

JURNAL REKAYASA TEKNIK SIPIL

# REKATS



## UNESA

Universitas Negeri Surabaya



| JURNAL ILMIAH<br>TEKNIK SIPIL | VOLUME: | NOMER: | HALAMAN: | SURABAYA | ISSN:     |
|-------------------------------|---------|--------|----------|----------|-----------|
|                               | 01      | 01     | 266- 271 | 2017     | 2252-5009 |

JURUSAN TEKNIK SIPIL-FAKULTAS TEKNIK-UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA

## TIM EJOURNAL

### Ketua Penyunting:

Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T

### Penyunting:

1. Prof.Dr.E.Titiek Winanti, M.S.
2. Prof.Dr.Ir.Kusnan, S.E,M.M,M.T
3. Dr.Nurmi Frida DBP, MPd
4. Dr.Suparji, M.Pd
5. Hendra Wahyu Cahyaka, ST., MT.
6. Dr.Naniek Esti Darsani, M.Pd
7. Dr.Erina,S.T,M.T.
8. Drs.Suparno,M.T
9. Drs.Bambang Sabariman,S.T,M.T
10. Dr.Dadang Supryatno, MT

### Mitra bestari:

1. Prof.Dr.Husaini Usman,M.T (UNJ)
2. Prof.Dr.Ir.Indra Surya, M.Sc,Ph.D (ITS)
3. Dr. Achmad Dardiri (UM)
4. Prof. Dr. Mulyadi(UNM)
5. Dr. Abdul Muis Mapalotteng (UNM)
6. Dr. Akmad Jaedun (UNY)
7. Prof.Dr.Bambang Budi (UM)
8. Dr.Nurhasanyah (UP Padang)
9. Dr.Ir.Doedoeng, MT (ITS)
10. Ir.Achmad Wicaksono, M.Eng, PhD (Universitas Brawijaya)
11. Dr.Bambang Wijanarko, MSi (ITS)
12. Ari Wibowo, ST., MT., PhD. (Universitas Brawijaya)

### Penyunting Pelaksana:

1. Drs.Ir.Karyoto,M.S
2. Krisna Dwi Handayani,S.T,M.T
3. Arie Wardhono, ST., M.MT., MT. Ph.D
4. Agus Wiyono,S.Pd,M.T
5. Eko Heru Santoso, A.Md

### Redaksi:

Jurusan Teknik Sipil (A4) FT UNESA Ketintang - Surabaya

Website: [tekniksipilunesa.org](http://tekniksipilunesa.org)

Email: [REKATS](mailto:REKATS)

## DAFTAR ISI

Halaman

|                                                                                                                                                   |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| TIM EJOURNAL.....                                                                                                                                 | i       |
| DAFTAR ISI.....                                                                                                                                   | ii      |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Vol 1 Nomer 1/rekat/17 (2017)</li></ul>                                                                   |         |
| ANALISIS PENAMBAHAN <i>FLY ASH</i> TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF                                              |         |
| <i>Puspa Dewi Ainul Mala, Machfud Ridwan, .....</i>                                                                                               | 01 – 12 |
| PEMANFAATAN SERAT KULIT JAGUNG SEBAGAI BAHAN CAMPURAN PEMBUATAN PLAFON ETERNIT                                                                    |         |
| <i>Dian Angga Prasetyo, Sutikno, .....</i>                                                                                                        | 13 – 24 |
| PENGARUH PENAMBAHAN SERAT KULIT BAMBU PADA PLAFON GIPSUM DENGAN PEREKAT POLISTER                                                                  |         |
| <i>Tiang Eko Sukoko, Sutikno, .....</i>                                                                                                           | 25 – 33 |
| PENERAPAN SAMBUNGAN MEKANIS (METODE PEMBAUTAN) PADA BALOK DENGAN PERLETAKAN SAMBUNGAN $\frac{1}{2}$ PANJANG BALOK DITINJAU DARI KUAT LENTUR BALOK |         |
| <i>Hehen Suhendi, Sutikno, .....</i>                                                                                                              | 34 – 38 |
| STUDI KELAYAKAN EKONOMI DAN FINANSIAL RENCANA PELEBARAN JALAN TOL WARU-SIDOARJO                                                                   |         |
| <i>Reynaldo B. Theodorus Tampang Allo, Mas Suryanto HS, .....</i>                                                                                 | 39 – 48 |
| PENGARUH SUBTITUSI <i>FLY ASH</i> DAN PENAMBAHAN SERBUK CANGKANG KERANG DARAH PADA KUALITAS GENTENG BETON                                         |         |
| <i>Mohamad Ari Permadi, Sutikno, .....</i>                                                                                                        | 49 – 55 |

PENGARUH PENAMBAHAN *SLAG* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* DAN PERMEABILITAS PADA CAMPURAN PANAS (*HOT MIX*) ASPAL PORUS

*Rifky Arif Laksono, Purwo Mahardi, ..... 56 – 64*

ANALISA PEMANFAATAN LIMBAH *STYROFOAM* SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI KE DALAM ASPAL PENETRASI 60/70 TERHADAP KARAKTERISTIK CAMPURAN ASPAL PORUS

*Taufan Gerri Noris, Purwo Mahardi, ..... 65 – 70*

ANALISIS PERSEDIAAN MATERIAL PADA PEMBANGUNAN PROYEK *MY TOWER HOTEL & APARTMENT* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *MATERIAL REQUIREMENT PLANNING* (MRP)

