**PERHITUNGAN STRUKTUR JEMBATAN TIPE PRECAST PRESTRESS SUNGAI LONG SEMAMU KABUPATEN MALINAU**

**Eduardus Bari 1)**

Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik

Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**ABSTRACT**

*Prestress concrete bridge is one kind of bridge that can be used to connect the mainland edge to further inland, but the effective capabilities of precast prestress bridge span is from 30 meters to 60 meters, so the existence of the bridge of this type encountered in the span - long span.*

*Bridge in Long Semamu River Planned with the type of precast prestress that will be able to accommodate the volume of vehicles and combination of the load acting on the bridge include permanent action, while the action and environmental action.*

*Precast prestress bridge structure calculation using SNI T-02-2005 regulation on loading on the bridge. Overview calculation includes the calculation of the upper structure consisting of poles parapet, sidewalk, tread plate, the vehicles floor, prestress concrete beams and the bottom structure consisting of abutments, pier, wing wall, and foundation.*

*From the calculations, the reinforcement needs of each structural element is varies, from a diameter of 13 mm to 32 mm. For construction of foundation used type of pile with a diameter of 40 cm and depth of 14 m for abutments, and 19 m for pier.*

Key word : bridge, prestress, precast.

1. Karya Siswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
2. Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda.
3. Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Samarinda

**PENGANTAR**

Jembatan sebagai sarana transportasi mempunyai peranan sangat penting bagi kelancaran pergerakan lalu lintas. Dimana fungsi jembatan adalah menghubungkan rute/lintasan transportasi yang terpisah baik oleh sungai, rawa, danau, selat, saluran, jalan raya, jalan kereta api dan perlintasan lainnya.

Sektor prasarana jalan dan jembatan merupakan salah satu urat nadi dalam pertumbuhan ekonomi suatu wilayah, sehingga ketepatan penyediaannya melalui besarnya investasi adalah suatu hal yang sangat penting. Berkaitan dengan pertumbuhan aktivitas perekonomian dan pertumbuhan penduduk pada umumnya sangat pesat, salah satunya disebabkan oleh adanya pertumbuhan kegiatan sosial, ekonomi, budaya maupun pengembangan areal pertambangan yang cukup cepat, pada akhirnya akan memacu mobilisasi penduduk dan barang, sehingga perlu kebijakan yang tepat dalam penyelenggaraan sehingga dapat mendukung pengembangan wilayah dan prasarana penunjang yang memadai.

Untuk mencapai tujuan tersebut perlu direncanakan sebuah sarana dan prasarana yang akan memperlancar arus kegiatan pembangunan yang mempunyai dampak langsung pada kegiatan sosial, ekonomi dan barang. Salah satu rangkaian dari pembangunan tersebut adalah rencana Pembangunan Jembatan Sungai Long Semamu. Pembangunan Jembatan Long Semamu dapat lebih meningkatkan pertumbuhan ekonomi yang lebih baik, hal ini merupakan pemerataan pembangunan di wilayah Kabupaten Malinau.

Berdasarkan latar belakang di atas, maka terdapat beberapa masalah yang kemudian di fokuskan pada bagaimana perhitungan pembebanan pada jembatan tipe, bagaimana perhitungan struktur atas jembatan tipe Precast presstress, bagaimana perhitungan struktur bawah jembatan.

Adapun maksud dalam penelitian ini, adalah untuk menghitung struktur bangunan atas dan bawah jembatan Precast presstress sesuai dengan persyaratan yang diijinkan, agar memenuhi ketentuan, kekuatan, serta keamanan bagi penggunanya.

Untuk membatasi luasnya ruang lingkup pembahasan dalam suatu penelitian, maka dalam penelitian ini lebih di fokuskan kepada perhitungan struktur atas jembatan, meliputi : trotoar, plat lantai jembatan, tiang sandaran, dan girder jembatan Precast presstress, untuk perhitungan struktur bawah jembatan, meliputi : abutment, pondasi, wing wall, dan pier pada jembatan yang mengacu pada SNI T-02-2005 tentang pembebanan jembatan yang digunakan sebagai Pedoman perencanaan.

