

LAPORAN AKHIR
PROGRAM MAGANG MAHASISWA BERSERTIFIKAT (PMMB)
PERENCANAAN JEMBATAN BETON BERTULANG SEBAGAI AKSES
JALAN LINGKAR DESA PADA PROYEK PEMBANGUNAN
BENDUNGAN PIDEKSO WONOGIRI
DI PT. VIRAMA KARYA (PERSERO)
PERIODE MARET-AGUSTUS 2020

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil



Disusun oleh :

Vernando Bintang Ivak Dalam
D100160094

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020

HALAMAN PENGESAHAN PERUSAHAAN

LAPORAN AKHIR

PROGRAM MAGANG MAHASISWA BERSERTIFIKAT (PMMB)

PERENCANAAN JEMBATAN BETON BERTULANG SEBAGAI AKSES

JALAN LINGKAR DESA PADA PROYEK PEMBANGUNAN

BENDUNGAN PIDEKSO WONOGIRI

DI PT. VIRAMA KARYA (PERSERO)

PERIODE MARET-AGUSTUS 2020

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil

disusun oleh:

Vernando Bintang Ivak Dalam
D 100 160 094

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

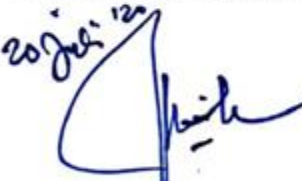
Semarang, 2020

PT. Virama Karya (Persero)
Cabang Semarang



Aris Mugi Kuncoro
Kabag. KUSDM

Pembimbing Lapangan



20 Juli 2020

Muslich, S.T.
Tenaga Ahli Jalan dan Jembatan

HALAMAN PENGESAHAN UNIVERSITAS
LAPORAN AKHIR
PROGRAM MAGANG MAHASISWA BERSERTIFIKAT (PMMB)
PERENCANAAN JEMBATAN BETON BERTULANG SEBAGAI AKSES
JALAN LINGKAR DESA PADA PROYEK PEMBANGUNAN
BENDUNGAN PIDEKSO WONOGIRI
DI PT. VIRAMA KARYA (PERSERO)
PERIODE MARET-AGUSTUS 2020

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil

disusun oleh:

Vernando Bintang Ivak Dalam
D 100 160 094

disetujui oleh:

Surakarta, 21/07/2020 2020

Dosen Pembimbing


Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 0617127201

Laporan Akhir Program Magang Mahasiswa Bersertifikat (PMMB) ini diterima
sebagai salah satu persyaratan untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil

Surakarta, 2020

**Kepala Bidang Kerjasama Industri
dan Pelatihan Profesional**



Munajat Tri Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 0629097501

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.
NIDN. 0617127201

**PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN AKHIR
PROGRAM MAGANG MAHASISWA BERSERTIFIKAT (PMMB)**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : VERNANDO BINTANG IVAK DALAM
NIM : D 100 160 094
Fakultas / Jurusan : TEKNIK / TEKNIK SIPIL
Jenis : LAPORAN AKHIR
Judul : PERENCANAAN JEMBATAN BETON BERTULANG
SEBAGAI AKSES JALAN LINGKAR DESA PADA
PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN PIDEKSO
WONOGIRI

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa laporan akhir program magang mahasiswa bersertifikat (PMMB) yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan – kutipan dan ringkasan – ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan sumbernya. Apabila dikemudian hari dan atau dapat dibuktikan bahwa laporan akhir program magang mahasiswa bersertifikat (PMMB) ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi apapun dari Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik dan atau gelar dan ijazah yang diberikan oleh Universitas Muhammadiyah Surakarta batal saya terima.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan semoga dapat digunakan sebagaimana semestinya.

Surakarta, 20 Juli 2020

Yang membuat pernyataan,



Vernando Bintang Ivak Dalam
D 100 160 094

MOTTO

“Setiap orang mendapatkan jatah untuk jatuh, jangan panik. Kamu akan baik –
baik saja.”

(Chatreen Moko)

“Yakinlah ada sesuatu menantimu selepas banyak kesabaran yang kau tempuh
sehingga kau lupa pedihnya kesakitan itu.”

(Sayyidina Ali bin Abi Talib)

“Diciptakannya sambat, agar kamu tidak perlu merasa pura – pura kuat“

(Penulis)

“Jika ada bagian -bagian hidup yang pantas untuk disyukuri, bukankah ada juga
ada bagian – bagian hidup yang pantas untuk disambati“

(Penulis)

“Aku akan menemukan one piece“

(Penulis)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil‘alamin, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah meridhoi, kupersembahkan karya kecil ini untuk:

1. Semua orang yang selalu mendoakan saya untuk sukses di dunia dan di akhirat, bukan hanya sukses dalam laporan akhir ini saja.
2. Semua orang yang menanyakan kapan saya wisuda.

KATA PENGANTAR

Assalamu' alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan segala berkah, nikmat, taufik, rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan kegiatan magang di PT. Virama karya (Persero) pada Proyek Pembangunan Bendungan Pidekso Kabupaten Wonogiri dengan lancar.

Program magang ini merupakan salah satu program FHCI dengan Kementrian BUMN yang bekerja sama dengan Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Program magang merupakan sarana dalam mencari pengalaman yang melibatkan mahasiswa secara langsung dalam lingkungan kerja yang nyata.

Selama pelaksanaan magang hingga terselesaikannya laporan akhir program magang mahasiswa bersertifikat (PMMB) ini, tidak terlepas dari dukungan dan kerjasama dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini pula dengan penuh kerendahan hati, ketulusan dan rasa hutang budi, penyusun ucapkan banyak terimakasih yang tidak terhingga kepada semua pihak yang memberikan semangat untuk menyelesaikan kegiatan magang dan laporan magang ini. Tidak lupa penyusun ucapkan banyak terimakasih dan penghargaan yang sebesar – besarnya kepada:

1. Allah SWT yang senantiasa melimpahkan taufik dan hidayah-Nya, serta untuk segala kekuatan, kemudahan dan petunjuk sehingga penyusun dapat menyelesaikan program magang ini dengan lancar tanpa suatu kendala.
2. Bapak Munajat Tri Nugroho, S.T.,M.T.,Ph.D., selaku Kepala Bidang KIPP Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah banyak membantu sehingga program magang ini dapat terlaksana dengan baik.
3. Bapak Mochamad Solikin, S.T.,M.T.,Ph.D., selaku Ketua Jurusan Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta dan selaku Dosen Pembimbing yang sedemikian tulus dan ikhlas telah memberikan bimbingan, saran – saran yang bermanfaat dan arahan serta petunjuk kepada

penyusun dengan penuh kesabaran dalam melaksanakan program magang dan menyelesaikan penyusunan laporan ini.