*Tri Wahyuni, Arie Wardhono, ..... 71 – 85*

ANALISIS KECELAKAAN KERJA DENGAN MENGGUNAKAN METODE *FAULT TREE ANALYSIS* PADA PROYEK PEMBANGUNAN APARTEMENT GRAND SUNKONO LAGOON SURABAYA

*Great Florentino Miknyo Hendarich, Karyoto, ..... 86 - 100*

PEMANFAATAN *SLAG* BAJA SEBAGAI BAHAN SUBSTITUSI AGREGAT HALUS PADA PEMBUATAN *PAVING BLOCK*

*Arifin Kurniadi, Sutikno, ..... 101 - 106*

PENERAPAN *E-PROCUREMENT* PADA PROSES PENGADAAN PEKERJAAN KONSTRUKSI DI UNIT LAYANAN PENGADAAN PEMERINTAH KABUPATEN GRESIK

*Anastastia Ria Utami, Hendra Wahyu Cahyaka, ..... 107 - 116*

PENGARUH PENAMBAHAN SULFUR TERHADAP KARAKTERISTIK *MARSHALL* DAN PERMEABILITAS PADA ASPAL BERPORI

*Qurratul Ayun, Purwo Mahardi, ..... 117 - 122*

|                                                                                                                                                                                    |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| PENGARUH PENAMBAHAN DINDING GESER PADA PERENCANAAN ULANG GEDUNG FAVE HOTEL SURABAYA<br><i>Irwan Wahyu Wicaksana, Sutikno, .....</i>                                                | 123 - 128 |
| PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH PLASTIK (PET) TERHADAP KARAKTERISTIK MARSHALL DAN PERMEABILITAS PADA ASPAL BERPORI<br><i>Rizky Putra Ramadhan, Purwo Mahardi, .....</i>                 | 129 - 135 |
| PENGARUH TREATMENT LUMPUR LAPINDO TERHADAP MUTU BATU BATA BAHAN LUMPUR LAPINDO BERDASARKAN SNI 15-2094-2000<br><i>Ah. Yazidun Ni'am, Arie Wardhono, .....</i>                      | 136 - 143 |
| ANALISIS PRODUKTIVITAS TOWER CRANE PADA PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG TUNJUNGAN PLAZA 6 SURABAYA<br><i>Sofia Dewi Amalia, Didiek Purwadi, .....</i>                                    | 144 - 155 |
| ANALISIS PENAMBAHAN LIMBAH MARMER TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO GRESIK<br><i>Machfud Ridwan, Falaq Karunia Jaya, .....</i> | 156 - 166 |
| ANALISA PRODUKTIVITAS KELOMPOK KERJA PADA PEMASANGAN DINDING BATA RINGAN DI PROYEK PERUMAHAN<br><i>Loga Geocahya Pratama, Sutikno, .....</i>                                       | 167 - 181 |
| ANALISA PRODUKTIVITAS KELOMPOK KERJA PADA PEMASANGAN GENTENG ATAP METAL DI PROYEK PERUMAHAN<br><i>Siti Komariyah, Hasan Dani, .....</i>                                            | 182 - 191 |
| PENGARUH PENAMBAHAN LIMBAH KARBIT TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI DANGKAL PADA TANAH LEMPUNG EKSPANSIF DI DAERAH DRIYOREJO GRESIK<br><i>Nur Fauzan, Nur Andajani, .....</i>           | 192 - 200 |

PEMANFAATAN BAHAN TAMBAH *POZZOLAN* LUMPUR SIDOARJO SEBAGAI SUBSTITUSI SEMEN  
DENGAN AGREGAT *PUMICE* PADA KUAT TEKAN DAN POROSITAS BETON RINGAN

*Dwi Kurniawan, Arie Wardhono, ..... 201 - 211*

PEMANFAATAN LUMPUR LAPINDO SEBAGAI BAHAN DASAR PENGANTI PASIR PADA  
PEMBUATAN *PAVING BLOCK GEOPOLYMER*

*Feminia Heri Cahyanti, Arie Wardhono, ..... 212 - 219*

*ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN BUSUR RANGKA BAJA*

*Siswo Hadi Murdoko, Karyoto, ..... 220 - 228*

*ANALISA PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN PELENGKUNG BAJA*

*Achmad Fajrin, Karyoto, ..... 229 - 237*

*ANALISA HASIL PERHITUNGAN KONSTRUKSI GEDUNG GRAHA ATMAJA MENGGUNAKAN GEMPA SNI  
1726-2002 DENGAN MENGGUNAKAN PERHITUNGAN BETON SNI 2847-2013*

*Mohamad Sukoco, Sutikno, ..... 238 - 241*

*ANALISA PENGARUH VARIASI BENTANG KOLOM PADA PERENCANAAN ULANG STRUKTUR GEDUNG  
LABORATORIUM TERPADU FMIPA UNIVERSITAS NEGERI SURABAYA TERHADAP PERSYARATAN KOLOM  
KUAT BALOK LEMAH PADA SRPMK*