**CARA PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

 Lokasi jembatan terletak di Sungai Long Semamu, Kecamatan Mentarang Hulu, Kabupaten Malinau. Dalam melakukan pemilihan lokasi jembatan, ada beberapa aspek yang perlu dipertimbangkan yaitu Aspek Lalulintas, Aspek Teknis dan ada pun data-data pendukung seperti Survey Pendahuluan, Survey Topogafi, Survey Hidrologi. Dalam penelitian ini, digunakan dua jenis data sebagai pedoman dalam perhitungan, antara lain data primer, dan data sekunder dari data-data tersebut kemudian di dapatkan hasil-hasil sebagai berikut:

1. **DATA SLAB LANTAI JEMBATAN**

Dari hasil analisa pada perhitungan jembatan pada struktur atas kemudian didapat hasil-hasil disajikan pada tabel berikut ini:

Tabel 1 Momen yang terjadi pada Slab

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Beban | Faktor | Daya | keadaan | M tumpuan | M lapangan |
| Beban | Layan | ultimit | (kNm) | (kNm) |
| Berat sendiri | KMS | 1,0 | 1,30 | 1,595 | 0,798 |
| Beban mati tambahan | Kma | 1,0 | 2,00 | 0,429 | 0,215 |
| Beban truk "T" | KTT | 1,0 | 1,80 | 35,547 | 31,992 |
| Beban angin  | KEW | 1,0 | 1,20 | 0,203 | 0,182 |
| Temperatur | KET | 1,0 | 1,20 | 0,010 | 0,048 |

Tabel 2 Kombinasi 1 pada beban mati, beban tambahan, dan beban truck

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Beban | Keadaan | M Tumpuan | M lapangan | M Tumpuan | M lapangan |
| Ultimit | (kNm) | (kNm) | (kNm) | (kNm) |
| Berat sendiri | 1,30 | 1,595 | 0,798 | 2,074 | 1,037 |
| Beban mati tambahan | 2,00 | 0,429 | 0,215 | 0,858 | 0,429 |
| Beban truk "T" | 1,80 | 35,547 | 31,992 | 63,984 | 57,586 |
| Beban angin  | 1,20 | 0,203 | 0,182 | 0,203 | 0,182 |
| Temperatur | 1,20 | 0,010 | 0,048 | 0,010 | 0,048 |
| Total Momen ultimit slab, Mu  = | 67,128 | 59,282 |

Tabel 3 Kombinasi 2 pada beban mati, beban tambahan, beban angin, dan beban temperatur

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Jenis Beban | Keadaan | M Tumpuan | M lapangan | M Tumpuan | M lapangan |
| Ultimit | (kNm) | (kNm) | (kNm) | (kNm) |
| Berat sendiri | 1,30 | 1,595 | 0,798 | 2,074 | 1,037 |
| Beban mati tambahan | 2,00 | 0,429 | 0,215 | 0,858 | 0,429 |
| Beban truk "T" | 1,80 | 35,547 | 31,992 | 35,547 | 31,992 |
| Beban angin  | 1,20 | 0,203 | 0,182 | 0,243 | 0,219 |
| Temperatur | 1,20 | 0,010 | 0,048 | 0,011 | 0,057 |
| Total Momen ultimit slab, Mu  = | 38,733 | 33,734 |

1. **Analisa perhitungan *Presstress Concrete “I” Girder (PCI-GIRDER)***

Setelah perhitungan struktur atas dianalisa masing-masing momen yang berkerja, maka data dapa diolah untuk digunaka pada perhitungan struktur balok jembatan precast presstress serta dapa menghitung penulangan pada presscast presstress.

 Dari hasil perhitungan pembebanan didapat gaya-gaya yang bekerja pada precast presstress yang disajikan sebagai berikut :

Tabel 3 Kombinasi 1 lendutan (m) pada balok kompososit akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lend | Berat sen | Mati amb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Lendutan | Ket |
| MS | MA | SR | PR | TD | TB | ET | EW | EQ | Kombinasi |
| δ | 0,0227 | 0,0046 | -0,0383 | -0,0664 | 0,02801 | 0,00036 |  |  |  | -0,0491 | (OK) |

Tabel 4 Kombinasi 2 lendutan (m) pada balok kompososit akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lend | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Lendutan | Ket |
| MS | MA | SR | PR | TD | TB | ET | EW | EQ | Kombinasi |
| δ | 0,0227 | 0,0046 | -0,0383 | -0,0664 | 0,02801 | 0,00036 | 0,0115 |  |  | -0,0377 | (OK) |

