

ANALISIS PERPINDAHAN PANAS PADA ALAT TAMBAL BAN ELEKTRIK

Ahmad Ashari¹, Nely Ana Mufarida, ST,.MT², Ahmad Efan N, ST,. M.Si³

1. Alumni Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember
2. Pembimbing 1 Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember
3. Pembimbing 2 Dosen Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember

Email: ahmadashari260@yahoo.co.id

Abstrak

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, alat tambal ban yang semula dilakukan dengan tradisional, dan sekarang dilakukan dengan tambal ban elektrik yang mudah pengoprasiany. Akan tetapi tambal ban yang tradisional yang masih menggunakan minyak tanah dan sepertus, karena tambal ban ini harus ditunggu dan sekali harus dilihat apakah tambalan sudah matang atau belum atau apabila terlalu lama ban akan meleleh. Maka untuk mendapatkan hasil tambalan ban yang sempurna dan optimal dilakukan penelitian tentang perpindahan panas pada alat tambal ban elektrik dengan variasi waktu pemanasan. Hasil penambalan dengan variasi waktu yang telah ditentukan diperoleh hasil tambal yang baik dan kurang baik. Untuk tambalan yang kurang baik terdapat pada variasi waktu 1, 3, 4, 5 menit dengan kekuatan tekan 28,2 Psi, 35 Psi, 28 Psi dan 28,4 Psi. Untuk hasil tambalan yang paling baik, kuat, dan menyatu dengan ban dalam aslinya adalah tambalan dengan waktu 2 menit dengan kekuatan tekan 36 Psi, suhu ruangan 30°C peningkatan suhu setelah dialiri arus listrik suhu panas pada elemen mencapai 135,8°C pada plat baja, pada suhu ban mencapai 117,0°C, dengan perpindahan panas dihasilkan 265,312 Joule.

Kata kunci: Alat Tambal Ban Elektrik, Perpindahan Panas

ANALYSIS OF HEAT TRANSFER ON THE TIRE ELECTRICAL APPLIANCE

Ahmad Ashari¹, Nely Ana Mufarida, ST, .MT², Ahmad Efan N, ST, . M.Si³

1. Alumni University Engineering Student Muhammadiyah Jember

2. Advisor¹ Lecturer of Mechanical Engineering Muhammadiyah University of Jember

3. Advisor² Lecturer of Mechanical Engineering Muhammadiyah University of Jember

Mechanical Engineering University of Jember Muhammadiyah

Email: ahmadashari260@yahoo.co.id

Abstract:

Along with the development of science and technology , tool tire which was originally performed by traditional. now done with a simple operational electrical. However, traditional tire that still use kerosene and spirits, because the tire is to be seen and once to be seen whether the patch is ripe or not or if too long the tires will melt. So to get the perfect tire patches and conducted research on the optimal heat transfer to the tire electrical appliance with a heating time variations. Results fillings with predetermined time variations tire obtained good results and less good. For fillings are less well contained in the time variation of 1, 3, 4, 5 minutes with a compressive strength of 28.2 Psi, 35 Psi, 28 Psi and 28.4 Psi. For best results fillings, powerful, and integrates with the original tires are fillings with a time of 2 minutes with 36 Psi compressive strength, room temperature 30°C rise in temperature after electrified heat on the plate element reaches 135,8°C steel, tire temperature reaches 117,0°C, the Joule heat transfer generated 265.312.

Keywords: Electrical Equipment Tire Patch, Heat Transfer

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan ilmu pengetahuan dan teknologi yang berguna bagi kehidupan sehari-hari, pada saat ini yang terlihat begitu mencolok yaitu sistem otomatisasi pada kehidupan sehari-hari, sistem otomatisasi ini akan mempermudah seseorang dalam melakukan suatu pekerjaan agar dapat lebih mudah untuk pengoprasianya

Dalam dunia nyata alat tambal ban yang semula menggunakan minyak tanah yang dibakar pada tungku, dimana tingkat panas dan tekanan press alat tambal ban tidak stabil. Hal ini menyebabkan ban yang di tambal tidak akan matang sempurna, serta kualitas tambalan tidak akan baik, Sehingga tambalan akan lepas dan akibatnya ban akan kembali bocor.