*Imam Awaludin Asshidiq Ramelan, Arie Wardhono, ..... 242 - 246*

*PENGARUH PENAMBAHAN SERAT IJUK TERHADAP KUAT LENTUR BALOK BETON BERTULANG*

*Dyah Rinjani Ratu Pertiwi, Bambang Sabariman, ..... 247 - 255*

*PENGARUH PENAMBAHAN SERAT IJUK DALAM PEMBUATAN BALOK BETON BERTULANG BERDASARKAN UJI  
KUAT GESER*

*Dennes Yuni Puspita, Bambang Sabariman, ..... 256 - 265*

PERBANDINGAN PERHITUNGAN EFISIENSI BESI JEMBATAN GELAGAR BETON STRUKTUR  
ATAS ANTARA JARAK GELAGAR JEMBATAN 1,10 METER; 1,38 METER; 1,83 METER; DAN 2,75  
METER

*Tri Wida Amaliya, Sutikno, .....* 266 - 271



## PERBANDINGAN PERHITUNGAN EFISIENSI BESI JEMBATAN GELAGAR BETON STRUKTUR ATAS ANTARA JARAK GELAGAR JEMBATAN 1,10 METER; 1,38 METER; 1,83 METER; DAN 2,75 METER

**Tri Wida Amaliya**

Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email: [triwidaamaliya92@gmail.com](mailto:triwidaamaliya92@gmail.com)

### Abstrak

Perencanaan struktur jembatan yang ekonomis dan memenuhi syarat teknis ditinjau dari segi keamanan serta rencana penggunaannya merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diupayakan. Agar struktur jembatan yang dihasilkan dapat memenuhi syarat dan efisien dari segi jumlah pembesian, maka pada penelitian ini bermaksud untuk menganalisis perbandingan perhitungan efisiensi besi jembatan gelagar beton struktur atas antara jarak gelagar jembatan 1,1 m; 1,38 m; 1,83 m; dan 2,75 m.

Metode penelitian yang akan digunakan dalam mengkaji penelitian ini adalah metode kuantitatif, yaitu memperoleh hasil penelitian dengan menekankan analisisnya pada data-data numerik (angka). Penelitian ini menganalisis dan membandingkan jumlah tulangan antara jarak gelagar jembatan 1,1 m, 1,38 m, 1,83 m, dan 2,75 m sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) T-02-2005, T-03-2005, T-12-2004, dan Bridge Design Manual Bridge Management System (BMS) 1992.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa gelagar jarak 1,1 m dengan 6 buah gelagar membutuhkan tulangan 9.587,14 kg, gelagar jarak 1,38 m dengan 5 buah gelagar membutuhkan tulangan 9.730,51 kg, gelagar jarak 1,83 m dengan 4 buah gelagar membutuhkan tulangan 8.663,52 kg, dan gelagar jarak 2,75 m dengan 3 buah gelagar membutuhkan tulangan 8.006,14 kg. Jumlah tulangan pada total gelagar pada jarak 2,75 m membutuhkan tulangan paling sedikit. Sehingga gelagar pada jarak 2,75 dengan 3 buah gelagar merupakan jarak paling efisien dilihat dari jumlah kebutuhan tulangan gelagar.

**Kata Kunci:** jembatan, gelagar

### Abstract

Planning the structure of the bridge is economically and technically qualified in terms of security, and they plan to use is a very important thing to be pursued. In order for the bridge structure which is derived can be qualified and efficient in terms of the amount of iron, so in this study intends to analyze the calculation of the efficiency ratio of iron concrete girder bridge structure above the bridge girder spacing of 1.1 m; 1.38 m; 1.83 m; and 2.75 m.

The research method that will be used in reviewing this research is quantitative method of obtaining research results with an emphasis on data analysis numeric (numbers). This study analyzes and compares the number of reinforcement between the bridge girder spacing of 1.1 m, 1.38 m, 1.83 m, and 2.75 m sesuai with Standar Nasional Indonesia (SNI) T-02-2005, T-03-2005, T-12-2004, and Bridge Design Manual Bridge Management System (BMS) in 1992.

The results showed that the girder spacing of 1.1 m with 6 pieces require reinforcement 9.587,14 kg girder, the girder spacing of 1.38 m with 5 pieces require reinforcement 9.730,51 kg girder, the girder spacing of 1.83 m with 4 pieces of girders in need of reinforcement 8.663,52 kg, and girder spacing of 2.75 m with 3 pieces of girders requires reinforcement 8.006,14 kg. Total amount of reinforcement on the girder at a distance of 2.75 m requires a minimum reinforcement. So that the girder at a distance of 2.75 with 3 pieces of girders is the most efficient distance views of the required amount of reinforcement girder.

**Key Word:** bridge, girder.

### PENDAHULUAN

Jembatan adalah suatu bangunan pelengkap jalan yang berfungsi untuk menghubungkan ruas jalan yang terputus karena suatu rintangan. Rintangan tersebut dapat disebabkan karena faktor alam (seperti :sungai, lembah, rawa, danau dan sebagainya) ataupun karena buatan manusia. Jembatan juga merupakan suatu sistem

transportasi nasional yang memiliki peranan penting dalam mendukung bidang ekonomi, sosial, budaya, dan lingkungan, yang dikembangkan melalui pendekatan serta pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dalam pemerataan serta pembangunan antar daerah. Pada saat ini, jembatan tidak hanya terbatas untuk melintasi sungai dan lembah, tetapi dapat juga sebagai penghubung antar pulau bahkan dapat menjadi penyambung antar

negara. Faktanya tersebut terlihat dari banyaknya kebutuhan masyarakat yang harus dapat dipenuhi oleh tenaga ahli jembatan dengan segala daya kreatifitasnya yang digabungkan melalui pendekatan ekonomis agar semuanya dapat terealisasi dengan baik.

