



JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

1. **PENGARUH HAMBATAN SAMPING TERHADAP KINERJA RUAS JALAN MEDAN – BANDA ACEH, BATUPHAT TIMUR**
(Danya Khalila Salsabila, Gustina Fitri, Fauzi A Gani)
2. **ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN EFISIENSI PENGGUNAAN TIGA ALTERNATIF ALAT BERAT PEKERJAAN RIGID PAVEMENT JALAN TOL (Studi Kasus: Rest Area Seksi 3 Jalan Tol Sigli – Banda Aceh)**
(Muhammad Imran, Zulfikar, Abdullah Irwansyah)
3. **PENGARUH LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP AMBANG KEBISINGANNYA STUDI KASUS JALAN MEDAN – BANDA ACEH, TAMBON BAROH, KECAMATAN DEWANTARA, KABUPATEN ACEH UTARA**
(Fadlul Haikal, Miswar, Ibrahim)
4. **EVALUASI ANGGARAN BIAYA PENAWARAN DAN METODE PELAKSANAAN PROYEK REKONSTRUKSI JALAN SIMPANG MEUNASAH KEUTAPANG – LHEUE SIMPANG KECAMATAN JEUNIB**
(Nadila Qamilna, Munardy, Hanif)
5. **ANALISIS PENURUNAN TANAH LEMPUNG BERDASARKAN UJI KONSOLIDASI**
(Eka Munira, Supardin, Teuku Riyadhsyah)
6. **ANALISA RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) DAN RENCANA ANGGARAN PELAKSANAAN (RAP) PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN SAMALANGA KABUPATEN BIREUEN**
(Zahrina, Bakhtiar A, Iponsyah Putra bin Amiruddin)
7. **EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL JALAN MEDAN-BANDA ACEH SIMPANG PUNTEUT KOTA LHOKEUMAWE**
(Juwanda, Faisal Abdullah, Kurniati)
8. **PERENCANAAN GELAGAR BETON PRATEGANG PADA JEMBRAN MATANG SIJUEK TEUNGOH-MATANG SIJUEK TIMU KABUPATEN ACEH UTARA**
(Muhammad Rafiq Khairi, Iskandar, Khairul Miswar)
9. **RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PEMELIHARAAN BERKALA JALAN PUNTEUET – LINE PIPA KOTA LHOKEUMAWE**
(Edi Saputra, Ismail, Cut Yusnar)
10. **PENGARUH SUBSTITUSI ABU SEKAM PADI DAN PERAWATAN MORTAR PORTLAND COMPOSITE CEMENT (PCC) TERHADAP KUAT TEKAN**
(Aditya Saputra, Syamsul Bahri, Deni Iqbal)

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

Penasehat

Direktur Politeknik Negeri Lhokseumawe

Penanggung Jawab

Kepala Pusat 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. Samsul Bahri, M.Si.

Ir. Munardy, M.T.

Syarwan, S.T., M.T.

Muliadi, S.T., M.T.

Yulius Rief Alkhaly, S.T., M.Eng.

(Politeknik Negeri Lhokseumawe)

(Politeknik Negeri Lhokseumawe)

(Politeknik Negeri Lhokseumawe)

(Universitas Negeri Malikussaleh)

(Universitas Negeri Malikussaleh)

Penyunting Pelaksana

Dr. 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 Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

DAFTAR ISI

Dewan Redaksi.....	i
Daftar Isi	ii
Pengantar Redaksi	iii
1. PENGARUH HAMBATAN SAMPING TERHADAP KINERJA RUAS JALAN MEDAN – BANDA ACEH, BATUPHAT TIMUR (Danya Khalila Salsabila, Gustina Fitri, Fauzi A Gani).....	1-8
2. ANALISIS PERBANDINGAN BIAYA DAN EFISIENSI PENGGUNAAN TIGA ALTERNATIF ALAT BERAT PEKERJAAN RIGID PAVEMENT JALAN TOL (Studi Kasus: Rest Area Seksi 3 Jalan Tol Sigli – Banda Aceh) (Muhammad Imran, Zulfikar, Abdullah Irwansyah).....	9-18
3. PENGARUH LALU LINTAS KENDARAAN BERMOTOR TERHADAP AMBANG KEBISINGANNYA STUDI KASUS JALAN MEDAN – BANDA ACEH, TAMBON BAROH, KECAMATAN DEWANTARA, KABUPATEN ACEH UTARA (Fadlul Haikal, Miswar, Ibrahim)	19-27
4. EVALUASI ANGGARAN BIAYA PENAWARAN DAN METODE PELAKSANAAN PROYEK REKONSTRUKSI JALAN SIMPANG MEUNASAH KEUTAPANG – LHEUE SIMPANG KECAMATAN JEUNIB (Nadila Qamilna, Munardy, Hanif).....	28-33
5. ANALISIS PENURUNAN TANAH LEMPUNG BERDASARKAN UJI KONSOLIDASI (Eka Munira, Supardin, Teuku Riyadhshyah)	34-38
6. ANALISA RENCANA ANGGARAN BIAYA (RAB) DAN RENCANA ANGGARAN PELAKSANAAN (RAP) PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN SAMALANGA KABUPATEN BIREUEN (Zahrina, Bakhtiar A, Iponsyah Putra bin Amiruddin)	39-46
7. EVALUASI KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL JALAN MEDAN-BANDA ACEH SIMPANG PUNTEUT KOTA LHOKSEUMAWE (Juwanda, Faisal Abdullah, Kurniati)	47-54
8. PERENCANAAN GELAGAR BETON PRATEGANG PADA JEMBATAN MATANG SIJUEK TEUNGOH-MATANG SIJUEK TIMU KABUPATEN ACEH UTARA (Muhammad Rafiq Khairi, Iskandar, Khairul Miswar).....	55-64
9. RENCANA ANGGARAN BIAYA DAN METODE PELAKSANAAN PADA PROYEK PEMELIHARAAN BERKALA JALAN PUNTEUET – LINE PIPA KOTA LHOKSEUMAWE (Edi Saputra, Ismail, Cut Yusnar).....	65-69
10. PENGARUH SUBSTITUSI ABU SEKAM PADI DAN PERAWATAN MORTAR PORTLAND COMPOSITE CEMENT (PCC) TERHADAP KUAT TEKAN (Aditya Saputra, Syamsul Bahri, Deni Iqbal).....	70-75
Petunjuk Penulisan Artikel Ilmiah	76

