

TUGAS AKHIR
ANALISIS MODIFIKASI STRUKTUR *GALLERY & LEG* EKSISTING
***CONVEYOR* AKIBAT PENAMBAHAN KAPASITAS PRODUKSI BATUBARA**
(Studi Kasus Proyek *BLC Upgrade 2000 TPH* Kalimantan Timur)

Tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1)



PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA JAKARTA

2022

 MERCU BUANA	LEMBAR PENGESAHAN SIDANG PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS MERCU BUANA	
--	--	---

Tugas akhir ini untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi persyaratan dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik, jenjang pendidikan Strata 1 (S-1), Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana, Jakarta.

Judul Tugas Akhir : “Analisis Modifikasi Struktur *Gallery & Leg* Eksisting *Conveyor* Akibat Penambahan Kapasitas Produksi Batubara (Studi Kasus Proyek *BLC Upgrade 2000 TPH Kalimantan Timur*)”

Disusun oleh :

Nama : Falldy Yudianto

NIM : 41117120054

Program Studi : Teknik Sipil

Telah diujikan dan dinyatakan LULUS pada sidang sarjana :

Tanggal : 31 Maret 2022

UNIVERSITAS
Mengetahui,
MERCU BUANA

Pembimbing Tugas Akhir

Ketua Penguji


Agyanata Tua Munthe, S.T.,M.T.


Ir.Zainal Abidin Shahab,M.T.

Ketua Program Studi Teknik Sipil



Ir. Sylvia Indriany, M.T

**LEMBAR PERNYATAAN
SIDANG SARJANA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA**

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Falldy Yudianto
Nomor Induk Mahasiswa : 41117120054
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan kerja asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar kesarjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat di pertanggung jawabkan sepenuhnya.

Jakarta, April 2022

Yang memberikan pernyataan

UNIVERSI
MERCU BUANA



Falldy Yudianto

ABSTRAK

Judul : Analisis Modifikasi Struktur Gallery & Leg Eksisting Conveyor Akibat Penambahan Kapasitas Produksi Batubara, Nama Falldy Yudianto, NIM : 41117120054, Dosen Pembimbing : Agyanta Tua Munthe, ST, MT., 2022.

Conveyor adalah salah satu struktur untuk membantu perpindahan material dari satu tempat ke tempat yang lain secara massal yang sering digunakan dalam berbagai jenis kebutuhan industri. Di sebuah Perusahaan tambang batu bara di Kaltim memiliki fasilitas material handling berupa conveyor CV-204 dengan kapasitas 1000 TPH (ton per hour) pada tahun 2019. Karena adanya peningkatan kebutuhan target produksi batubara, conveyor tersebut perlu dilakukan upgrade kapasitas menjadi 2000 TPH. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi struktur conveyor tersebut khususnya pada bagian rangka gallery dan tiang leg apabila kapasitas dinaikkan menjadi 2000 TPH. Analisa desain dilakukan dengan software SAP.2000 V.14.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Perubahan nilai beban tidak terjadi pada beban Walkway, beban Dust supression, dan beban angin. Beban Carry idler & return Idler meningkat 37,83% dari calculation Helix 2000 TPH. Beban Belt meningkat 7,74% dari calculation helix 2000 TPH. Beban Cable meningkat 50 % karena ada penambahan komponen cable electrical. Setelah dilakukan run analysis dengan SAP2000 didapatkan deflection terbesar terjadi pada titik joint 149 dengan nilai defleksi = -17,41 mm dan memenuhi defleksi ijin. Batang-batang yang mengalami resiko failure pada desain 2000 TPH berjumlah 15 batang yang terdiri dari 10 batang dengan nilai stress ratio 1,001-1,082 (warna merah) dan 5 batang dengan nilai stress ratio 0,969-0,994 (warna oranye), namun batang-batang ini masih aman dari pengecekan tekuk (buckling).