Secara umum, jembatan beton bertulang dibagi menjadi 2 (dua) macam (Supriyadi, 2000), yaitu: Jembatan beton bertulang tipe portal dan Jembatan beton bertulang tipe gelagar

Rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut: Berapakah perbandingan perhitungan pembesian balok memanjang dengan jarak gelagar 1,10 meter; 1,38 meter; 1,83 meter; dan 2,75 meter?

Tujuan dilakukannya penelitian ini berdasarkan rumusan masalah di atas adalah sebagai berikut: untuk Mengetahui perbandingan perhitungan pembesian balok memanjang dengan jarak gelagar 1,10 meter; 1,38 meter; 1,83 meter; dan 2,75 meter.

Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini antara lain: (1) Bagi perencana struktur khususnya sebagai dasar dalam merencanakan suatu jembatan dengan menggunakan struktur beton bertulang; (2) Bagi kontraktor untuk mengetahui efisiensi besi yang di gunakan; (3) Dapat mengaplikasikan teori yang pernah didapatkan kedalam perhitungan jembatan.

Penelitian ini memiliki batasan-batasan, antara lain: (1) Perhitungan jembatan beton bertulang tipe gelagar dengan bentang 20 m; (2) Hanya memperhitungkan struktur atas dan perbandingan perhitungan pembesian balok memanjang dengan jarak gelagar 1,1 meter; 1,38 meter; 1,83 meter dan 2,75 meter; (3) Penelitian ini tidak membahas metode pelaksanaan pembangunan jembatan; (4) Perencanaan menggunakan pembebanan sesuai dengan SNI; (5) Perhitungan struktur jembatan menggunakan program bantu komputer SAP2000; (6) Tidak menghitung efisiensi perhitungan besi pada pelat lantai kendaraan.

## METODE

### Pendekatan Penelitian

Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu (Sugiyono, 2010). Dari pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa metode penelitian merupakan suatu cara kerja yang digunakan penulis dalam mendapatkan faktadan kesimpulan.

Metode penelitian yang akan digunakan dalam mengkaji penelitian ini adalah metode kuantitatif, yaitu memperoleh hasil penelitian dengan menekankan analisisnya pada data-data numeric (angka).

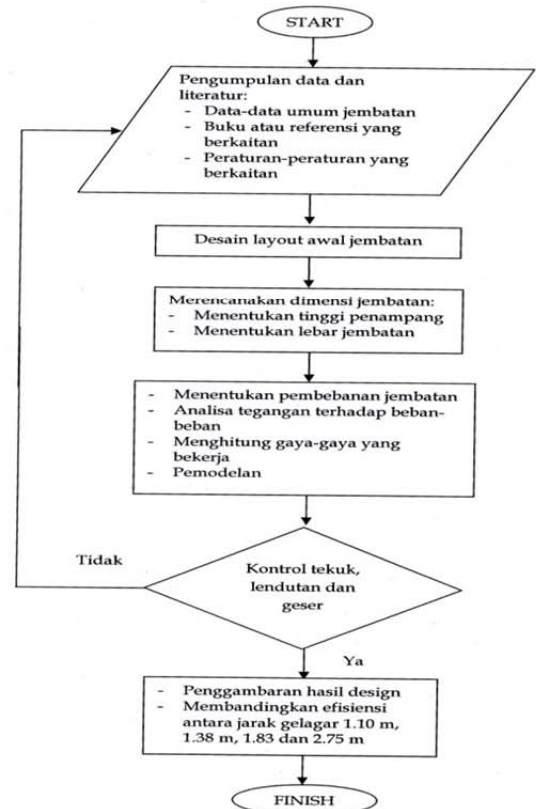
### Diagram Alir Penelitian

Diagram alir dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.

### Sumber Data dan Data Penelitian

Sumber data dari penelitian ini adalah: Sumber data dalam penelitian ini berasal dari peraturan-peraturan tentang perencanaan jembatan, buku atau referensi jembatan.

Data Primer adalah data yang dikumpulkan sendiri oleh perorangan atau suatu organisasi secara langsung dari objek yang di teliti seperti rencana *preliminary* desain jembatan yang akan digunakan.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

### Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini: studi kepustakaan, yaitu dilakukan dengan cara mencari literature atau referensi yang menunjang dan berkaitan dengan penelitian.

