UNIVERSITAS GADJAH MADA
Perancangan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan dengan Teknologi Corrugated Mortar Busa Pusjatan (CMP) (Studi Kasus: Jembatan Pandansimo)
Maria Jessica Angela, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN iv
HALAMAN PERSEMBAHAN v
KATA PENGANTAR vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL x
DAFTAR GAMBAR xiii
INTISARI xvii
ABSTRACT xviii
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 4
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1 Studi Terdahulu 5
2.1.1 Efektivitas dan efisiensi CMP dibandingkan konstruksi konvensional 5
2.1.2 Penerapan CSP dan CMP sebagai solusi permasalahan desain 5
2.1.3 Kekuatan serta analisis struktural CSP dan CMP 5
2.1.4 Kajian mengenai material mortar busa 5
2.1.5 Metode pelaksanaan CSP dan CMP 6
2.2 Keaslian Penelitian 6
BAB 3 DASAR TEORI 8
3.1 Manajemen Konstruksi 8
3.2 Metode Pelaksanaan 8
3.3 Jembatan 8
3.3.1 Komponen umum jembatan 9
3.3.2 Klasifikasi jembatan 9
3.3.3 Beban pada jembatan 10

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan dengan Teknologi Corrugated Mortar Busa Pusjatan (CMP) (Studi Kasus: Jembatan Pandansimo)
Maria Jessica Angela, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.3.4 Jembatan lengkung (*arch bridge*) 11
3.4 Jembatan dengan Teknologi CMP 13
3.4.1 Konsep CMP 13
3.5 *Corrugated Steel Plate* (CSP) Dalam Struktur Jembatan 14
3.6 Beton Bertulang 15
3.7 Mortar Busa 16
3.8 Peralatan Konstruksi dan Durasi Pelaksanaan 16
3.8.1 Peralatan konstruksi 16
3.8.2 Produktivitas alat (*Q*) dan waktu siklus (*Ts*) 17
3.8.3 Koefisien peralatan (*Ka*) 17
BAB 4 METODE PENELITIAN 19
4.1 Lokasi Penelitian 19
4.2 Prosedur penelitian 19
4.2.1 Bagan alir penelitian 20
4.2.2 Tahapan penelitian 21
4.3 Data Penelitian 21
4.3.1 Jenis dan sumber data 21
4.3.2 Objek penelitian 21
4.3.3 Kedalaman tinjauan antarpekerjaan 22
4.4 Metode Analisis 22
4.4.1 Jenis dan pendekatan penelitian 22
4.4.2 Metode pengumpulan data 22
4.4.3 Metode analisis 23
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 25
5.1 Hasil 25
5.1.1 Gambaran Umum Pekerjaan yang Ditinjau 25
5.1.2 Pekerjaan Jalan Akses 27
5.1.3 Pekerjaan Pedestal 35
5.1.4 Pekerjaan CSP 48
5.1.5 Pekerjaan Mortar Atas Pedestal 59
5.1.6 Pekerjaan Dinding CSP 63
5.1.7 Pekerjaan Timbunan Mortar Busa 66
5.2 Pembahasan 75
5.2.1 Pekerjaan Jalan Akses 75

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan dengan Teknologi Corrugated Mortar Busa Pusjatan (CMP) (Studi Kasus: Jembatan Pandansimo)
Maria Jessica Angela, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.2.2 Pekerjaan Pedestal 80
5.2.3 Pekerjaan CSP 85
5.2.4 Pekerjaan Mortar Atas Pedestal 92
5.2.5 Pekerjaan Dinding CSP 96
5.2.6 Pekerjaan Timbunan Mortar Busa 100
5.2.7 Analisis Kebutuhan Alat dan Durasi 106
5.2.8 Rancangan Metode Pelaksanaan Keseluruhan 141
5.2.9 Kendala pelaksanaan 143
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 146
6.1 Kesimpulan 146
6.2 Saran…. 147
DAFTAR PUSTAKA 149

