

**ANALISIS PERPINDAHAN PANAS
PADA ALAT TAMBAL BAN ELEKTRIK
DENGAN PENGATUR WAKTU OTOMATIS**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar sarjana teknik
Program Pendidikan Strata Satu**



Oleh:

A. RIJAL MANTOPANI

41187001170048

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM "45"

BEKASI

2023

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

ANALISIS PERPINDAHAN PANAS PADA ALAT TAMBAL BAN
ELEKTRIK DENGAN PENGATUR WAKTU OTOMATIS

Disusun Oleh :

Nama : A. Rijal Mantopani
NPM : 41187001170048
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 20 Januari 2023

Menyetujui,

Pembimbing I



Taufiqur Rokhman, S.T., M.T.
45101022008001

Pembimbing II



Yopi Handoyo, S.Si., M.T.
45101102010017

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

UNIVERSITAS ISLAM "45" BEKASI



R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng.
45101032013007

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan tim penguji ujian sidang Skripsi sebagai jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi

ANALISIS PERPINDAHAN PANAS PADA ALAT TAMBAL BAN ELEKTRIK DENGAN PENGATUR WAKTU OTOMATIS

Nama : A. Rijal Mantopani
NPM : 41187001170048
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik

Bekasi, 20 Januari 2023

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
Aep Surahto, S.T., M.T. 45114082009025	
Fatimah Dian Ekawati, S.T., M.T. 45102012018001	
Riri Sadiana, S.Pd., M.Si. 45104052015009	

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : A. Rijal Mantopani
NPM : 41187001170048
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknik
E-mail : rijalmantopani6@gmail.com

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian saya yang berjudul "ANALISIS PERPINDAHAN PANAS PADA ALAT TAMBAL BAN ELEKTRIK DENGAN PENGATUR WAKTU OTOMATIS" bebas dari plagiarism. Rujukan penulisan sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila di kemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarism tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 20 Januari 2023

Yang membuat pernyataan



(A. Rijal Mantopani)

ABSTRAK

Dalam kehidupan sehari-hari, alat tambal ban sangatlah dibutuhkan untuk memberikan solusi sementara apabila terdapat ban bocor selain harus membeli ban yang baru. Kondisi saat ini masih banyak bengkel yang menggunakan alat tambal ban konvensional yang kalau ditinjau dari segi proses memakan waktu cukup lama. Untuk itu maka dibuatkanlah alat tambal ban elektrik untuk memudahkan dan mempercepat waktu penambalan. Untuk mengetahui kinerja alat tambal ban elektrik maka dilakukan percobaan proses penambalan ban. Metode yang digunakan berupa eksperimen, yaitu melakukan pengujian pada alat tambal ban elektrik sebanyak 3 kali percobaan. Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi suhu pada heater, pelat pemanas, dan ban. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui laju perpindahan panas, hasil dan kualitas tambalan, daya listrik yang digunakan serta biayanya. Berdasarkan hasil perhitungan data-data yang didapatkan dari 3 kali percobaan, laju perpindahan panas tertinggi nilainya adalah 1.114,68 kJ pada waktu penambalan 3 menit 30 detik, sedangkan nilai laju perpindahan panas terendah adalah 477,72 kJ pada waktu penambalan 1 menit 30 detik. Hasil dan kualitas tambalan terbaik yaitu pada waktu 3 menit 30 detik dimana tambalan terlihat menyatu sempurna dengan ban dalam. Dalam satu kali melakukan kegiatan tambal ban memerlukan daya listrik sebesar 0,0175 kWh, dan mengeluarkan biaya sebesar Rp. 23,66.

Kata kunci : Alat tambal ban elektrik, laju perpindahan panas, daya listrik.

ABSTRACT

In everyday life, a tire patch is needed to provide a temporary solution if there is a flat tire besides having to buy a new tire. The current condition is still many workshops that use conventional tire patching tools which, if viewed from a process perspective, takes quite a long time. For this reason, an electric tire patch was made to make it easier and speed up the patching time. To determine the performance of an electric tire patch, an experiment was carried out on the tire patching process. The method used was experimental, namely testing the electric tire patch 3 times. Parameters observed in this study included the temperature of the heater, heating plate, and tires. The purpose of this study was to determine the rate of heat transfer, the yield and quality of the filling, the electrical power used and the cost. Based on the results of calculating the data obtained from 3 experiments, the highest heat transfer rate is 1.114,68 kJ at a patching time of 3 minutes 30 seconds, while the lowest heat transfer rate value is 477,72 kJ at a patching time of 1 minute 30 seconds. The best results and quality of the patch was at 3 minutes 30 seconds where the patch seemed to blend perfectly with the inner tube. In one time carrying out tire patching activities, it requires an electric power of 0.0175 kWh, and costs Rp. 23,66.