### Teknik Analisis Data

Analisis data menjadi bagian penting dalam sebuah penelitian, analisis data digunakan peneliti untuk mengolah data yang telah didapat menjadi sebuah laporan. Adapun proses dari pengolahan data untuk penelitian ini, sebagai berikut:

1. Menentukan jenis jembatan yang akan dilakukan perencanaan. Jembatan yang akan direncanakan adalah jenis jembatan beton, dengan asumsi detail seperti dibawah ini:

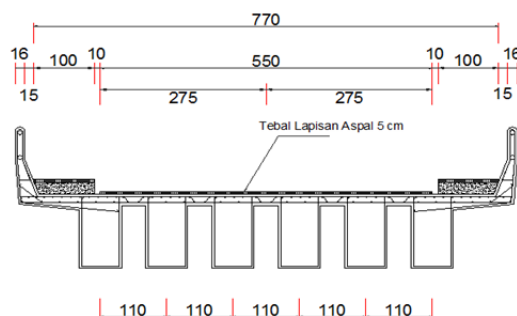
|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| Kelas                     | = Kelas I |
| Panjang bentang jembatan  | = 20,00 m |
| Lebar jalur lalu lintas   | = 5,5 m   |
| Jumlah lajur              | = 2 lajur |
| Lebar lajur               | = 2,75 m  |
| Lebar total jembatan (bt) | = 7,5m    |

Tebal pelat lantai (ts) = 200mm  
 Jarak antar gelagar  
 6 buah gelagar dengan jarak 1,1 m  
 5 buah gelagar dengan jarak 1,38 m  
 4 buah gelagar dengan jarak 1,83 m  
 3 buah gelagar dengan jarak 2,75 m  
 Lebar trotoar = 100 m  
 Tebal trotoar = 22 cm  
 Perkerasan lentur lebar = 550 cm  
 Perkerasan lentur tebal = 5 cm.

2. Menentukan dimensi jembatan dan data pembebanan jembatan, yaitu:
  - a. Data slab lantai jembatan, meliputi:  
 Tebal slab jembatan, tebal lapisan aspal dan overlay, tebal genangan air hujan, jarak antara balok prategang, lebar jalur lalu lintas, lebar trotoar, lebar median (pemisah jalur), lebar total jembatan, dan panjang bentang jembatan.
  - b. Bahan struktur, meliputi:  
 Mutu beton, mutu baja, dan *specific gravity*.
3. Perhitungan pembebanan untuk jembatan dengan mengacu pada RSNI T-02-2005, antara lain:
  - a. Perhitungan beban slab lantai jembatan:  
 Berat sendiri (Ms), Beban mati tambahan (Ma), Beban truk "T" (TT), Beban angin (Ew), Pengaruh temperature (Et), Momen pada slab lantai jembatan, Pembesian slab, Kontrol lendutan slab, Kontrol tegangan.
  - b. Perhitungan beban gelagar jembatan:  
 Berat sendiri (Ms), Beban mati tambahan (Ma), Beban lajur (D), Gaya rem (TB), Beban angin (Ew), Beban Gempa (EQ), Momen pada gelagar lantai jembatan, Pembesian gelagar, Kontrol lendutan dan Kontrol tegangan.
4. Membuat gambar desain hasil perhitungan
5. Melakukan analisis perbandingan efisiensi jembatan beton bertulang dengan jarak gelagar 1,1 m; 1,38 m; 1,83 m; 2,75m

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Perencanaan Jembatan Jarak Gelagar 1,1 m



Gambar 2. Pot. Melintang Jarak Gelagar 1,10 M

### Perencanaan Plat

Mutu Beton ( $f_c$ ) = 30 Mpa  
 Mutu Baja ( $f_y$ ) = 400 Mpa  
 Berat Sendiri (MS)  
 $Q_{MS} = 5,5 \text{ kN/m}$

Berat Mati Tambahan (MA)

$Q_{MA} = 3,0605 \text{ kN/m}$

Beban Truk (TT)

$PTT = 130\% \times 100 \text{ kN}$   
 $= 130 \text{ kN}$

Beban Angin (EW)

$Q_{EW} = 2,9 \text{ kN/m}$

Tabel 1. Momen hasil SAP plat jembatan gelagar 1,1 m

| NO | Jenis Beban              | Momen Tumpuan (kg.m) | Momen Lapangan (kg.m) |
|----|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1  | Berat Sendiri (MS)       | 280,42               | 46,75                 |
| 2  | Berat Mati Tambahan (MA) | 39,12                | 27                    |
| 3  | Beban Truk (TT)          | 1252,6               | 1229,7                |
| 4  | Beban Angin (EW)         | 147,47               | 24,65                 |

Kombinasi yang digunakan ada dua yaitu:

Kombinasi 1 = 1,3 MS + 2 MA + 2 TT + 1 EW

Kombinasi 2 = 1,3 MS + 2 MA + 1 TT + 1,2 EW

Penulangan plat gelagar 1,1 m

Momen tertinggi pada kombinasi 1

Tabel 2. Penulangan plat jembatan gelagar 1,1 m

| Jenis Tulangan | Momen (kg.m) | As Perlu (mm <sup>2</sup> ) | As Pakai (mm <sup>2</sup> ) | Tulangan      |
|----------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
| Tumpuan        | 3095,43      | 609                         | 754,29                      | Ø 12 - 150 mm |
| Lapangan       | 2598,88      | 609                         | 754,29                      | Ø 12 - 150 mm |

### Perencanaan Gelagar

Beban Mati (MS)

Berat gelagar = 22,75 kN/m

Berat pelat = 5,5 kN/m +

$Q_{MS} = 28,25 \text{ kN/m}$

Beban Mati Tambahan (MA)

Berat aspal = 1,21 kN

berat air hujan = 0,49 kN +

$Q_{MA} = 1,70 \text{ kN}$

Beban Lajur "D"