4. Bapak Kuswartomo, S.T.,M.T., selaku Dosen Pembimbing Akademik, yang telah membantu dan memberikan pengarahan – pengarahan yang berharga selama melaksanakan program magang.
5. Bapak Aris Mugi Kuncoro, selaku Kabag KUSDM PT. Virama Karya (Persero) Cabang Semarang yang telah membantu selama melaksanakan program magang.
6. Bapak R. Soebo Semiarto, selaku Office Manager Konsultan Supervisi Pembangunan Bendungan Pidekso Kabupaten Wonogiri (MYC) yang telah membantu selama melaksanakan program magang.
7. Bapak Muslich, S.T., dan Bapak Agus Supriyanto, Amd., selaku pembimbing lapangan di proyek Pembangunan Bendungan Pidekso Kabupaten Wonogiri (MYC) yang telah membimbing selama melaksanakan program magang.
8. Seluruh tim Konsultan Supervisi dan Kontraktor Pelaksana Pembangunan Bendungan Pidekso Kabupaten Wonogiri (MYC) yang tak bisa disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan bantuan kepada saya selama melaksanakan program magang. Terima kasih atas kerja samanya.

Penyusun menyadari bahwa terdapat banyak kekurangan dalam penyusunan laporan magang ini. Oleh karena itu, penyusun berharap kritik juga saran yang bersifat konstruktif agar kedepannya menjadi lebih baik dan dapat dikembangkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi penyusun sendiri maupun bagi pembaca.

Wassalamu' alaikum Wr. Wb.

Surakarta,2020

Penyusun,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN PERUSAHAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN UNIVERSITAS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN AKHIR	iv
MOTTO	v
PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL.....	xxi
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xxvi
DAFTAR LAMPIRAN	xxxiii
ABSTRAKSI	xxxiv
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan dan Manfaat.....	2
C. Lingkup Penugasan	3
D. Target Pelaksanaan Tugas.	3
E. Rencana dan Penjadwalan Kerja.	4
F. Batasan Masalah.....	4
G. Ringkasan Sistematika Laporan	5
BAB II. PROFIL PT. VIRAMA KARYA (PERSERO).....	7
A. Sejarah Singkat Perusahaan.....	7
B. Profil Perusahaan.....	7
1. Visi dan misi perusahaan	9
1a). <i>Visi perusahaan</i>	9
1b). <i>Misi perusahaan</i>	9
2. Bidang usaha dan layanan	9
2a). <i>Bidang usaha</i>	10

2b). <i>Lingkup layanan konsultasi</i>	10
3. Bidang usaha dan layanan	11
C. Struktur Organisasi Perusahaan.....	12
1. Direksi perusahaan	12
2. Direktur utama	13
3. Direktur I.....	13
4. Direktur II.....	13
5. Kepala biro pemasaran.....	13
6. Kepala biro teknik.....	14
7. Kepala biro operasi	14
8. Kepala biro keuangan.....	15
9. Kepala biro umum dan sumber daya manusia	15
D. Unit Pelaksanaan Magang	15
1. PT. Virama Karya (Persero) cabang Semarang.....	15
2. Proyek pembangunan Bendungan Pidekso Wonogiri	15
E. Deskripsi Pekerjaan	16
BAB III. TINJAUAN PUSTAKA	19
A. Jembatan	19
B. Jenis – Jenis Jembatan.	19
C. Jembatan Beton Bertulang.....	21
1. Jembatan beton bertulang tipe pelat	22
2. Jembatan beton bertulang tipe gelagar	22
D. Bagian – Bagian Jembatan	22
1. Struktur atas jembatan	23
1a). <i>Pelat lantai kendaraan</i>	24
1b). <i>Trotoar</i>	24
1c). <i>Tiang sandaran</i>	24
1d). <i>Balok gelagar memanjang</i>	25
1e). <i>Balok gelagar melintang</i>	25
1f). <i>Perletakan / Tumpuan</i>	26
1g). <i>Drainase</i>	27

1h). Pelat injak.....	27
2. Struktur bawah jembatan	27
2a). Abutment.....	28
2b). Pilar.....	29
2c). Fondasi	30
E. Kriteria Perencanaan.	33
1. Pembebanan struktur	33
1a). Beban tetap.....	33
1) Berat sendiri (MS)	33
2) Beban mati tambahan / utilitas (MA).....	34
3) Beban akibat tekanan tanah (TA).....	34
4) Pengaruh tetap pelaksanaan	35
1b). Beban lalu lintas.....	35
1) Beban lajur “D” (TD).....	36
2) Beban truk “T” (TT).....	37
3) Faktor beban dinamis (FBD).....	38
4) Gaya rem (TB)	39
5) Pembebanan untuk pejalan kaki (TP)	39
1c). Beban akibat aksi lingkungan.....	39
1) Beban angin.....	39
2) Beban temperatur (ET).....	41
3) Beban gempa (EQ).....	42
2. Kombinasi pembebanan.....	48
3. Tahap – tahap perencanaan.....	51
3a). Perencanaan struktur atas	51
1) Preliminary design	51
2) Perencanaan tiang sandaran	51
3) Perencanaan trotoar dan kerb	52
4) Perencanaan pelat lantai kendaraan	53
5) Perencanaan gelagar memanjang	55
6) Perencanaan gelagar melintang.....	60

7) Perencanaan pelat injak.....	61
3b). Perencanaan struktur bawah	62
1) Perencanaan <i>abutment</i>	62
2) Perencanaan fondasi.....	68
F. Metodologi Perencanaan	75
1. Prosedur perencanaan	75
1a). Pengumpulan data.....	77
1b). Studi literatur	77
1c). Preliminary design	78
1d). Perencanaan struktur atas	78
1e). Kontrol struktur atas	78
1f). Perencanaan struktur bawah	78
1g). Kontrol struktur bawah	78
1h). Penggambaran hasil perencanaan.....	78
2. Alat bantu perencanaan.....	79
BAB IV. PEMBAHASAN DAN ANALISIS HASIL PELAKSANAAN MAGANG	80
A. Jadwal dan Aktivitas Magang	80
B. Deskripsi Kegiatan Magang	90
C. Fenomena Pada Perusahaan	91
1. Kendala yang dihadapi	91
2. Solusi mengatasi kendala.....	91
BAB V. PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN	93
A. Preliminary Design	93
B. Perencanaan Tiang Sandaran.....	94
1. Analisis pembebanan tiang sandaran.....	95
2. Perhitungan tulangan lentur tiang sandaran.....	95
3. Perhitungan tulangan geser tiang sandaran.....	96
C. Perencanaan Trotoar	98
1. Analisis pembebanan trotoar	98
2. Perhitungan tulangan lentur trotoar	99

