

**ANALISA KEGAGALAN PEGAS DAUN PADA KENDARAAN
MITSUBISHI CANTER 125 PS**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



IMAM MU'TI ROMADHON

18511262

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Imam Mu'ti Romadhon
NIM : 18511262
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Proposal Skripsi : Analisa Kegagalan Pegas Daun Pada Kendaraan Mitsubishi Canter 125 PS

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana Pada Program
Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 25 juli 2022

Menyetujui

Dosen Pembimbing I

Yoyok Winardi, S.T., M.T
NIK. 19860803 201909 13

Dosen Pembimbing II

Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D
NIK. 19800220 2011309 12

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik Mesin

Yoyok Winardi, S.T., M.T
NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Imam Mu'ti Romadhon

NIM : 18511262

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul: "Analisa kegagalan pegas daun pada kendaraan mitsubishi canter 125 PS" bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/teliti didalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam Naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian peryataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar- benarnya.

Ponorogo, 25 juli 2022

Mahasiswa



Imam Mu'ti Romadhon

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

Nama : Imam Mu'ti Romadhon
NIM : 18511262
Program studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul skripsi : Analisa Kegagalan Pegas Daun Pada Kendaraan
Mitsubishi Canter 125 PS

Telah Diuji Dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang strata satu (S1) pada :

Hari : Senin
Tanggal : 1 Agustus 2022
Nilai :

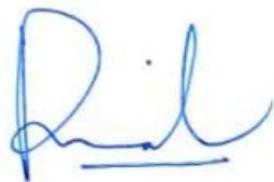
Dosen penguji,

Dosen penguji I



Dr. Sudarno, S.T., M.T
NIK. 19680705 199904 11

Dosen penguji II



Rizal Arifin, S.Si., M.Si., Ph.D
NIK. 19870920 201204 12

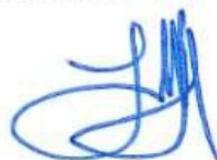
Mengetahui,

Dekan fakultas teknik



Edy Kurniawan, S.T., M.T
NIK. 19771026 200810 12

Ketua program studi teknik mesin



Yoyok Winardi, S.T., M.T
NIK. 19860803 201909 13

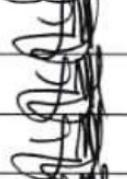
BERITA ACARA

BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Imam Mu'ti Romadhon
NIM : 18511262
Judul skripsi : Analisa Kegagalan Pegas Daun Pada Kendaraan Mitsubishi Canter 125 PS

Dosen pembimbing I : Yoyok Winardi, S.T., M.T

PROSES BIMBINGAN

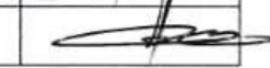
| No | Tanggal | Materi yang dikonsultasikan | Saran pembimbing / hasil | Tanda tangan |
|----|------------|-----------------------------|--------------------------|---|
| 1 | 11/04/2022 | Bab I | Revisi latar belakang |  |
| 2 | 14/04/2022 | Bab I | Menambah referensi |  |
| 3 | 19/04/2022 | Bab I | tambah Batasan Masalah |  |
| 4 | 25/04/2022 | Bab II dan III | Perkuat landasan teori |  |
| 5 | 27/04/2022 | Bab III | Revisi tabel |  |
| 6 | 28/04/2022 | Bab III | Revisi flow chart |  |
| 7 | 30/04/2022 | Bab II dan III | Revisi daftar pustaka |  |
| 8 | 02/06/2022 | Bab I, II dan III | Acc sempro |  |
| 9 | 12/07/2022 | Bab IV | Analisa data |  |
| 10 | 14/07/2022 | Bab IV | Pembahasan |  |
| 11 | 16/07/2022 | Bab IV | Pembahasan |  |
| 12 | 18/07/2022 | Bab V | Kesimpulan |  |
| 13 | 27/07/2022 | All bab | Acc Sidang |  |

BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : Imam Mu'ti Romadhon
NIM : 18511262
Judul skripsi : Analisa Kegagalan Pegas Daun Pada Kendaraan Mitsubishi Canter 125 PS