$Q_{TD} = 5,04 \text{ kN/m}$

$PTD = 27,44 \text{ kN}$

Gaya Rem

$TTB = 6,41 \text{ kN}$

Beban Angin (EW)

$Q_{EW} = 2,90 \text{ kN/m}$

Beban Gempa (EQ)

$Q_{EQ} = 0,1 \times Q_{MS} + Q_{MA}$

$= 0,1 \times 38 + 1,70$

$= 2,995 \text{ kN.m}$

**Tabel 3.** Momen hasil SAP gelagar jembatan 1,1 m

| N O | Jenis Beban            | Momen (kg.m) | Gaya geser (kg) |
|-----|------------------------|--------------|-----------------|
| 1   | BebanMati (MS)         | 144034,91    | 28806,98        |
| 2   | BebanMatiTambahan (MA) | 8667,59      | 1733,52         |
| 3   | BebanLajur "D"         | 39687,35     | 6538,42         |
| 4   | Gaya Rem (TB)          | 2148,02      | 107,401         |
| 5   | BebanAngin (EW)        | 14785,88     | 2957,18         |
| 6   | BebanGempa (EQ)        | 15270,25     | 3054,05         |

Kombinasi yang digunakan yaitu:

Kombinasi 1 = 1,3 MS + 2 MA + 2 D + 2 TB + 1 EW

Kombinasi 2 = 1,3 MS + 2 MA + 1 D + 1 TB

Kombinasi 3 = 1,3 MS + 2 MA + 1 D + 1 TB + 1,2 EW

Kombinasi 4 = 1,3 MS + 2 MA + 1 EQ

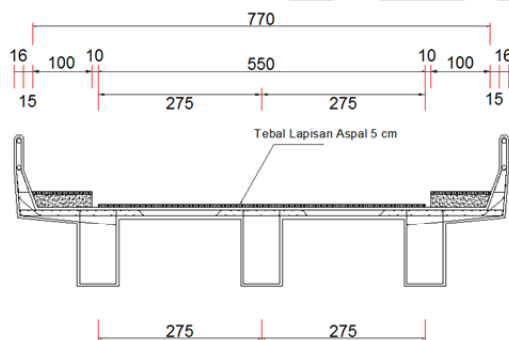
Penulangan balok gelagar 1,1 m

Momen tertinggi pada kombinasi 1

**Tabel 4.** Penulangan balok gelagar 1,1 m

| Jenis tulangan        | Momen (kg.m) | As Perlu (mm <sup>2</sup> ) | As Pakai (mm <sup>2</sup> ) | Tulangan     |
|-----------------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------|
| <b>Tulangan Utama</b> |              |                             |                             |              |
| Tumpuan               | 151518,5     | 4021,55                     | 4906,25                     | 10 D 25      |
| Lapangan              | 303037,18    | 8237,70                     | 8340,63                     | 17 D 25      |
| <b>Senggang</b>       |              |                             |                             |              |
| Tumpuan               | 571649,94 N  |                             |                             | Ø12 – 200 mm |
| Lapangan              | 423553,7 N   |                             |                             | Ø12 – 200 mm |

### Perencanaan Jembatan Jarak Gelagar 2,75 m

**Gambar 3.** Pot. Melintang Jarak Gelagar 2,75 M

### Perencanaan Plat

Mutu Beton ( $f_c$ ) = 30 Mpa

Mutu Baja ( $f_y$ ) = 400 Mpa

Berat Sendiri (MS)

$Q_{MS} = 15,81 \text{ kN/m}$

Berat Mati Tambahan (MA)

$Q_{MA} = 5,7555 \text{ kN/m}$

BebanTruk (TT)

$PTT = 130\% \times 100 \text{ kN}$

= 130 kN

Beban Angin (EW)

$Q_{EW} = 1,16 \text{ kN/m}$

**Tabel 5.** Momen hasil SAP plat jembatan gelagar 2,75 m

| NO | Jenis Beban              | Momen Tumpuan (kg.m) | Momen Lapangan (kg.m) |
|----|--------------------------|----------------------|-----------------------|
| 1  | Berat Sendiri (MS)       | 1119,4               | 541,69                |
| 2  | Berat Mati Tambahan (MA) | 551,97               | 300,76                |
| 3  | Beban Truk (TT)          | 8083,8               | 5046,9                |
| 4  | Beban Angin (EW)         | 82,13                | 40,06                 |

Kombinasi yang digunakan ada dua yaitu:

Kombinasi 1 = 1,3 MS + 2 MA + 2 TT + 1 EW

Kombinasi 2 = 1,3 MS + 2 MA + 1 TT + 1,2 EW

Penulangan plat gelagar 2,75 m

Momen tertinggi pada kombinasi 1

**Tabel 6.** Penulangan plat jembatan gelagar 2,75 m

| Jenis Tulangan | Momen (kg.m) | As Perlu (mm <sup>2</sup> ) | As Pakai (mm <sup>2</sup> ) | Tulangan      |
|----------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|---------------|
| Tumpuan        | 18808,844    | 3928,57                     | 3448,29                     | Ø 25 - 125 mm |
| Lapangan       | 11439,637    | 3273,81                     | 1963,11                     | Ø 25 - 150 mm |

### Perencanaan Gelagar

Beban Mati (MS)

