

**ANALISA KONTRUKSI CASING BUCKET ELEVATOR 35 BE 61
DI AREA SEMEN MILL. PT. SEMEN DATURAJA DENGAN
PROGRAM COSMOSWORK**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya**

**OLEH:
MUHAMMAD BUDIYANSYAH
03043150031**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

S
621.877 of
Bud
a
e-091366
2009

**ANALISA KONTRUKSI CASING BUCKET ELEVATOR 35 BE-01
DI AREA SEMEN MILL PT. SEMEN BATURAJA DENGAN
PROGRAM COSMOSWORK**



SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik di Fakultas Teknik
Jurusan Teknik Mesin Universitas Sriwijaya**

**OLEH:
MUHAMMAD BUDIYANSYAH
03043150031**

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
INDERALAYA
2009**

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

SKRIPSI

**ANALISA KONTRUKSI CASING BUCKET ELEVATOR 35 BE 01
DI AREA SEMEN MILL PT. SEMEN BATURAJA DENGAN
PROGRAM COSMOSWORK**

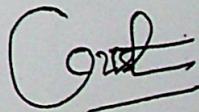
Oleh:

**MUHAMMAD BUDIYANSYAH
03043150031**

Disetujui dan Disahkan Sebagai Skripsi

Inderalaya, Agustus 2009

**Diperiksa dan disetujui oleh,
Dosen Pembimbing Skripsi:**



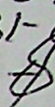
**GUSTINI, ST. MT
NIP. 132 301 577**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin
Universitas Sriwijaya:**



**Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

Agenda : 1830/TA/IIA/2009
Diterima Tanggal : 31-08-2009
Paraf : 

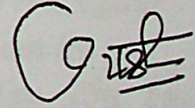
SKRIPSI

Nama : MUHAMMAD BUDIYANSYAH
NIM : 03043150031
Mata Kuliah : METODE ELEMEN HINGGA
Judul : ANALISA KONTRUKSI CASING BUCKET ELEVATOR
35 B3 01 DI AREA SEMEN MILL PT. SEMEN BATURAJA
DENGAN PROGRAM COSMOSWORK
Diberikan : Mei 2009
Selesai : Agustus 2009

Inderalaya, Agustus 2009
Diperiksa dan disetujui oleh
Dosen Pembimbing,

Diketahui oleh
Ketua Jurusan Teknik Mesin,

Ir. Helmy Alian, MT
NIP. 131 672 077


GUSTINI, ST. MT
NIP. 132 301 577

Motto:

"Segala sesuatu biasa diterwujud asalkan kita berdo'a kepada Allah SWT dan berusaha, karena segala sesuatu usaha tanpa berdo'a maka usaha itu bakalan sia-sia tanpa Rjdhoh Allah SWT."

"Pengalaman merupakan guru yang terbaik di dalam kehidupan."

Skripsi ini kupersembahkan kepada:

*Allah SWT, Rasul dan Agama
Islam ku*

*Bapak dan Ibu ku, yang penuh
cinta dan kasih sayang*

Keluarga besar ku

Almamater ku

ABSTRAK

Bucket elevator didefinisikan sebagai suatu bentuk peralatan *transport* untuk mengangkut jenis material curahan (*bulk*) yang arah gerakannya secara *vertical* maupun membentuk sudut. Pada area semen mill PT. Semen Baturaja sering terjadi gangguan pada *Bucket Elevator* 35 BE 02. Dengan adanya gangguan tersebut, maka dilakukan pengaktifkan kembali dan di modifikasi *Bucket Elevator* 35 BE 01 dengan tinggi angkat sekitar 46,6 meter. Adapun masalah yang akan dibahas didalam tugas akhir ini adalah menganalisa kontruksi *Casing Bucket Elevator* 35 BE 01 pada area semen mill PT. Semen Baturaja.

