

TUGAS AKHIR

“ PENERAPAN *CSP (CORRUGATED STEEL PLATE)* PADA PROYEK JALAN TOL BINJAI – PANGKALAN BRANDAN”

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik (ST)
Program Studi : Teknik Sipil**



Disusun Oleh :

ANAS FIRMANTO
NIM : 21041000074

Dosen Pembimbing I.
Ir. Hery Susanto, MT

Dosen Pembimbing II
Dr. Ninik Catur EY, ST, MT

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERDEKA MALANG
2023**



HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : ANAS FIRMANTO

NIM : 21041000074

Tanda Tangan :

Tanggal :



HALAMAN PENGESAHAN
PENERAPAN CSP (CORRUGATED STEEL PLATE) PADA
PROYEK JALAN TOL BINJAI – PANGKALAN BRANDAN

Dipersiapkan dan disusun oleh :

ANAS FIRMANTO

NIM : 21041000074

Telah dipertahankan di Dewan Penguji

Pada Senin, 21 Agustus 2023

Susunan Dewan Penguji

Dosen Penguji I : Dr. Ninik Catur Endah Yuliati, ST, MT

Dosen Penguji II : Ir. H. Agus Subiyanto, MT

Dosen Saksi : Dr. Anak Agung Gede Ngurah, MSi


.....

.....

.....

Memeriksa dan menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II


(Ir. Hery Susanto, MT)


(Dr. Ninik Catur EY, ST, MT)

NIDN. 0726096203

NIDN.0004097002

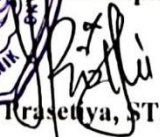
Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu Persyaratan untuk memperoleh Gelar Sarjana Teknik.

Malang, Kamis 31 Agustus 2023

Mengetahui,



Program Studi
Teknik Sipil


(Ir. Riski Prasetya, ST, MT, IPM)

NIDN, 0701108802

KATA PENGANTAR

Dengan menyebut Asma Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala Puji dan syukur kehadiran Allah SWT berkat limpahan Rahmat dan Karunia-NYA atas keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “Penerapan *CSP (Corrugated Steel Plate)* Pada Proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan” tepat waktu sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Gelar Sarjana Teknik.

Penulis menghaturkan terimakasih yang sebesar besarnya serta tulus kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini, terutama kepada :

1. Alloh SWT atas segala Rahmat dan karunia-NYA
2. Ibu dan Almarhum Ayah serta keluarga saya Istri dan Anak2 dirumah yang telah mendukung keputusan saya melanjutkan kuliah di jurusan Teknik Sipil Unmer
3. Ir. Hery Susanto, MT selaku dosen pembimbing pertama, atas segala bimbingan dan waktunya dalam meyelesaikan Tugas Akhir.
4. Dr. Ninik Catur EY, ST. MT selaku dosen pembimbing kedua, atas segala bimbingan dan waktunya dalam meyelesaikan Tugas Akhir.
5. Dr. Anak Agung Gede Ngurah, MSi selaku dosen saksi, atas segala bimbingan dan waktunya dalam meyelesaikan Tugas Akhir.
6. Ir. Rizky Prasetya, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil-Fakultas Teknik Universitas Merdeka Malang
7. Teman – Teman Mahasiswa Alih Jenjang Teknik Sipil Universitas Merdeka (UNMER) yang telah banyak membantu dalam pengerjaan Tugas Akhir Ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penyusunan Tuga Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan penulis agar dimasa dating menjadi lebih baik. Penulis juga memohon maaf atas segala kekurangan yang ada dalam laporan Tugas Akhir ini

Malang, Agustus 2023

Penulis

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
ABSTRAK	x
ABSTRACT.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN KERANGKA TEORI.....	5
2.1 Pengertian CSP.....	5
2.2 Karakteristik Struktur.....	6
2.3 Keuntungan Penggunaan CSP.....	6
2.4 Persyaratan-persyaratan	10
2.4.1 Persyaratan Bahan CSP.....	10
2.4.2 Kondisi Tanah Dasar.....	11
2.4.3 Persyaratan bahan baja tulangan	13
2.4.4 Persyaratan Beton.....	13
2.5 Metode Pemasangan CSP (Corrugated Steel Plate).....	13
2.5.1 Pekerjaan Bangunan Bawah (Perbaikan Tanah Dasar, Pondasi, U Base Channel dan Angkur).....	13
2.5.2 Pekerjaan Assembly dan Erection CSP (Corrugated Steel Plate).....	16
2.5.3 Waterproofing	22
2.5.4 Uji Test Kebocoran dan Kedap Air.....	24
2.5.5 Penimbunan dan Pemadatan Tanah.....	25
2.5.6 Alat Pemadat Tanah	26