Sudah banyak tambal ban yang menggunakan minyak tanah yang dibakar ditungku. Karena tambal ban ini harus di tunggu dan sekali harus dilihat apakah tambalan sudah matang atau belum, apabila terlalu lama ban akan meleleh. Berdasarkan hal tersebut, dan di atas dapat dilihat alat tambal ban elektrik dibuat. Tambal ban ini untuk memudahkan dalam menambal ban dengan hanya menekan saklar saja. Setelah saklar ditekan maka elemen pemanas akan langsung memproses *heater* dan *timer* yang dibutuhkan untuk mematangkan tambalan. Dan saat timer mencapai waktu yang ditentukan maka *heater* akan berhenti bekerja dan tambalan matang sempurna. Selain itu

penulis akan membuat bentuk press yang mudah di gunakan, dan sesuai dengan tekanan yang di butuhkan sehingga ban dapat matang sempurna. Alat ini mudah di gunakan, aman, serta mudah pengoprasianya sehingga saat proses penambalan kita dapat melakukan pekerjaan yang lain.

Sebelumnya telah di teliti oleh: Hidayat, (2013) perancangan dan pengembangan pres ban elektrik otomatis, pada pengembangan produk ini diarahkan pada perubahan pada proses pemasakan atau penempelan lem pada ban, alat pemanasan yang berasal dari bara api akan di ganti dengan pemanasan listrik. Selain itu alat tersebut akan dipasang alat otomatis yang akan mati sendiri apabila mengalami panas yang cukup tinggi.

Bambang, (2014) perancangan aplikasi *mobile* tambal ban terdekat di kabupaten sleman menggunakan *location-based servises* pada *platform android*, lalu berdasarkan hasil analisis dan implementasi yang dilakukan, maka dapat diambil lokasi tambal ban dapat diketahui dengan menu peta lokasi dan daftar TB, dimana keduanya menggunakan Google Maps V2, dan jarak antara pengguna dan tambal ban diperoleh dengan rumus haversine, aplikasi membantu pengguna mengetahui apakah tambal ban buku atau tidak dengan fasilitas telepon untuk mendapatkan respon yang cepat.

Agus, (2010) perancangan alat tambal ban kendaraan bermotor portable, dalam evaluasi *value* kelayakan diatas menunjukkan bahwa, alternatif yang memiliki tingkat kelayakan paling tinggi adalah alternatif dengan memasang *inverter*, yang berfungsi mengubah arus listrik DC menjadi AC.

1.2. Rumusan Masalah

Sesuai dengan identifikasi masalah dan batasan masalah yang telah diuraikan diatas, maka dalam pembuatan tugas akhir ini dapat di rumuskan sebagai berikut: Bagaimanakah perpindahan panas alat tambal ban elektrik dengan variasi waktu pemanasan terhadap hasil tambalan ?

1.3. Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan diatas dan untuk menghindari timbulnya pembahasan, maka penulis memberi batasan sebagai berikut:

1. Alat ukur untuk menampilkan suhu panas pada tambal ban.
2. Lampu indikator menunjukkan (*power, run, dan stop*).
3. Tambal ban elektrik ini khusus untuk kendaraan roda 2.
4. Hanya mengukur perpindahan panas secara konduksi.

1.4. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1. Tujuan

Untuk mengetahui perpindahan panas pada alat tambal ban secara konduksi dengan variasi waktu tertentu.

1.4.2. Manfaat Penelitian

1. Mendapatkan hasil tambal ban yang sesuai keinginan.
2. Sebagai informasi dan pertimbangan bagi masyarakat saat melakukan tambal ban.
3. Sebagai literatur penelitian selanjutnya.

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ban dalam .