Metodologi dalam menganalisa kontruksi *casing* ini yaitu dengan cara membandingkan perhitungan secara *teoritis* dan menggunakan program *cosmoswork*. Adapun analisa yang dilakukan yaitu analisa statik dan analisa *buckling* dengan cara menghitung distribusi tegangan yang terjadi pada *casing* dengan menggunakan program *solidwork* dan *CosmosWork*. Dalam menganalisa distribusi tegangan yang terjadi pada *casing bucket elevator* ini, kriteria analisa yang digunakan adalah tegangan, perpindahan, regangan, beban kritis dan faktor keamanan (*Factor Of Safety* dan *Buckling Load Factor*).

Pada analisa *statis* didapatkan tegangan maksimum sebesar $1,376 \times 10^7$ N/m², perpindahan maksimum sebesar 0.0020754 m, regangan maksimum sebesar $5,7125 \times 10^{-5}$ dan faktor keamanan minimum sebesar 14,9 yang dapat dinyatakan bahwa *casing* tersebut masih dalam batas aman. Sedangkan dengan analisa *buckling* didapatkan perpindahan maksimum sebesar 0.00538658m dengan faktor keamanan sebesar 2,96 yang dapat di simpulkan bahwa *casing* tersebut tidak terjadi menekuk (*buckling*).

Kata kunci: Tegangan, Perpindahan, Regangan, Beban kritis, dan Faktor Keamanan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya juga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Sholawat dan salam selalu tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW.

Pada kesempatan ini Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Gustini, ST, MT selaku dosen pembimbing, yang telah memberikan sebagian waktunya untuk bimbingan dan memberikan arahan sehingga skripsi ini dapat selesai pada waktu yang direncanakan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis juga mendapat bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Helmy Alian, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Qomarul Hadi, ST, MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ismail Thamrin, ST, MT selaku Dosen Pembimbing Akademik.
4. Bapak Gunawan, ST, MT yang telah memberikan sebagian waktunya untuk membantu dan memberikan arahan sampai skripsi ini dapat selesai.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Bapak dan Ibu ku yang telah memberikan restu dan dukungan baik moril maupun materil.

7. Kakak ku dan ayuk ku terima kasih atas semua bantuannya baik moril dan materil.
8. Sahabat-sahabatku: Hadi, Ikhsan, Chipta, Haldi, Andi, Ridho, Angga, Jono, Sahibi, Dadang, dan teman-teman angkatan 2004 yang telah banyak memberikan saran dan bantuan yang tidak ternilai kepada Budi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari dalam penyelesaian skripsi ini terdapat banyak kekurangannya. Untuk itu kritik dan saran yang membangun sangatlah Penulis harapkan.

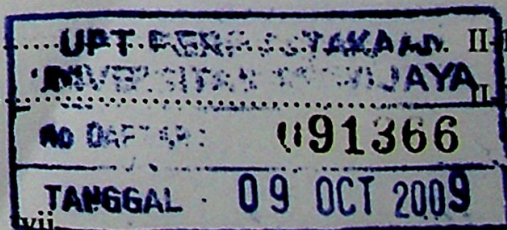
Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, kemajuan dan kesejahteraan masyarakat. Amin..

Inderalaya, Agustus 2009

penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Halaman Persembahan	iii
Abstrak	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Gambar	ix
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
BAB I. PENDAHULUAN	I-1
1.1. Latar Belakang	I-1
1.2. Tujuan dan Manfaat Penulisan	I-2
1.3. Pembatasan Masalah	I-3
1.4. Metodologi Penulisan	I-4
1.5. Sistematika Penulisan	I-4
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	II-1
2.1. Dasar Teori	II-1
2.1.1. Tipe Internal / gravitational Bucket Elevator.....	II-1
2.1.2. Tipe Centrifugal Bucket Elevator	II-2
2.3.1. Tipe Continuous Bucket Elevator	II-3
2.2. Pengenalan Program Solidworks	II-11
2.2.1. Sketch	II-11
2.2.2. Features	II-12
2.2.3. Extrude Boss	II-12
2.2.4. Extrude Cut	II-13
2.2.5. Revolve Boss	II-13
2.2.6. Sweep Boss	II-14