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan dengan Teknologi Corrugated Mortar Busa Pusjatan (CMP) (Studi Kasus: Jembatan Pandansimo)
Maria Jessica Angela, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tipe struktur baja bergelombang annular (Sumber: ASTM International, 2010).... 15
Tabel 5.1 Tahapan pelaksanaan pengurugan jalan akses dari observasi lapangan 33
Tabel 5.2 Tahapan pelaksanaan pengurugan jalan akses dari dokumen metode pelaksanaan. 34
Tabel 5.3 Tahapan pelaksanaan pedestal dari observasi lapangan..... 43
Tabel 5.4 Tahapan pelaksanaan beton bertulang f'c 35 MPa dari dokumen metode pelaksanaan 45
Tabel 5.5 Ketentuan standar untuk pekerjaan beton bertulang f'c 35 MPa 46
Tabel 5.6 Tipe-tipe CSP yang digunakan pada proyek..... 48
Tabel 5.7 Tahapan pelaksanaan CSP dari observasi lapangan..... 52
Tabel 5.8 Tahapan pelaksanaan CSP dari dokumen metode pelaksanaan..... 55
Tabel 5.9 Ketentuan standar untuk pekerjaan pemasangan CSP 58
Tabel 5.10 Tahapan pelaksanaan CSP dari observasi lapangan..... 62
Tabel 5.11 Tahapan pelaksanaan dinding CSP dari observasi lapangan 66
Tabel 5.12 Tahapan pelaksanaan timbunan mortar busa dari observasi lapangan..... 69
Tabel 5.13 Tahapan pelaksanaan mortar busa dari dokumen metode pelaksanaan 70
Tabel 5.14 Ketentuan standar untuk mortar busa..... 74
Tabel 5.15 Perbandingan antara observasi lapangan dan dokumen metode untuk pekerjaan pengurugan jalan akses..... 76
Tabel 5.16 Rekapitulasi tahap, sumber utama, dan pertimbangan pada pekerjaan pengurugan jalan akses..... 79
Tabel 5.17 Perbandingan antara observasi lapangan, dokumen metode, dan standar di Indonesia untuk pekerjaan pedestal 81
Tabel 5.18 Rekapitulasi tahap, sumber utama, dan pertimbangan pada pekerjaan pedestal.... 83
Tabel 5.19 Perbandingan antara observasi lapangan, dokumen metode, standar di Indonesia, dan standar internasional untuk pekerjaan CSP 85
Tabel 5.20 Rekapitulasi tahap, sumber utama, dan pertimbangan pada pekerjaan CSP..... 90
Tabel 5.21 Perbandingan antara observasi lapangan, dokumen metode, dan standar di Indonesia untuk mortar atas pedestal..... 92
Tabel 5.22 Rekapitulasi tahap, sumber utama, dan pertimbangan pada pekerjaan mortar atas pedestal..... 95
Tabel 5.23 Perbandingan antara observasi lapangan, dokumen metode, dan standar di Indonesia untuk pekerjaan dinding CSP..... 96

Perancangan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan dengan Teknologi Corrugated Mortar Busa Pusjatan
(CMP) (Studi Kasus: Jembatan Pandansimo)
Maria Jessica Angela, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.24 Rekapitulasi tahap, sumber utama, dan pertimbangan pada pekerjaan dinding CSP 99
Tabel 5.25 Perbandingan antara observasi lapangan, standar di Indonesia, dan standar internasional untuk mortar busa 100
Tabel 5.26 Rekapitulasi tahap, sumber utama, dan pertimbangan pada pekerjaan timbunan mortar busa 104
Tabel 5.27 Perhitungan volume pengurugan jalan akses 107
Tabel 5.28 Perhitungan pekerjaan volume pegurugan area pekerjaan bore pile dan pile cap 108
Tabel 5.29 Volume pengurugan jalan akses total 109
Tabel 5.30 Produktivitas *wheel loader* untuk penimbunan 111
Tabel 5.31 Produktivitas *dump truck* untuk penimbunan 112
Tabel 5.32 Produktivitas *excavator backhoe* untuk penimbunan 113
Tabel 5.33 Produktivitas *vibratory roller* untuk penimbunan 114
Tabel 5.34 Produktivitas excavator backhoe untuk perakitan gorong-gorong 116
Tabel 5.35 Produktivitas semi-trailer truck 30 ton untuk gorong-gorong 117
Tabel 5.36 Produktivitas excavator backhoe untuk pemasangan gorong-gorong 119
Tabel 5.37 Rekapitulasi kebutuhan alat berat penimbunan 120
Tabel 5.38 Rekapitulasi kebutuhan alat pada pekerjaan gorong-gorong 121
Tabel 5.39 Rekapitulasi durasi pekerjaan gorong-gorong 121
Tabel 5.40 Perhitungan volume tiap kode pedestal 122
Tabel 5.41 Produktivitas truck mixer pada pekerjaan pedestal 124
Tabel 5.42 Produktivitas concrete pump pada pekerjaan pedestal 125
Tabel 5.43 Rekapitulasi durasi pengecoran pedestal 126
Tabel 5.44 Rekapitulasi durasi pengecoran mortar atas pedestal 128
Tabel 5.45 Produktivitas *semi trailer* 30 ton pada pekerjaan CSP 130
Tabel 5.46 Produktivitas *excavator* pada pekerjaan CSP 132
Tabel 5.47 Produktivitas crane on track 80 ton pada pekerjaan CSP 133
Tabel 5.48 Volume pekerjaan dinding CSP 135
Tabel 5.49 Rekapitulasi durasi pekerjaan pengecoran dinding CSP 136
Tabel 5.50 Volume pekerjaan timbunan mortar busa 137
Tabel 5.51 Produktivitas *truck mixer* pada pekerjaan timbunan mortar busa 138
Tabel 5.52 Produktivitas *crane on track* 80 ton dan *bucket cor* 3,5 m^3 pada pekerjaan timbunan mortar busa 139
Tabel 5.53 Rekapitulasi kebutuhan alat pada pekerjaan timbunan mortar busa 141