Solid tire adalah ban yang tanpa menggunakan kantong udara / ban dalam dan hanya berupa karet *solid* (padat). Ban dalam menampung dan menahan tekanan udara ,guna membentuk serta mempertahankan profil ban luar tetap sempurna. *Valve* pentil yang berfungsi sebagai untuk memasukan dan mengeluarkan udara serta menjaga tekanan udara, *body* (karet) yang berbentuk melingkar (Susanto A. 2013).

2.2. Konduksi

Konduksi adalah proses dengan mana panas yang mengalir dari daerah yang bersuhu lebih tinggi ke daerah yang bersuhu rendah di dalam satu medium (dapat cair atau gas) atau antara medium-medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung.

Jika ada perbedaan temperatur pada suatu benda, maka akan ada perpindahan energi dari suhu tinggi ke suhu yang lebih rendah, perpindahan energi disebut perpindahan konduksi. Laju perpindahan kalor konduksi (Kreith F 1997, halaman 4-7)

$$\frac{Q}{t} = KA \frac{T_1 - T_2}{d} \text{ (Joule)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- T₁ = Suhu lebih tinggi (°C)
- T₂ = Suhu lebih rendah (°C)
- d = Panjang atau tebal benda (m)
- A = Luas penampang benda (m²)

K = Konduktifitas kalor (j/s m. °C)

Q = Kalor (Joule)

t = waktu (s)

Tabel 2.1 Konduktifitas kalor

Bahan	K (j/s °C)	Bahan	K (j/s °C)
Logam		Bukan Logam	
Perak	410	Kuarsa	41,6
Tembaga	385	Magnesit	4,15
Alumunium	202	Marmar	2,08– 2,94
Nikel	93	Batu pasir	1,83
Besi	73	Kaca, jendela	0,78
Baja karbon	40	Kayu	0,08
Timbal	35	Serbuk geraji	0,059
Baja krom-nikel	16,3	Waol kaca	0,038
Emas	314	Karet	0,2
		Polystyrene	0,157
		Polyethylene	0,33
		Polypropylene	0,16
		Polyvinyl Chlorida	0,09
		Kertas	0,166
Zat Cair		Gas	
Air Raksa	8,21	Hidrogen	0,175
Air	0,556	Helium	0,141
Amonia	0,54	Udara	0,024
Minyak Pelumas SAE 50	0,147	Uap Air (jenuh)	0,0206
Freon 12	0,073	Karbondioksida	0,0146

(Arifianto, 2009).



Gambar 3.1. Alat tambal ban elektrik keseluruhan

Gambar 3.2. Bagian bawah alat tambal ban elektrik

Pada gambar 3.1 dan 3.2 diatas adalah gambar dari keseluruhan alat tambal ban elektrik yang lebih praktis dan mudah untuk pengoprasianya.



Gambar 3.4. Thermometer digital

Pada gambar diatas alat untuk mengukur suhu temperatur pada alat tambal ban elektrik saat pengujian suhu awal sampai suhu pemanasan yang sudah ditentukan.

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yaitu metode yang digunakan untuk menguji dan mencari waktu yang terbaik pada hasil tambal ban.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Jember laboratorium Teknik Mesin gedung C lantai 1. Penelitian dilakukan pada bulan April 2015 sampai selesai.

3.3. Cara Menggunakan Alat Tambal Ban Elektrik

Waktu pemasan alat tambal ban elektrik sesuai dengan waktu yang ditentukan (lampu kontrol akan mati dan alat akan menghentikan aliran arus listrik secara otomatis) dan pendinginan kurang lebih 15 menit , ban yang bocor sudah kembali utuh .

1. Pertama kupas ban yang bocor menggunakan gergaji.
2. Dilumasi lem .
3. Gunting ganisir atau karet penambal sesuai ukuran ban dalam yang bocor.
4. Letakan pada plat tipis untuk alas ban yang bocor.
5. Letakan lempengan kayu yang berlapis ban.
6. Press ban menggunakan catok tambalan.
7. Hubungkan pada stop kontak arus listrik.

