

ANALISIS KEKUATAN MATERIAL *DIES* PADA
PROSES *BENDING BLADE SCREW CONVEYOR*



MUHAMMAD RIZKY IMADUDDIN

NIM : 41321120024

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCUBUANA

JAKARTA 2024

LAPORAN TUGAS AKHIR

ANALISIS KEKUATAN MATERIAL *DIES* PADA
PROSES *BENDING BLADE SCREW CONVEYOR*



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Disusun Oleh:

Nama : Muhammad Rizky Imaduddin

NIM : 41321120024

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)

JUNI 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Muhammad Rizky Imaduddin
NIM : 41321120024
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Laporan Skripsi : Analisis Kekuatan Material *Dies* pada Proses *Bending Blade Screw Conveyor*

Telah berhasil dipertahankan pada sidang dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana *Stata* I pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing : Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D.

NIDN : 1013126901

Penguji 1 : Haris Wahyudi, ST, M.Sc

NIDN : 0329037803

Penguji 2 : Gilang Awan Yudhistira, ST, MT

NIDN : 0320029602

()
()
()

Jakarta, 25 Juni 2024

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP,MT

NIDN : 0307037202

Ketua Program Studi



Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., MT.

NIDN : 0005087502

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Muhammad Rizky Imaduddin

NIM : 41321120024

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Tugas Akhir : Analisis Kekuatan Material *Dies* pada proses *bending Blade Screw Conveyor*

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan, sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 25 Juni 2024



(Muhammad Rizky Imaduddin)

PENGHARGAAN

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul Analisis Kekuatan Material *Dies* pada proses *bending Blade Screw Conveyor* dengan lancar. Dalam kesempatan ini, penulis sampaikan terimakasih mendalam kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Andi Adriansyah selaku Rektor Universitas Mercubuana.
2. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, S.TP, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
3. Bapak Dr. Joni Hardi, ST, MT selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana
4. Bapak Dr. Eng. Imam Hidayat, MT selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Nurato, ST. MT. selaku Koordinator Tugas Akhir.
6. Bapak Muhamad Fitri, M.Si., Ph. D. selaku pembimbing tugas akhir yang telah membimbing dengan baik sehingga penulisan laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan.
7. Kedua orang tua yang telah memberikan begitu banyak kasih sayang, dukungan serta doa.
8. Bapak Widiyanto selaku *engineering department manager* PT FACO Global Engineering serta rekan kerja yang selalu memberikan dukungan dan masukan dalam penyusunan Tugas Akhir.
9. Dosen, staf, dan teman-teman Jurusan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang membantu berbagai kegiatan selama perkuliahan.
10. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung telah membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini jauh dari kesempurnaan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, baik dari kalangan mahasiswa teknik mesin maupun masyarakat umum.

Jakarta, 25 Juni 2024

Penulis

ABSTRAK

Screw conveyor merupakan salah satu jenis alat pemindah bahan yang berbentuk ulir dan berfungsi untuk memindahkan material curah serta dapat pula untuk mencampurkan, memampatkan material yang dipindahkan dengan ulir. Jika terjadinya kerusakan pada alat tersebut maka akan berpengaruh pada tahap proses produksi berikutnya, sehingga untuk menjamin agar proses produksi tidak terganggu maka diperlukan waktu perbaikan yang singkat pula. Diperlukan suatu alat yang dapat mempersingkat waktu proses fabrikasi dari *Screw Conveyor*, yaitu alat untuk melakukan proses *bending* dengan memanfaatkan tekanan yang dihasilkan dari silinder hidrolik bekas ekskavator terhadap sebuah *dies* sebagai landasannya, Namun, untuk memastikan bahwa alat tersebut mampu bekerja secara optimal dengan beban yang diterima dari tekanan silinder hidrolik sebesar 100 Ton dan juga dari *dies* bagian atas sebesar 60,28 kg, maka perlu dilakukan penelitian dengan metode Analisis Elemen Hingga perangkat lunak Solidworks *Simulation* terhadap kekuatan material *dies bending blade screw conveyor* dari parameter yakni faktor keamanan dan kekuatan luluh metode *von mises* dengan material yang digunakan adalah ASTM A36. Sehingga dari penelitian ini disimpulkan bahwa kekuatan material *dies bending blade screw conveyor* yang telah terbuat memiliki tebal dinding 8 mm memenuhi persyaratan ketika diberikan beban sebesar 981591,347 N dari tekanan mesin press hidrolik dan berat *dies* bagian atas memiliki nilai tegangan maksimum dengan metode kekuatan luluh *von mises* sebesar 59 N/mm² pada simulasi Solidworks dan 48,959 N/mm² pada perhitungan secara manual, nilai tersebut lebih rendah bila dibandingkan dengan tegangan ijin maksimal sebesar 83,333 N/mm², nilai *displacement* yang dipersyaratkan sebesar maksimal 0,300 mm konfigurasi wall 8 mm telah memenuhi syarat karena memiliki nilai 0,108 mm pada simulasi Solidworks dan 0,098 mm pada perhitungan manual. Lalu diperoleh bahwa nilai faktor keamanan sebesar 4,086 pada simulasi perangkat lunak *Solidworks* dan 5,11 pada perhitungan manual telah memenuhi syarat yaitu sebesar 3.