Dosen pembimbing II: Wawan Trisnadi Putra, S.T., M. T

PROSES BIMBINGAN

| No | Tanggal | Materi yang dikonsultasikan | Saran pembimbing / hasil | Tanda tangan |
|----|------------|-----------------------------|--------------------------|---|
| 1 | 21/03/2022 | Bab I | Perkuat latang belakang |  |
| 2 | 31/05/2022 | Bab II | Rumusan masalah |  |
| 3 | 07/06/2022 | Bab III | Revisi flow chart |  |
| 4 | 19/07/2022 | Bab IV | Revisi grafik dan rumus |  |
| 5 | 20/07/2022 | Bab IV | Revisi tabel |  |
| 6 | 06/07/2022 | All bab | Tambahkan jurnal |  |
| 7 | 27/07/2022 | All bab | Kesimpulan disesuaikan |  |
| 8 | 28/07/2022 | All bab | Acc sidang |  |

MOTTO

“Hidup yang tidak diuji Tidak layak untuk dijalani”

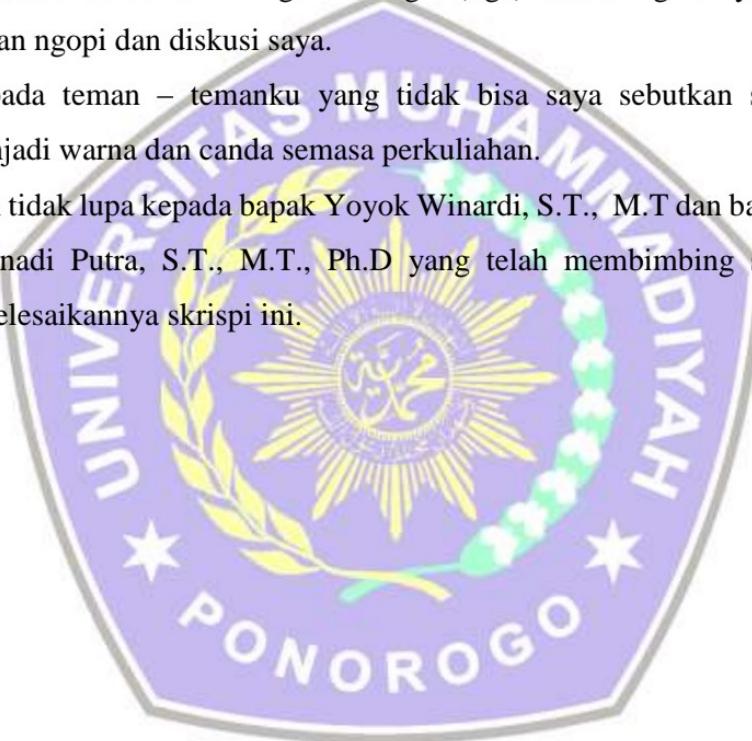
(Socrates)



HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya buat dan saya persembahkan kepada :

1. Kepada orang tua ayah dan ibu yang selalu mensuport memberi bantuan moril maupun materiil sehingga saya bisa sampai pada titik ini.
2. Kepada keluarga kerabat saya yang memberikan masukan arahan untuk saya agar kedepannya mampu lebih baik.
3. Kepada teman – teman teknik mesin angkatan 2018 wabil khusus kelas A yang telah menjadi partner saya selama menempuh pendidikan.
4. Kepada crew solid KKN gelombang 3 (tiga) desa bringinan yang menjadi teman ngopi dan diskusi saya.
5. Kepada teman – temanku yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu menjadi warna dan canda semasa perkuliahan.
6. Dan tidak lupa kepada bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T dan bapak Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D yang telah membimbing saya hingga terselesaikannya skripsi ini.