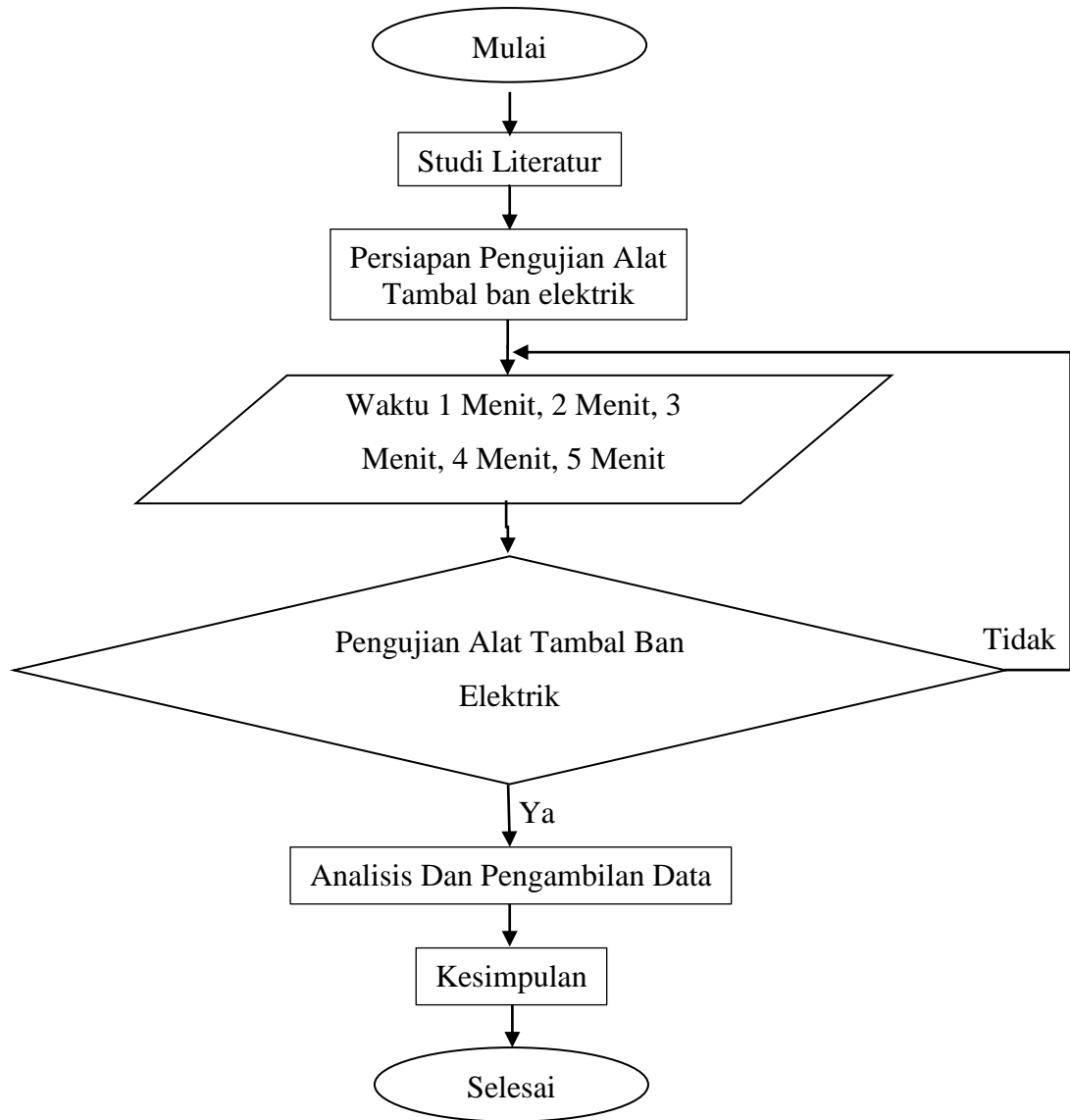
8. Putar alat pengatur waktu yang menunjukkan arah yang telah disesuaikan, ketika pengatur waktu sudah berhenti dilakukan proses pendinganan.