3. Perhitungan tulangan bagi trotoar.....	100
D. Perencanaan Pelat Lantai Kendaraan	102
1. Analisis pembebanan pelat lantai kendaraan	103
2. Perhitungan tulangan lentur tumpuan pelat lantai kendaraan	107
3. Perhitungan tulangan bagi tumpuan pelat lantai kendaraan	108
4. Perhitungan tulangan lentur lapangan pelat lantai kendaraan	109
5. Perhitungan tulangan bagi lapangan pelat lantai kendaraan	110
6. Kontrol tegangan geser <i>pons</i> pelat lantai kendaraan	110
E. Perencanaan Gelagar Memanjang	113
1. Analisis pembebanan gelagar memanjang.....	113
2. Perhitungan tulangan lentur gelagar memanjang	146
3. Perhitungan tulangan geser gelagar memanjang	147
4. Perhitungan tulangan torsi gelagar memanjang.....	149
5. Kontrol lendutan gelagar memanjang.....	150
6. Kontrol kapasitas momen ultimit.....	153
F. Perencanaan Gelagar Melintang.....	157
1. Analisis pembebanan gelagar melintang	157
2. Perhitungan tulangan lentur gelagar melintang	158
3. Perhitungan tulangan geser gelagar melintang	159
4. Perhitungan tulangan torsi gelagar melintang	160
G. Perencanaan Pelat Injak.....	161
1. Analisis pembebanan pelat injak	161
2. Perhitungan tulangan lentur pelat injak	163
3. Perhitungan tulangan geser pelat injak	164
BAB VI. PERENCANAAN STRUKTUR BAWAH JEMBATAN	166
A. Analisis Beban <i>Abutment</i>	166
1. Data awal <i>abutment</i>	166

2. Analisis pembebanan	168
3. Kombinasi pembebanan.....	193
4. Kontrol stabilitas guling	200
5. Kontrol stabilitas geser	202
B. Analisis Beban Ultimit	204
1. <i>Pile cap</i>	204
2. <i>Breast wall</i>	210
3. <i>Back wall</i>	220
4. <i>Corbel</i>	227
5. <i>Wing wall</i>	227
C. Analisis Beban Ultimit	232
1. <i>Breast wall</i>	232
2. <i>Back wall</i>	236
3. <i>Corbel</i>	243
4. <i>Wing wall</i>	247
D. Analisis Fondasi <i>Abutment</i>	253
1. Data awal perencanaan	253
2. Kapasitas daya dukung tiang pancang berdasarkan data <i>N-SPT</i>	254
3. Kapasitas daya dukung dan efisiensi kelompok tiang	257
4. Gaya geser dan momen ultimit pada <i>pile cap</i>	261
5. Penulangan <i>pile cap</i>	264
BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN.....	268
A. Kesimpulan.....	268
B. Saran	270
DAFTAR PUSTAKA	271
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1 Bagan struktur organisasi perusahaan	12
Gambar III.1 Bagian – bagian jembatan	23
Gambar III.2 Pelat lantai kendaraan.....	24
Gambar III.3 Trotoar dan tiang sandaran	24
Gambar III.4 Balok gelagar memanjang.....	25
Gambar III.5 Balok gelagar melintang.....	25
Gambar III.6 Tumpuan sendi dan tumpuan rol pada jembatan.....	26
Gambar III.7 Tumpuan <i>elastomer</i>	26
Gambar III.8 Drainase pada jembatan	27
Gambar III.9 Pelat injak pada jembatan.....	27
Gambar III.10 <i>Abutment</i> tipe gravitasi.....	28
Gambar III.11 <i>Abutment</i> tipe T terbalik.....	29
Gambar III.12 <i>Abutment</i> tipe T terbalik dengan penopang.....	29
Gambar III.13 Jenis – jenis pilar	30
Gambar III.14 Fondasi langsung.....	31
Gambar III.15 Fondasi sumuran	31
Gambar III.16 Fondasi tiang pancang beton	32
Gambar III.17 Beban “D” (TD)	37
Gambar III.18 Beban truk “T” (TT)	38
Gambar III.19 Faktor beban dinamis untuk beban T untuk pembebanan lajur “D”	38
Gambar III.20 Peta percepatan puncak di batuan dasar (PGA) untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun.....	43
Gambar III.21 Peta respons spektra percepatan 0,2 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun.....	43
Gambar III.22 Peta respons spektra percepatan 1 detik di batuan dasar untuk probabilitas terlampaui 7% dalam 75 tahun.....	44
Gambar III.23 Bentuk tipikal respons spektra di permukaan tanah.....	46

Gambar III.24	Hubungan ϕ dan $N-SPT$	69
Gambar III.25	Tahanan gesek satuan (f_s) tiang dalam tanah granuler	69
Gambar III.26	Tahanan ujung satuan (f_b) tiang dalam tanah granuler	70
Gambar III.27	Distribusi tekanan pada tana dibawah tiang	72
Gambar III.28	Distribusi beban pada <i>pile cap</i>	74
Gambar III.29	<i>Flowchart</i> tahap perencanaan	76
Gambar V.1	Perencanaan tiang sandaran	94
Gambar V.2	Detail penulangan tiang sandaran	97
Gambar V.3	Perencanaan trotoar	98
Gambar V.4	Detail penulangan trotoar	101
Gambar V.5	Potongan melintang jembatan	102
Gambar V.6	Potongan memanjang jembatan	102
Gambar V.7	Beban gandar oleh truk “T”	103
Gambar V.8	Penyebaran beban truk “T”	104
Gambar V.9	Momen akibat berat sendiri	105
Gambar V.10	Momen akibat beban mati tambahan	105
Gambar V.11	Momen akibat beban truk “T”	106
Gambar V.12	Denah penulangan pelat lantai kendaraan	112
Gambar V.13	Potongan melintang penulangan pelat lantai kendaraan ...	112
Gambar V.14	Beban Q_{MS} pada gelagar memanjang	114
Gambar V.15	Beban P_{MS} pada gelagar memanjang	114
Gambar V.16	Pemodelan struktur pada SAP2000	116
Gambar V.17	Penginputan berat sendiri pelat lantai, trotoar, dan tiang sandaran	116
Gambar V.18	Pemodelan berat sendiri pelat lantai, trotoar, dan tiang sandaran	116
Gambar V.19	Beban Q_{MA} pada gelagar memanjang	117
Gambar V.20	Penginputan beban mati tambahan	117
Gambar V.21	Pemodelan beban mati tambahan	117
Gambar V.22	Beban lajur “TD”	118
Gambar V.23	Beban lajur “D” BTR pada gelagar memanjang	118