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi 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 08 Nomor 02 Edisi September 2025 dapat diterbitkan. Jurnal Sipil Sains Terapan ini merupakan jurnal hasil Skripsi 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 08 Nomor 02 Edisi September 2025 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

PERENCANAAN GELAGAR BETON PRATEGANG PADA JEMBATAN MATANG SIJUEK TEUNGOH-MATANG SIJUEK TIMU KABUPATEN ACEH UTARA

Muhammad Rafiq Khairi¹, Iskandar², Khairul Miswar³.

¹Mahasiswa, Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Program Sarjana Terapan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: mhmdrafiqkhairi19@gmail.com

²Dosen, Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Program Sarjana Terapan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: iskandar_ts@pnl.ac.id

³Dosen, Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan, Program Sarjana Terapan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: khairul@pnl.ac.id

ABSTRAK

Jembatan Matang Sijuek Teungoh-Matang Sijuek Timu terletak di Kecamatan Baktiya Barat, Kabupaten Aceh Utara, Aceh. Jembatan ini dikategorikan sebagai kelas B dengan lebar lalu lintas 6 meter dan lebar trotoar 2 x 0,75 meter. Perencanaan ini bertujuan mendesain gelagar jembatan menggunakan beton prategang metode pascatarik (*post-tension*) dengan panjang bentang 18,6 meter. Perencanaan ini merancang gelagar yang terdiri dari ukuran, jumlah *strands* dan tendon. Perencanaan ini meliputi pendimensian gelagar, analisa beban, jumlah tendon, kehilangan gaya prategang, kontrol lendutan dan penggambaran. Beban diperhitungkan dengan mengikuti standar SNI 1725:2016 tentang pembebanan untuk jembatan dan mutu beton yang digunakan adalah $f'c = 41,5$ MPa. Berdasarkan hasil perencanaan digunakan dimensi gelagar tinggi 1,25 meter, lebar sayap atas 0,35 meter, lebar badan 0,17 meter, dan lebar sayap bawah 0,65 meter dengan total 3 buah tendon dan 48 *strands*. Tiap tendon memiliki 16 *strands*, tendon yang digunakan berjenis *uncoated seven wire strands* ASTM A416/A416M-10 grade 270 dengan diameter 9,53 mm dengan kuat tarik *strand* (f_{pu}) = 1860 MPa. Mutu tulangan baja non prategang yang digunakan adalah (f_y) = 420 MPa. Kehilangan gaya prategang yang terjadi pada gelagar sebesar 375,81 MPa, maka persentase yang diperoleh adalah 20,20% dari gaya prategang awal sebesar 1395 MPa. Persentase kehilangan gaya prategang yang diperoleh lebih kecil dari kehilangan tegangan yang direncanakan sebesar 25%. Lendutan maksimum terjadi sebesar 0,0063 meter akibat kombinasi pembebanan fatik, lebih kecil dari lendutan yang diizinkan sebesar 0,0620 meter. Berdasarkan hasil perhitungan yang diperoleh dalam perencanaan ini, gelagar dinyatakan aman untuk digunakan.

Kata Kunci: Gelagar, Prategang, *Strands*, Tendon.

I. PENDAHULUAN

Jembatan Matang Sijuek Teungoh-Matang Sijuek Timu terletak di Kecamatan Baktiya Barat, Kabupaten Aceh Utara. Jembatan tersebut awalnya dibangun dengan panjang 18,60 meter dengan lebar lalu lintas 4 meter tanpa trotoar. Kondisi terkini jembatan tersebut telah ambruk, sehingga mobilisasi Desa Matang Sijuek Teungoh-Matang Sijuek Timu terputus. Saat ini, untuk menghubungkan dua desa tersebut digunakan jembatan darurat jenis bailey yang terbuat dari rangka baja ringan, namun sifatnya hanya sementara. Seiring dengan peningkatan kebutuhan mobilitas dan distribusi logistik, mengingat bahwa jembatan darurat yang sifatnya tidak permanen, maka diperlukan perencanaan jembatan yang efisien, kuat dan tahan lama untuk menghubungkan Desa Matang Sijuek Teungoh dan Matang Sijuek Timu. Oleh sebab itu, penulis tertarik untuk melakukan perencanaan penggunaan balok gelagar beton prategang pada pembangunan jembatan Matang Sijuek Teungoh-Matang Sijuek Timu. Penggunaan balok

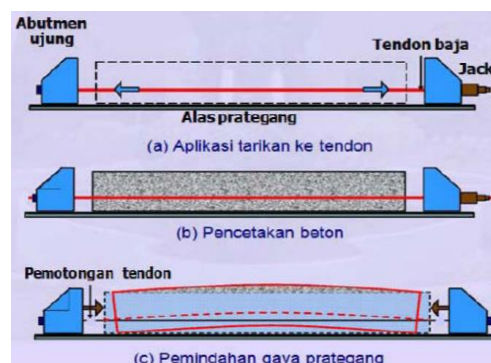
gelagar beton prategang pada struktur jembatan adalah salah satu inovasi yang dapat memberikan berbagai keunggulan dibandingkan dengan beton bertulang konvensional.