Kata kunci: analisis, kekuatan material, *dies*, proses *bending*, *blade screw conveyor*.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ANALYSIS OF DIES MATERIAL STRENGTH IN THE BLADE SCREW CONVEYOR BENDING PROCESS

ABSTRACT

Screw conveyor is a type of material moving equipment that formed by a screw and has functions to transport bulk materials and can also mix and compress the material being moved with a screw. If damage occurs to the equipment, it will affect the next stage of the production process, so to ensure that the production process is not disrupted, a short repair time is also needed. A tool is needed that can shorten the fabrication process time of the Screw Conveyor, namely a tool for carrying out the bending process by utilizing the pressure generated from the hydraulic cylinder of the used excavator against a die as the base. However, to ensure that the tool is able to work optimally by The load received from the hydraulic cylinder pressure is 100 tons and also from the upper die is 60.28 kg, so it is necessary to carry out research using the Finite Element Analysis method with Solidworks Simulation software on the material strength of the screw conveyor blade bending die from parameters safety factor and yielded strength using the Von Misses method with the material used being ASTM A36. So from this research it is concluded that the material strength of the screw conveyor blade bending die which has been made with a wall thickness of 8 mm meets the requirements when given a load of 981591.347 N from the pressure of the hydraulic press machine and the weight of the top die has a maximum stress value using the von yield strength method. misses of 59 N/mm² in the Solidworks simulation and 48,959 N/mm² in manual calculations, this value is lower when compared to the maximum allowable stress of 83,333 N/mm², the required displacement value is a maximum of 0.300 mm, the 8 mm wall configuration meets the requirements because it has a value of 0.108 mm in the Solidworks simulation and 0.098 mm in manual calculations. Then it was found that the safety factor value of 4.086 in the Solidworks software simulation and 5.11 in the manual calculation met the requirements of 3.

Keywords: *analysis, material strength, dies, bending processes screw conveyor blades.*

MERCU BUANA

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	2
1.4. MANFAAT	2
1.5. BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	4
2.2. <i>SCREW CONVEYOR FLUGHT/BLADE</i>	9
2.3. <i>PROSES BENDING</i> ATAU TEKUK	10
2.4. <i>DIES</i>	11
2.5. SIFAT MEKANIKA	12
2.6. KEKUATAN LULUH	13
2.7. BEBAN	14
2.8. TEGANGAN	14
2.9. <i>ELONGATION</i>	16
2.10. FAKTOR KEAMANAN	16

2.11.	METODE ELEMEN HINGGA	17
2.12.	KEKUATAN LULUH <i>VON MISSES</i>	18
BAB III METODOGI		19
3.1.	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	19
	3.1.1. Studi Literatur	20
	3.1.2. Persiapan pengujian	20
	3.1.3. Pengukuran geometri	21
	3.1.4. Pembuatan 3D	21
	3.1.5. Analisis <i>dies</i> secara manual	22
	3.1.6. Analisis dengan <i>finite element analysis</i>	24
	3.1.7. Hasil manual dan simulasi sesuai persyaratan	26
	3.1.8. Perubahan Spesifikasi Material	27
	3.1.9. Analisis dan pembahasan	27
	3.1.10. Kesimpulan	27
3.2.	ALAT DAN BAHAN	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1.	PEMODELAN <i>DIES BENDING BLADE SCREW CONVEYOR</i>	30
4.2.	ANALISIS PERHITUNGAN MANUAL PADA <i>DIES BENDING BLADE SCREW CONVEYOR</i>	31
4.3.	ANALISIS PEMBEBANAN PADA <i>DIES BENDING BLADE SCREW CONVEYOR</i>	45
4.4.	PERBANDINGAN ANTARA PERHITUNGAN MANUAL DAN SIMULASI PADA <i>DIES BENDING BLADE SCREW CONVEYOR</i>	53
BAB V PENUTUP		55
5.1.	KESIMPULAN	55
5.2.	SARAN	55
DAFTAR PUSTAKA		56
LAMPIRAN		59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Screw Flight	9
Gambar 2.2. Proses bending blade screw conveyor	11
Gambar 2.3. Grafik kekuatan material terhadap tegangan dan regangan	14
Gambar 2.4. Tegangan tarik dan tekan	15
Gambar 2.5. Tegangan geser	15
Gambar 3.1. Metodologi Penelitian	19
Gambar 3.2. Dies bending untuk blade screw conveyor	20
Gambar 3.3. Proses pemodelan 3D dengan Solidworks 2019 Professional	21
Gambar 3.4. Proses penambahan spesifikasi material pada Solidworks	21
Gambar 3.5. Proses setting menu simulation pada Solidworks	24
Gambar 3.6. Proses setting contact sets pada Solidworks	24
Gambar 3.7. Proses setting component contact pada Solidworks	25
Gambar 3.8. Proses setting fixture pada Solidworks	25
Gambar 3.9. Proses setting load pada Solidworks	26
Gambar 3.10. Proses setting mesh pada Solidworks	26
Gambar 3.11. Meteran	27
Gambar 3.12. Kalkulator	28
Gambar 3.13. Vernier Caliper	28
Gambar 3.14. Laptop	28
Gambar 3.15. Solidworks Simulation	29
Gambar 4.1. 3D & 2D model dies bending blade screw conveyor	31