Berat gelagar = 22,75 kN/m

Berat pelat = 15,8125 kN/m +

$Q_{MS} = 38,56 \text{ kN/m}$

Beban Mati Tambahan (MA)

Berat aspal = 3,025 kN

berat air hujan = 0,49 kN +

$Q_{MA} = 3,52 \text{ kN}$

Beban Lajur "D"

$Q_{TD} = 12,60 \text{ kN/m}$

$PTD = 68,60 \text{ kN}$

Gaya Rem

$TTB = 16,03 \text{ kN}$

Beban Angin (EW)

$Q_{EW} = 1,16 \text{ kN/m}$

Beban Gempa (EQ)

$Q_{EQ} = 0,1 \times Q_{MS} + Q_{MA}$

=  $0,1 \times 39 + 3,52$

= 4,208 kN.m

**Tabel 7.** Momen hasil SAP gelagar jembatan 2,75 m

| N O | Jenis Beban            | Momen (kg.m) | Gaya geser (kg) |
|-----|------------------------|--------------|-----------------|
| 1   | BebanMati (MS)         | 196601,28    | 39320,03        |
| 2   | BebanMatiTambahan (MA) | 17947        | 3589            |
| 3   | BebanLajur "D"         | 39687,35     | 6538,42         |
| 4   | Gaya Rem (TB)          | 2148,02      | 107,401         |
| 5   | BebanAngin (EW)        | 14785,88     | 2957,18         |
| 6   | BebanGempa (EQ)        | 15270,25     | 3054,05         |

Kombinasi yang digunakan yaitu:

Kombinasi 1 = 1,3 MS + 2 MA + 2 D + 2 TB + 1 EW

Kombinasi 2 = 1,3 MS + 2 MA + 1 D + 1 TB

Kombinasi 3 = 1,3 MS + 2 MA + 1 D + 1 TB + 1,2 EW

Kombinasi 4 = 1,3 MS + 2 MA + 1 EQ

Penulangan balok gelagar 2,75 m

Momen tertinggi pada kombinasi 1

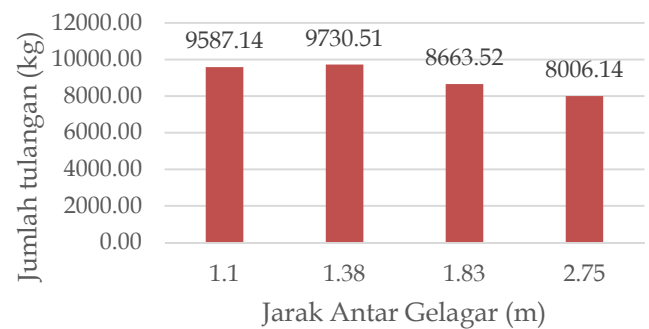
**Tabel 8.** Penulangan balok gelagar 2,75 m

| Jenis tulangan        | Momen (kg.m) | As Perlu (mm <sup>2</sup> ) | As Pakai (mm <sup>2</sup> ) | Tulangan    |
|-----------------------|--------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|
| <b>Tulangan Utama</b> |              |                             |                             |             |
| Tumpuan               | 252882,70    | 14270,03                    | 15209,38                    | 15 D 25 mm  |
| Lapangan              | 303037,18    | 2845,01                     | 3434,38                     | 7 D 25 mm   |
| <b>Sengkang</b>       |              |                             |                             |             |
| Tumpuan               | 571649,94 N  |                             |                             | Ø13 – 150mm |
| Lapangan              | 423553,7 N   |                             |                             | Ø13 – 150mm |

### Pembahasan

Berdasarkan hasil perhitungan di dapat jumlah tulangan pada masing-masing jarak gelagar. Jumlah kebutuhan tulangan untuk satu gelagar dapat dilihat pada gambar 6, sedangkan jumlah kebutuhan untuk total gelagar dapat dilihat pada gambar 7. Gelagar jarak 1,1 m mempunyai 6 buah gelagar, jarak 1,38 m mempunyai 5 buah gelagar, jarak 1,83 m mempunyai 4 buah gelagar, dan jarak 2,75 m mempunyai 3 buah gelagar.

**Grafik Perbandingan Total Tulangan Gelagar**



Berdasarkan data pada gambar 5 terdapat perbandingan antara jumlah tulangan pada total gelagar. Gelagar jarak 1,1 m dengan 6 buah gelagar membutuhkan tulangan 9587,14 kg, gelagar jarak 1,38 m dengan 5 buah gelagar membutuhkan tulangan 9730,51 kg, gelagar jarak 1,83 m dengan 4 buah gelagar membutuhkan tulangan 8663,52 kg, dan gelagar jarak 2,75 m dengan 3 buah gelagar membutuhkan tulangan 8006,14 kg. Jumlah tulangan pada total gelagar menunjukkan bahwa pada jarak 1,38 m membutuhkan tulangan paling banyak dibandingkan dengan jarak gelagar yang lain. Jumlah tulangan pada total gelagar pada jarak 2,75 m membutuhkan tulangan paling sedikit.

Gelagar pada jarak 2,75 dengan 3 buah gelagar merupakan jarak paling efisien dilihat dari jumlah kebutuhan tulangan gelagar. Walaupun, pada satu gelagar menunjukkan bahwa pada jarak 2,75 m tulangannya paling banyak, tetapi pada total kebutuhan tulangan menunjukkan jumlah tulangan paling sedikit.