Tabel 5 Kombinasi 3 lendutan (m) pada balok kompososit akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lend | Berat sen | Mati amb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Lendutan | Ket |
| MS | MA | SR | PR | TD | TB | ET | EW | EQ | Kombinasi |
| δ | 0,0227 | 0,0046 | -0,0383 | -0,0664 | 0,02801 | 0,00036 |  | 0,00144 |  | -0,0477 | (OK) |

Tabel 6 Kombinasi 4 lendutan (m) pada balok kompososit akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lend | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Lendutan | Ket |
| MS | MA | SR | PR | TD | TB | ET | EW | EQ | Kombinasi |
| δ | 0,0227 | 0,0046 | -0,0383 | -0,0664 | 0,02801 | 0,00036 | 0,0115 | 0,00144 |  | -0,0362 | (OK) |

Tabel 6 Kombinasi 4 lendutan (m) pada balok kompososit akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lend | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Lendutan | Ket |
| MS | MA | SR | PR | TD | TB | ET | EW | EQ | Kombinasi |
| δ | 0,0227 | 0,0046 | -0,0383 | -0,0664 |  |  |  |  | 0,007 | -0,0705 | (OK) |

Tabel 7 Kombinasi 1 Momen ultimit pada balok komposit (kNm) akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mom.Ultimit | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Momen Ult. | Keterangan |
| KMS \* MMS | KMA \* MMA | KSR \* MSR | KPR \* MPR | KTD \* MTD | KTB\*MTB | KET\*MET | KEW \* MEW | KEQ \* MEQ | Kombinasi |
| MXX | 11642,52 | 1191,59 | 1487,58 | -8643,58 | 4354,07 | 154,04 |   |   |   | 10186,23 | < Mu (aman**)** |

Tabel 8 Kombinasi 2 Momen ultimit pada balok komposit (kNm) akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mom.Ultimit | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Momen Ult. | Keterangan |
| KMS \* MMS | KMA \* MMA | KSR \* MSR | KPR \* MPR | KTD \* MTD | KTB\*MTB | KET\*MET | KEW \* MEW | KEQ \* MEQ | Kombinasi |
| MXX | 11642,52 | 1191,59 | 1487,58 | -8643,58 | 4354,07 | 154,04 | 2904,46 |   |   | 13090,69 | < Mu (aman**)** |

Tabel 9 Kombinasi 3 Momen ultimit pada balok komposit (kNm) akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mom.Ultimit | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Momen Ult. | Keterangan |
| KMS \* MMS | KMA \* MMA | KSR \* MSR | KPR \* MPR | KTD \* MTD | KTB\*MTB | KET\*MET | KEW \* MEW | KEQ \* MEQ | Kombinasi |
| MXX | 11642,52 | 1191,59 | 1487,58 | -8643,58 | 4354,07 | 154,04 |  | 224,95  |   | 10411,18 | < Mu (aman**)** |

Tabel 10 Kombinasi 4 Momen ultimit pada balok komposit (kNm) akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mom.Ultimit | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Momen Ult. | Keterangan |
| KMS \* MMS | KMA \* MMA | KSR \* MSR | KPR \* MPR | KTD \* MTD | KTB\*MTB | KET\*MET | KEW \* MEW | KEQ \* MEQ | Kombinasi |
| MXX | 11642,52 | 1191,59 | 1487,58 | -8643,58 | 4354,07 |  | 2904,46 | 224,95  |   | 13161,60 | < Mu (aman**)** |

Tabel 10 Kombinasi 4 Momen ultimit pada balok komposit (kNm) akibat beban

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Mom.Ultimit | Berat sen | Mati tamb | Susut-rang | Prategang | Lajur "D" | Rem | Temperatu | Angin | Gempa | Momen Ult. | Keterangan |
| KMS \* MMS | KMA \* MMA | KSR \* MSR | KPR \* MPR | KTD \* MTD | KTB\*MTB | KET\*MET | KEW \* MEW | KEQ \* MEQ | Kombinasi |
| MXX | 11642,52 | 1191,59 | 1487,58 | -8643,58 |  |  |  |  | 7011,12 | 12689,23 | < Mu (aman**)** |