2.6 Desain Timbunan Tanah	27
2.7 Penghamparan Tanah Timbunan.....	28
2.8 Pemadatan Tanah Timbunan.....	29
2.9 Tahapan Konstruksi (Dump material, compacting, perhatian untuk kondisi di bawah arch).....	30
2.10 Kontrol Bentuk.....	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	35
3.1 Lokasi Penelitian	35
3.2 Gambaran Umum	36
3.3 Bagan Alir	37
3.4 Pengumpulan Data - Data Proyek	38
3.4.1 Pengumpulan Data Primer	38
3.4.2 Pengumpulan Data Sekunder	38
3.5 Analisa Data Forum Group Discussion sebagai variable Matrik Penilaian CSP.....	38
3.6 Analisa Data	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	49
4.1 Pembangunan Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan	49
4.1.1 Data Umum Proyek.....	49
4.2 Hasil Pengolahan Data	49
4.3 Analisa Pondasi di lokasi CSP	55
4.3.1 Penentuan Dimensi Pondasi Struktur Bawah.....	55
4.3.2 Perbaikan Tanah.....	56
4.4 Identifikasi dari Metode Pemasangan CSP (Corrugated Steel Plate)	56
4.4.1 Pekerjaan Pemeriksaan.....	56
4.4.2 Pemeliharaan, Finishing dan Site Inspection Report Document.....	57
4.4.3 Inspection & Test Plan CSP (Corrugated Steel Plate)	60
4.4 Implementasi Pelaksanaan Corrugated Steel Plate (CSP).....	61
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	63
5.1 KESIMPULAN	63
5.2 SARAN	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN – LAMPIRAN	65

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	6
Tabel 2. 2	7
Tabel 2. 3 Komposisi material untuk CSP	11
Tabel 2. 4	11
Tabel 2. 5	12
Tabel 2. 6 Spesifikasi Baut CSP.....	17
Tabel 2. 7 Standar Perkuatan Torsi baut	17
Tabel 2. 8 Minimum Lebar Pemasangan	28
Tabel 2. 9 Defleksi Berdasarkan Tahapan Konstruksi.....	33
Tabel 2. 10 Defleksi Izin	34
Tabel 3. 1 Kriteria variable yang diusulkan oleh Team Owner	40
Tabel 3. 2 Kriteria variable yang diusulkan oleh Team Perencana.....	41
Tabel 3. 3 Kriteria variable yang diusulkan oleh Team Konsultan Supervisi.....	41
Tabel 3. 4 Kriteria variable yang diusulkan oleh Team Kontraktor.....	42
Tabel 3. 5 Sampling Kuisisioner Narasumber yang dikumpulkan	42
Tabel 3. 6 Perhitungan nilai sampling dari kuisisioner Narasumber	43
Tabel 3. 7 Nilai Eigen dari Metode AHP	43
Tabel 3. 8 Rangking dari Bobot tertinggi.....	44
Tabel 3. 9 Hasil Bobot dalam Matrik Penilaian	45
Tabel 3. 10 Type Struktur Proyek Binjai – Pangkalan Brandan	45
Tabel 3. 11 Geometri CSP.....	48
Tabel 4. 1 Perbandingan Kuantitas X Harga Satuan Terpakai menghasilkan Estimasi Biaya :	50
Tabel 4. 1 Evaluasi Perbandingan Pay Item dan Work Item Box Underpass dan Corrugated Steel Plate	51
Tabel 4. 3 Leadtime Produksi dan Pengiriman 32 CSP dari Pabrik	52
Tabel 4. 4 Schedule Pekerjaan CSP (<i>Corrugated Steel Plate</i>) per unit	52
Tabel 4. 5 Schedule Pekerjaan Box Underpass per unit	52
Tabel 4. 6 Matriks Pemilihan Type Struktur Underpass Jalan Desa/Kebun	53
Tabel 4. 7 Matriks Pemilihan Type Struktur Underpass Jalan Kabupaten	54
Tabel 4. 8 Matriks Penilaian Box Underpass dan Corrugated Steel Plate	54
Tabel 4. 9 Deformasi.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi Rencana CSP dan Pembagian Jalan Tol Binbran	2
Gambar 2. 1 Structural steel plates with improved rigidity by corrugation from virgin plates.	5
Gambar 2. 2	6
Gambar 2. 3	6
Gambar 2. 4	8
Gambar 2. 5	8
Gambar 2. 6	9
Gambar 2. 7	9
Gambar 2. 8	10
Gambar 2. 9	10
Gambar 2. 10	13
Gambar 2. 11	14
Gambar 2. 12	14
Gambar 2. 13	15
Gambar 2. 14 Pemasangan single tape foam.....	16
Gambar 2. 15 Detail Mortar Sambungan CSP	16
Gambar 2. 16	17
Gambar 2. 17 Perakitan <i>Arch</i> CSP Per Modul Gambar 2. 18 Detail sambungan baut.....	18
Gambar 2. 19 <i>1 Arch</i> CSP terpasang	18
Gambar 2. 20 <i>3 Arch</i> CSP terpasang	18
Gambar 2. 21 Pekerjaan Pengangkatan Arch CSP ke Atas Fondasi	19
Gambar 2. 22 Baut CSP ke Base plate	19
Gambar 2. 23 Pekerjaan Pengangkatan Arch CSP ke Atas Fondasi	20
Gambar 2. 24 Pekerjaan Pemasangan Per-modul CSP Diatas	20
Gambar 2. 25 Detail sambungan baut	20
Gambar 2. 26 Detail Bolt CSP	21
Gambar 2. 27 Pekerjaan Pemasangan CSP	21
Gambar 2. 28 Detail sambungan baut	21
Gambar 2. 29 Pekerjaan Pemasangan Cover Bolt & Angkur CSP	22
Gambar 2. 30 Detail Cover Bolt CSP	22
Gambar 2. 31 Pemasangan Cover Bolt & Angkur	22
Gambar 2. 32 Detail Cover Bolt CSP	23
Gambar 2. 33 Detail Cover Bolt CSP	23