Perancangan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan dengan Teknologi Corrugated Mortar Busa Pusjatan
(CMP) (Studi Kasus: Jembatan Pandansimo)
Maria Jessica Angela, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 5.54 Rangkuman rancangan metode dan durasi pelaksanaan tiap pekerjaan 141

Tabel 5.55 Rangkuman kendala pelaksanaan tiap pekerjaan 143

Perancangan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan dengan Teknologi Corrugated Mortar Busa Pusjatan
(CMP) (Studi Kasus: Jembatan Pandansimo)
Maria Jessica Angela, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 *Deck arch bridge* (Sumber: Chen dan Duan, 2014). 12
Gambar 3.2 *Through arch bridge* (Sumber: Chen dan Duan, 2014). 12
Gambar 3.3 *Half-through arch bridge* (Sumber: Chen dan Duan, 2014): (a) lengkung sempurna, (b) lengkung terikat dengan bentang samping. 12
Gambar 3.4 Profil baja struktur bergelombang (Sumber: American Iron and Steel Institute, 1984). 15
Gambar 4.1 Lokasi penelitian 19
Gambar 4.2 Bagan alir penelitian 20
Gambar 5.1 Skema hubungan antar pekerjaan jembatan utama yang diteliti 27
Gambar 5.2 Tampak atas area lokasi pelaksanaan pengurugan jalan akses (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 28
Gambar 5.3 *Work Breakdown Structure* (WBS) pengurugan jalan akses 28
Gambar 5.4 Skema dan tata letak pengurugan jalan akses dan area pekerjaan *bore pile* serta *pile cap* 29
Gambar 5.5 Detail skema dan tata letak pengurugan jalan akses dan area pekerjaan *bore pile* serta *pile cap* 30
Gambar 5.6 Detail skema dan tata letak pengurugan area pekerjaan *bore pile* dan *pile cap* ... 30
Gambar 5.7 Pembagian zona penimbunan 31
Gambar 5.8 Alat-alat yang digunakan dalam pelaksanaan pengurugan jalan akses (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 31
Gambar 5.9 Penggunaan jumbo bag dan pecahan batu besar di sisi-sisi tepi timbunan (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 31
Gambar 5.10 Gorong-gorong yang dipersiapkan untuk dipasang (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 32
Gambar 5.11 Gorong-gorong yang sudah ditimbun (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 32
Gambar 5.12 Skema penimbunan dalam dokumen metode pelaksanaan (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 34
Gambar 5.13 Komponen jembatan utama pada Jembatan Pandansimo (Sumber: PT Adhi-SWS, KSO dengan modifikasi) 35
Gambar 5.14 Potongan melintang pedestal (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 36
Gambar 5.15 Potongan memanjang pedestal (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 36
Gambar 5.16 *Work Breakdown Structure* pekerjaan pedestal 36