Analisa Kegagalan Pegas daun Pada Kendaraan Mitsubishi Canter 125 PS

Imam Mu'ti Romadhon¹, Yoyok Winardi², Wawan Trisnadi Putra³

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas

Muhammadiyah Ponorogo

E-mail : Imam.mukty66@gmail.com

Abstrak

Pegas daun merupakan komponen dari suatu sistem kendaraan yang berfungsi meredam kejutan pada saat kendaraan berjalan dan ketika terdapat pembebanan dinamis dan statis. Pada penelitian kali ini yang dilakukan adalah menganalisa kegagalan pada pegas daun dengan cara melakukan beberapa pengujian dengan tujuan agar mendapatkan dampak terjadinya kegagalan pada pegas daun. Penelitian ini meliputi beberapa pengujian yaitu uji impack, uji kekerasan, uji komposisi kimia, uji struktur mikro dan pengamatan visual terhadap struktur patahnya material. Pada penelitian yang telah dilakukan kemudian didapatkan dampak dari patahnya kegagalan pegas daun. Hasil pengujian impack cenderung mengalami kenaikan dengan nilai terendah pada 0.14 j/mm^2 dan yang tertinggi pada 0.28 j/mm^2 semakin tinggi nilai impack maka semakin tinggi sifat ulet pada material. Hasil pengujian kekerasan terjadi peningkatan nilai kekerasan pada dekat lokasi patahan 57.82 HV dibanding dengan nilai kekerasan yang jauh dari titik pengujian 56.27 HV dari sini kemudian dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi nilai kekerasan maka semakin tinggi sifat getas pada material. Pada pengujian komposisi kimia ditemukan penurunan unsur penyusun material yaitu unsur C 0.524 yang standartnya $0.560-0.640$, penurunan unsur C disebabkan oleh interaksi antara logam dan ion air yang berada pada sela konstruksi pegas daun dan kemudian yang menyebabkan terjadinya penurunan sifat ulet pada material. Kemudian pada pengujian struktur mikro terdapat tiga fasa *ferrit*, *pearlit* dan *sementit* yang didominasi unsur sementit. Sementit merupakan unsur fasa yang memiliki nilai kekerasan $5-68 \text{ HRC}$ pada pengamatan makro ditinjau dari struktur patahan dapat diklasifikasikan patah lelah dengan adanya *initial crack* terjadi perambatan *crack propagation* (penjalaran retak) dan kemudian terjadi *final crack* (patah akhir).

Kata Kunci : Analisa, Kegagalan, Kendaraan, Pegas Daun

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah rabbil'alaamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulisan Skripsi yang berjudul “Analisa Kegagalan Pegas Daun Pada Kendaraan Mitsubishi Canter 125 PS” dapat terselesaikan. Sholawat dan salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, sebagai pembawa kebenaran sepanjang zaman dan menjadi panutan bagi umat manusia.

Dalam kesempatan ini juga penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesarbesarnya kepada orang tua atas segala do'a, restu, motivasi, dan nasehatnya yang memberikan segalanya serta ketabahan dalam mendidik. Serta keluarga yang selalu memberikan motivasi kepada penulis. Semoga Allah SWT selalu melindungi dan melimpahkan rahmat-Nya kepada orang-orang yang penulis sayangi.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Happy Susanto, M.A selaku rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, S.T., M.T dan Ibu Dyah Mustikasari, S.T., M.Eng. selaku Dekan dan Wakil Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melanjutkan Studi Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo
4. Bapak Yoyok Winardi, S.T., M.T dan bapak Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T., Ph.D selaku Dosen Pembimbing I dan II yang selalu memberikan bimbingan, motivasi dan memberikan arahan pada penulis.
5. Kepada seluruh Dosen-dosen Fakultas Teknik, Program studi Teknik Mesin.

6. Kepada Ibu, Bapak dan Keluarga yang telah memberi dorongan materi maupun, motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman seperjuangan selama di Universitas Muhammadiyah Ponorogo Khususnya Teknik Mesin 2018 dan Kawan – kawan KKN Bringinan gelombang 3 (tiga).

Dengan segala kerendahan hati penulis sadar bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan ketidak sempurnaan. Penulis mengharapkan masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun kearah perbaikan dan penyempurnaan skripsi ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Semoga Allah SWT memberi ridho dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembacanya dan menjadi ladang pahala yang tiada putus-putusnya.



DAFTAR ISI

| | |
|---------------------------------------|------|
| HALAMAN PENGESAHAN..... | i |
| PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI | ii |
| HALAMAN BERITA ACARA UJIAN | iii |
| BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI | iv |
| BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI | v |
| MOTTO | vi |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vii |
| ABSTRACT | viii |
| KATA PENGANTAR | ix |
| DAFTAR ISI..... | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| BAB I | 1 |
| PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian | 3 |
| BAB II..... | 4 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Penelitian terdahulu..... | 4 |
| 2.2 Pengertian pegas daun..... | 5 |
| 2.3 Baja | 6 |
| 2.4 Mekanisme Patah Lelah | 6 |
| 2.5 Patah Getas dan Patah Ulet | 7 |
| 2.5.1 Patah Ulet..... | 8 |
| 2.5.2 Patah Getas..... | 10 |
| 2.6 Analisa Kegagalan | 11 |
| 2.7 Karakterisasi material..... | 11 |