Gambar 2. 34 Detail Pemasangan <i>Cover Bolt</i> dan <i>Sealant</i>	23
Gambar 2. 35	24
Gambar 2. 36	24
Gambar 2. 37	24
Gambar 2. 38 Dokumentasi pengetesan kebocoran CSP	25
Gambar 2. 39 Tebal per layer dan kesetimbangan penimbunan yang benar (O)	25
Gambar 2. 40 Jarak minimum alat berat	26
Gambar 2. 41 Minimum Lebar Pematatan	27
Gambar 2. 42 Penempatan material, pematatan dan prosedur alat berat	28
Gambar 2. 43 Penempatan material yang benar	28
Gambar 2. 44 Penempatan material yang salah	29
Gambar 2. 45 Pematatan Tanah Timbunan	30
Gambar 2. 46 Pematatan di Area Arch.....	31
Gambar 2. 47 Praktik penimbunan yang direkomendasikan untuk struktur CSP (<i>Corrugated Steel Plate</i>)	32
Gambar 2. 48 Pola Perubahan Bentuk CSP	33
Gambar 2. 49 Kontrol Defleksi Struktur CSP.....	33
Gambar 3. 1 Lokasi Proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan	35
Gambar 3. 2 Bagan Alir	37
Gambar 3. 3 Basic design awal seluruh persimpangan dengan jalan pedestrian, jalan desa dan jalan kabupaten menggunakan struktur <i>concrete box underpass</i>	46
Gambar 3. 4 Struktur Arch Corrugated Steel Plate (CSP)	48
Gambar 4. 1 Penampang Melintang Konstruksi CSP	55
Gambar 4. 2 Perbaikan tanah pada dasar pondasi CSP	56
Gambar 4. 3 titik pengecekan defleksi maksimal	57
Gambar 4. 4 Dokumen tipikal inspectors untuk construction control CSP (<i>Corrugated Steel Plate</i>)	59
Gambar 4. 5 Struktur <i>Concrete Box Underpass</i>	61

Penerapan CSP (*Corrugated Steel Plate*) pada Proyek Jalan Tol Binjai - Pangkalan Brandan

ABSTRAK

Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan (Binbran) merupakan salah satu perencanaan dari ruas Jalan Trans Sumatera yang menghubungkan Kota Binjai Kabupaten Deli Serdang dan Kabupaten Langkat. Jalan Tol ini rencananya dibangun diatas timbunan dengan elevasi yang relatif tinggi yaitu 3 meter sampai dengan 7 meter *At Grade* dan *Elevated (Pile slab, Underpass, Box Underpass)* pada STA (Stasiun) 0+000 sampai dengan STA 58+000 serta beberapa Lokasi dengan Bangunan Struktur Konvensional *Box Underpass (BUP) Cast in Situ (CIS)* di persimpangan jalan perkebunan, desa dan kabupaten. Saat ini dipersimpangan *Main Road Tol* tersebut merupakan jalan akses dengan arus lalu lintas tinggi untuk Masyarakat, kendaraan Perkebunan PTPN II – III, Perusahaan Kelapa Sawit (PKS) sebagai transportasi hasil panen tebu dan Kelapa sawit serta distribusinya.