1. **Analisa Perhitungan Pada Abutment**

Tabel 11 Rekap kombinasi beban untuk perencanaan tegangan kerja

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | Tegangan  | P | Tx | Ty | Mx | My |
| Berlebihan | (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 0% | 10222,3 | 2329,40 | 0.00 | 1784,60 | 0.00 |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 25% | 10242,1 | 2579,40 | 68,09 | 3355,63 | 280,51 |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 40% | 10242,1 | 2666,56 | 68,09 | 3399,21 | 280,51 |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 40% | 10242,1 | 2687,65 | 68,09 | 3487,81 | 280,51 |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 50% | 9020,37 | 2538,82 | 1325,99 | 7791,73 | 5955,95 |

Tabel 12 Stabilitas guling arah X

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | P | Mx | Mpx | SF | Keterangan |
| (kNm) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 0% | 10222,3 | 1784,60 | 22489 | 12,6 | >2.2 (OK) |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 25% | 10242,1 | 3355,63 | 28165,9 | 8,39 | >2.2 (OK) |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 40% | 10242,1 | 3399,21 | 31545,8 | 9,28 | >2.2 (OK) |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 40% | 10242,1 | 3487,81 | 31545,8 | 9,04 | >2.2 (OK) |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 50% | 9020,37 | 7791,73 | 29767,2 | 3,82 | >2.2 (OK) |

Tabel 13 Stabilitas guling arah Y

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | P | My | Mpy | SF | Keter- angan |
| (kNm) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 0% | 10222,3 | 0.00 | 22489 |  - | -  |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 25% | 10242,1 | 280,51 | 28165,9 | 100,41 | >2.2 (OK) |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 40% | 10242,1 | 280,51 | 31545,8 | 112,46 | >2.2 (OK) |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 40% | 10242,1 | 280,51 | 31545,8 | 112,46 | >2.2 (OK) |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 50% | 9020,37 | 5955,95 | 29767,2 | 4,9979 | >2.2 (OK) |

Tabel 14 Stabilitas geser arah X

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | Tx | P | H | SF | Keter-angan |
| (kN) | (kN) | (kN) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 0% | 2329,40 | 10222,3 | 510330 | 219,08 | >1.1 (OK) |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 25% | 2579,40 | 10242,1 | 637098 | 246,99 | >1.1 (OK) |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 40% | 2666,56 | 10242,1 | 712574 | 267,23 | >1.1 (OK) |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 40% | 2687,65 | 10242,1 | 712574 | 265,13 | >1.1 (OK) |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 50% | 2538,82 | 9020,37 | 672858 | 265,03 | >1.1 (OK) |

Tabel 15 Stabilitas geser arah Y

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | Ty | P | H | SF | Keter- angan |
| (kN) | (kN) | (kN) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 0% | 0.00 | 10222,3 | 510330 |   |   |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 25% | 68,09 | 10242,1 | 637098 | 9356,9 | >1.1 (OK) |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 40% | 68,09 | 10242,1 | 712574 | 10465,4 | >1.1 (OK) |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 40% | 68,09 | 10242,1 | 712574 | 10465,4 | >1.1 (OK) |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 50% | 1325,99 | 9020,37 | 672858 | 507,44 | >1.1 (OK) |

Tabel 16 Rekap kombinasi ultimit pilecap

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | Pu | Tux | Tuy | Mux | Muy |
| (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 13715 | 3387,1 | 81,7063 | 4911,9 | 336,61 |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 18039 | 3500,4 | 0.00 | 4889,5 | 0.00 |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 13715 | 3500,4 | 81,7063 | 4968,5 | 336,61 |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 14134 | 3387,1 | 81,7063 | 4824,1 | 336,61 |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 11905 | 5450,6 | 1325,99 | 13382 | 5955,9 |

Tabel 17 Rekap kombinasi ultimit breast wall

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | Pu | Vux | Vuy | Mux | Muy |
| (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | KOMBINASI - 1 | 9664,2 | 3796 | 81,7063 | 7942,9 | 57,57 |
| 2 | KOMBINASI - 2 | 10059 | 3909,3 | 0.00 | 8226,2 | 0.00 |
| 3 | KOMBINASI - 3 | 9664,2 | 3884 | 81,7063 | 8162,9 | 57,57 |
| 4 | KOMBINASI - 4 | 10083 | 3796 | 81,7063 | 7942,9 | 57,57 |
| 5 | KOMBINASI - 5 | 7853,9 | 5008,1 | 862,02 | 11924 | 3583,5 |