Keywords : *Electric tire patch, heat transfer, electric power.*

KATA PENGANTAR



Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur kehadirat Allah S.W.T yang telah memberikan berkah, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, sebagai salah satu syarat akademis yang wajib ditempuh mahasiswa dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin S-1 di Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa terselesaikannya penyusunan skripsi ini berkat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu dengan segenap rasa tulus dan segenap kerendahan hati penulis sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak R. Hengki Rahmanto, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Universitas Islam "45" Bekasi yang telah memberikan arahan, serta motivasi dalam penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Taufiqur Rokhman, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing I Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi yang berkenan memberikan arahan dan saran bimbingannya dari awal penelitian hingga akhir penyusunan skripsi.
3. Bapak Yopi Handoyo, S.Si., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi yang berkenan memberikan arahan dan saran bimbingannya dari awal penelitian hingga akhir penyusunan skripsi.
4. Segenap dosen Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam "45" Bekasi yang telah membantu dan memberikan ilmu kepada penulis.
5. Kedua orang tua saya bapak Mujahidin dan ibu Mardiah yang tidak pernah lelah memberikan dukungan, doa, nasehat, dan pengorbanannya demi terselesaikannya perkuliahan ini.

6. Istriku tercinta yaitu Elis Lismawati, S.psi. Yang selalu memberikan semangat, dukungan, serta motivasi supaya skripsi ini selesai tepat waktu.
7. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2017 khususnya kelas Teknik Mesin Reguler C yang telah memberikan saran dan masukan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat dan menambah wawasan pengetahuan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Bekasi, 20 Januari 2023

A. Rijal Mantopani

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Definisi Ban.....	4
2.1.1 Fungsi Ban	4
2.1.2 Bagian dan Konstruksi Ban	5
2.1.3 Macam-Macam Ban.....	11
2.1.4 Ciri-Ciri Umum Ban	13
2.2 Penambalan Ban	17
2.3 Komponen Alat Tambal Ban Elektrik.....	20
2.3.1 Alat Pengatur Waktu Otomatis (Timer).....	21
2.3.2 Lampu Indikator	22

2.3.3 Elemen Pemanas (Heater).....	24
2.4 Perpindahan Panas.....	24
2.4.1 Konduksi	25
2.4.2 Radiasi.....	28
2.4.3 Konveksi	29
2.5 Daya Listrik.....	30
2.5.1 Rumus Perhitungan Biaya Pemakaian Listrik	30
2.6 Pengujian Kualitas Hasil Tambalan Dari Riset Sebelumnya	31
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	33
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	33
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	34
3.3 Variabel Penelitian	34
3.3.1 Variabel Bebas	34
3.3.2 Variabel Terikat	34
3.3.3 Variabel Kontrol	34
3.4 Objek Penelitian	35
3.5 Studi Literatur.....	37
3.6 Desain Alat Tambal Ban Elektrik.....	38
3.7 Alat Dan Bahan	46
3.7.1 Analisis Pemilihan Komponen	46
3.7.2 Alat Dan Bahan Untuk Membuat Alat Tambal Ban Elektrik.....	46
3.7.3 Alat Dan Bahan Untuk Pengujian Alat Tambal Ban Elektrik	50
3.8 Prosedur Penelitian.....	53
3.8.1 Tahap Persiapan.....	53
3.8.2 Tahap Pengujian	53
3.8.3 Tahap Pengambilan Data	53
3.8.4 Tahap Pengolahan Data	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	55
4.1 Hasil Penelitian.....	55
4.1.1 Pengukuran Suhu Pada Heater, Pelat Pemanas, dan Ban	55
4.1.2 Menghitung Selisih Suhu Antara Heater dan Pelat	55

4.1.3 Menghitung Selisih Suhu Antara Pelat dan Ban.....	56
4.2 Laju Perpindahan Panas Konduksi.....	57
4.2.1 Mencari R_{total}	58
4.2.2 Menghitung Laju Perpindahan Panas	59
4.3 Hasil dan Kualitas Tambalan.....	61
4.3.1 Pengujian Kekuatan Tambalan	62
4.4 Menghitung Penggunaan Daya Listrik dan Biayanya	63
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan.....	64
5.2 Saran	64