Gambar 4.2. Penampang dies konfigurasi tebal 10 mm yang diberikan beban secara aksial	32
Gambar 4.3. Penampang dies konfigurasi tebal 10 mm yang mengalami tegangan geser pada sumbu xy	32
Gambar 4.4. Penampang dies konfigurasi tebal 10 mm yang mengalami tegangan geser pada sumbu yz	33
Gambar 4.5. Penampang dies konfigurasi tebal 8 mm yang diberikan beban secara aksial	34
Gambar 4.6. Penampang dies konfigurasi tebal 8 mm yang mengalami tegangan geser pada sumbu xy	35
Gambar 4.7. Penampang dies konfigurasi tebal 8 mm yang mengalami tegangan geser pada sumbu yz	35
Gambar 4.8. Penampang dies konfigurasi tebal 6 mm yang diberikan beban secara aksial	36
Gambar 4.9. Penampang dies konfigurasi tebal 6 mm yang mengalami tegangan geser pada sumbu xy	37
Gambar 4.10. Penampang dies konfigurasi tebal 6 mm yang mengalami tegangan geser pada sumbu yz	38
Gambar 4.11. Penampang dies konfigurasi tebal 8 mm dan rib tebal 6 mm yang diberikan beban secara aksial	39
Gambar 4.12. Penampang dies konfigurasi tebal 8 mm dan rib tebal 6 mm yang mengalami tegangan geser pada sumbu xy	39
Gambar 4.13. Penampang dies konfigurasi tebal 8 mm dan rib tebal 6 mm yang mengalami tegangan geser pada sumbu yz	40
Gambar 4.14. Hasil simulasi dengan metode kekuatan luluh von mises pada dies dinding tebal 10 mm	46
Gambar 4.15. Hasil simulasi dengan metode kekuatan luluh von mises pada dies dinding tebal 8 mm	46

Gambar 4.16. Hasil simulasi dengan metode kekuatan luluh <i>von misses</i> pada dies dinding tebal 6 mm	47
Gambar 4.17. Hasil simulasi dengan metode kekuatan luluh <i>von misses</i> pada dies dinding tebal 8 mm dan tebal rib 6 mm	47
Gambar 4.18. Hasil simulasi <i>displacement</i> pada dies konfigurasi tebal 10 mm	48
Gambar 4.19. Hasil simulasi <i>displacement</i> pada dies konfigurasi tebal 8 mm	48
Gambar 4.20. Hasil simulasi <i>displacement</i> pada dies konfigurasi tebal 6 mm	49
Gambar 4.21. Hasil simulasi <i>displacement</i> pada dies konfigurasi tebal 8 mm dan 6 mm	49
Gambar 4.22. Hasil simulasi faktor keamanan pada dies konfigurasi tebal 10 mm	50
Gambar 4.23. Hasil simulasi faktor keamanan pada dies konfigurasi tebal 8 mm	50
Gambar 4.24. Hasil simulasi faktor keamanan pada dies konfigurasi tebal 6 mm	51
Gambar 4.25. Hasil simulasi faktor keamanan pada dies konfigurasi tebal 8 mm dan <i>rib</i> 6 mm	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	4
Tabel 2.2. Faktor Keamanan	17
Tabel 4.1. Spesifikasi material <i>dies bending blade screw conveyor</i>	29
Tabel 4.2. Perbandingan hasil perhitungan manual kekuatan luluh maksimum dengan metode von mises stress pada variasi konfigurasi dinding <i>dies</i>	44
Tabel 4.3. Perbandingan hasil perhitungan <i>displacement</i> pada variasi konfigurasi dinding <i>dies</i> dengan metode manual	44
Tabel 4.4. Perbandingan hasil perhitungan manual faktor keamanan minimum pada variasi konfigurasi dinding <i>dies</i>	45
Tabel 4.5. Beban yang diterima <i>dies</i>	45
Tabel 4.6. Perbandingan nilai tegangan maksimum dengan metode <i>Von Misses Stress</i> pada variasi konfigurasi dinding <i>dies</i>	52
Tabel 4.7. Perbandingan <i>Displacement</i> pada variasi konfigurasi wall <i>dies</i>	52
Tabel 4.8. Perbandingan faktor keamanan pada variasi konfigurasi dinding <i>dies</i>	53
Tabel 4.9. Perbandingan hasil perhitungan manual dan simulasi pada nilai tegangan maksimum <i>von mises</i> terhadap variasi konfigurasi dinding <i>dies</i>	53
Tabel 4.10. Perbandingan hasil perhitungan manual dan simulasi pada nilai <i>displacement</i> maksimum terhadap variasi konfigurasi dinding <i>dies</i>	54
Tabel 4.11. Perbandingan hasil perhitungan manual dan simulasi pada nilai faktor keamanan terhadap variasi konfigurasi dinding <i>dies</i>	54