

**PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN  
TERHADAP KEKUATAN BAN DALAM MOTOR**

**SKRIPSI**

**BAGAS AKBAR GUMELAR**

**20180110050**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN**

**SUKABUMI**

**JULI 2023**

**PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN TERHADAP  
KEKUATAN BAN DALAM MOTOR**

**SKRIPSI**

*Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menempuh  
Gelara Sarjana Teknik Mesin*

**BAGAS AKBAR GUMELAR**

**20180110050**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK, KOMPUTER DAN DESAIN  
SUKABUMI  
AGUSTUS 2023**

## PERNYATAAN PENULIS

JUDUL : PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN  
TERHADAP KEKUATAN BAN DALAM MOTOR  
NAMA : BAGAS AKBAR GUMELAR  
NIM : 20180110050

“Saya menyatakan dan bertanggung jawab dengan sebenarnya bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali cuplikan dan ringkasan yang masing-masing telah saya jelaskan sumbernya. Jika pada waktu selanjutnya ada pihak lain yang mengklaim bahwa Skripsi ini sebagai karyanya, yang disertai dengan bukti-bukti yang cukup, maka saya bersedia untuk dibatalkan gelar Sarjana Teknik saya beserta segala hal dan kewajiban yang melekat pada gelar tersebut”.



BAGAS AKBAR GUMELAR

Penulis

## PERSETUJUAN SKRIPSI

JUDUL : PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN  
TERHADAP KEKUATAN BAN DALAM MOTOR  
NAMA : BAGAS AKBAR GUMELAR  
NIM : 20180110050

Skripsi ini telah diperiksa dan disetujui

Sukabumi, 07 Agustus 2023

Ketua Program Studi

Pembimbing,

Teknik Mesin



Lazuardi Akmal Islami, M.Si

NIDN : 0415039402<sup>2002</sup>



Zaid Sulaiman, M.T.

NIDN. 0410109701

## PENGESAHAN SKRIPSI


JUDUL : PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN  
TERHADAP KEKUATAN BAN DALAM MOTOR  
NAMA : BAGAS AKBAR GUMELAR  
NIM : 20180110050

Skripsi ini telah diujikan dan dipertahankan di depan Dewan Penguji pada Sidang Skripsi tanggal 07 Agustus 2023 Menurut pandangan kami, skripsi ini memadai dari segi kualitas untuk tujuan penganugerahan gelar Sarjana Teknik (S.T.).

Sukabumi, 07 Agustus 2023

Dosen Pembimbing

Penguji I

  
**Zaid Sulaiman, M.T.**  
NIDN. 0410109701

  
**Lazuardi Akmal Islami, M.Si.**  
NIDN: 0415039402

Penguji II

Ketua Program Studi

  
**Fabrobi Fazlur Ridha, B.Eng., M.T.**  
NIDN: 0406029002

  
**Lazuardi Akmal Islami, M.Si.**  
NIDN: 0415039402

Dekan Fakultas Engineering, Computer and Design (FECD)

**Ir. Paikun, S.T., IPM., ASEAN.Eng.**  
NIDN: 0402037401

## **ABSTRACT**

*Tires are the main function of a vehicle to support the vehicle's strength. Damage to tires that often occurs is punctured and broken. One way to fix it is to patch the inner tube. The aim of this research is to determine the strength of the inner tube from the results of heating with variations in time. The sample making method used is pressing. Samples were tested using adhesive testing, macro testing, FTIR testing and thickness testing. The research results from the 5 minute adhesive strength test were 1.11 kN/m, 10 minutes were 1.80 kN/m and 15 minutes were 2.00 kN/m. The results of macro digital testing research show that from a time variation of 5 minutes there are still holes, while 10 and 15 minutes show the desired stickiness. The results of FTIR testing are natural rubber. The results of the thickness test are that the longer the heating takes, the thinner the inner tire becomes. Based on the research that has been carried out, it can be concluded that the results of a good press or patch that is strong and blends with the original inner tube is 15 minutes, with a test result of adhesive strength of 2.00 kN/m.*