Tabel 18 Rekap kombinasi ultimit backwall bawah

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Beban | Faktor | T | M | Vu | Mu |
| Beban | (kN) | (kN/m) | (kN) | (kNm) |
| 1 | Tekanan Tanah (TA) | 1.25 | 290,37 | 219,498 | 362,97 | 274,37 |
| 2 | Gempa statik ekivalen (EQ) | 1.00 | 34,968 | 29,581 | 34,968 | 29,581 |
| 3 | Gempa tek.tnh. dinamis (EQ) | 1.00 | 379,22 | 395,19 | 379,22 | 395,19 |
| Beban ultimit pada Back wall : | 777,15 | 699,14 |

Tabel 19 Rekap kombinasi ultimit backwall bawah atas

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Beban | Faktor | T | M | Vu | Mu |
| Beban | (kN) | (kN/m) | (kN) | (kNm) |
| 1 | Tekanan Tanah (TA) | 1.25 | 93,176 | 35,939 | 116,47 | 44,924 |
| 2 | Gempa statik ekivalen (EQ) | 1.00 | 12,73 | 5,73 | 12,734 | 5,73 |
| 3 | Gempa tek.tnh. dinamis (EQ) | 1.00 | 354,77 | 163,36 | 354,77 | 163,36 |
| Beban ultimit pada Back wall : | 483,98 | 214,01 |

Tabel 20 Gaya geser dan mmen ultimit pada corbel

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Beban | Faktor | P | Vu | e |   |
| Beban | (kN) | (kN/m) | (m) | (kNm) |
| 1 | Berat sendiri | 1.30 | 4587,3 | 5963,51 | 0.2 | 1192,7 |
| 2 | Beban mati tambahan | 2.00 | 254,88 | 509,75 | 0.2 | 101,95 |
| 3 | Beban lajur "D" | 1.80 | 992,5 | 1786,5 | 0.2 | 3215,7 |
| Total : | 8259,76 |   | 4510,4 |

Tabel 21 Rekap momen ultimit pada wing wall

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Jenis Beban | Vu | Muy | Mux |
| (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Tekanan tanah (TA) | 351.65 | 630.848 | 369.23 |
| 2 | Gempa statik ekivalen (EQ) | 18.908 | 23.1621 | 9.9266 |
| 3 | Gempa tek.tanah dinamis (EQ) | 194.9 | 591.903 | 204.65 |
|   | 565.46 | 1245.91 | 583.8 |

Berikut hasil dari perhitungan bor pile dan gaya dukung ijin terhadap aksial dan lateral yang dijasikan sebagai berikut :

Tabel 22 Kontrol daya dukung ijin aksial terhadap beban arah x

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi  | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | Ketera- |
| Pembebanan | Pijin | (kN) | Daya dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi -1 | 100% | 452,96 | <100% \* Pijin = | 600 | AMAN |
| 2 | Kombinasi -2 | 125% | 519.16 | <125% \* Pijin = | 750 | AMAN |
| 3 | Kombinasi -3 | 140% | 520,97 | <140% \* Pijin = | 840 | AMAN |
| 4 | Kombinasi -4 | 140% | 524,66 | <140% \* Pijin = | 840 | AMAN |
| 5 | Kombinasi -5 | 150% | 658,74 | <150% \* Pijin = | 900 | AMAN |

Tabel 23 Kontrol daya dukung ijin aksial terhadap beban arah y

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi  | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | Ketera- |
| Pembebanan | Pijin | (kN) | Daya dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi -1 | 100% | 379.34 | <100% \* Pijin = | 700 | AMAN |
| 2 | Kombinasi -2 | 125% | 384.38 | <125% \* Pijin = | 875 | AMAN |
| 3 | Kombinasi -3 | 140% | 384.38 | <140% \* Pijin = | 980 | AMAN |
| 4 | Kombinasi -4 | 140% | 384.38 | <140% \* Pijin = | 980 | AMAN |
| 5 | Kombinasi -5 | 150% | 426.39 | <150% \* Pijin = | 1050 | AMAN |

Tabel 24 Kontrol daya dukung ijin lateral

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | Ketera- |
| Pembebanan | Pijin | (kN) | Daya dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi-1 | 100% | 86.274 | <100% \* Hijin = | 120 | AMAN |
| 2 | Kombinasi-2 | 125% | 95.533 | <125% \* Hijin = | 150 | AMAN |
| 3 | Kombinasi-3 | 140% | 98.761 | <140% \* Hijin = | 168 | AMAN |
| 4 | Kombinasi-4 | 140% | 99.543 | <140% \* Hijin = | 168 | AMAN |
| 5 | Kombinasi-5 | 150% | 94.03 | <150% \* Hijin = | 180 | AMAN |