Dengan mempertimbangkan semua variable yang berpengaruh dalam penentuan perubahan lingkup pekerjaan ini, Maka untuk membantu pengambilan keputusan salah satunya dengan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Metode ini memiliki kemampuan dalam menyusun skala prioritas (sebagai Faktor bobot) dari variable yang kompleks dan mudah diaplikasikan. Pengambilan data dilakukan dengan *Forum Grup Discussion (FGD)* dan Kuisisioner dengan responden yang berkompeten dalam Keputusan Perubahan Lingkup *Pay Item (Mata Pembayaran)* baru pada Proyek Binjai Brandan ini.

Struktur Konvensional *Box Underpass (BUP) Cast in Situ (CIS)* yang kemudian beralih *Corrugated Steel Plate (CSP)* sangat mempengaruhi terhadap ketercapaian tujuan proyek yaitu biaya, waktu, mutu serta dampak sosial lingkungan. Diharapkan perubahan Lingkup Penerapan *Corrugated Steel Plate (CSP)* kompleksitas pekerjaan di proyek dan kesesuaian antara ketersediaan sumber daya yang dimiliki dan permasalahan yang diperkirakan terjadi di proyek dapat diatasi. Dan salah satu proses *value engineering* (menganalisa fungsi dari suatu item/system dengan tujuan mencapai fungsi yang diperlukan dengan biaya seringan- ringanya tanpa mengorbankan kualitas, fungsi, estetika bangunan awal) dalam Proyek sehingga tercapai tujuan proyek dengan biaya lebih efisien, waktu pengerjaan lebih cepat .dengan Kualitas Mutu yang lebih baik.

Kata Kunci : BUP (Box Underpass), CSP (Corrugated Steel Plate), AHP (Analytical Hierarchy Process), Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan

Application of CSP (Corrugated Steel Plate) in Binjai - Pangkalan Brandan Toll Road Project

ABSTRACT

The Binjai – Pangkalan Brandan (Binbran) Toll Road is one of the plans for the Trans Sumatra Road section that connects Binjai City, Deli Serdang Regency and Langkat Regency. This toll road is planned to be built on piles with a relatively high elevation, namely 3 meters to 7 meters At Grade and Elevated (Pile slab, Underpass, Box Underpass) at STA (Station) 0+000 to STA 58+000 as well as several locations with Conventional Box Underpass (BUP) Cast in Situ (CIS) structures at the intersection of plantation, village and district roads. Currently, the Main Road Toll intersection is an access road with high traffic flow for the community, PTPN II – III Plantation vehicles, Palm Oil Companies (PKS) as transportation for sugar cane and palm oil harvests and their distribution.

By considering all the variables that influence the determination of changes to the scope of work, one way to assist decision making is the Analytical Hierarchy Process (AHP). This method has the ability to develop a priority scale (as a weight factor) from complex variables and is easy to apply. Data collection was carried out using Forum Group Discussion (FGD) and questionnaires with respondents who were competent in the Decision to Change the Scope of New Pay Items in the Binjai Brandan Project.

The conventional Box Underpass (BUP) Cast in Situ (CIS) structure which was later switched to Corrugated Steel Plate (CSP) greatly influenced the achievement of project objectives, namely cost, time, quality and social and environmental impacts. It is hoped that changes in the Scope of Application of Corrugated Steel Plate (CSP), the complexity of the work on the project and the suitability between the availability of resources and the problems expected to occur on the project can be overcome. And one of the value engineering processes (analyzing the function of an item/system with the aim of achieving the required function at the lowest possible cost without sacrificing the quality, function, aesthetics of the initial building) in the project so that the project objectives are achieved with more efficient costs, faster processing time .with better quality.

Keywords: BUP (Box Underpass), CSP (Corrugated Steel Plate), AHP (Analytical Hierarchy Process), Binjai – Pangkalan Brandan Toll Road