

TUGAS AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN POROS PENGGERAK
PADA MESIN BLOW MOLDING DENGAN KAPASITAS
2000 BOTOL/JAM**

Diajukan demi melengkapi salah satu syarat mencapai jenjang pendidikan derajat kesarjanaan strata satu (S-1) Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Dan Sains Universitas Nasional

OLEH

NAMA : BAYU NUGRAHA
NIM : 173112700150003
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA
2022**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN POROS PENGGERAK
PADA MESIN BLOW MOLDING DENGAN KAPASITAS
2000 BOTOL/JAM**

OLEH

NAMA : BAYU NUGRAHA
NIM : 173112700150003
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Tugas Akhir ini telah memenuhi syarat ilmiah sehingga dapat disetujui pembimbing sehingga akan diajukan dalam Sidang Tugas Akhir Pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.

Jakarta, 2 Juli 2022

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ahmad Zayadi, ST., MT
NID.0108140840

Dosen Pembimbing II

Ir. Sungkono, MT
NID.040005087



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN POROS PENGGERAK
PADA MESIN BLOW MOLDING DENGAN KAPASITAS
2000 BOTOL/JAM**

OLEH

NAMA : BAYU NUGRAHA

NIM : 173112700150003

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Tugas Akhir ini telah diperbaiki sesuai saran dari tim penguji dalam Sidang

Tugas Akhir yang dilaksanakan pada Jumat, 26 Agustus 2022.

Jakarta, Kamis 1 September 2022

Menyetujui,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Dosen Penguji III


Asmawi, S.T., M.T.
NID. 0108060761


Cahyono HP., S.T., M.T.
NID. 0106022012


Basori, S.T., M.T.
NID. 0102130822



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK DAN SAINS
UNIVERSITAS NASIONAL
JAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

**ANALISIS KERUSAKAN POROS PENGGERAK
PADA MESIN BLOW MOULDING DENGAN KAPASITAS
2000 BOTOL/JAM**

OLEH

NAMA : BAYU NUGRAHA

NIM : 173112700150003

PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir di Program Studi Teknik Mesin,
Fakultas Teknik dan Sains, Universitas Nasional pada :

Hari : Jumat

Tanggal : 2 September 2022

Jakarta, 2 September 2022

Mengesahkan,



Ketua Program Studi Teknik Mesin

Basori, S.T., M.T.
NID.0102130822

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : BAYU NUGRAHA
NIM : 173112700150003
PROGRAM STUDI : S-1 TEKNIK MESIN
PEMINATAN : INDUSTRI MANUFAKTUR

Dengan ini penulis menyatakan Tugas Akhir ini tidak terdapat judul karya yang pernah diajukan dengan judul **“Analisis Kerusakan Poros Penggerak Pada Mesin Blow Moulding Dengan Kapasitas 2000 Botol/jam”** adalah benar hasil karya penulis dan bukan merupakan publikasi serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya dari karya ilmiah orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Jakarta, 2 Juli 2022


METER TEMPEL
F6FAKX3571203-01
Bayu Nugraha
173112700150003

ANALISIS KERUSAKAN POROS PENGGERAK PADA MESIN BLOW MOULDING KAPASITAS 2000 BOTOL/JAM¹⁾

Bayu Nugraha²⁾
173112700150003

Abstrak,

Analisis Kerusakan Poros Penggerak Pada Mesin Blow Molding Dengan Kapasitas 2000 Botol/jam. Mesin *blow molding* dapat digunakan pada pembuatan bermacam – macam botol plastik seperti botol air mineral dan botol sampo yang mengharuskan proses dilakukan secara cepat dan kontinyu. Pada proses kerjanya, mesin melibatkan panas untuk melunakan plastik dan berjalan secara kontinyu maka poros mendapat beban dinamis sehingga memungkinkan poros mengalami kegagalan dini. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui faktor penyebab kerusakan poros penggerak mesin *blow molding*. Metode penelitian yang digunakan adalah pengujian komposisi kimia yang mengacu ASTM E 415, pengamatan struktur makro mikro mengacu ASTM E 3, uji kekerasan mengacu ASTM E 10 Hasil penelitian menunjukkan bahwa material poros adalah baja karbon AISI SAE 1045. Makrosruktur poros terlihat adanya permukaan patah lelah (fatik), yang di sebabkan bekerjanya poros mempunyai beban puntir maka bentuk permukaan patahan mempunyai sudut 45°. Mikrostruktur material terdiri atas fasa ferit dan perlit serta terlihat adanya *transgranular cracking* akibat beban saat patah berlangsung, dan mengalami deformasi akibat beban fatik. Nilai kekerasan material poros pada sampel 1 adalah 257,5 HVN, serta nilai kekerasan pada sampel 2 adalah 260,0 HVN dan nilai kekerasan pada sampel 3 adalah 259,0 HVN, sehingga terdapat perbedaan nilai kekerasan pada ke 3 (tiga) sampel tersebut sebesar 9,9%. Komposisi kimia pada poros setelah terjadinya kerusakan memiliki nilai Fe (98,3%), C (0,470%), Si (0,826%),P (0,0269%), S (0,0138%), Mn (0,679%) dan Cr (0,0574%). Berdasarkan dari komposisi kimia pada material poros terbuat dari baja karbon AISI SAE 1045.

Kata Kunci : Mesin *blow molding*, poros penggerak, komposisi kimia, strukturmakro dan mikro, kekerasan.