Gambar V.24	Beban lajur “D” BGT pada gelagar memanjang	118
Gambar V.25	Penginputan beban lajur “TD” BTR	119
Gambar V.26	Pemodelan beban lajur “TD” BTR.....	119
Gambar V.27	Penginputan beban lajur “TD” BGT alternatif 0 meter.....	119
Gambar V.28	Pemodelan beban lajur “TD” BGT alternatif 0 meter.....	119
Gambar V.29	Penginputan beban lajur “TD” BGT alternatif 2 meter.....	120
Gambar V.30	Pemodelan beban lajur “TD” BGT alternatif 2 meter.....	120
Gambar V.31	Penginputan beban lajur “TD” BGT alternatif 4 meter.....	120
Gambar V.32	Pemodelan beban lajur “TD” BGT alternatif 4 meter.....	120
Gambar V.33	Penginputan beban lajur “TD” BGT alternatif 6 meter.....	121
Gambar V.34	Pemodelan beban lajur “TD” BGT alternatif 6 meter.....	121
Gambar V.35	Penginputan beban lajur “TD” BGT alternatif 8 meter.....	121
Gambar V.36	Pemodelan beban lajur “TD” BGT alternatif 8 meter.....	121
Gambar V.37	Penginputan beban lajur “TD” BGT alternatif 10 meter...	122
Gambar V.38	Pemodelan beban lajur “TD” BGT alternatif 10 meter.....	122
Gambar V.39	Beban gandar truk “T”	122
Gambar V.40	Gaya rem yang bekerja pada gelagar memanjang.....	123
Gambar V.41	Penginputan beban momen akibat gaya rem.....	124
Gambar V.42	Pemodelan beban momen akibat gaya rem	124
Gambar V.43	Penginputan beban pejalan kaki	125
Gambar V.44	Pemodelan beban pejalan kaki	125
Gambar V.45	Gaya angin yang bekerja pada bidang samping kendaraan	126
Gambar V.46	Penginputan beban angin kendaraan	126
Gambar V.47	Pemodelan beban angin kendaraan	126
Gambar V.48	Gaya pengaruh temperatur pada gelagar memanjang	127
Gambar V.49	Penginputan beban momen akibat pengaruh temperatur ..	128
Gambar V.50	Pemodelan beban momen akibat pengaruh temperatur.....	128
Gambar V.51	Gaya gempa vertikal pada gelagar memanjang.....	133
Gambar V.52	Penginputan beban gempa vertikal.....	133
Gambar V.53	Pemodelan beban gempa vertikal.....	134

Gambar V.54	Momen dan gaya geser maksimum akibat MS pada <i>software</i> SAP2000.....	135
Gambar V.55	Momen dan gaya geser maksimum akibat MA pada <i>software</i> SAP2000.....	135
Gambar V.56	Momen dan gaya geser maksimum akibat TD BTR pada <i>software</i> SAP2000.....	136
Gambar V.57	Momen dan gaya geser maksimum akibat TD BGT 0 m dari tumpuan pada <i>software</i> SAP2000.....	136
Gambar V.58	Momen dan gaya geser maksimum akibat TD BGT Alternatif 2 m dari tumpuan pada <i>software</i> SAP2000	137
Gambar V.59	Momen dan gaya geser maksimum akibat TD BGT Alternatif 4 m dari tumpuan pada <i>software</i> SAP2000	137
Gambar V.60	Momen dan gaya geser maksimum akibat TD BGT Alternatif 6 m dari tumpuan pada <i>software</i> SAP2000	138
Gambar V.61	Momen dan gaya geser maksimum akibat TD BGT Alternatif 8 m dari tumpuan pada <i>software</i> SAP2000	138
Gambar V.62	Momen dan gaya geser maksimum akibat TD BGT Alternatif 10 m dari tumpuan pada <i>software</i> SAP2000 ...	139
Gambar V.63	Momen dan gaya geser maksimum akibat TB pada <i>software</i> SAP2000.....	139
Gambar V.64	Momen dan gaya geser maksimum akibat TP pada <i>software</i> SAP2000.....	140
Gambar V.65	Momen dan gaya geser maksimum akibat ET pada <i>software</i> SAP2000.....	140
Gambar V.66	Momen dan gaya geser maksimum akibat EWL pada <i>software</i> SAP2000.....	141
Gambar V.67	Momen dan gaya geser maksimum akibat EQ pada <i>software</i> SAP2000.....	141
Gambar V.68	Jarak segmen pada gelagar memanjang	146
Gambar V.69	Momen torsi kombinasi kuat 1 pada <i>software</i> SAP2000 ..	149
Gambar V.70	Detail penulangan gelagar memanjang	156

Gambar V.71	Distribusi beban pada gelagar melintang	157
Gambar V.72	Detail penulangan gelagar melintang	160
Gambar V.73	Perencanaan pelat injak	161
Gambar V.74	Berat sendiri pelat injak.....	161
Gambar V.75	Detail penulangan pelat injak	165
Gambar VI.1	Penampang <i>abutment</i>	166
Gambar VI.2	Berat sendiri struktur atas pada <i>abutment</i>	168
Gambar VI.3	Berat sendiri struktur bawah	169
Gambar VI.4	Beban mati tambahan pada <i>abutment</i>	171
Gambar VI.5	Tekanan tanah pada <i>abutment</i>	172
Gambar VI.6	Beban lajur “D” pada <i>abutment</i>	174
Gambar VI.7	Beban pedestrian / pejalan kaki pada <i>abutment</i>	175
Gambar VI.8	Gaya rem yang bekerja pada <i>abutment</i>	176
Gambar VI.9	Pengaruh temperatur yang bekerja pada <i>abutment</i>	177
Gambar VI.10	Beban angin yang meniup struktur jembatan.....	179
Gambar VI.11	Transfer beban angin pada kendaraan ke lantai jembatan	182
Gambar VI.12	Beban gempa arah memanjang jembatan (arah X)	183
Gambar VI.13	Tekanan tanah dinamis akibat beban gempa.....	190
Gambar VI.14	Gesekan pada perletakan.....	192
Gambar VI.15	Momen guling arah X	200
Gambar VI.16	Momen guling arah Y	201
Gambar VI.17	Gaya geser arah X	202
Gambar VI.18	Gaya geser arah Y	203
Gambar VI.19	Berat sendiri pada <i>breast wall</i>	210
Gambar VI.20	Tekanan tanah pada <i>breast wall</i>	211
Gambar VI.21	Beban gempa arah pada <i>breast wall</i>	212
Gambar VI.22	Tekanan tanah dinamis akibat gempa pada <i>breast wall</i>	213
Gambar VI.23	Tekanan tanah pada <i>back wall</i> atas	221
Gambar VI.24	Beban gempa arah pada <i>back wall</i> atas.....	222
Gambar VI.25	Tekanan tanah dinamis akibat gempa pada <i>back wall</i> atas.....	222

Gambar VI.26	Tekanan tanah pada <i>back wall</i> bawah.....	224
Gambar VI.27	Beban gempa arah pada <i>breast wall</i>	225
Gambar VI.28	Tekanan tanah dinamis akibat gempa pada <i>back wall</i> bawah	226
Gambar VI.29	Beban pada <i>corbel</i>	227
Gambar VI.30	Tekanan tanah pada <i>wing wall</i>	228
Gambar VI.31	Beban gempa pada <i>wing wall</i>	229
Gambar VI.32	Tekanan tanah dinamis akibat gempa pada <i>wing wall</i>	230
Gambar VI.33	<i>Breast wall</i>	232
Gambar VI.34	Detail penulangan <i>breast wall</i>	236
Gambar VI.35	<i>Back wall</i> atas.....	236
Gambar VI.36	Detail penulangan <i>back wall</i> atas.....	239
Gambar VI.37	<i>Back wall</i> bawah	240
Gambar VI.38	Detail penulangan <i>back wall</i> bawah.....	243
Gambar VI.39	<i>Corbel</i>	243
Gambar VI.40	Detail penulangan <i>corbel</i>	247
Gambar VI.41	Detail penulangan <i>wing wall</i>	253
Gambar VI.42	Grafik hubungan ϕ dan <i>N-SPT</i>	254
Gambar VI.43	Tahanan gesek satuan (f_s) tiang dalam tanah granuler	255
Gambar VI.44	Tahanan ujung satuan (f_b) tiang dalam tanah granuler.....	256
Gambar VI.45	Denah tiang pancang yang dibutuhkan	258
Gambar VI.46	Analisis beban ultimit pada <i>pile cap</i> akibat reaksi tiang pancang	261
Gambar VI.47	Analisis beban ultimit pada <i>pile cap</i> akibat berat sendiri .	263
Gambar VI.48	Detail penulangan <i>pile cap</i>	267