Tabel 3.1 pengambilan data

Waktu (menit)	Suhu awal	Suhu plat pemanas	Suhu ban	Hasil tekanan udara tambal ban
	°C	°C	°C	Psi
1				
2				
3				
4				
5				
Jumlah				
Rata-rata				

Diagram alir penelitian

Pada gambar diagram alir di bawah ini menjelaskan proses awal dari penelitian hingga mendapatkan hasil yang baik.



Gambar 3.5 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Dan Pembahasan

Dalam bab ini akan menjelaskan hasil penelitian perpindahan panas pada alat tambal ban elektrik dengan variasi waktu yang berbeda. Untuk pembahasan penelitian ini meliputi:

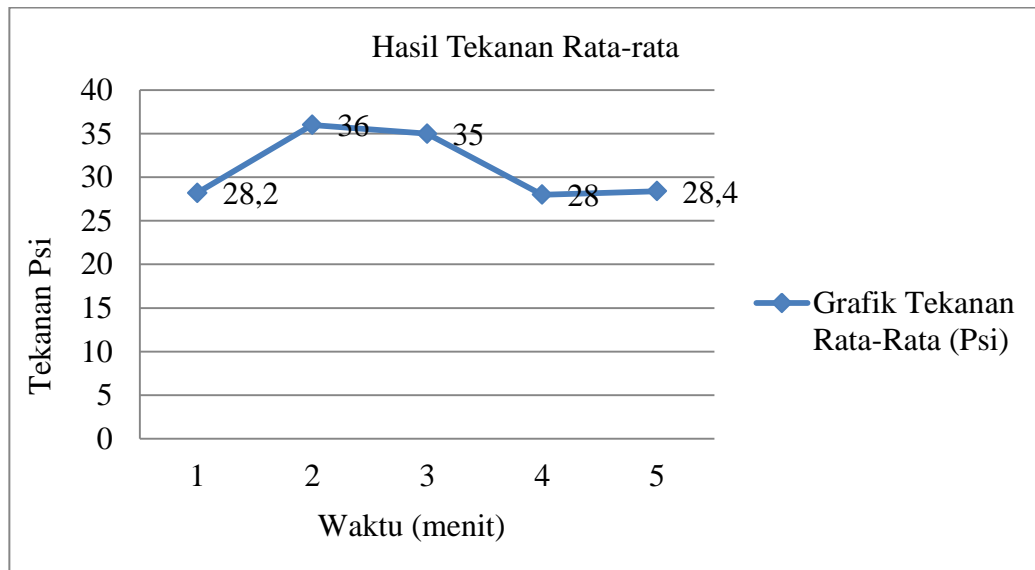
1. Pengukuran suhu pada plat pemanas dan pada ban yang ditambal.
2. Pengukuran tekanan udara hasil tambal ban.
3. Perbandingan pengujian antara waktu pemanasan.

4.2. Analisis Hasil Tabel Pengujian Alat Tambal Ban

Hasil pengujian perpindahan panas pada alat tambal ban elektrik dalam waktu 1- 5 menit menghasilkan data sebagai berikut:

Pengulangan	Tekanan ban dalam sampai bocor (Psi)				
	1 Menit	2 Menit	3 Menit	4 Menit	5 Menit
1	31	39	39	28	31
2	38	40	39	29	27
3	22	30	29	29	30
4	28	30	39	27	27
5	22	41	29	27	27
Jumlah	141	180	175	140	142
Rata-rata	28,2	36	35	28	28,4

Dari tabel 4.6 hasil rata-rata diatas hasil percobaan saat pada kompresor dari pemanasan selama 1-5 menit dan pengulangan setiap menitnya sebanyak 5 kali yaitu: 28,2 Psi , 36 Psi, 35 Psi, 28 Psi, 28,4 Psi. Untuk hasil tambalan yang paling baik pada tekanan 36 Psi.