Perencanaan ini merumuskan tiga pokok permasalahan yang bertujuan untuk mengetahui dimensi gelagar yang aman terhadap beban yang bekerja, jumlah *strand* dan tendon yang digunakan, serta lendutan yang terjadi pada gelagar beton prategang.

Jembatan beton prategang adalah salah satu tipe jembatan yang menggunakan material beton prategang yang dilengkapi dengan kabel baja. Tujuan dari penggunaan kabel ini adalah untuk memberikan tegangan awal dalam bentuk tegangan tarik pada beton, mengingat beton memiliki keterbatasan dalam menahan gaya tarik (Batubara & Simatupang, 2018).

A. Perencanaan Beton Prategang Sistem Pratarik (*Pre-Tension*)

Perencanaan sistem prategang melibatkan penarikan tendon baja berkekuatan tinggi di antara dua ujung abutment (*bulkhead*) sebelum proses pengecoran beton. Abutment-abutment tersebut dikekang pada kedua ujung landasan prategang. Setelah beton mencapai kekuatan yang diperlukan untuk penegangan, tendon-tendon tersebut diputus dari abutment. Gaya prategang kemudian dialihkan ke beton melalui ikatan antara beton dan tendon (Syam, 2013). Tahapan-tahapan ini ditampilkan secara skematis dalam Gambar 1 berikut.

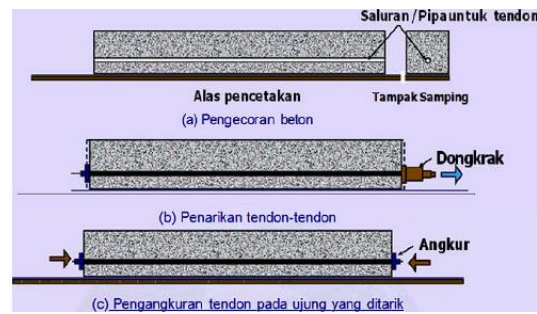


Gambar 1 Beton Prategang Sistem Pratarik (*Pre-Tension*)
(Sumber: Syam, 2013)

B. Perencanaan Beton Prategang Sistem Pascatarik (*Post-Tension*)

Perencanaan sistem pascatarik melibatkan penarikan tendon setelah proses pengecoran beton selesai. Sebelum pengecoran, selongsong untuk jalur tendon dipasang terlebih dahulu. Setelah beton mengeras, tendon dimasukkan ke dalam beton melalui selongsong yang telah dipasang sebelumnya. Setelah semua proses selesai, dilakukan grouting ke dalam selongsong tendon (Anam, et al., 2022).

Beton Prategang dengan sistem pascatarik (*post-tension*) dilaksanakan dengan cara membagi balok menjadi beberapa segmen untuk memudahkan pengangkutan balok dari pabrik ke lokasi pekerjaan, kemudian pemberian gaya prategang dilakukan setelah balok selesai dipasang (Anam, et al., 2022). Tahapan ini dapat dilihat pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2 Beton Prategang Sistem Pascatarik (*Post-Tension*)
(Sumber: Syam, 2013)

C. Tahapan Perencanaan

Tahapan perencanaan jembatan merupakan proses penting yang harus dilakukan secara sistematis agar jembatan yang dibangun aman, efisien, dan sesuai dengan kebutuhan. Adapun tahapan perencanaan yaitu sebagai berikut:

1. Penentuan mutu material

- Mutu beton prategang yang direncanakan adalah jenis mutu tinggi dengan kuat tekan f'_c 41.5 MPa.
- Baja prategang yang direncanakan adalah jenis uncoated seven wire strands ASTM A416/A416M-10 grade 270 dengan diameter strands 9,53 mm, dan tegangan tarik minimum (f_{pu}) = 1860 MPa.

2. Penentuan dimensi gelagar

Dimensi gelagar prategang yang digunakan adalah gelagar yang dicetak di pabrik, maka dimensi gelagar akan dipilih sesuai dengan yang ada pada katalog. Gelagar yang digunakan diproduksi oleh PT. Wijaya Karya Tbk. (Wika Beton), tipe gelagar yang dipilih yaitu PCI H-125.

3. Perhitungan pembebanan

Perhitungan pembebanan berdasarkan SNI 1725:2016 seperti berikut:

- Beban tetap, meliputi berat struktur sendiri dan beban mati tambahan;
- Beban lalu lintas, meliputi beban lajur "D" dan beban truk "T";
- Gaya rem;
- Beban angin;
- Beban gempa;
- Kombinasi pembebanan.

4. Penentuan jumlah dan posisi tendon

- jumlah tendon yang digunakan dalam suatu gelagar prategang dapat dihitung dengan persamaan berikut.

$$n_t = \frac{P_t}{0,85 \times 0,80 \times P_{b1}} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

- n_t = Jumlah tendon
- P_t = Gaya prategang awal
- P_{b1} = Beban putus tendon

- jumlah strand yang digunakan dalam suatu gelagar prategang dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$n_s = \frac{P_t}{0,85 \times 0,80 \times P_{bs}} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

n_s = Jumlah tendon

P_t = Gaya prategang awal

P_{bs} = Beban putus *strand*

c. Posisi masing-masing tendon ditentukan dengan persamaan berikut:

Untuk tendon 1

$$z_3 = a + 3 y_d \dots\dots\dots(3)$$

Untuk tendon 2

$$z_2 = a + 2 y_d \dots\dots\dots(4)$$

Untuk tendon 3

$$z_1 = a \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

z_3 = Posisi tendon ke-tiga

z_2 = Posisi tendon ke-dua

z_1 = Posisi tendon pertama

y_d = Jarak vertikal antara as ke as tendon

a = Jarak antara alas balok ke as tendon baris pertama

5. Kehilangan gaya prategang

Menurut Nawy (2001:73), “Kehilangan gaya prategang adalah suatu kenyataan yang jelas bahwa gaya prategang awal yang di berikan ke elemen beton mengalami proses reduksi yang progresif selama waktu kurang lebih lima tahun”.