2.2.7. Loft Boss	II-15
2.2.8. Fillet	II-15
2.2.9. Chamfer	II-16
2.2.10. Rumus-rumus yang digunakan	II-16
 BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	 III-1
3.1. Flowchart Penelitian	III-1
3.2. Diagram Alir Analisa CosmosWorks	III-2
 BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN	 IV-1
4.1. Data-data Bucket Elevator	IV-1
4.2. Perhitungan Beban.....	IV-2
4.2.1. Bucket	IV-2
4.2.2. Rantai (Chain)	IV-3
4.3. Beban Total	IV-5
4.4. Analisa Tegangan	IV-7
4.4.1. Analisa Statis	IV-7
4.4.1.1. Analisa teoritis	IV-7
4.4.1.2. Analisa statis menggunakan program Cosmosworks	IV-8
4.4.2. Analisa Buckling	IV-23
4.4.2.1. Teoritis	IV-23
4.4.2.2. Analisa menggunakan cosmosworks	IV-25
 BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	 V-1
V.1. Kesimpulan	V-1
V.2. Saran	V-1

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tipe Gravitational Bucket Elevator	II-2
Gambar 2.2. Tipe Centrifugal Bucket Elevator	II-2
Gambar 2.3. Tipe Continuous Bucket Elevator	II-3
Gambar 2.4. Cara kerja Bucket elevator	II-4
Gambar 2.5. Chain Link G-4 att dan G-2 att	II-5
Gambar 2.6. Tipe tipe Bucket	II-5
Gambar 2.7. Motor pada bucket elevator	II-6
Gambar 2.8. Sprocket	II-6
Gambar 2.9. Bearing	II-7
Gambar 2.10. Roller Type	II-7
Gambar 2.11. Casing Bucket Elevator	II-8
Gambar 2.12. Screw Take up dan Gravity Take up	II-9
Gambar 2.13. Screw Take up	II-10
Gambar 2.14. Gravity Take Up	II-10
Gambar 2.15. Tampilan solidworks	II-12
Gambar 2.16. Extrude boss	II-13
Gambar 2.17. Extrude Cut	II-13
Gambar 2.18. Revolve boss	II-14
Gambar 2.19. Sweep boss	II-14
Gambar 2.20. Loft boss	II-15
Gambar 2.21. Fillet	II-15
Gambar 2.22. Chamfer	II-16
Gambar 3.1. Flowchart penelitian	III-1
Gambar 3.2. Diagram alir program komputer CosmosWorks	III-3
Gambar 4.1. Sketsa Bucket SSC 5060	IV-2
Gambar 4.2. Penampang casing	IV-8
Gambar 4.3. Model pembuatan casing bucket elevator	IV-9
Gambar 4.4. Pembuatan Study	IV-10

Gambar 4.5.	Pemilihan jenis material	IV-10
Gambar 4.6.	Pemodelan restraint dan force	IV-11
Gambar 4.7.	Proses analisis dan hasil meshing	IV-11
Gambar 4.8.	Distribusi tegangan von mises	IV-12
Gambar 4.9.	Perpindahan yang terjadi pada casing	IV-13
Gambar 4.10.	Distribusi regangan pada casing bucket elevator	IV-14
Gambar 4.11.	Factor of safety pada casing	IV-16
Gambar 4.12.	Distribusi tegangan von mises	IV-17
Gambar 4.13.	Distribusi tegangan normal sumbu y	IV-18
Gambar 4.14.	Perpindahan yang terjadi pada casing	IV-19
Gambar 4.15.	Distribusi regangan pada casing bucket elevator	IV-20
Gambar 4.16.	Factor of safety pada casing	IV-21
Gambar 4.17.	Displacement pada casing	IV-24