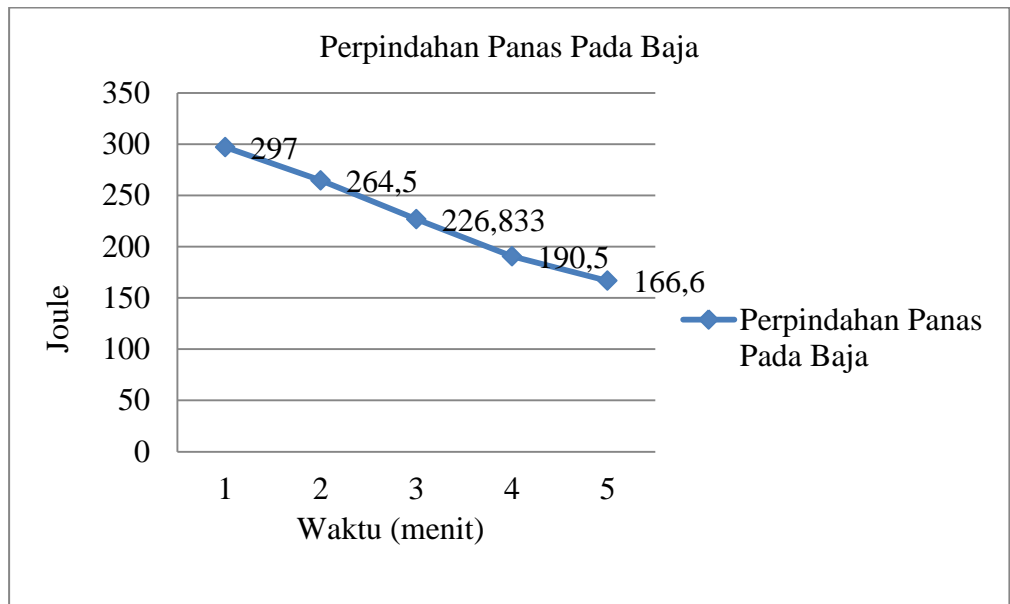
Gambar 4.11. Grafik tekanan rata-rata (saat pada kompresor)

4.3. Perpindahan Panas Pada Alat Tambal Ban Elektrik

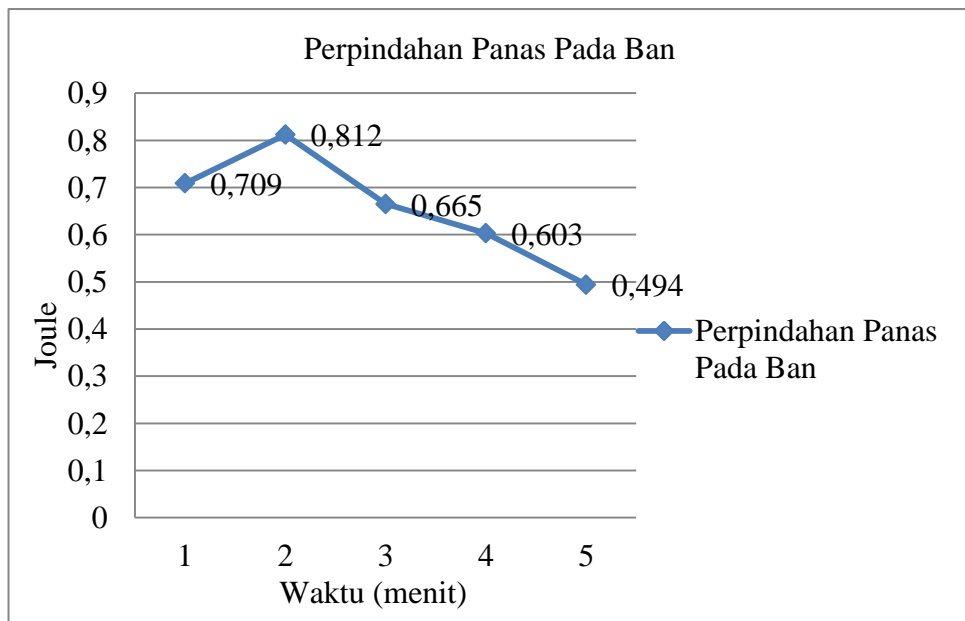
Tabel 4.7. Hasil perpindahan panas pada alat tambal ban elektrik