- Kehilangan tegangan akibat friksi (Δf_{PF})
- Kehilangan tegangan akibat dudukan angkur (Δf_{PA})
- Kehilangan tegangan akibat perpendekan elastis (Δf_{PES})
- Kehilangan tegangan akibat susut (Δf_{PSH})
- Kehilangan tegangan akibat rangkai (Δf_{PCR})
- Kehilangan tegangan akibat relaksasi baja (Δf_{PR})

Kehilangan gaya prategang total dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$\Delta f_{PT} = \Delta f_{PF} + \Delta f_{PA} + \Delta f_{PES} + \Delta f_{PSH} + \Delta f_{PR} + \Delta f_{PCR} \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

Δf_{PT} = Kehilangan gaya prategang total (MPa)

Δf_{PF} = Kehilangan gaya prategang akibat friksi (gesekan) (MPa)

Δf_{PA} = Kehilangan gaya prategang akibat dudukan angker (MPa)

Δf_{PES} = Kehilangan prategang akibat perpendekan beton (MPa)

Δf_{PSH} = Kehilangan gaya prategang akibat susut beton (MPa)

Δf_{PCR} = Kehilangan rangkai beton (MPa)

Δf_{PR} = Kehilangan gaya prategang akibat relaksasi baja (MPa)

6. Kontrol Lentutan

Berdasarkan RSNI T-12-2004 pasal 9.2.1, agar lentutan tidak mengganggu tampak dari struktur, lentutan akibat pengaruh tetap yang diberikan pada peraturan pembebanan untuk jembatan jalan raya harus sedemikian sehingga pada bagian tengah bentang tidak terjadi lentutan. Lentutan maksimum yang diizinkan adalah $\delta = L / 300 \dots\dots\dots(7)$

II. METODOLOGI

Analisis struktural diperlukan untuk fabrikasi perencanaan konstruksi yang aman, stabil dan efisien. Beberapa data diperlukan untuk dukungan proses Analisa statik dan kekuatan serta perencanaan gelagar jembatan.

A. *Data primer*

Data primer adalah data-data yang diperoleh langsung dari lapangan yaitu dengan cara mengukur bentang dan lebar jembatan pada kondisi saat ini. Panjang jembatan darurat saat ini adalah 20 meter dengan lebar 4 meter.

B. *Data sekunder*

Data sekunder adalah data yang dikumpulkan sebagai data pendukung dalam perencanaan gelagar beton prategang. Data ini didapatkan dari shop drawing, buku-buku dan jurnal yang berkaitan tentang teori, rumusan, dan metode pelaksanaan yang akan digunakan pada perencanaan.

C. *Analisis data*

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari data primer dan data sekunder, maka dapat dilakukan perencanaan sesuai dengan metode dan ketentuan yang digunakan dalam proses perencanaan gelagar beton prategang. Adapun tahapan yang dilakukan dalam perencanaan adalah sebagai berikut:

1. Penentuan mutu material
2. Penentuan dimensi gelagar
3. Perhitungan pembebanan
4. Penentuan jumlah dan posisi tendon
5. Menghitung kehilangan gaya prategang
6. Kontrol Lendutan

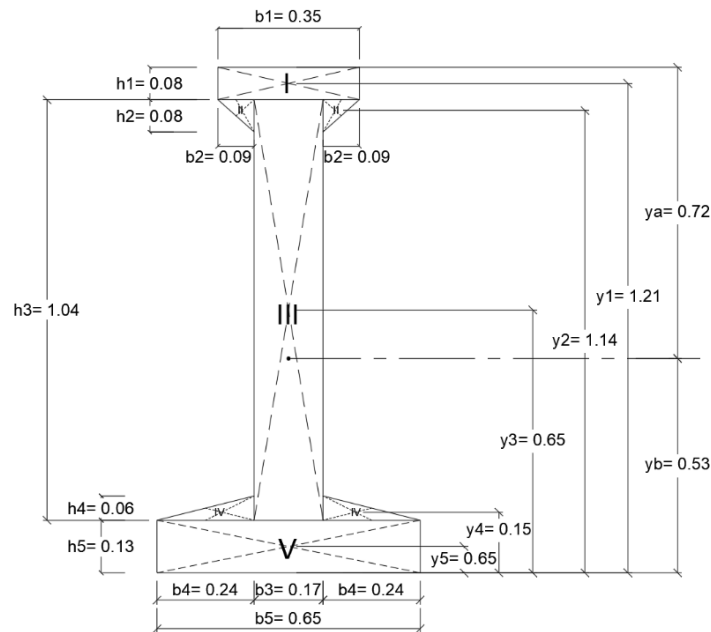
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jembatan Matang Sijuek Teungoh-Matang Sijuek Timu, Kecamatan Baktiya Barat, Kabupaten Aceh Utara ini direncanakan menggunakan gelagar beton prategang dengan mutu beton $f'c$ 41,5 MPa. Panjang bentang 18,60 meter dan lebar keseluruhan jembatan 7,50 meter yang terbagi atas jalur lalu lintas dengan lebar 6 meter, dan trotoar $2 \times 0,75$ meter. Direncanakan jumlah gelagar sebanyak 4 buah dengan jarak antar gelagar 1,85 meter kemudian diberi gaya prategang dengan sistem pascatarik (*post-tension*).