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Spesifikasi Material AISI 301 Steel	IV-7
Tabel 4.2. Tegangan maksimum dan minimum pada casing	IV-13
Tabel 4.3. Perpindahan yang terjadi pada casing	IV-14
Tabel 4.4. Regangan maksimum dan minimum casing bucket elevator	IV-15
Tabel 4.5. Tegangan maksimum dan minimum pada casing	IV-17
Tabel 4.6. Perpindahan yang terjadi pada casing	IV-29
Tabel 4.7. Regangan maksimum dan minimum casing bucket elevator	IV-20
Tabel 4.8. Perpindahan yang terjadi pada casing	IV-25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran I

Foto dan sketsa casing bucket elevator

Lampiran II

Perhitungan Volume bucket

Lampiran III

Specific gravity

Lampiran IV

Tabel komponen-komponen *Bucket Elevator*

Lampiran V

Buckling Analysis of Casing Bucket Elevator

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

PT. Semen Baturaja adalah salah satu pabrik yang banyak menggunakan alat transportasi. Untuk mengoptimalkan kinerja pada pabrik ini, berbagai usaha baik modifikasi maupun pengembangan dilakukan guna menunjang program tersebut sehingga diharapkan *produktivitas* dapat lebih meningkat dan dicapai target produksi dengan mutu produk yang lebih baik dan mampu berdaya saing.

Salah satu bentuk usaha pendukung program tersebut yakni dengan mengaktifkan kembali dan memodifikasi *Limestone Silo* menjadi *Semen Silo*. Modifikasi yang akan dilakukan ini juga melibatkan modifikasi dan penambahan terhadap berbagai peralatan transport seperti : *bucket elevator, fluxo slide, dan belt conveyor*, maupun *dedusting equipment (jet pulse)*.

Sehubungan dengan kurang optimalnya operasi di area semen *mill* pabrik baturaja, dimana frekuensi gangguan yang sering terjadi yaitu pada alat transport, salah satunya pada *bucket elevator 35 BE 02*. Dengan adanya gangguan tersebut, berarti juga berkurangnya jam operasi pada unit semen *mill*, untuk itu salah satu upaya yang akan dilakukan adalah dengan mengaktifkan kembali dan memodifikasi *bucket elevator 35 BE 01* sebagai transport produk *finish mill* ke semen *silo (Limestone Silo)*.

Pengaktifan kembali *bucket* ini dilakukan karena *bucket* ini dinilai masih mampu dioperasikan kembali, sedangkan untuk kebutuhan penambahan

komponen-komponen lainnya yakni dengan memanfaatkan material 35 BE 02 karena memiliki tipe yang sama. Dengan demikian berarti telah dilakukan penghematan biaya investasi untuk alat transport, dengan pemanfaatan secara optimal material bekas yang masih bisa kembali dipakai.

Pada kesempatan ini, penulis akan menganalisa konstruksi *Casing Bucket Elevator* 35 BE 01 pada area semen mill PT. Semen Baturaja.

Untuk itu dalam menyelesaikan masalah tersebut dapat menggunakan program komputer *SolidWork* dan *CosmosWork*.

1.2. Tujuan dan Manfaat Penulisan

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Mengetahui apakah *casing bucket elevator* tersebut masih dalam batas aman setelah di analisa.
2. Mengetahui distribusi tegangan dan regangan perpindahan yang terjadi pada *Casing Bucket Elevator* dengan *CosmosWork*.
3. Mengetahui perbedaan *casing* tanpa sambungan dengan *casing* menggunakan sambungan (*reinforcement*).
4. Mengetahui apakah *casing* tersebut mengalami terjadinya menekuk (*Buckling*).
5. Mempelajari dan menggunakan salah satu perangkat lunak analisa struktur yaitu *SolidWork* dan *CosmosWork 2007*

Adapun manfaat dari penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Mengetahui sifat kekuatan material.
2. Dapat mengetahui perbedaan analisa *statis* dengan analisa *buckling*.