1. **Analisa Perhitungan Pada Pilar (*pier*)**

Tabel 25 Rekap kombinasi beban untuk perencanaan tegangan kerja

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Aksi/Beban | Tegangan  | P | Tx | Ty | Mx | My |
| berlebihan | (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Kombinasi -1 | 0% | 16482 | 0.00 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | Kombinasi -2 | 25% | 16482 | 217,14 | 496 | 869 | 2643 |
| 3 | Kombinasi -3 | 40% | 16548 | 498,36 | 642 | 4120 | 4144 |
| 4 | Kombinasi -4 | 50% | 14227 | 2113,4 | 2095 | 17235 | 17179 |

Tabel 26 Stabilitas guling arah X

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | k | P | Mx | Mp | SF | Keterangan |
| (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Kombinasi -1 | 0% | 16482 | 0 | 51093 | 0 | 0.00 |
| 2 | Kombinasi -2 | 25% | 16482 | 869 | 63867 | 73,53 | > 2.2 (ok) |
| 3 | Kombinasi -3 | 40% | 16548 | 4120 | 71820 | 17,43 | > 2.2 (ok) |
| 4 | Kombinasi -4 | 50% | 14227 | 17235 | 66154 | 3,838 | > 2.2 (ok) |

Tabel 27 Stabilitas guling arah Y

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban  | k | P | My | Mp | SF | Keterangan |
| (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Kombinasi -1 | 0% | 16482 | 0 | 90650 | 0 | 0.00 |
| 2 | Kombinasi -2 | 25% | 16482 | 2643 | 113312 | 42,88 | > 2,2 (ok) |
| 3 | Kombinasi -3 | 40% | 16548 | 4144 | 127423 | 30,75 | > 2,2 (ok) |
| 4 | Kombinasi -4 | 50% | 14227 | 17179 | 117371 | 6,832 | > 2,2 (ok) |

Tabel 28 Stabilitas geser arah X

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban  | k | Tx | P | H | SF | Keterangan |
| (kN) | (kN) | (kN) |
| 1 | Kombinasi -1 | 0% | 0.0 | 16482 | 5527,59 |   |   |
| 2 | Kombinasi -2 | 25% | 217,14 | 16482 | 6669,28 | 30,71 | > 1,1 (ok) |
| 3 | Kombinasi -3 | 40% | 498,36 | 16548 | 7401,86 | 14,85 | > 1,1 (ok) |
| 4 | Kombinasi -4 | 50% | 2113,39 | 14227 | 6953,53 | 3,29 | > 1,1 (ok) |

Tabel 29 Stabilitas geser arah Y

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban  | K | Ty | P | H | SF | Keterangan |
| (kN) | (kN) | (kN) |
| 1 | Kombinasi -1 | 0% | 0.0 | 16482 | 5527,6 |   |   |
| 2 | Kombinasi -2 | 25% | 496,0 | 16482 | 6600,9 | 13,31 | > 1,1 (ok) |
| 3 | Kombinasi -3 | 40% | 641,6 | 16548 | 7269,2 | 11,33 | > 1,1 (ok) |
| 4 | Kombinasi -4 | 50% | 2094,7 | 14227 | 6793,1 | 3,243 | > 1,1 (ok) |

Tabel 30 Rekap beban ultimit pilecap pada pier

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi Beban | Pu | Tux | Tuy | Mux | Muy |
| (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Kombinasi -1 | 21820 | 891 | 611 | 7713 | 3232 |
| 2 | Kombinasi -2 | 21414 | 537 | 175 | 6362 | 1802 |
| 3 | Kombinasi -3 | 21900 | 428 | 785 | 1775 | 5034 |
| 4 | Kombinasi -4 | 21900 | 928 | 785 | 7925 | 5034 |
| 5 | Kombinasi -5 | 18852 | 2113 | 2095 | 17235 | 17179 |