A. *Perhitungan sifat penampang*

1. *Penampang gelagar non-komposit*

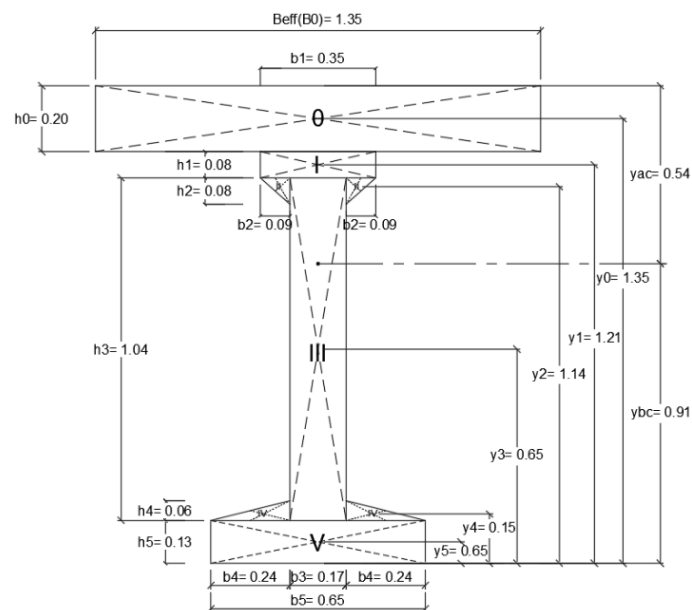
Berdasarkan hasil perhitungan sifat penampang gelagar diperoleh letak titik berat serat atas penampang $y_a = 0,72$ meter dan letak titik berat serat bawah $y_b = 0,53$ meter, momen inersia penampang gelagar prategang yang diperoleh sebesar, $I_x = 0,05463 \text{ m}^4$, dengan nilai modulus serat atas gelagar, $W_a = 0,07584 \text{ m}^3$, dan nilai modulus serat bawah gelagar, $W_b = 0,10313 \text{ m}^3$.



Gambar 3 Penampang Gelagar Non-Prategang

2. Penampang gelagar prategang komposit

Berdasarkan hasil perhitungan sifat penampang gelagar komposit diperoleh letak titik berat serat atas penampang $y_{ac} = 0,54$ meter dan letak titik berat serat bawah $y_{bc} = 0,91$ meter, momen inersia penampang gelagar prategang komposit yang diperoleh sebesar, $I_{xc} = 0,1529$ m^4 , dengan nilai modulus serat atas plat, $W_{ac} = 0,28393$ m^3 , nilai modulus serat atas gelagar komposit, $W'_{ac} = 0,45168$ m^3 , dan nilai modulus serat bawah gelagar komposit, $W_{bc} = 0,16774$ m^3 .



Gambar 4 Penampang Gelagar Komposit

3. Perhitungan beban yang bekerja

Perhitungan pembebanan merujuk pada peraturan SNI 1725:2016 tentang pembebanan untuk jembatan. Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh masing-masing beban yang dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1 *Resume* Beban yang Bekerja pada Gelagar

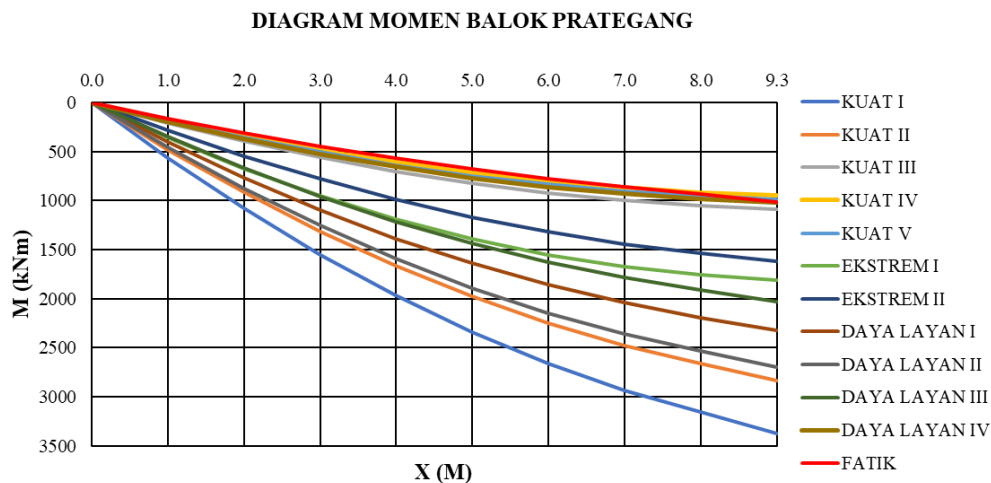
No.	Jenis Beban	Kode Beban	Q (kN/m)	P (kN)	M (kNm)	Keterangan
1.	Berat Balok Prategang	Balok	8,5498	-	-	Beban merata, Q_{balok}
2.	Berat Plat	Plat	6,7672	-	-	Beban merata, Q_{Plat}
3.	Berat Sendiri	MS	19,0379	-	-	Beban merata, Q_{MS}
4.	Beban Mati Tambahan	MA	3,6408	-	-	Beban merata, Q_{MA}
5.	Beban Lajur	TD	16,6500	126,9100	-	Beban merata, Q_{TD} , dan Beban Terpusat, P_{TD}
6.	Gaya Rem	TB	-	-	74,2080	Beban Momen, M_{TB}
7.	Beban Angin	EW	2,3026	-	-	Beban merata, Q_{EW}
8.	Beban Gempa	EQ	19,9005	-	-	Beban merata, Q_{EQ}

Berdasarkan hasil perhitungan pembebanan yang di dapat, maka diperoleh momen di tengah bentang hasil kombinasi pembebanan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2 *Resume* Momen Akibat Kombinasi Pembebanan