Waktu (menit)	Perpindahan panas pada baja Joule	Perpindahan panas pada ban Joule	Perpindahan panas total Joule
1	297	0,709	279,709
2	264,5	0,812	265,312
3	226,833	0,665	227,498
4	190,5	0,603	191,103
5	166,6	0,494	167,094
Jumlah	1128,578	3,283	1130,716
Rata-rata	225,715	0,656	226,143

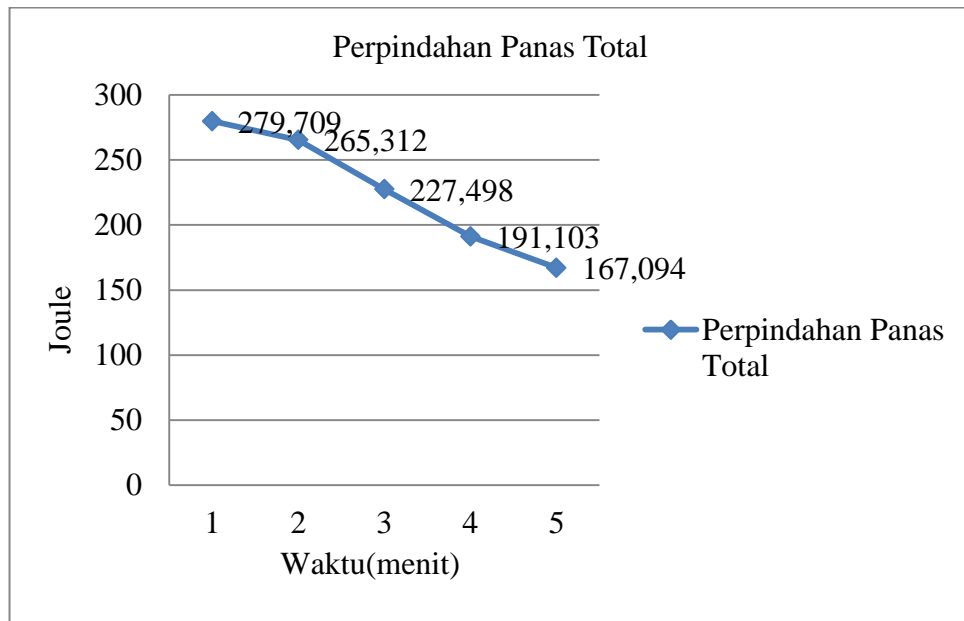
Dari tabel 4.7 hasil rata-rata perpindahan panas pada baja 225,715 Joule sedangkan pada perpindahan panas pada ban 0,656 Joule perpindahan panas total 226,143 Joule



Gambar 4.12. Grafik perpindahan panas pada baja



Gambar 4.13. Grafik perpindahan panas pada ban



Gambar 4.14. Grafik perpindahan panas total

Dari hasil pengujian di atas dengan variasi waktu penambalan 1-5 menit perpindahan panas plat baja, perpindahan panas pada ban, dan perpindahan panas total pada alat tambal ban elektrik keseluruhan semakin meningkatnya suhu dan menurunnya suhu disebabkan oleh:

1. Pada waktu 1 menit perpindahan panas pada baja menghasilkan 297 Joule sedangkan pada perpindahan panas pada ban menghasilkan 0,709 Joule hasil perpindahan panas total yaitu: 279,709 Joule
2. Pada waktu 2 menit perpindahan panas pada baja menghasilkan 264,5 Joule sedangkan pada perpindahan panas pada ban menghasilkan 0,812 Joule hasil perpindahan panas total yaitu: 265,312 Joule
3. Pada waktu 3 menit perpindahan panas pada baja menghasilkan 226,833 Joule sedangkan pada perpindahan panas pada ban menghasilkan 0,665 Joule, hasil perpindahan panas total yaitu: 227,498 Joule.