Perkuatan dilakukan pada 15 batang Siku L70x70x7 dengan menambahkan profil yang sama dengan profil eksistingnya yaitu L70x70x7 yang di las sehingga membentuk penampang hollow 70x77x7. Nilai stress ratio dari batang batang yang beresiko failure pada kondisi sebelum dan setelah dilakukan perkuatan mengalami penurunan sekitar 35,98 % sampai 42,35 % dengan nilai rata-rata penurunan sebesar 39,58 dan batang-batang tersebut aman dari pengecekan tekuk (buckling).

Kata kunci : Conveyor, SAP 2000, Rangka Gallery dan Tiang Leg

ABSTRACT

Conveyor is one of the structures to move a materials from one place to another in bulk which is often used in various types of industrial needs. One of coal mining company in East Kalimantan has material handling facilities a CV-204 conveyor with 1000 TPH (tons per hour) capacity in 2019. Due to the increasing demand for coal production targets, the conveyor needs to be upgraded to 2000 TPH. aims to determine the condition of the conveyor structure, especially in the gallery frame and leg poles when the capacity is increased to 2000 TPH. Design analysis used the SAP.2000 Version14 software.

The results showed that changes in load values did not occur in Walkway loads, Dust suppression loads, and wind loads. Carry idler load & Idler return increased 37.83% from the Helix 2000 TPH calculation. Belt load increased 7.74% from the 2000 TPH helix calculation. Cable load increased by 50% due to the addition of electrical cable components. After run analysis with SAP2000, it was found that the largest deflection occurred at joint 149 with a deflection value = -17.41 mm and met the allowable deflection. The stems that experienced failure risk in the 2000 TPH design were 15 rods consisting of 10 rods with a stress ratio value of 1.001-1.082 (red color) and 5 rods with a stress ratio value of 0.969-0.994 (orange color), but these rods still safe from buckling check.

Reinforcement was carried out on 15 L70x70x7 Elbow rods by adding the same profile as the existing profile, namely E70x70x7 which was welded to form a 70x77x7 hollow cross section. The stress ratio value of the bars that are at risk of failure in conditions before and after reinforcement has decreased about 35.98% to 42.35% with an average value is 39.58 and the bars are safe from buckling checks. .

Keywords: *Conveyor, SAP2000, Gallery Frames and Leg Poles.*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan Judul “*Analisis Modifikasi Struktur Gallery & Leg Eksisting Conveyor Akibat Penambahan Kapasitas Produksi Batubara.*” terselesaikan dengan baik.

Tugas Akhir ini disusun untuk melengkapi syarat dalam meraih gelar Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil, Universitas Mercu Buana Jakarta.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak mungkin dapat diselesaikan dengan baik tanpa bantuan berbagai pihak yang telah banyak membantu baik dengan doa, semangat, dan dukungan serta hal-hal lain demi kelancaran tugas akhir ini. Dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, yang telah menjaga dan selalu memberi kesehatan kepada saya sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ir.Sylvia Indriany, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Agyanata Tua Munthe, S.T.,M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan memberikan masukan-masukan hingga selesainya tugas akhir ini.
4. Kontraktor yang bersedia memberikan data yang diperlukan untuk kelengkapan tugas akhir ini.
5. Keluarga tercinta, yang tidak pernah lelah dalam memberikan doa, semangat dan dukungan hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Seluruh teman-teman Sipil S1 Universitas Mercu Buana, yang telah banyak memberikan informasi dan referensi untuk tugas akhir ini.

7. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu dalam penyusunan tugas akhir ini

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan, kemampuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran bagi para pembaca untuk penyempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata, semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca .

Jakarta, 2022

Penulis



DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Identifikasi Masalah	I-2
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Maksud Dan Tujuan Penelitian.....	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Ruang Lingkup Dan Batasan Masalah	I-4
1.7 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	II-1