No.	Jenis Kombinasi	Faktor Beban	M (kNm)
1.	Kuat I	MS+MA+1,8TD+1,8TB	3373,63
2.	Kuat II	MS+MA+1,4TD+1,4TB	2834,73
3.	Kuat III	MS+MA+1,4EWS	1087,96
4.	Kuat IV	MS+MA	948,56
5.	Kuat V	MS+MA+0,4EWS	988,39
6.	Ekstrem I	MS+MA+EQ	1809,15
7.	Ekstrem II	MS+MA+0,5RD+0,5TB	1622,19
8.	Daya Layan I	MS+MA+TD+TB+0,3EWS	2325,69
9.	Daya Layan II	MS+MA+1,3TD+1,3TB	2700,00
10.	Daya Layan III	MS+MA+0,8TD+0,8TB	2026,37
11.	Daya Layan IV	MS+MA+0,7EWS	1018,26
12.	Fatik	0,75TD+0,75TB	1010,45

Berdasarkan hasil perhitungan kombinasi pembebanan, diperoleh nilai momen maksimum yang ditimbulkan akibat kombinasi pembebanan Kuat I sebesar 3373,63 kNm. Diagram momen yang timbul akibat masing-masing kombinasi pembebanan dapat dilihat pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 5 Diagram Momen Akibat Kombinasi Pembebanan

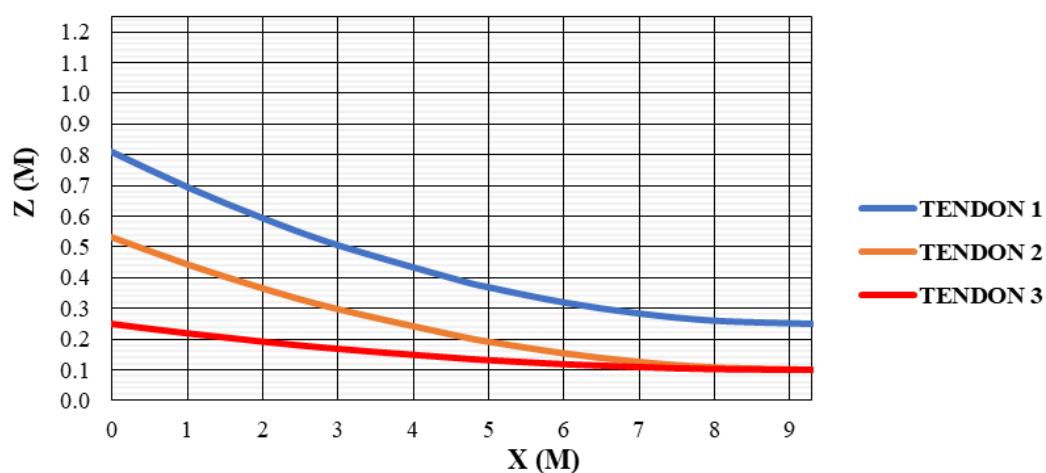
B. Jumlah dan tata letak tendon

Jenis tendon yang digunakan adalah *uncoated seven wire strands* ASTM A416/A416M-10 grade 270 dengan diameter *strands* 9,53 mm, dan tegangan tarik minimum (f_{pu}) = 1860 MPa. Dari hasil perhitungan diperoleh 3 buah tendon dengan total 48 *strands*. Adapun posisi masing-masing tendon dari tumpuan hingga ke tengah bentang dapat dilihat pada Tabel 3 dan Gambar 6 berikut.

Tabel 3 Posisi Lintasan Tendon

Jarak X (m)	Posisi Masing-Masing Tendon		
	Z1 (m)	Z1 (m)	Z1 (m)
0.00	0,8094	0,5297	0,2500
9,3	0,2500	0,1000	0,1000

TRASE MASING-MASING TENDON



Gambar 6 Lintasan Masing-Masing Tendon

C. Kehilangan gaya prategang

Kehilangan gaya prategang yang direncanakan adalah 25% dengan tegangan prategang awal sebesar 1395 MPa, setelah dilakukan perhitungan kehilangan gaya prategang diperoleh sebesar 375,81, maka persentase yang diperoleh adalah $1395 \div 375,81 = 20,20\%$. Hasil perhitungan kehilangan gaya prategang lebih kecil dari kehilangan gaya prategang yang direncanakan, maka gelagar dinyatakan aman.

D. Kontrol lendutan terhadap lendutan izin

Lendutan yang terjadi pada balok prategang untuk setiap kombinasi pembebanan dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 3 Kontrol Lendutan Terhadap Lendutan Izin

Kombinasi Pembebanan	Lendutan Terjadi (m)	Yang Lendutan Izin (m)	Keterangan
Kuat I	0,0056	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Kuat II	0,0023	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Kuat III	-0,0086	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Kuat IV	-0,0095	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Kuat V	-0,0093	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Ekstrem I	-0,0037	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Ekstrem II	-0,0053	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Daya Layan I	-0,0009	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Daya Layan II	0,0014	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Daya Layan III	-0,0028	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Daya Layan IV	-0,0091	0,0620	< Lendutan Izin L/300
Fatik	0,0063	0,0620	< Lendutan Izin L/300

Lendutan terbesar yang terjadi akibat kombinasi pembebanan fatik yaitu sebesar 0,0063 meter, lebih kecil dari lendutan yang diizinkan yaitu sebesar $L/300 = 0,0620$ meter. Lendutan yang terjadi pada setiap kombinasi pembebanan dinyatakan aman.