Perancangan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan dengan Teknologi Corrugated Mortar Busa Pusjatan
(CMP) (Studi Kasus: Jembatan Pandansimo)
Maria Jessica Angela, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.17 Proses pemasangan *temporary bearing* di atas *pile cap* (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 37
Gambar 5.18 Pemasangan bekisting pedestal sisi bawah (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 37
Gambar 5.19 Pemasangan *block out* dan tulangan lapis bawah (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 38
Gambar 5.20 Pemasangan bekisting pedestal (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024)..... 38
Gambar 5.21 Bekisting pedestal yang sudah selesai dipasang (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 39
Gambar 5.22 Pemasangan *base plate* pada tulanagn pedestal (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 39
Gambar 5.23 Kode dan dimensi *base plate* yang digunakan (PT Indo Trans Bajautama, 2024) 40
Gambar 5.24 Detail pemasangan *base plate* (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024)..... 40
Gambar 5.25 Letak pipa PVC pada pedestal untuk *grouting* LRB (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 41
Gambar 5.26 Tulangan vertikal pedestal yang dilebihkan (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 41
Gambar 5.27 *Truck mixer* mengangkut beton siap cor (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 42
Gambar 5.28 Pengecoran pedestal menggunakan *truck mounted concrete pump* (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024)..... 42
Gambar 5.29 Pedestal yang ditutup dengan *geotextile membrane* setelah pengecoran (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 42
Gambar 5.30 Pedestal yang sudah selesai (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 43
Gambar 5.31 Work Breakdown Structure Pekerjaan CSP 49
Gambar 5.32 Pemasangan dan pengencangan arch pada base plate (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 50
Gambar 5.33 Arah pemasangan arch CSP (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024)..... 50
Gambar 5.34 Baut pada CSP yang sudah dipasangkan tutup baut karet (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 51
Gambar 5.35 Detail pemasangan tutup baut/topi karet dan *sealant* (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 51
Gambar 5.36 Satu lengkung CSP yang sudah terpasang (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 51

Perancangan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan dengan Teknologi Corrugated Mortar Busa Pusjatan
(CMP) (Studi Kasus: Jembatan Pandansimo)
Maria Jessica Angela, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.37 Komponen CSP dalam dokumen metode pelaksanaan (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 53
Gambar 5.38 Pemasangan *base plate* dalam dokumen metode pelaksanaan (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 53
Gambar 5.39 Perakitan 3 *arch* CSP dalam dokumen metode pelaksanaan (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 54
Gambar 5.40 Pemasangan modul bagian tengah dengan bantuan *scaffolding* dalma mdokumen metode pelaksanaan (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 54
Gambar 5.41 Skema pemasangan *cover bolt* pada baut CSP dalam dokumen metode pelaksanaan (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 54
Gambar 5.42 *Cover bolt* yang sudah terpasang pada baut dalam dokumen metode pelaksanaan (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 55
Gambar 5.43 *Unbalanced-base channel* (Sumber: NCSPA, 2013) 58
Gambar 5.44 Tampak atas penulangan beton atas pedestal P5 (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 59
Gambar 5.45 Potongan pedestal P5 (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 60
Gambar 5.46 Work Breakdown Structure Pekerjaan mortar atas pedestal 60
Gambar 5.47 Penulangan untuk mortar biasa di atas pedestal (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 61
Gambar 5.48 Bekisting untuk mortar di atas pedestal (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) . 61
Gambar 5.49 Mortar di atas pedestal yang sudah selesai (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 62
Gambar 5.50 *Work Breakdown Structure* pekerjaan dinding CSP 63
Gambar 5.51 Proses penulangan dinding CSP (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 64
Gambar 5.52 Penulangan dinding CSP yang sudah selesai (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 64
Gambar 5.53 Proses pengerjaan dinding tahap pertama (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 65
Gambar 5.54 Proses pengerjaan dinding tahap kedua (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) . 65
Gambar 5.55 Proses pengerjaan dinding tahap ketiga (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) . 65
Gambar 5.56 Tumpukan *wire mesh* yang akan dipasang sebelum pengecoran mortar busa (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 67
Gambar 5.57 Peletakan *wire mesh* sebelum penghamparan mortar busa (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 67

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Perancangan Metode Pelaksanaan Pekerjaan Jembatan dengan Teknologi Corrugated Mortar Busa Pusjatan (CMP) (Studi Kasus: Jembatan Pandansimo)
Maria Jessica Angela, Dr. Toriq Arif Ghuzdewan, ST, M.Sc.E.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.58 Pengecoran dan perataan pengecoran mortar busa (Sumber: PT Adhi-SWS KSO, 2024) 68
Gambar 5.59 Deformasi akibat ketidakseimbangan timbunan (CSPI, 2010) 73
Gambar 5.60 Tipikal alat perataan permukaan material ringan mortar-busa (Kementerian PUPR, 2015) 73
Gambar 5.61 Geometri potongan melintang skema penimbunan 107
Gambar 5.62 Tata letak pile cap P1 sampai dengan P28 108