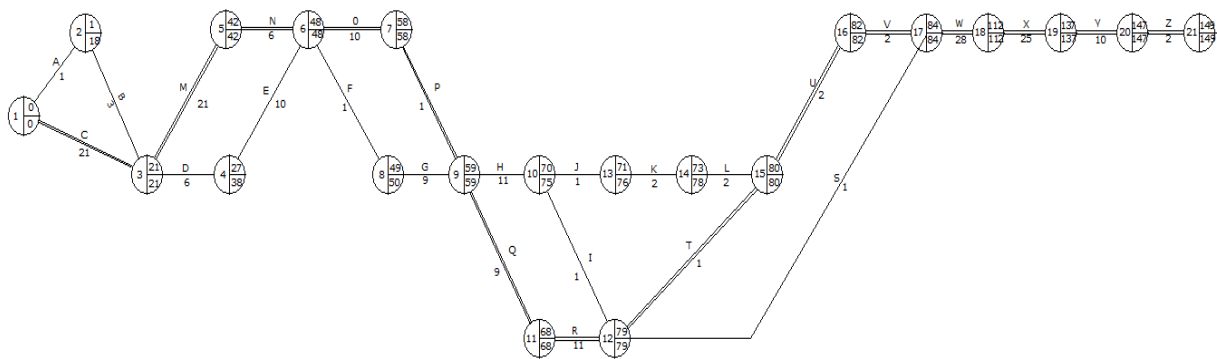
Material yang digunakan pada setiap tahapan pekerjaan adalah material yang sudah diperiksa oleh direksi dan dapat digunakan karena sudah memenuhi syarat. Lokasi sambungan pelaksanaan harus ditunjukkan dalam gambar rencana, dan tidak ditempatkan pada pertemuan elemen struktur. Tidak boleh ada sambungan konstruksi pada tembok sayap. Sambungan konstruksi harus tegak lurus terhadap sumbu memanjang dan diletakkan pada gaya geser minimum. Pada sambungan vertikal, baja tulangan harus menerus melewati sambungan agar struktur tetap monolit.

B. *Perhitungan Waktu Pelaksanaan*

Berdasarkan perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan *Network Planning* didapatkan hasil penyelesaian pekerjaan proyek Penggantian Jembatan Lapehan Kecamatan Makmur Kabupaten Bireuen pada ruang lingkup pekerjaan yang direncanakan yaitu selama 149 hari kerja. Hasil dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut :

Tabel 1 Network Planning

Kegiatan			Durasi	ES	EF ES+D	LS LF-D	LF	TF LF-D-ES	FF EF-D-ES	IF EF-LS-D	SF LF-LS-D
I	J	Nama									
1	2	A	1	0	1	0	18	17	0	0	17
2	3	B	3	1	21	18	21	17	17	0	0
1	3	C	21	0	21	0	21	0	0	0	0
3	4	D	6	21	27	21	38	11	0	0	11
4	6	E	10	27	48	38	48	11	11	0	0
6	8	F	1	48	49	48	50	1	0	0	1
8	9	G	9	49	59	50	59	1	1	0	0
9	10	H	11	59	70	59	75	5	0	0	5
10	12	I	1	70	79	76	79	8	8	2	2
10	13	J	1	70	71	75	76	5	0	0	0
13	14	K	2	71	73	76	78	5	0	0	0
14	15	L	2	73	80	78	80	5	5	0	0
3	5	M	21	21	42	21	42	0	0	0	0
5	6	N	6	42	48	42	48	0	0	0	0
6	7	O	10	48	58	48	58	0	0	0	0
7	9	P	1	58	59	58	59	0	0	0	0
9	11	Q	9	59	68	59	68	0	0	0	0
11	12	R	11	68	79	68	79	0	0	0	0
12	15	S	1	79	84	79	84	4	4	4	4
12	14	T	1	79	80	79	80	0	0	0	0
14	16	U	2	80	82	80	82	0	0	0	0
16	17	V	2	82	84	82	84	0	0	0	0
17	18	W	28	84	112	84	112	0	0	0	0
18	19	X	25	112	137	112	137	0	0	0	0
19	20	Y	10	137	147	137	147	0	0	0	0
20	21	Z	2	147	149	147	149	0	0	0	0