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan gelagar beton prategang pada jembatan Matang Sijuek Teungoh-Matang Sijuek Timu, Kecamatan Baktiya Barat, Kabupaten Aceh Utara, dapat diperoleh beberapa simpulan yaitu:

1. Dimensi gelagar beton prategang yang aman terhadap beban yang bekerja adalah dengan tinggi 1,25 meter, lebar sayap atas 0,35 meter, lebar badan 0,17 meter, dan lebar sayap bawah 0,65 meter.
2. Tendon yang digunakan sebanyak 3 buah tendon dengan diameter strand 9,53 mm dibutuhkan sebanyak 48 strand. Masing-masing tendon memiliki jumlah sebanyak 16 strand.
3. Lendutan terbesar yang terjadi pada gelagar prategang adalah 0,0063 meter akibat kombinasi pembebanan fatik, lebih kecil dari lendutan yang diizinkan sebesar 0,0620 meter, sehingga gelagar prategang dinyatakan aman.

Seluruh perhitungan dalam perencanaan gelagar prategang ini telah dilakukan dengan memperhatikan peraturan yang berlaku. Hasil dari setiap perhitungan menunjukkan bahwa gelagar prategang dinyatakan aman terhadap kehilangan gaya prategang, serta tegangan dan lendutan yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, K., Miswar, K., & Intan, S. K. (2022). Perencanaan Gelagar Prategang Pada Jembatan Lancok Kecamatan Syamtalira Bayu Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Bisnis, Sosial, dan Teknologi(Bissotek)*. 12(2), 111-117. <https://e-jurnal.pnl.ac.id/bissotek/article/view/3380>
- ASTM International. (2010). ASTM A416/A416M-10: Standard Specification for Steel Strand, Uncoated Seven-Wire for Prestressed Concrete. ASTM International.
- Badan Standarisasi Nasional. (2004). Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan: RSNI T-12-2004. Departemen PU Dirjen Bina Marga.
- Badan Standarisasi Nasional. (2016). Pembebanan Untuk Jembatan: SNI 1725:2016. Departemen PU Dirjen Bina Marga.
- Batubara, S., & Simatupang, L. (2018). Perencanaan Jembatan Beton Prategang Dengan Bentang 24 Meter Berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI). *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil(JRKMS)*. 1(2), 45-61. <https://ejournal.ust.ac.id/index.php/JRKMS/article/view/280>
- Nawy, E. G. (2001). Beton Prategang Suatu Pendekatan Mendasar Jilid I. Terjemahan Bambang Suryoatmono. Erlangga.
- Syam, A. (2013). Mata Kuliah Teknologi Beton Pratekan. Jurusan Teknik Sipil. Institut Teknologi Padang. <https://sisfo.itp.ac.id/bahanajar/BahanAjar/Armeyn/BAHAN%20KULIAH%20BETON%20PRATEKAN/BAHAN%20KULIAH%20BETON%20PRATEKAN/Teknologi%20Beton%20Pratekan.pdf>

JURNAL SIPIL SAINS TERAPAN

Jurnal Hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil

PETUNJUK PENULISAN ARTIKEL

1. Artikel merupakan hasil Skripsi Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil baik dari Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Lhokseumawe maupun Perguruan Tinggi lainnya.
2. Artikel diketik menggunakan komputer dalam format *Microsoft Word* pada kertas berukuran A4 dengan jarak baris 1 (satu) dan jenis huruf *Times New Roman* 12 pt. Panjang keseluruhan artikel minimum 5 halaman dan maksimum 10 halaman termasuk Abstrak, Tabel, Gambar dan Daftar Pustaka.
3. Artikel ditulis dengan menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai ejaan yang disempurnakan dengan memperhatikan kaidah-kaidah ilmiah yang telah dibakukan. Apabila menggunakan istilah-istilah asing, hendaknya ditulis dengan menggunakan huruf miring.
4. Artikel ditulis dengan urutan sebagai berikut:
 - a. Judul
 - b. Nama Penulis
 - c. Abstrak
 - d. Kata Kunci
 - e. Pendahuluan
 - f. Metodologi
 - g. Hasil dan Pembahasan
 - h. Simpulan
 - i. Daftar Pustaka
5. Artikel dikirim dalam bentuk *softcopy* ke alamat email: pjj@pnl.ac.id paling lambat 2 (dua) bulan sebelum waktu terbit.
6. Redaksi berhak merubah/memperbaiki tata bahasa dari artikel yang akan dimuat tanpa merubah isinya.
7. Artikel yang dikirim menjadi hak milik Redaksi. Artikel yang layak untuk diterbitkan karena keterbatasan ruang sehingga belum dapat diterbitkan, akan dipertimbangkan untuk penerbitan selanjutnya atau dapat ditarik kembali oleh penulisnya.
8. Artikel yang masuk ke Redaksi akan diperiksa oleh Dewan Editor tentang keabsahannya, kajian substansi dan kualitas dari artikel.
9. Artikel belum pernah dan tidak sedang diusulkan untuk dipublikasikan pada media ilmiah lainnya.

JUDUL DITULIS DI TENGAH DENGAN HURUF KAPITAL DAN TEBAL, GUNAKAN JENIS HURUF TIMES NEW ROMAN UKURAN 14 PT

Mahasiswa¹, Pembimbing Utama², Pembimbing Pendamping³

(Nama penulis ditulis di tengah tanpa gelar akademik dengan menggunakan jenis huruf tebal
Times New Roman ukuran 12 pt)

¹ Mahasiswa, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan,
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: mahasiswa@pnl.ac.id

² Dosen, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan,
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: pembimbing.utama@pnl.ac.id

³ Dosen, Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Konstruksi Jalan dan Jembatan,
Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Lhokseumawe, email: pembimbing.pendamping@pnl.ac.id

ABSTRAK

Abstrak ditulis dengan menggunakan jenis paragraf *justify* (rata penulisan pada bagian kanan dan kiri) dengan indentasi 1,5 cm. Huruf *Times New Roman* ukuran 10 pt, spasi 1 dan tidak lebih dari 350 kata.