| | |
|--|----|
| 2.7.1 Pengujian komposisi kimia | 12 |
| 2.7.2 Pengujian struktur makro dan mikro..... | 12 |
| 2.7.3 Pengujian impact..... | 13 |
| 2.7.4 Pengujian kekerasan..... | 15 |
| BAB III | 18 |
| METODE PENELITIAN..... | 18 |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian | 18 |
| 3.2 . Alat dan Bahan..... | 18 |
| 3.3 Pembuatan spesimen | 18 |
| 3.4. Pengujian spesimen..... | 20 |
| 3.5. Proses Penelitian Pegas Daun | 23 |
| 3.5.1. Alur Proses Penelitian Pegas Daun | 23 |
| 3.7 Analisa data..... | 25 |
| BAB IV | 26 |
| ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN | 26 |
| 4.1 Analisa Data Pengujian Impact | 26 |
| 4.2 Analisa Data Pengujian Kekerasan | 27 |
| 4.3 Analisa Data Pengujian Komposisi..... | 29 |
| 4.4 Analisa Hasil Pengamatan Mikro..... | 30 |
| 4.5 Analisa Hasil Pengamatan Makro | 31 |
| 4.6 Pembahasan..... | 32 |
| BAB V | 34 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | 34 |
| 5.1 Kesimpulan | 34 |
| 5.2 Saran..... | 34 |
| DAFTAR PUSTAKA | 35 |
| LAMPIRAN | 37 |

DAFTAR TABEL

| | |
|----------------|----|
| Tabel 3.1..... | 20 |
| Tabel 3.2..... | 21 |
| Tabel 3.3..... | 22 |
| Tabel 4.1..... | 26 |
| Tabel 4.2..... | 28 |
| Tabel 4.3..... | 29 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 1.1 Foto kegagalan pegas daun..... | 2 |
| Gambar 2.1 pegas daun belakang..... | 5 |
| Gambar 2.2 Skematik patah ulet & getas..... | 7 |
| Gambar 2.3 (a) patah ulet (b) patah ulet setelah terjadi necking (c) bentuk patah getas tanpa adanya deformasi plastis..... | 8 |
| Gambar 2.4 patah <i>cup</i> dan <i>cone</i> (a) awal <i>necking</i> (b) cavity kecil (c) pengumpulan cavity menjadi retakan (d) penjalaran retak (e) patah geser sudut 45° pada arah tegangan..... | 8 |
| Gambar 2.5 (a) patah ulet <i>cup and cone</i> alumunium, dan (b) patah getas <i>mild stell</i> | 9 |
| Gambar 2.6 (a) SEM yang menunjukan spherical dimple karakteristik, patah akibat beban tarik uniaxial, 3300 dan (b) SEM yang menunjukan <i>spherical dimple</i> karakteristik hasil beban geser 5000x..... | 9 |
| Gambar 2.7 (a) menunjukan bentuk V “chevron” wujud karakter patah getas dan (b) permukaan patah getas lokasi awal retak..... | 10 |
| Gambar 2.8 (a) penjalaran retak transgranular (b) hasil SEM patah transgranular..... | 10 |
| Gambar 2.9 (a) skema penjalaran intergranular (b) hasil SEM pada patah Intergranular..... | 10 |
| Gambar 2.10 alat pengujian komposisi kimia..... | 12 |
| Gambar 2.11 alat pengujian struktur mikro..... | 13 |
| Gambar 2.12 arah beban impack charpy..... | 14 |
| Gambar 2.13 metode izod..... | 15 |
| Gambar 3.1 lokasi dekat patah..... | 19 |
| Gambar 3.2 lokasi jauh patah..... | 19 |
| Gambar 3.3 spesimen makro..... | 19 |
| Gambar 3.4 spesimen mikro..... | 19 |
| Gambar 3.5 spesimen uji komposisi kimia..... | 19 |
| Gambar 3.6 spesimen uji impack..... | 20 |

| | |
|---|----|
| Gambar 3.7 Flow chart alur proses penelitian..... | 23 |
| Gambar 4.1 grafik uji impack..... | 26 |
| Gambar 4.2 Titik dekat patahan..... | 28 |
| Gambar 4.3 Titik jauh patahan..... | 28 |
| Gambar 4.4 hasil pengamatan mikrostruktur..... | 30 |
| Gambar 4.5 hasil pengamatan kamera digital..... | 31 |