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1 Berat jenis bahan untuk beban mati	33
Tabel III.2 Faktor beban untuk berat sendiri.....	34
Tabel III.3 Faktor beban untuk beban tambahan / utilitas	34
Tabel III.4 Faktor beban akibat tekanan tanah.....	35
Tabel III.5 Faktor beban akibat pengaruh pelaksanaan	35
Tabel III.6 Faktor beban untuk beban lajur “D”	36
Tabel III.7 Faktor beban untuk beban truk “T”.....	37
Tabel III.8 Nilai V_0 dan Z_0 untuk berbagai kondisi permukaan hulu	40
Tabel III.9 Tekanan angin dasar.....	41
Tabel III.10 Temperatur jembatan rata - rata nominal	42
Tabel III.11 Sifat bahan rata – rata akibat pengaruh temperatur.....	42
Tabel III.12 Kelas situs	45
Tabel III.13 Faktor amplifikasi untuk PGA dan 0,2 detik (F_{PGA}/F_a).....	45
Tabel III.14 Besarnya nilai amplifikasi untuk periode 1 detik (F_v)	46
Tabel III.15 Faktor modifikasi respons (R) untuk bangunan bawah	47
Tabel III.16 Faktor modifikasi respons (R) untuk hubungan antara elemen struktur	48
Tabel III.17 Kombinasi beban dan faktor beban.....	49
Tabel III.18 Jarak tiang minimum.....	73
Tabel IV.1 <i>Time sheet activity</i> bulan maret	80
Tabel IV.2 <i>Time sheet activity</i> bulan april	82
Tabel IV.3 <i>Time sheet activity</i> bulan mei.....	84
Tabel IV.4 <i>Time sheet activity</i> bulan juni	86
Tabel IV.5 <i>Time sheet activity</i> bulan juli	88
Tabel V.1 Berat sendiri pada tiang sandaran	95
Tabel V.2 Berat sendiri pada trotoar	98
Tabel V.3 Beban hidup pada trotoar	99
Tabel V.4 Beban mati tambahan pada pelat lantai kendaraan	103

Tabel V.5	Momen pada pelat lantai kendaraan.....	107
Tabel V.6	Momen ultimit pada pelat lantai kendaraan	107
Tabel V.7	Berat sendiri pada gelagar memanjang	113
Tabel V.8	Berat sendiri pelat lantai, trotoar dan tiang sandaran pada gelagar memanjang	115
Tabel V.9	Beban mati tambahan pada gelagar memanjang	117
Tabel V.10	Data <i>N-SPT</i> lapisan tanah 30 m paling atas	129
Tabel V.11	Kelas situs tanah.....	130
Tabel V.12	Faktor amplifikasi untuk periode 0 dt dan 0,2 dt (F_{PGA}/F_a) ...	131
Tabel V.13	Faktor amplifikasi untuk periode 0 dt dan 0,2 dt (F_{PGA}/F_a) ...	131
Tabel V.14	Besarnya nilai faktor amplifikasi untuk periode 1 dt (F_v)	132
Tabel V.15	Rekapitulasi beban pada gelagar memanjang	134
Tabel V.16	Rekapitulasi persamaan momen dan gaya geser gelagar memanjang untuk analisis manual	134
Tabel V.17	Momen yang terjadi pada balok gelagar memanjang dengan analisis manual.....	142
Tabel V.18	Gaya geser yang terjadi pada balok gelagar memanjang dengan analisis manual	142
Tabel V.19	Momen yang terjadi pada balok gelagar memanjang dengan analisis pemodelan SAP2000.....	143
Tabel V.20	Gaya geser yang terjadi pada balok gelagar memanjang dengan analisis pemodelan SAP2000	143
Tabel V.21	Perbandingan nilai momen pada titik tinjauan 6 (tengah bentang)	144
Tabel V.22	Nilai faktor beban ultimit berdasarkan SNI 1725-2016.....	145
Tabel V.23	Kombinasi momen yang terjadi pada balok gelagar memanjang.....	145
Tabel V.24	Kombinasi gaya geser yang terjadi pada balok gelagar memanjang.....	145
Tabel V.25	Lendutan total kombinasi	152

Tabel V.26	Rekapitulasi perhitungan tulangan lentur gelagar memanjang.....	155
Tabel V.27	Rekapitulasi perhitungan tulangan geser gelagar memanjang.....	155
Tabel V.28	Berat sendiri pelat injak	162
Tabel V.29	Beban mati tambahan pada pelat injak.....	162
Tabel V.30	Momen ultimit pada pelat injak	163
Tabel VI.1	Berat sendiri struktur atas	168
Tabel VI.2	Berat sendiri struktur bawah	170
Tabel VI.3	Berat total akibat berat sendiri (MS).....	171
Tabel VI.4	Beban mati tambahan (MA)	171
Tabel VI.5	Tekanan tanah pada <i>abutment</i>	173
Tabel VI.6	Kelas situs tanah	184
Tabel VI.7	Faktor amplifikasi untuk periode 0 dt dan 0,2 dt (F_{PGA}/F_a) ...	185
Tabel VI.8	Faktor amplifikasi untuk periode 0 dt dan 0,2 dt (F_{PGA}/F_a) ...	186
Tabel VI.9	Besarnya nilai faktor amplifikasi untuk periode 1 dt (F_v)	186
Tabel VI.10	Faktor modifikasi respons (R) untuk bangunan bawah	187
Tabel VI.11	Distribusi beban gempa pada <i>abutment</i> arah memanjang jembatan.....	188
Tabel VI.12	Rekapitulasi beban kerja	193
Tabel VI.13	Kombinasi kuat 1	194
Tabel VI.14	Kombinasi kuat 2	194
Tabel VI.15	Kombinasi kuat 3	195
Tabel VI.16	Kombinasi kuat 4	195
Tabel VI.17	Kombinasi kuat 5	196
Tabel VI.18	Kombinasi ekstrem 1	196
Tabel VI.19	Kombinasi ekstrem 2	197
Tabel VI.20	Kombinasi daya layan 1.....	197
Tabel VI.21	Kombinasi daya layan 2.....	198
Tabel VI.22	Kombinasi daya layan 3.....	198
Tabel VI.23	Kombinasi daya layan 4.....	199