Tabel 31 Rekap beban ultimit pier wall

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Aksi/Beban | Pu | Tux | Tuy | Mux | Muy |
| (kN) | (kN) | (kN) | (kNm) | (kNm) |
| 1 | Kombinasi -1 | 18107 | 500 | 611 | 5432 | 2011 |
| 2 | Kombinasi -2 | 17701 | 538 | 175 | 4787 | 1453 |
| 3 | Kombinasi -3 | 18187 | 428 | 785 | 918 | 3464 |
| 4 | Kombinasi -4 | 18187 | 928 | 785 | 5568 | 3464 |
| 5 | Kombinasi -5 | 15140 | 2113 | 2095 | 13008 | 12990 |

Berikut hasil dari perhitungan bor pile dan gaya dukung ijin terhadap aksial dan lateral yang dijasikan sebagai berikut :

Tabel 32 Kontrol daya dukung ijin aksial terhadap beban arah x

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | ketera |
| Beban kerja | Pijin | (kN) | Daya Dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi -1 | 100% | 457,83 | < 100% \* Pijin = | 650 | AMAN |
| 2 | Kombinasi -2 | 125% | 474,11 | < 125% \* Pijin = | 813 | AMAN |
| 3 | Kombinasi -3 | 140% | 536,93 | < 140% \* Pijin = | 910 | AMAN |
| 4 | Kombinasi -4 | 150% | 718,34 | < 150% \* Pijin = | 975 | AMAN |

Tabel 33 Kontrol daya dukung ijin aksial terhadap beban arah y

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | ketera |
| Beban kerja | Pijin | (kN) | Daya Dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi -1 | 100% | 457,83 | < 100% \* Pijin = | 650 | AMAN |
| 2 | Kombinasi -2 | 125% | 494,53 | < 125% \* Pijin = | 813 | AMAN |
| 3 | Kombinasi -3 | 140% | 517,24 | < 140% \* Pijin = | 910 | AMAN |
| 4 | Kombinasi -4 | 150% | 633,78 | < 150% \* Pijin = | 975 | AMAN |

Tabel 34 Kontrol daya dukung ijin lateral

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| No | Kombinasi | Persen | Pmax | Kontrol terhadap | Pijin | ketera |
| Beban kerja | Pijin | (kN) | Daya Dukung ijin | (kN) | ngan |
| 1 | Kombinasi -1 | 100% | 0 | < 100% \* Pijin = | 77 | AMAN |
| 2 | Kombinasi -2 | 125% | 13,777 | < 125% \* Pijin = | 96,25 | AMAN |
| 3 | Kombinasi -3 | 140% | 17,823 | < 140% \* Pijin = | 107,8 | AMAN |
| 4 | Kombinasi -4 | 150% | 58.705 | < 150% \* Pijin = | 115.5 | AMAN |

**KESIMPULAN DAN SARAN**

Dari hasil analisis dan pembahasan skripsi tentang “Studi Alternatif Jembatan Sungai Karangan Kabupaten Kutai Timur Dengan Struktur Precast Presstress”, dengan perhitungan metode RSNI T-02-2005 tentang pembebanan jembatan dapat disimpulkan berat beban masing-masing yang bekerja yaitu :

Tabel 35 Kesimpulan dimensi yang diperlukan pada sturktur atas Jembatan

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Dimensi Struktur |
| Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) |
| 1 | Tiang Sandaran | 15 | 16 | 1 |
| 2 | Trotoar | 4500 | 150 | 25 |
| 3 | Plat Injak | 1000 | 300 | 25 |
| 4 | Lantai kendaraan | 4500 | 1000 | 25 |
| 5 | Balok Prategang 1 | 4500 | 80 | 210 |

Tabel 36 Kesimpulan dimensi yang diperlukan pada sturktur bawah Jembatan (Abutment)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Dimensi Struktur |
| Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) |
| 1 | Corbel | 1100 | 40 | 120 |
| 2 | Breast Wall | 1100 | 80 | 250 |
| 3 | Back Wall Atas | 1100 | 35 | 90 |
| 4 | Back Wall Bawah | 1100 | 55 | 100 |
| 5 | Wing Wall | 490 | 100 | 210 |

Tabel 38 . Kesimpulan dimensi yang diperlukan pada sturktur bawah Jembatan (Pier)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Dimensi Struktur |
| Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) |
| 1 | Head Stock | 900 | 80 | 220 |
| 2 | Pier Wall  | 560 | 100 | 510 |
| 3 | Pilecap | 1100 | 620 | 200 |