Gambar 1 Network Planning

### C. *Float dan Lintasan Kritis*

#### 1. Total Float

Berdasarkan perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan *Network Planning* maka didapatkan *Total Float* (TF) pada kegiatan A, B, D, E, F, G, H, I, J, K, L dan S. Dalam artian pada kegiatan tersebut boleh terlambat pelaksanaan sesuai jumlah *Total Float*, maka tidak akan mempengaruhi waktu akhir pelaksanaan seluruh proyek yaitu 149 hari. Apabila *Total Float* telah habis terpakai pada kegiatan K, maka *Total Float* tidak dapat digunakan pada kegiatan lain yang berada pada jalur tersebut.

#### 2. Free Float

Berdasarkan perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan *Network Planning* maka didapatkan *Free Float* (FF) pada kegiatan B, E, G, I, L, dan S. Dalam artian pada kegiatan B boleh terlambat pelaksanaan sesuai jumlah *Free Float*, maka tidak akan mempengaruhi waktu pelaksanaan kegiatan yang mengikutinya (sesudahnya) yaitu kegiatan D dan M.

#### 3. Independent Float

Berdasarkan perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan *Network Planning* maka didapatkan *Independent Float* (IF) pada kegiatan I dan S. Dalam artian pada kegiatan I apabila tertunda, maka tidak akan menunda kegiatan S dan T atau membatasi penjadwalan kegiatan H.

#### 4. Safety Float

Berdasarkan perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan *Network Planning* maka didapatkan *Safety Float* (SF) pada kegiatan A, D, F, H, I, dan S. Apabila kegiatan sebelumnya tertunda sepenuhnya dan apabila pada kegiatan yang mengikutinya ditunda akan menyebabkan tertundanya seluruh proyek.

#### 5. Lintasan Kritis

Berdasarkan perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan *Network Planning* maka didapatkan Lintasan Kritis pada kegiatan C, M, N, O, P, Q, R, T, U, V, W, X, Y, dan Z. Jalur kritis penting artinya bagi para pelaksana proyek karena pada jalur ini terletak kegiatan-kegiatan yang pelaksanaannya harus tepat waktu, selesai juga tepat waktu. Jika keseluruhan.

## IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan data dan perhitungan pada Proyek Penggantian Jembatan Lapehan Kecamatan Makmur Kabupaten Bireuen, penulis dapat mengambil beberapa simpulan bahwa Metode yang disusun dalam pelaksanaan disusun berdasarkan urutan pekerjaan dan dilakukan dengan cara memadukan metode dari beberapa sumber yang sesuai dengan pekerjaan konstruksi jembatan. Hasil yang didapat dalam perhitungan waktu pelaksanaan dengan menggunakan *Network Planning* yaitu selama 149 hari kerja.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Badri, Sofwan. 1988. Dasar-Dasar Network Planning. Jakarta: PT. Rineka Cipta
- Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan. 2016. *Pedoman Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum*.
- Jawat, I Wayan. 2015. Metode Pelaksanaan Pekerjaan Pondasi. Jurnal Paduraksa, Volume 4 No. 2:22-34.
- Rostiyanti, F. S . 2008. Alat Berat Untuk Proyek Konstruksi. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Sajekti, Amien. 2009. Metode Kerja Bangunan Sipil. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Soedrajat, S.A. 1994. Analisa Anggaran Biaya Pelaksamaa. Bandung: Nova.
- Widiasanti, I. DKK. 2013. Manajemen Konstruksi. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya

**Alamat Redaksi:**

Jurusan Teknik Sipil  
Politeknik Negeri Lhokseumawe  
Jl. Banda Aceh–Medan Km. 280,3 Buketrata  
Lhokseumawe, 24301. P.O. Box 90  
Website: sipil.pnl.ac.id, email: pjj@pnl.ac.id