Tabel VI.24	Rekapitulasi kombinasi beban untuk tegangan kerja.....	199
Tabel VI.25	Stabilitas guling arah X.....	200
Tabel VI.26	Stabilitas guling arah Y.....	201
Tabel VI.27	Stabilitas geser arah X	202
Tabel VI.28	Stabilitas geser arah Y	203
Tabel VI.29	Rekapitulasi beban kerja pada <i>pile cap</i>	204
Tabel VI.20	Kombinasi kuat 1 untuk <i>pile cap</i>	204
Tabel VI.31	Kombinasi kuat 2 untuk <i>pile cap</i>	205
Tabel VI.32	Kombinasi kuat 3 untuk <i>pile cap</i>	205
Tabel VI.33	Kombinasi kuat 4 untuk <i>pile cap</i>	206
Tabel VI.34	Kombinasi kuat 5 untuk <i>pile cap</i>	206
Tabel VI.35	Kombinasi ekstrem 1 untuk <i>pile cap</i>	207
Tabel VI.36	Kombinasi ekstrem 2 untuk <i>pile cap</i>	207
Tabel VI.37	Kombinasi daya layan 1 untuk <i>pile cap</i>	208
Tabel VI.38	Kombinasi daya layan 2 untuk <i>pile cap</i>	208
Tabel VI.39	Kombinasi daya layan 3 untuk <i>pile cap</i>	209
Tabel VI.40	Kombinasi daya layan 4 untuk <i>pile cap</i>	209
Tabel VI.41	Rekapitulasi kombinasi beban ultimit untuk <i>pile cap</i>	210
Tabel VI.42	Berat sendiri pada <i>breast wall</i>	211
Tabel VI.43	Tekanan tanah pada <i>breast wall</i>	212
Tabel VI.44	Distribusi beban gempa pada <i>breast wall</i>	213
Tabel VI.45	Rekapitulasi beban kerja pada <i>breast wall</i>	214
Tabel VI.46	Kombinasi kuat 1 pada <i>breast wall</i>	215
Tabel VI.47	Kombinasi kuat 2 pada <i>breast wall</i>	215
Tabel VI.48	Kombinasi kuat 3 pada <i>breast wall</i>	216
Tabel VI.49	Kombinasi kuat 4 pada <i>breast wall</i>	216
Tabel VI.50	Kombinasi kuat 5 pada <i>breast wall</i>	217
Tabel VI.51	Kombinasi ekstrem 1 pada <i>breast wall</i>	217
Tabel VI.52	Kombinasi ekstrem 2 pada <i>breast wall</i>	218
Tabel VI.53	Kombinasi daya layan 1 pada <i>breast wall</i>	218
Tabel VI.54	Kombinasi daya layan 2 pada <i>breast wall</i>	219

Tabel VI.55 Kombinasi daya layan 3 pada <i>breast wall</i>	219
Tabel VI.56 Kombinasi daya layan 4 pada <i>breast wall</i>	220
Tabel VI.57 Rekapitulasi kombinasi beban ultimit pada <i>breast wall</i>	220
Tabel VI.58 Tekanan tanah pada <i>back wall</i> atas.....	221
Tabel VI.59 Distribusi beban gempa pada <i>back wall</i> atas	222
Tabel VI.60 Beban ultimit pada <i>back wall</i> atas	223
Tabel VI.61 Tekanan tanah pada <i>back wall</i> bawah.....	224
Tabel VI.62 Distribusi beban gempa pada <i>back wall</i> bawah.....	225
Tabel VI.63 Beban ultimit pada <i>back wall</i> bawah	226
Tabel VI.64 Beban ultimit pada <i>corbel</i>	227
Tabel VI.65 Tekanan tanah pada <i>wing wall</i>	228
Tabel VI.66 Gaya geser dan momen akibat tekanan tanah pada <i>wing wall</i>	228
Tabel VI.67 Rekapitulasi beban kerja pada <i>wing wall</i>	231
Tabel VI.68 Beban ultimit pada <i>wing wall</i>	231
Tabel VI.69 Kombinasi beban <i>breast wall</i> pada tinjauan 1 m.....	232
Tabel VI.70 Rekapitulasi kombinasi beban pada <i>pile cap</i>	259
Tabel VI.71 Beban aksial maksimum setiap tiang pancang	260
Tabel VI.72 Beban aksial maksimum <i>pile cap</i> akibat reaksi tiang pancang	262
Tabel VI.73 Momen maksimum pada <i>pile cap</i> akibat reaksi tiang pancang	262
Tabel VI.74 Analisis beban ultimit pada <i>pile cap</i> akibat berat sendiri	263

DAFTAR NOTASI

ϕ	= faktor reduksi kekuatan.
ρ	= rasio tulangan, %.
ρ_{maks}	= rasio tulangan maksimal, %.
ρ_{min}	= rasio tulangan minimal, %.
a	= tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen, mm.
A_b	= luas bidang samping jembatan, mm ² .
A_{cp}	= luas penampang keseluruhan, termasuk rongga pada penampang berongga, mm ² .
A_g	= luas bruto penampang kolom, mm ² .
A_{oh}	= luasan yang dibatasi garis begel terluar, mm ² .
A_R	= penyebaran beban roda pada pelat lantai kendaraan, m ² .
A_s	= koefisien percepatan puncak muka tanah.
A_s	= luas tulangan tarik, mm ² .
$A_{s,min}$	= luas tulangan minimal sesuai persyaratan, mm ² .
$A_{s,u}$	= luas tulangan tarik perlu, mm ² .
$A_{s,u}'$	= luas tulangan tekan perlu, mm ² .
A_s'	= luas tulangan tekan, mm ² .
A_t	= luas tulangan longitudinal torsi, mm ² .
A_t	= luas tulangan torsi (senggang) per meter, m ² .
A_v	= luas tulangan geser, mm ² .
$A_{v,u}$	= luas tulangan geser perlu, mm ² .
b	= lebar gelagar memanjang, m.
b	= lebar tinjauan pelat lantai kendaraan, m.
B	= lebar total jembatan, m.
B_1	= lebar lalu lintas, m.
B_2	= lebar trotoar, m.
b_d	= lebar gelagar melintang, m.
b_{eff}	= lebar efektif balok-T, m.

B_F	= gaya friksi, kN.
B_x	= lebar <i>abutment</i> , m.
B_y	= panjang <i>abutment</i> , m.
C	= kohesi, kPa.
C_{sm}	= koefisien respons elastik.
D	= diameter besi tulangan, mm.
d	= diameter tiang pacang fondasi, m.
d	= ukuran tinggi manfaat struktur (balok, kolom, pelat, <i>poer</i>), m.
d_{EQ}	= lendutan akibat beban gempa, m.
d_{ET}	= lendutan akibat pengaruh temperatur, m.
d_{EWL}	= lendutan akibat beban angin kendaraan, m.
d_f	= kedalaman fondasi, m.
DLA	= <i>dynamic Load Allowance</i> (faktor beban dinamis), %.
d_{MA}	= lendutan akibat beban mati tambahan, m.
d_{maks}	= lendutan maksimum diizinkan, m.
d_{MS}	= lendutan akibat berat sendiri, m.
d_p	= diameter tulangan geser polos, mm.
d_s	= jarak antara tepi serat beton tarik dan pusat berat tulangan tarik, mm.
d_s'	= jarak antara tepi serat beton tekan dan pusat berat tulangan tekan, mm.
d_{TB}	= lendutan akibat gaya rem, m.
d_{TD}	= lendutan akibat beban lajur “D”, m.
d_{TP}	= lendutan akibat beban pejalan kaki, m.
E	= eksentrisitas, m.
E	= modulus elastisitas baja. kg/cm ² .
E_{AE}	= tekanan tanah dinamis akibat gempa, kN.
E_c	= modulus elastisitas beton, MPa.
E_F	= gaya apung, kN.
E_g	= efisiensi kelompok tiang.
E_Q	= gaya gempa, kN.
E_Q	= gaya gempa horizontal statis, kN.
E_s	= modulus elastisitas baja, MPa.