2.1 Pengertian <i>Conveyor</i>	II-1
2.2 Pengertian Baja	II-3
2.3 Sifat-sifat Mekanik Baja	II-3
2.4 Konsep Dan Filosofi Desain	II-5
2.5 Persyaratan Desain	II-6
2.5.1 Desain LRFD Struktur Baja	II-6
2.6 Beban Dan Konsep Pembebanan	II-8
2.6.1 Beban Mati	II-8
2.7 Perancangan pada Komponen Lentur	II-12
2.7.1 Perancangan Komponen Lentur Berdasarkan Bab F SNI 1729 : 2020.....	II-12
2.8 Desain Komponen Struktur untuk Tekan.....	II-22
2.8.1 Ketentuan Umum	II-22
2.8.2 Panjang Efektif.....	II-24
2.8.3 Tekuk Lentur dari Komponen Struktur Tanpa Elemen Langsing (E3).....	II-25
2.8.4 Tekuk Torsi dan Tekuk Torsi-Lentur dari Komponen Struktur Tanpa Elemen Langsing(E4).....	II-25
2.8.5 Komponen Struktur dengan Elemen Langsing (E7)	II-27
2.8.6 Desain Komponen Struktur Untuk Kombinasi Gaya dan Torsi Komponen Struktur Simetris dan Tunggal Menahan Gaya Lentur dan Tekan.	II-28
2.9 Absorb Beban Dinamik Struktur.....	II-29
2.11 Penelitian Terdahulu	II-31

2.12 <i>Research GAP</i>	II-41
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1 Diagram Alir Penelitian	III-1
3.2 Tahapan Penelitian	III-4
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	III-6
3.4 Peraturan-peraturan	III-8
3.5 Identitas Pakar Validasi.....	III-8
BAB IV ANALISA DAN HASIL	IV-1
4.1 Objek Penelitian	IV-1
4.2 Standar Desain Perencanaan	IV-5
4.3 Spesifikasi Material.....	IV-5
4.4 Software Perhitungan	IV-6
4.5 Desain Pembebanan	IV-6
4.5.1 <i>Dead Load</i> (Beban Mati)	IV-6
4.5.2 <i>Live Load</i> (Beban Hidup).....	IV-11
4.5.3 Beban Angin.....	IV-13
4.5.4 Beban Gempa	IV-19
4.5.4.1 Perhitungan beban Gempa	IV-20
4.6 Perhitungan Struktur dengan beban 2000 TPH.....	IV-34
4.6.1 Modeling kedalam Program SAP2000.....	IV-34
4.6.2 Data Profil yang digunakan.....	IV-34

4.6.3 Input Beban Pada Software SAP.....	IV-35
4.6.4 Kombinasi Pembebanan.....	IV-42
4.6.5 Hasil Analisa Struktur	IV-43
4.7 Pemodelan Desain Perkuatan.....	IV-50
4.7.1 Hasil Analisa Struktur Perkuatan.....	IV-52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1 Kesimpulan.....	V-1
5.2 Saran.....	V-2
DAFTAR PUSTAKA	Pustaka-1
<i>Helix Calculation</i>	Lampiran-1
Calculation Structure CV-204 1000 TPH.....	Lampiran-5
<i>Drawing</i>	Lampiran-25
Table Stress Ratio Failure Frame 2000 TPH (Output SAP2000).....	Lampiran-43
Table Stress Ratio Failure Frame Strengten (Output SAP2000).....	Lampiran-43
Tabel Nilai Pu 2000TPH (<i>Output SAP2000</i>).....	Lampiran-44
Tabel Nilai Pu Perkuatan (<i>Output SAP2000</i>).....	Lampiran-44