1) Judul Tugas Akhir Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin dan Sains Universitas Nasional.
2) Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Mesin dan Sains Universitas Nasional.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T yang telah memberi rahmat, serta karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir tanpa adanya kendala. Dalam penulisan tugas akhir penulis mengambil judul **“ANALISIS KERUSAKAN POROS PENGGERAK PADA MESIN BLOW MOULDING DENGAN KAPASITAS 2000 BOTOL/JAM”** Tugas Akhir ini dirangkai dengan tujuan memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional. Selanjutnya penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Novi Azman, S.T., M.T., Ph. D. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Sains.
2. Bapak Basori, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional.
3. Bapak Ahmad Zayadi, S.T., M.T. selaku Sekertaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Sains Universitas Nasional, sekaligus sebagai dosen pembimbing I yang telah memberikan masukan dalam penyelesaian tugas akhir.
4. Bapak Ir. Sungkono, M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nasional, berkat ilmu yang telah diajarkan kepada penulis selama penulis menjalani masa studi diperkuliahan.
6. Keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan dan dorongan serta doa kepada penulis, baik selama perkuliahan maupun selama Tugas Akhir berlangsung hingga selesai.

7. Teman-teman seperjuangan Tugas Akhir yang telah bersama-sama menempuh pendidikan di Universitas Nasional dengan suka dan duka.
8. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi iniyang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.
9. Maharani Lusi Akbar atas dukungannya selama penulis menyelesaikan Tugas Akhir hingga selesai.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari berbagai pihak. Penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.



Jakarta, 2 Juli 2022

Penulis,

Bayu Nugraha
173112700150003

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERBAIKAN TUGAS AKHIR	li
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	Iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	Iv
ABSTRAK	Ix
KATA PENGANTAR	X
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Metodologi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN LITERATUR	5
2.1 Mesin Blow Molding	5
2.2 Prinsip Kerja Mesin Blow Molding	5
2.3 Jenis-jenis Mesin Blow Molding	6
2.4 Poros	10

2.5	Jenis-jenis Poros	10
2.6	Poros Mesin Blow Molding	12
2.7	Fungsi Poros Penggerak Mesin Blow Molding	12
2.8	Sifat Poros	13
2.9	Material Poros	14
2.10	Tegangan Dalam Poros	15
2.11	Baja Karbon	15
2.11.1	Baja Karbon Rendah	15
2.11.2	Baja Karbon Sedang	16
2.11.3	Baja Karbon Tinggi	16
2.12	Diagram Fasa Baja Karbon	16
2.13	Baja Paduan	18
2.14	Unsur Paduan Baja	19
2.15	Kerusakan	21
2.15.1	Penyebab Kerusakan	22
2.15.2	Usaha Penanggulangan Kerusakan	23
2.16	Jenis-jenis Patahan	23
2.17	Pengujian Struktur Metalografi	25
2.18	Pengujian Kekerasan Hardness Vickers	30
2.19	Pengujian Komposisi Kimia	33
BAB III	METODELOGI PENELITIAN	36
3.1	Metodelogi Penelitian	36
3.2	Diagram Alir Penelitian	36
3.3	Bahan Dan Peralatan Penelitian	38

3.4	Prosedur Penelitian Tugas Akhir	40
3.4.1	Pengujian Struktur Metalografi	40
3.4.2	Pengujian Kekerasan	42
3.4.3	Pengujian Komposisi Kimia	42
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1	Pengujian Komposisi Kimia	44
4.2	Pengujian Makrostruktur	46
4.3	Pengujian Mikrostruktur	47
4.4	Pengujian Kekerasan	52
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	55
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Extrusion Blow Mold	7
Gambar 2.2	Proses Extrusion Blow Mold	7
Gambar 2.3	Injection blow Mold	8
Gambar 2.4	Proses Injection Blow Mold	8
Gambar 2.5	Stretch Blow Mold	9
Gambar 2.6	Proses Stretch Blow Mold	9
Gambar 2.7	Poros Transmisi	11
Gambar 2.8	Poros Spindel	11
Gambar 2.9	Poros Gandar	11
Gambar 2.10	Gambar Poros Mesin Blow Molding	12
Gambar 2.11	Diagram Fasa Baja Karbon	17
Gambar 2.12	Patah Ulet	24
Gambar 2.13	Patah Getas	24
Gambar 2.14	Patah Lelah	25
Gambar 2.15	Indentor Piramid Uji Kekerasan Vickers	32
Gambar 2.16	Arc-Spark Spectrometer	34
Gambar 3.1	Diagram Alir	37
Gambar 3.2	Poros spindle	38
Gambar 3.3	Peralatan penelitian poros spindle mesin blow molding	40
Gambar 4.1	Poros yang mengalami patah pada mesin blow molding	46
Gambar 4.2	Makrostruktur poros mesin blow molding yang mengalami patah	46
Gambar 4.3	Pengambilan sampel mikrostruktur	47

Gambar 4.4	Pemeriksaan sampel 1 pada titik 1,2,3,4 perbesaran 1050x	48
Gambar 4.5	Struktur mikro sampel 1, lokasi 5, 6, Perbesaran 350x dan perbesaran 1050x.	49
Gambar 4.6	Pemeriksaan sampel 2 perbesaran 350x dan 1050x	50
Gambar 4.7	Struktur mikro sampel 2 pada lokasi 3, 4, 5, 6, Perbesaran 350x dan perbesaran 1050x.	50
Gambar 4.8	Pemeriksaan sampel 3 perbesaran 350x dan perbesaran 1050x.	51
Gambar 4.9	Sampel Uji Kekerasan pada Poros mesin blow molding	52



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Komposisi Kimia material poros mesin blow molding	45
Tabel 4.2	Data Nilai Kekerasan poros mesin blow molding	53