E_T	= gaya akibat temperatur gradien, kN.
E_U	= beban arus dan hanyutan, kN.
E_{WL}	= beban angin pada kendaraan, kN.
E_{WS}	= beban angin pada struktur, kN.
f'_c	= kuat tekan beton yang diisyaratkan, MPa.
F_a	= faktor amplifikasi percepatan getaran periode 0,2 detik.
f_b	= tahanan ujung satuan kN/m ² .
F_{ET}	= gaya akibat pergerakan temperatur.
F_{PGA}	= faktor amplifikasi percepatan getaran periode 0 detik.
f_s	= tahanan gesek satuan, kN/m ² .
F_v	= faktor amplifikasi percepatan getaran periode 1,0 detik.
f_v	= kuat geser <i>pons</i> yang disyaratkan, MPa.
f_y	= tegangan leleh baja tulangan, MPa.
g	= percepatan gravitasi yang ditetapkan sebesar 9810 mm/det ²
h	= tinggi gelagar memanjang, m.
h_a	= tinggi bidang samping, m.
h_d	= tinggi gelagar melintang, m.
j_{ts}	= panjang antara tiang sandaran, m.
K	= faktor momen pikul, MPa.
k	= <i>shear stiffness of elastomeric bearing</i> , kN.m.
K_a	= koefisien tekanan tanah aktif.
K_{AE}	= koefisien tekanan tanah dinamis.
K_h	= koefisien beban gempa horizontal.
K_{maks}	= faktor momen pikul maksimal, MPa.
K_{MS}	= faktor beban ultimit untuk berat sendiri.
K_{TP}	= faktor beban ultimit untuk beban hidup.
K_v	= koefisien beban gempa vertikal.
L	= panjang bentang jembatan, m.
MA	= beban mati perkerasan dan utilitas, kN.
M_d	= momen desain, kN.m.
M_{MS}	= momen akibat beban mati sendiri daerah tumpuan, kN.m.

M_{MS} = momen akibat berat sendiri, kN.m.
 M_{MS}^{-} = momen akibat beban mati tambahan daerah tumpuan, kN.m.
 M_{MS}^{+} = momen akibat beban mati sendiri daerah lapangan, kN.m.
 M_{MS}^{+} = momen akibat beban mati tambahan daerah lapangan, kN.m.
 M_n = momen nominal, kN.m.
 M_o^{+} = momen maksimum akibat akibat beban truk, kN.m.
 M_p = momen puntir, kNm.
 M_r = momen rencana, kNm.
 MS = beban mati komponen struktural dan nonstruktural jembatan, kN.
 M_{TP} = momen akibat beban hidup, kN.m.
 M_{TT}^{-} = momen akibat beban hidup daerah tumpuan, kN.m.
 M_{TT}^{+} = momen akibat beban hidup daerah lapangan, kN.m.
 M_u = momen ultimit, kN.m.
 $M_u^{(-)}$ = momen perlu negatif, kNm.
 $M_u^{(+)}$ = momen perlu positif, kNm.
 M_x = momen terhadap sumbu-x, kN.m.
 M_y = momen terhadap sumbu-y, kN.m.
 n_g = jumlah gelagar memanjang.
 N_i = nilai hasil uji penetrasi standar lapisan tanah ke-i.
 n_p = jumlah tiang dalam kelompok.
 n_p = jumlah tiang pancang.
 p = beban garis terpusat, kN/m.
 P_B = tekanan angin dasar, MPa.
 p_{cp} = keliling penampang keseluruhan (keliling batas terluar daerah yang diarsir), mm.
 P_D = beban angin pada struktur jembatan, kN/m².
 PGA = percepatan puncak batuan dasar probabilitas 7 % dalam 75 tahun.
 p_h = keliling daerah yang dibatasi oleh sengkang tertutup, mm².
 PL = gaya yang terjadi pada struktur jembatan yang disebabkan oleh proses pelaksanaan, termasuk semua gaya yang terjadi akibat perubahan statika yang terjadi pada konstruksi segmental, kN.

P_n	= gaya geser <i>pons</i> nominal, N.
P_R	= prategang, kN.
P_T	= reaksi <i>abutment</i> akibat beban tetap, kN.
P_{TD}	= beban lajur terpusat, kN.
P_{TT}	= beban truk, kN.
P_u	= jumlah gaya vertikal, kN.
$P_{u,k}$	= gaya normal perlu kolom, kN.
$P_{u,k,maks}$	= gaya normal perlu maksimum kolom, kN.
q	= beban terbagi rata, kPa.
Q_a	= kapasitas dukung izin, kN.
Q_b	= tahanan ujung ultimit, kN.
Q_{EQ}	= beban gempa, kN.m.
Q_{EWL}	= beban angin kendaraan, kN.m.
Q_g	= daya dukung izin kelompok tiang, kN.
Q_{MA}	= beban mati tambahan, kN.m.
Q_{MS}	= beban mati sendiri, kN.m.
Q_s	= tahanan gesek ultimit, kN.
Q_{TD}	= beban lajur merata, kN.m.
Q_{TP}	= beban pejalan kaki, kN.m.
q_{TT}	= beban “T” dari roda, kN/m ² .
Q_{TT}	= beban truk, kN.m.
Q_u	= kapasitas dukung ultimit netto, kN.
R	= faktor modifikasi respons.
s	= jarak antar gelagar memanjang, m.
S_1	= parameter respons spektra percepatan gempa untuk periode 1,0 detik.
s_d	= jarak antar gelagar melintang, m.
S_{D1}	= nilai spektra permukaan tanah pada periode 1,0 detik.
S_{DS}	= nilai spektra permukaan tanah pada periode 0,2 detik.
SE	= beban akibat penurunan, kN.
SF	= <i>safety factor</i> .
SH	= gaya akibat susut / rangkai, kN.