### PENUTUP

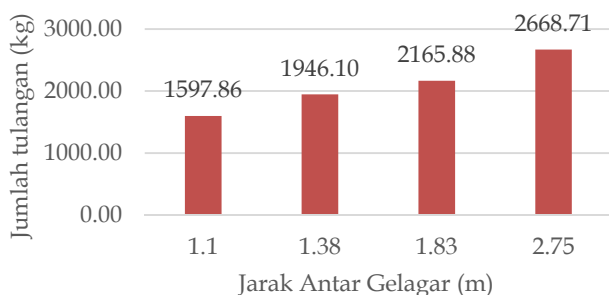
#### Simpulan

Berdasarkan pada analisis data dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

- Perbandingan kebutuhan besi pada gelagar dengan jarak 1,1 meter; 1,38 meter; 1,83 meter; dan 2,75 meter adalah sebagai berikut:
  - Perhitungan balok memanjang (gelagar) dengan jarak gelagar 1,1 meter dimensi 70x130, jumlah gelagar sebanyak 6 buah membutuhkan besi 9.587,14 kg.
  - Perhitungan balok memanjang (gelagar) dengan jarak gelagar 1,38 meter dimensi 70x130, jumlah gelagar sebanyak 5 buah membutuhkan besi 9.730,51 kg.
  - Perhitungan balok memanjang (gelagar) dengan jarak gelagar 1,83 meter dimensi 70x130, jumlah gelagar sebanyak 4 buah membutuhkan besi 8.663,52 kg.
  - Perhitungan balok memanjang (gelagar) dengan jarak gelagar 2,75 meter dimensi 70x130, jumlah gelagar sebanyak 3 buah membutuhkan besi 8.006,14 kg.

Berdasarkan jumlah tulangan pada gelagar menunjukkan bahwa pada jarak gelagar 1,1 meter membutuhkan besi paling banyak, sedangkan pada jarak 2,75 meter membutuhkan besi paling sedikit.

**Grafik Perbandingan Tulangan Dalam Satu Gelagar**



Berdasarkan data pada gambar 4 terdapat perbandingan antara jumlah tulangan pada satu gelagar. Gelagar jarak 1,1 m membutuhkan tulangan 1597,86 kg, gelagar jarak 1,38 m membutuhkan tulangan 1946,10 kg, gelagar jarak 1,83 m membutuhkan tulangan 2165,88 kg, dan gelagar jarak 2,75 m membutuhkan tulangan 2668,71 kg. Jumlah tulangan pada satu gelagar menunjukkan bahwa pada jarak 1,1 m membutuhkan tulangan paling sedikit dibandingkan dengan jarak gelagar yang lain. Jumlah tulangan pada satu gelagar pada jarak 2,75 m membutuhkan tulangan paling banyak.

## Saran

Berdasarkan simpulan di atas, maka dapat disarankan sebagai berikut:

1. Perencanaan struktur suatu jembatan terutama struktur jembatan beton bertulang memiliki banyak aspek dan variabel yang harus dijadikan pertimbangan dalam perhitungannya. Oleh karena itu perencana diharapkan untuk lebih cermat dan teliti dalam merencanakan struktur ini.
2. Jembatan yang direncanakan dengan struktur beton perlu diteliti lebih lanjut tidak hanya perbandingan tulangan, tetapi dibandingkan kebutuhan total beton dan tenaga kerjanya, serta waktu pelaksanaannya.

## DAFTAR PUSTAKA

Anisa Sofiani. 2012. *Analisis Perbandingan Gelagar Jembatan Sistem Precast dan Sistem Composite Pada Bentang Pinggir Jembatan Pagotan Kecamatan Arjosari Kabupaten Pacitan Ditinjau Dari Segi Biaya dan Metode Pelaksanaanya*. Skripsi, tidak dipublikasikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta

Anonim. 2014. *Pedoman Penulisan Skripsi*. Universitas Negeri Surabaya.

Arqowi Pribadi. 2015. *Perencanaan Gelagar Jembatan Beton Bertulang Berdasarkan Pada Metode Kuat Batas SNI-03-2847-1992 (Studi Kasus : Jembatan Sungai Tingang RT.10 Desa Ujoh Bilang Kabupaten Mahakam Ulu)*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik-Sistem Volume 11 No. 1, (Online)*

\_\_\_\_\_. 2005. *Pembebanan untuk Jembatan, RSNI T-02-2005*. Badan Standarisasi Nasional.

\_\_\_\_\_. 2005. *Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan, RSNI T-02-2005*. Badan Standarisasi Nasional.

Rifki, Rahmat. 2012. *Studi Pengaruh Persamaan Kurva Kelengkungan Jembatan Inverted Arch Bridge Terhadap Perilaku Jembatan*. Depok: Universitas Indonesia.

Rico Danieal Sumendap. 2015. *Kajian Kapasitas Gelagar Beton Bertulang Berdasarkan Sistem Pembebanan BMS 1992 dan SNI 2005*. *Jurnal Tekno Volume 13 No. 64, (Online)*

Sugiyono. 2007. *Statistika Untuk Penelitian*. Alfabeta, Bandung.

Supriyadi, Bambang dan Muntohar, Agus Setyo. 2007. *Jembatan*. Yogyakarta: Beta Offset.