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Sifat Mekanis Baja Struktural	II-5
Tabel 2. 2 Faktor Arah Angin (Kd).....	II-9
Tabel 2. 3 Koefisien Tekanan Internal (GCpi), SNI 1727 : 2013	II-10
Tabel 2. 4 Koefisien Eksposur Tekanan Velositas.....	II-11
Tabel 2. 5 Pemilihan untuk Penggunaan Pasal F SNI 1729:2020.....	II-13
Tabel 2. 6 Pemilihan untuk Penggunaan Pasal F SNI 1729:2020 lanjutan.....	II-13
Tabel 2. 7 Faktor Panjang Efektif atau Faktor Panjang Tekuk	II-23
Tabel 2. 8 Rasio Tebal Terhadap Lebar : Elemen Tekan.....	II-24
Tabel 2. 9 Peneliti Terdahulu	II-31
Tabel 2. 10 Research GAP	II-42
Tabel 4. 1 Bagian-bagian Struktur CV-204.....	IV-2
Tabel 4. 2 Tabel Beban Mati (Dead Load).....	IV-7
Tabel 4. 3 Tabel Beban Hidup (Live Load).	IV-11
Tabel 4. 4 Tabel Beban Angin.	IV-13
Tabel 4. 5 Daftar Berat Struktur tiap Part	IV-33
Tabel 4. 6 Daftar Berat Beban mati dan beban hidup	IV-33
Tabel 4. 7 Perhitungan Beban Gempa pada Struktur	IV-34
Tabel 4. 8 Profil eksisting yang digunakan	IV-35
Tabel 4. 9 Daftar Beban Desain 2000 TPH.....	IV-35
Tabel 4. 10 Daftar Batang yang mengalami resiko failure	IV-47
Tabel 4. 11 Daftar Nilai Pu	IV-48
Tabel 4. 12 Daftar Batang yang telah diperkuat.....	IV-54
Tabel 4. 13 Daftar Nilai Pu batang perkuatan.....	IV-55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bagian struktur <i>conveyor</i> part 1	II-1
Gambar 2. 2 Bagian struktur <i>conveyor</i> part 2	II-2
Gambar 2. 3 Kurva Hubungan Tegangan (f) vs Regangan (ϵ).....	II-3
Gambar 2. 4 Bagian Kurva Tegangan-Tegangan yang Terbesar	II-4
Gambar 2. 5 Kerangka Brfikir Penelitian.....	II-30
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	III-3
Gambar 3. 2 Proyek upgrading BLC-204 2000 TPH.....	III-6
Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian	III-8
Gambar 4. 1 Foto <i>Conveyor</i> CV-204 eksisting.....	IV-1
Gambar 4. 2 tampak samping <i>conveyor</i> CV-204 keseluruhan.....	IV-5
Gambar 4. 3 Sketsa pembebanan <i>idler</i>	IV-8
Gambar 4. 4 Sketsa Pembebanan <i>Belt</i>	IV-8
Gambar 4. 5 Sketsa pembebanan <i>cabl</i> e.....	IV-9
Gambar 4. 6 Sketsa pembebanan <i>Walkway</i>	IV-10
Gambar 4. 7 Sketsa pembebanan <i>Dust Supresion</i>	IV-10
Gambar 4. 8 Sketsa pembebanan Batu Bara	IV-12
Gambar 4. 9 Sketsa pembebanan Pekerja	IV-12
Gambar 4. 10 Tabel 4.3.1 beban Hidup terdistribusi merata minimum.....	IV-13
Gambar 4. 11 Desain Beban angin.....	IV-14
Gambar 4. 12 Tabel 26.6-1 Faktor arah angin Kd	IV-15
Gambar 4. 13 Pasal 26.7.2 Kategori Kekasaran Permukaan.....	IV-15
Gambar 4. 14 Pasal 26.7.3 Kategori Eksposur.....	IV-16
Gambar 4. 15 Pasal 26.8.1 Pasal Peningkatan Kecepatan Angin	IV-17
Gambar 4. 16 Pasal 26.8.2 Faktor Topografi	IV-17