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagian dan Kontruksi Ban	6
Gambar 2.2 <i>Belt Package</i>	6
Gambar 2.3 <i>Tread</i>	7
Gambar 2.4 <i>Bead</i>	8
Gambar 2.5 Susunan Material Pada Ban.....	12
Gambar 2.6 Perbedaan Struktur Ban Bias Dengan Ban Radial	12
Gambar 2.7 Tanda Ukuran Ban	13
Gambar 2.8 Tanda <i>Load Indeks</i> (Indeks Beban) Pada Ban	15
Gambar 2.9 <i>Tread Wead Indicator</i>	16
Gambar 2.10 <i>Rotation Direction Indicator</i>	17
Gambar 2.11 Rancangan Sistem Alat Tambal Ban Elektrik.....	20
Gambar 2.12 Pengatur Waktu Otomatis (<i>Timer</i>).....	21
Gambar 2.13 Lampu Indikator.....	22
Gambar 2.14 Penggunaan Lampu Indikator	22
Gambar 2.15 Penggunaan Lampu Indikator Pada Rangkaian Kontrol	23
Gambar 2.16 Kumparan <i>Kontaktor Energize</i>	23
Gambar 2.17 Elemen Pemanas (<i>Heater</i>).....	24
Gambar 2.18 Tahanan Seri.....	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	33
Gambar 3.2 Alat Tambal Ban Elektrik	35
Gambar 3.3 Desain Alat Tambal Ban Elektrik	35
Gambar 3.4 Desain 2D Pelat Alas Dasar	38
Gambar 3.5 Pelat Alas Dasar	38
Gambar 3.6 Desain 2D <i>Bottom Plate</i>	39
Gambar 3.7 <i>Bottom Plate</i>	39
Gambar 3.8 Desain 2D <i>Top Plate</i>	40
Gambar 3.9 <i>Top Plate</i>	40
Gambar 3.10 Desain 2D <i>Vertical Plate 1</i>	41
Gambar 3.11 <i>Vertical Plate 1</i>	41

Gambar 3.12 Desain 2D <i>Vertical Plate 2</i>	42
Gambar 3.13 <i>Vertical Plate 2</i>	42
Gambar 3.14 Desain 2D <i>Solid Box</i>	43
Gambar 3.15 <i>Solid Box</i>	43
Gambar 3.16 Desain 2D <i>Module Box</i>	44
Gambar 3.17 <i>Module Box</i>	44
Gambar 3.18 Desain 2D <i>Stick Press</i>	45
Gambar 3.19 <i>Stick Press</i>	45
Gambar 3.20 Kayu Laban	47
Gambar 3.21 Pelat SPHC PO.....	47
Gambar 3.22 Meteran.....	48
Gambar 3.23 Gergaji Kayu	49
Gambar 3.24 Gerinda	50
Gambar 3.25 Ban Dalam.....	50
Gambar 3.26 Thermometer	51
Gambar 3.27 Kompresor Angin	52
Gambar 3.28 Kanisir	52
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Antara T_1 , T_2 , dan T_3	57
Gambar 4.2 Perpindahan Panas Dari <i>Heater</i> Menuju Ban	57
Gambar 4.3 Grafik Laju Perpindahan Panas	60
Gambar 4.4 Kondisi Tambalan Setelah Diuji	62

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tanda Kecepatan Maksimum Pada Ban	14
Tabel 2.2 Indeks Beban.....	16
Tabel 2.3 Konduktivitas Termal Dari Beberapa Bahan	26
Tabel 2.4 Tarif Dasar Listrik.....	30
Tabel 2.5 Hasil Uji Coba Kualitas Tambalan Dari Riset Sebelumnya	31
Tabel 3.1 Keterangan Gambar Desain Alat Tambal Ban Elektrik.....	36
Tabel 3.2 Material dan Dimensi Pelat Alas Dasar	38
Tabel 3.3 Material dan Dimensi <i>Bottom Plate</i>	39
Tabel 3.4 Material dan Dimensi <i>Top Plate</i>	40
Tabel 3.5 Material dan Dimensi <i>Vertical Plate 1</i>	41
Tabel 3.6 Material dan Dimensi <i>Vertical Plate 2</i>	42
Tabel 3.7 Material dan Dimensi <i>Solid Box</i>	43
Tabel 3.8 Material dan Dimensi <i>Module Box</i>	44
Tabel 3.9 Material dan Dimensi <i>Stick Press</i>	45
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Suhu Pada <i>Heater</i> , Pelat Pemanas, dan Ban.....	55
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Selisih Suhu Antara <i>Heater</i> dan Pelat	56
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Selisih Suhu Antara Pelat dan Ban.....	56
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Laju Perpindahan Panas	60
Tabel 4.5 Hasil dan Kualitas Tambalan	61