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam hal ini, Penulis memberikan batasan-batasan dalam menganalisa konstruksi *casing bucket elevator* ini, yang dikarenakan bentuk konstruksi dari *bucket elevator* ini pada umumnya sangat rumit, maka Penulis menyederhanakan struktur *casing* yang akan dianalisa tersebut, yaitu:

1. *Bucket Elevator* yang di gunakan adalah 35 BE 01 di PT. Semen Baturaja pada area semen *mill* di Baturaja.
2. Analisa yang dilakukan hanya terfokus pada *Casing Bucket Elevator*.
3. Analisa yang dilakukan pada *Casing* adalah analisa *statis* dan analisa *buckling*.
4. Baut pada setiap penyambungan *casing bucket elevator* tidak digunakan didalam menganalisa konstruksi *casing*.
5. Beban yang digunakan yaitu beban dari struktur bagian atas *bucket elevator* seperti : berat motor *bucket elevator*, *bearing*, semen, *sprocket*, *reducer gear*, *coupling* serta berat *bucket* itu sendiri. Sedangkan beban-beban yang lain tidak digunakan didalam analisa.
6. Pada analisa *statis*, perbandingan *teoritis* dengan analisa program hanya pada tegangan normal pada sumbu *y*.

7. Pada analisa *buckling*, konstruksi *casing* dianggap kolom ideal lurus sempurna (tanpa adanya konsentrasi tegangan / *reinforcement*).
8. Sambungan-sambungan las pada *casing* diabaikan.

1.4. Metodologi Penulisan

Metode yang digunakan dalam penulisan tugas akhir ini adalah:

1. Studi lapangan

Studi lapangan langsung di lapangan dengan mengambil data-data yang diperlukan di area semen *mill* PT. Semen Baturaja di Baturaja.

2. Metode literatur

Mempelajari literatur-literatur yang berhubungan dengan teori *buckling* dan tegangan *statis*.

3. Metode Konsultasi

Metode ini dilakukan dengan cara berkonsultasi pada dosen dan pembimbing. Tugas Sarjana mengenai hal-hal yang berkaitan dengan penyusunan skripsi ini sehingga mendapatkan bahan masukan serta ide-ide yang cemerlang demi kesempurnaan skripsi ini.

4. Studi perangkat lunak (*Software*)

yaitu mempelajari dan menggunakan perangkat lunak *SolidWork* dan *CosmosWork* untuk membantu dalam menganalisa *statis* dan *buckling* pada *Casing Bucket Elevator*.

1.5. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dibagi dalam beberapa bab, yaitu:

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang latar belakang, tujuan dan manfaat penulisan, pembatasan masalah, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang bagian-bagian dan cara kerja *Bucket Elevator*, serta program *CosmosWorks*

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan menjelaskan tentang langkah-langkah penulisan skripsi dalam menganalisa permasalahan.

BAB IV. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas tentang perhitungan beban total yang digunakan untuk menganalisa *statis* dan *buckling*. Analisa distribusi tegangan *statis* dan analisa *buckling* dengan menggunakan program *SolidWork* dan *CosmosWork* dan menjelaskan hasil-hasil dari perhitungan yang telah diperoleh.

BAB V. KESIMPULAN

Pada bab ini akan memuat kesimpulan dan saran yang akan dijelaskan secara singkat hasil-hasil yang telah diperoleh dari analisa ini.

DAFTAR PUSTAKA

CosmosWorks Teacher Guide, "*Basic Functionality Of CosmosWork*",
Reproducible Slide From Web.

D.N, Jimmy, "*Desain Mekanik Dengan SolidWorks*", Buku Ajar Jurusan Teknik
Mesin UNSRI, Indralaya, 2004.

Gere & Timoshenko. "*Mekanika Bahan*", Edisi ke empat, jilid 2, Erlangga.
Jakarta:2000.

SKF, "*Power Transmission Products*", General Catalog

Spivakovsky, A. and Dyachkov, V. , "*Conveyors and Related Equipment*", Peace
Publishers Moscow

Sularso, "*Perencanaan Elemen Mesin*", Edisi ke Enam, PT. Pradnya Paramita,
Jakarta, 1987

Tsubaki, "*Power Transmission Products*", General Catalog