4. Pada waktu 4 menit perpindahan panas pada baja menghasilkan 190,5 Joule, sedangkan pada perpindahan panas pada ban 0,603 Joule, hasil perpindahan panas total yaitu: 191,103 Joule.
5. Pada waktu 5 menit perpindahan panas pada baja menghasilkan 1,66,6 Joule, sedangkan pada perpindahan panas pada ban menghasilkan 0,494 Joule, hasil perpindahan panas keseluruhan yaitu: 167,094 Joule.

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil tambal ban yang baik, kuat, dan menyatu dengan ban dalam aslinya adalah tambalan dengan waktu 2 menit dengan suhu awal 30°C peningkatan suhu setelah di aliri arus listrik suhu panas pada elemen mencapai 135,8°C pada plat baja, pada suhu ban mencapai 117,0°C, Dengan perpindahan panas dihasilkan 265,312 Joule, tekanan hasil tambal ban mampu menahan udara saat pada kompresor mencapai 36 Psi.

5.2. Saran

Dalam penelitian ini masih terdapat hal-hal yang perlu disempurnakan untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dan maksimal, maka peneliti dapat menyarankan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan lebih lanjut sangat diperlukan agar tidak hanya terbatas pada skala penelitian laboratorium saja, melainkan dapat dikembangkan lagi untuk alat tambal ban elektrik.
2. Diperlukan pembandingan alat tambal ban konvensional dengan alat tambal ban elektrik untuk mendapatkan hasil perpindahan panas dan hasil tambalan ban yang optimal.

Daftar Pustaka

- Bambang, S. 2012. *Perawatan Dan Perbaikan Peralatan Listrik Rumah Tangga Yang Menggunakan Elemen Pemanas*. Program Studi Teknik Elektro. Universitas Jember.
- Bambang, S. 2014. *Perancangan Aplikasi Mobile Tambal Ban Terdekat Di Kabupaten Sleman Menggunakan Location-Based Services Platform Androin*. Program Studi Teknik Informatika. Sekolah Tinggi Manajemen Informatika Dan Komputer Amikom Yogyakarta.
- Hidayat, R. 2013. *Perancangan Dan Pengembangan Press Ban Elektrik Otomatis*. Program Studi Teknik Industri. Universitas Trunojoyo Madura.
- Holman, J.P. 1984. *Perpindahan Kalor*. Jakarta Pusat. Erlangga.
- Halli, A. 2012. *Koefisiensi Perpindahan Panas Menggunakan Profil Kotak Pada Alat Penukar Kalor*. Skripsi Teknik mesin. Universitas Indonesia.
- Agus, H. 2010. *Perancangan Alat Tambal Ban Kendaraan Bermotor Portable*. Skripsi Teknik Elektro. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Jotho, 2011. *Uji Eksperimental Pengaruh Perubahan Temperatur Lorong Udara Terhadap Koefisien Perpindahan Panas Konveksi Pelat Datar*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Pandanaran.

- Kosjoko, 2013. *Panduan Penulisan Penelitian Tugas Akhir Program Setudi Teknik Mesin Unuversitas Muhammadiyah Jember*. Jember.
- Kreith, F. 1997. *Perpindahan Panas*. Edisi Ketiga. Penerbit Erlangga.
- Umitri, P. 2011. *Laporan Pratikum Teknologi Sensor*. Jurusan Teknik Fisika. Universitas Gajah Mada.
- Perbawajaya, F.A. 2013. *Paper Matkul Perpindahan Kalor 1*.
- Susanto, A. 2013. *Analisis Cacat Ban Vulkanisir Jenis Motor Dan Mobil Pada Cv .Sigma Jaya Surakarta*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Sebelas Maret.
- Wahyu, A. 2011. *Perpindahan Panas Konduksi Paksa Pada Silinder Elip Dalam Udara Pengaruh Aspect ratio*. Jurnal Teknik Mesin. Universitas Sumatera Utara.