Gambar 4. 17 Pasal 26.11.1 Faktor Efek Hembusan Angin	IV-18
Gambar 4. 18 Tabel 26.13-1 Penentuan Koefisien Tekanan Internal	IV-18
(Gambar 4. 19 Respon spektra Desain 1000TPH)	IV-19
(Gambar 4. 20 Perhitungan beban gempa desain 1000TPH)	IV-20
Gambar 4. 21 Respon Spektra Kota Kutai	IV-21
Gambar 4. 22 Parameter desain spektra Kota Kutai	IV-21
Gambar 4. 23 Parameter gerak tanah Periode Pendek S_s	IV-22
Gambar 4. 24 Parameter gerak tanah Periode 1 detik S_1	IV-22
Gambar 4. 25 Tabel 3 Kategori resiko bangunan untuk beban gempa	IV-23
Gambar 4. 26 Tabel 4 Faktor keutamaan gempa	IV-24
Gambar 4. 27 Tabel 5 Klasifikasi Situs.....	IV-24
Gambar 4. 28 Tabel 6 Koefisien Situs F_a	IV-25
Gambar 4. 29 Tabel 7 Koefisien Situs F_v	IV-25
Gambar 4. 30 Rumus S_{ms} dan S_{m1}	IV-26
Gambar 4. 31 Rumus T_0 , T_s dan T_L	IV-27
Gambar 4. 32 Peta Transisi periode panjang, T_L	IV-27
Gambar 4. 33 Tabel 8 Kategori desain seismik dengan parameter S_{DS}	IV-28
Gambar 4. 34 Tabel 9 Kategori desain seismik dengan parameter S_{D1}	IV-28
Gambar 4. 35 Tabel 12 Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk sistem pemikul gaya seismik..	IV-29
Gambar 4. 36 Tabel 18 Nilai Parameter C_t dan x	IV-30
Gambar 4. 37 Tampak samping tinggi struktur sebagai tinggi h_n	IV-30
Gambar 4. 38 Tabel 17 Nilai Koefisien C_u	IV-30
Gambar 4. 39 Nilai Periode T_c berdasarkan Software SAP	IV-31
Gambar 4. 40 3D Model pada Software SAP2000	IV-34
Gambar 4. 41 Beban Idler pada SAP2000	IV-36

Gambar 4. 42 Beban Belt pada SAP2000	IV-36
Gambar 4. 43 Beban Idler pada SAP2000	IV-37
Gambar 4. 44 Beban <i>Walkway</i> pada SAP2000	IV-37
Gambar 4. 45 Beban <i>Dust Supresion</i> pada SAP2000	IV-38
Gambar 4. 46 Beban <i>Coal</i> pada SAP2000	IV-38
Gambar 4. 47 Beban Pekerja pada SAP2000	IV-39
Gambar 4. 48 Beban Angin pada SAP2000	IV-40
Gambar 4. 49 Sketsa Pembeban Gempa arah X & Y	IV-41
Gambar 4. 50 Pembeban Gempa arah X pada SAP2000	IV-41
Gambar 4. 51 Pembeban Gempa arah Y pada SAP2000	IV-42
Gambar 4. 52 Syarat Defleksi yang dipakai	IV-43
Gambar 4. 53 <i>Deflection</i> struktur pada kombinasi DSTL 16	IV-44
Gambar 4. 54 Hasil <i>analisis & design sections check</i> pada SAP2000	IV-45
Gambar 4. 55 Hasil <i>Stress/capacity check</i> pada SAP2000	IV-45
Gambar 4. 56 <i>Stress Ratio</i> yang terjadi pada struktur	IV-46
Gambar 4. 57 Karakteristik Penampang Profile Siku	IV-48
Gambar 4. 58 <i>Section material</i> perkuatan L70+L70 pada SAP2000	IV-51
Gambar 4. 59 Posisi Batang perkuatan pada struktur	IV-51
Gambar 4. 60 <i>Deflection</i> yang terjadi pada struktur setelah perkuatan	IV-52
Gambar 4. 61 Hasil <i>analisis & design sections check</i> pada SAP2000	IV-53
Gambar 4. 62 Hasil <i>Stress/capacity check</i> pada SAP2000	IV-54
Gambar 4. 63 Penampang Profile Hollow	IV-56

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Helix Calculation*..... Lampiran-1

Lampiran 2 Calculation Structure CV-204 1000 TPH.....Lampiran-5

Lampiran 3 *Drawing*.....Lampiran-25

Lampiran 4 Table Stress Ratio Failure Frame 2000 TPH (Output SAP2000)....Lampiran-43

Lampiran 5 Table Stress Ratio Failure Frame Strengten (Output SAP2000)....Lampiran-43

Lampiran 6 Tabel Nilai Pu 2000TPH (*Output SAP2000*).....Lampiran-44

Lampiran 7 Tabel Nilai Pu Perkuatan (*Output SAP2000*).....Lampiran-44