Tabel 40 Kesimpulan dimensi yang diperlukan pada sturktur tiang pancang

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Dimensi Struktur |
| Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tinggi (cm) |
| 1 | Tiang Pancang (Abutment) | 1400 | 12,7 | 40 |
| 2 | Tiang Pancang (Pilar) | 1900 | 12,7 | 40 |

Tabel 41 Kebutuhan tulangan struktur atas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Kebutuhan Tulangan |
| T. Lentur | T. Bagi | T. Geser |
| (mm) | (mm) | (mm) |
| 1 | Tiang Sandaran | 2 D 13 | Ø 8-150 | - |
| 2 | Trotoar | D 16-150 | D 13-200 | - |
| 3 | Plat Injak | D 16-100 | D 13-100 | - |
| 4 | Lantai Kendaraan | D 16-150 | D 13-150 | - |

Tabel 42 Kebutuhan tulangan stuktur balok prategang

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Kebutuhan Tulangan |
| T. Atas | T. Tengah | Bawah |
| (mm) | (mm) | (mm) |
| 1 | Balok Prategang |  10 D 13 | 14 D 13  | 12 D 13  |

Tabel 43 Kebutuhan tulangan stuktur bawah untuk Abutment

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Kebutuhan Tulangan |
| T. Lentur | T. Bagi | T. Geser |
| (mm) | (mm) | (mm) |
| 1 | Breast Wall | 2 D 22-100 | 2 D 22-100 | D 16-300 |
| 2 | Back Wall Atas | D 13-300 | D 13-300 | - |
| 3 | Back Wall Bawah | D 16-200 | D 13-250 | - |
| 4 | Corbel | D 19-150 | D 13-150 | D 13-400 |
| 5 | Pilecap | D 22-200 | D 16-200 | D 13-300 |
| 6 | Wing Wall | D 19-50 | D 16-100 | D 13-250 |
| 7 | Tiang Pancang | 10 D 16 | - | 2 Ø 12-100 |

Tabel 44 Kebutuhan tulangan stuktur bawah untuk Pilar (*Pier*)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| No. | Elemen Struktur | Kebutuhan Tulangan |
| T. Lentur | T. Bagi | T. Geser |
| (mm) | (mm) | (mm) |
| 1 | Head Stock | D 22-50 | - | 4 D 16-150 |
| 2 | Pier Wall  | 2 D 25 -100 | 2 D 25-100 | D 16-300 |
| 3 | Pilecap | D 19-100 |  D 16-150 | D13-400 |
| 4 | Tiang Pancang | 10 D 19 | - |  D 13-400  |

Adapun saran yang dapat berikan dari hasil analisa perhitungan skripsi ini, adalah sebagai berikut:

1. Dalam pekerjaan dimensi struktur sebaiknya memperhatikan mutu serta dimensi-dimensi struktur, karena dalam proses perhitungan dan pada saat analisis dimensi struktur ditinjau dari klasifikasi dimensinya
2. Dalam pemasangan tulangan pada struktur atas maupun bawah, sebelum melakukan proses pengecoran sebaiknya dipastikan dahulu jarak antar tulangan yang telah ditentukan sesuai dengan analisa dalam perhitungan ini, jika melebihi batas jarak yang telah di tentukan akan mempengaruhi kekuatan atau kemampuan tulangan dalam menahan gaya yang bekerja.

**DAFTAR PUSTAKA**

Asroni Ali, 2010, *Kolom Fondasi & Balok T Beton Bertulang,* Graha Ilmu, Yogyakarta

Nawy Edward G, Dr. P.E., 1998, *Beton Bertulang*, Penerbit Refika Aditama, Bandung

Nawy Edward G, Dr. P.E., 1998, *Beton* *Preategang Jilid 1*, Erlangga, Jakarta

Nawy Edward G, Dr. P.E., 1998, *Beton* *Preategang Jilid 2*, Erlangga, Jakarta

RSNI T-02-2005, *Standar Pembebanan Untuk Jembatan*, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.

SNI T-12-2005, *Perencanaan Struktur Beton Untuk Jembatan*, Badan Standarisasi Nasiaonal, Jakarta.

Sarjono, HS, Ir., 1988, *Pondasi Tiang Pancang Jilid 1*, Sinar Wijaya, Surawabaya

Sarjono, HS, Ir., 1988, *Pondasi Tiang Pancang Jilid 2*, Sinar Wijaya, Surawabaya

Supryadi Bambang CES., DEA. DR. IR, 2007. *Jembatan,* Beta Offset, Jogjakarta.