T	= beban roda gandar truk pada pelat lantai kendaraan, kN.
T_A	= gaya horisontal karena tekanan tanah, kN.
t_a	= tebal perkerasan aspal, m.
t_{ag}	= tebal agregat, m.
T_B	= gaya akibat rem, kN.
T_{BF}	= gaya gesek pada perletakan, kN.
T_C	= gaya akibat tumbukan kendaraan, kN.
t_c	= tebal perkerasan beton, m.
T_D	= beban lajur “D”, kN.
t_h	= tebal genangan air hujan, m.
t_i	= tebal lapisan tanah ke – i, m.
T_{maks}	= temperatur maksimum rata – rata, °C.
T_{min}	= temperatur minimum rata – rata, °C.
T_n	= kuat torsi nominal, kNm.
T_P	= beban pejalan kaki, kN.
t_{pi}	= tebal pelat injak, m.
T_R	= gaya sentrifugal, kN.
T_r	= momen puntir / torsi rencana, kNm.
t_s	= tebal pelat lantai kendaraan, m.
T_T	= beban truk “T”, kN.
t_t	= tebal trotoar, m.
T_u	= torsi terfaktor atau torsi perlu, kNm.
T_V	= gaya akibat tumbukan kapal, kN.
w	= beban arah vertikal pada tiang sandaran, kN.
V_0	= kecepatan gesekan angin yang merupakan karakteristik meteorologi untuk berbagai macam tipe permukaan di hulu jembatan, km/jam.
V_{10}	= kecepatan angin pada elevasi 10.000 mm di atas permukaan tanah atau di atas permukaan air rencana, km/jam.
V_B	= kecepatan angin rencana, mm.
V_c	= kuat geser beton, kN.
V_{DZ}	= kecepatan angin rencana pada elevasi rencana, km/jam.

W_s	= berat volume tanah, kN/m^3 .
V_s	= gaya geser yang ditahan begel, kN.
W_t	= berat total struktur, kN.
V_u	= gaya geser ultimit, kN.
x	= jarak antara roda truk, m.
x_i	= jarak sumbu x dari pusat berat kelompok tiang ke tiang nomor i , m.
y_i	= jarak sumbu y dari pusat berat kelompok tiang ke tiang nomor i , m.
Z	= elevasi struktur diukur dari permukaan tanah atau dari permukaan air dimana beban angin dihitung, mm.
Z_0	= panjang gesekan di hulu jembatan, yang merupakan karakteristik meteorologi, mm.
$\emptyset$	= diameter besi begel, mm.
α	= koefisien muai temperatur, $\text{mm/mm}/^\circ\text{C}$.
α	= faktor lokasi penulangan.
α	= sudut kemiringan timbunan, $^\circ$.
β	= sudut kemiringan tepi belakang tembok, $^\circ$.
γ_a	= berat jenis aspal, kN/m^3 .
γ_{ag}	= berat jenis agregat, kN/m^3 .
γ_c	= berat jenis beton, kN/m^3 .
γ_w	= berat jenis air, kN/m^3 .
δ	= pergerakan temperatur, m.
δ	= rencana sudut tembok, $^\circ$.
ΔT	= selisih temperatur, $^\circ\text{C}$.
θ	= sudut retak = 45° untuk non prategang.
θ	= sudut geser tanah nominal, $^\circ$.
λ	= faktor beton agregat ringan.
μ	= koefisien gesek pada tumpuan elastomer.
ρ_t	= rasio tulangan tersedia, %.
φ	= sudut gesek dalam tanah, $^\circ$.

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1	Surat Keterangan Magang dari Perusahaan
LAMPIRAN 2	Lembar Penilaian Pembimbing Lapangan dari Perusahaan
LAMPIRAN 3	Lembar Penilaian Dosen Pembimbing dari Universitas
LAMPIRAN 4	Lembar Konsultasi
LAMPIRAN 5	Data Penyelidikan Tanah Lokasi Perencanaan
LAMPIRAN 6	Gambar Perencanaan
LAMPIRAN 7	<i>Time Sheet Activity</i>
LAMPIRAN 8	Dokumentasi Foto Kegiatan

PERENCANAAN JEMBATAN BETON BERTULANG SEBAGAI AKSES JALAN LINGKAR DESA PADA PROYEK PEMBANGUNAN BENDUNGAN PIDEKSO WONOGIRI

Abstrak

Jembatan Pidekso terletak di Kabupaten Wonogiri, jembatan ini dibangun karena dampak dari Pembangunan Bendungan Pidekso Kabupaten Wonogiri. Jembatan Pidekso memegang peranan penting bagi warga sekitar Bendungan Pidekso sebagai jalan lingkar desa yang dapat digunakan sebagai penghubung antar hunian perumahan warga desa ke jalan lokal atau kolektor, terutama permukiman warga yang terisolasi setelah Bendungan Pidekso tergenang. Laporan akhir ini merencanakan Jembatan Pidekso menggunakan tipe jembatan gelagar beton bertulang balok-T dengan panjang bentang jembatan 20 meter dengan lebar total 5 meter. Perencanaan kontruksi bangunan atas jembatan mencakup perencanaan tiang sandaran, trotoar, pelat lantai jembatan, gelagar memanjang, gelagar melintang, dan pelat injak. Perencanaan kontruksi bangunan bawah jembatan mencakup *abutment* dan fondasi tiang pancang. Perhitungan analisis pembebanan jembatan menggunakan acuan SNI 1725-2016 dengan analisis perhitungan terhadap beban gempa menggunakan acuan SNI 2833-2016. Perencanaan gelagar memanjang dianalisis dengan menggunakan *software* bantu SAP2000, dari analisis didapatkan hasil *output* momen terbesar pada kombinasi “kuat 1” sehingga kombinasi tersebut digunakan untuk menentukan jumlah tulangan pada gelagar memanjang. Dalam perencanaan kontruksi bangunan bawah jembatan, pada *abutment* dilakukan kontrol terhadap stabilitas terhadap guling dan geser pada *abutment* jembatan dengan hasil semua jenis kombinasi aman terhadap stabilitas guling dan geser serta untuk fondasi tiang pancang *abutment* jembatan dilakukan kontrol terhadap daya dukung tanah. Dari hasil analisis perhitungan didapatkan kebutuhan tiang pancang untuk *abutment* jembatan sebanyak 12 buah.

Kata Kunci : *Abutment*, Balok-T, Beton Bertulang, Jembatan, Tiang Pancang.

Abstract

Pidekso Bridge is located in Wonogiri Regency. This bridge was built because of the impact of the Wonogiri Pidekso Dam Construction. The Pidekso Bridge plays a vital role for residents around the Pidekso Dam as a village ring road that can be used to link villagers' residential dwellings to local roads or collectors, especially settlements that are isolated after the Pidekso Dam has been flooded. This final report plans Pidekso Bridge uses a T-beam reinforced concrete girder bridge with a span length of 20 meters with a total width of 5 meters. Building construction planning upper the bridge includes backrests, walkways, bridge floor plates, longitudinal girders, transverse girders, and stampede. Building construction planning under the bridge includes abutments and pile foundations. The calculation of bridge loading analysis uses a reference SNI 1725-2016, with the calculation analysis towards the earthquake loads uses a reference SNI 2833-2016.

Longitudinal girder planning was analyzed using SAP2000 assistive software. The result of the analysis showed that the biggest output moment is on the “kuat 1” combination which is used to determine the number of reinforcement in the longitudinal girder. In the building construction planning under the bridge, the abutment is controlled for the bolt and shear stability in the bridge abutment with the result that all types of combinations are safe for the bolt and shear stability. Also, the bridge abutment piles foundations are controlled for the soil carrying capacity. The analysis calculation results obtained the need for piles of bridge abutments of 12 pieces.

Keywords: Abutment, T-Beam, Reinforced Concrete, Bridge, Pile.