Kata kunci: kata kunci pertama, kata kunci kedua, maksimal 5 kata kunci

I. PENDAHULUAN

Bagian pendahuluan membahas terkait latar belakang, rumusan masalah, maksud dan tujuan dari perencanaan/penelitian yang dilakukan. Pada bagian ini juga dimasukkan tinjauan pustaka secara ringkas.

II. METODOLOGI

Bagian ini menjelaskan secara rinci tentang metode yang digunakan dalam perencanaan/penelitian yang dilakukan. Gunakan langkah-langkah pengerjaan dengan sistematis sehingga pemahaman terkait metode yang digunakan dapat dipahami dengan lebih mudah.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian hendaknya dituliskan secara singkat, padat dan jelas. Hasil lebih baik disajikan dalam bentuk tabel dan grafik yang menarik dan mudah untuk dipahami. Pembahasan terkait hasil hendaknya menguraikan arti pentingnya hasil perencanaan/penelitian yang dilakukan.

A. *Format Penulisan*

Penulisan pada kertas dengan ukuran A4 yaitu 29,7 cm (11,69 inchi) panjang dan 21,0 cm (8,27 inchi) lebar. Batas margin yang digunakan adalah 2,54 cm (1 inchi) untuk setiap sisi kertas.

Penulisan bagian isi dari artikel menggunakan jenis huruf *Times New Roman* dengan ukuran 12 pt. Paragraf disusun secara teratur dengan jenis paragraf *justify* (rata penulisan pada bagian kanan dan kiri).

B. Jumlah Halaman

Jumlah halaman bagi setiap artikel yang dimasukkan ke Jurnal Sipil Sains Terapan harus memenuhi ketentuan minimal 5 halaman dan maksimal 10 halaman.

C. Penulisan Heading

Heading adalah tingkatan ataupun level dalam penulisan. Fungsinya hampir sama dengan Bab, Sub-Bab dan Sub Sub-Bab. Sebaiknya tidak menggunakan *heading* yang lebih dari 3 (tiga) tingkatan.

1. Heading level 1

Heading untuk level 1 ditulis rata kiri dengan menggunakan penomoran Romawi (contoh: I, II, III, dst.) dengan menggunakan jenis huruf tebal *Times New Roman* ukuran 12 pt. Huruf pertama pada setiap awal kata ditulis dengan menggunakan huruf kapital kecuali bagi kata hubung (contoh: di, ke, dari, pada, daripada, untuk, dengan atau). Khusus untuk Daftar Pustaka tidak diberikan penomoran.

2. Heading level 2

Heading untuk level 2 ditulis rata kiri dengan penomoran menggunakan huruf abjad (contoh: A, B, C, dst.) dengan menggunakan jenis huruf miring *Times New Roman* ukuran 12 pt. Huruf pertama pada setiap awal kata ditulis dengan menggunakan huruf kapital kecuali bagi kata hubung seperti pada bagian III.C.1.

3. Heading level 3

Heading untuk level 3 ditulis rata kiri dengan adanya indentasi 1 cm (0,39 inchi). Penulisan menggunakan angka (contoh: 1, 2, 3, dst.) dengan menggunakan jenis huruf *Times New Roman* ukuran 12 pt. Hanya huruf pertama pada kata pertama saja yang ditulis dengan menggunakan huruf kapital.

D. Tabel dan Gambar

Tabel dan gambar harus terletak di tengah (*centered*). Tabel dan gambar diperbolehkan menggunakan warna yang menarik sehingga lebih mudah untuk dipahami. Khusus untuk gambar yang berupa grafik warna hitam putih, gunakan jenis garis yang berbeda (contoh: garis utuh, garis putus-putus, garis titik-titik, dsb.).

Keterangan untuk gambar terletak di tengah bawah dari gambar tersebut, sedangkan untuk tabel terletak di tengah atas dari tabel tersebut. Penulisan judul tabel dan gambar tersebut menggunakan jenis huruf *Times New Roman* dengan ukuran 10 pt. Penulisan label untuk tabel dan gambar diikuti dengan tanda titik dan hanya huruf pertama pada kata pertama saja yang menggunakan huruf kapital. (contoh: Tabel 1. Keterangan tabel; Gambar 1. Keterangan gambar).

E. Persamaan

Persamaan ditulis dengan menggunakan *Microsoft Equation Editor* atau *MathType add-on*. Jangan *copy paste* persamaan dari file lain yang berbentuk pdf. atau jpg. Penomoran persamaan ditulis rata kanan dengan angka di dalam tanda kurung.

F. Referensi

Setiap dokumen/pustaka yang disitasi pada Jurnal Sipil Sains Terapan ini harus dituliskan di bagian referensi. Jumlah pustaka yang disitasi minimal 5 buah, dengan 80% berupa acuan primer. Acuan primer yang dimaksud adalah artikel jurnal, *book chapter*, paten, paper seminar/prosiding. Adapun yang dimaksud dengan acuan sekunder adalah buku teks dan *handbook*.

IV. SIMPULAN

Simpulan berisi tentang poin-poin utama artikel. Simpulan hendaknya tidak mengulangi yang sudah dituliskan di bagian Abstrak, akan tetapi membahas hasil-hasil yang penting, penerapan maupun pengembangan dari perencanaan/penelitian yang dilakukan. Bagian ini hendaknya juga dapat menunjukkan apakah tujuan dari perencanaan/penelitian dapat tercapai. Kesimpulan ditulis dalam bentuk paragraf uraian, hindari penggunaan *bulleted list*.

DAFTAR PUSTAKA

Nama Penulis, Anggota. (Tahun). *Judul dari Rujukan yang Digunakan*. Jenis Rujukan. Penerbit. Tempat Terbit.

(Ditulis dengan urutan secara alfabetis berdasarkan nama belakang penulis).

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