*Key words: inner tube, patch heating time, patch adhesiveness, patch thickness*



## ABSTRAK

Ban adalah fungsi utama pada kendaraan untuk menopang kekuatan kendaraan. Kerusakan pada ban yang sering terjadi adalah tertusuk dan pecah. Salah satu cara memperbaikinya dengan menambal ban dalamnya. Tujuan penelitian kali ini untuk mengetahui kekuatan ban dalam dari hasil pemanasan dengan variasi waktu. Metode pembuatan sampel yang digunakan dengan cara di press. Sampel di uji dengan pengujian rekat, pengujian makro, pengujian FTIR dan pengujian ketebalan. Hasil penelitiannya dari uji kekuatan rekat 5 menit adalah 1,11 kN/m, 10 menit adalah 1,80 kN/m dan 15 menit adalah 2,00 kN/m. Hasil dari penelitian pengujian digital makro menunjukkan dari variasi waktu 5 menit masih ada lobang sedangkan 10 dan 15 menit menunjukkan kerekatan yang di inginkan. Hasil dari pengujian FTIR adalah natural rubber. Hasil pengujian ketebalan adalah semakin lama pemanasan semakin menipis ban dalamnya. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulannya bahwa hasil presan atau tambalan yang baik, kuat dan menyatu dengan ban dalam aslinya adalah waktu 15 menit, dengan hasil pengujian kekuatan rekat 2,00 kN/m.

Kata kunci: ban dalam, waktu pemanasan tambalan, kerekatan tambalan, ketebalan tambalan



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN TERHADAP KEKUATAN BAN DALAM MOTOR ”**.

Sehubungan dengan itu penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Rektor Universitas Nusa Putra Sukabumi Dr. Kurniawan, ST., M.Si, M.M
2. Kepala Program Studi Teknik Mesin Lazuardi Akmal Islami, S.Si., M.Si.
3. Dosen Pembimbing Zaid Sulaiman, M.T
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Nusa Putra Sukabumi
5. Kedua Orang Tua Penulis, yang selalu memberikan support, doa, nasehat serta atas kesabarannya yang luar biasa dalam setiap langkah hidup penulis.
6. Saudara dan kerabat terimakasih telah memberikan masukan-masukan, doa dan segala dukungan.
7. Teman-teman seperjuangan, terima kasih telah menemani berjuang sejak awal masuk kuliah sampai hari ini bahkan hingga nanti, terimakasih atas doa dan segala dukungan.
8. Rekan – rekan Himpunan Mahasiswa Mesin universitas Nusa Putra Sukabumi.

Laporan skripsi ini disusun semaksimal mungkin dan penuh tanggung jawab. Namun demikian, kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat kami harapkan demi perbaikan. Amin Yaa Rabbal’Alamiin

Sukabumi, 07 Agustus 2023

Bagas Akbar Gumelar



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI SKRIPSI  
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik UNIVERSITAS NUSA PUTRA, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bagas Akbar Gumelar

NIM : 20180110050

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nusa Putra **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“PENGARUH VARIASI WAKTU PEMANASAN TERHADAP  
KEKUATAN BAN DALAM MOTOR”**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nusa Putra berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Sukabumi

Pada tanggal : 07 Agustus 2023

Yang menyatakan



The image shows a handwritten signature in black ink over a yellow 10,000 Rupiah stamp. The stamp features the text 'REPUBLIK INDONESIA', '10000', 'METERAI TEMPEL', and the serial number 'C9F4DAKX628933184'. The signature is written in a cursive style.

Bagas Akbar Gumelar

## DAFTAR ISI

|   |             |
|---|-------------|
| <b>HALAMAN JUDUL</b> .....                                    | <b>i</b>    |
| <b>PERNYATAAN PENULIS</b> .....                               | <b>ii</b>   |
| <b>PERSETUJUAN SKRIPSI</b> .....                              | <b>iii</b>  |
| <b>PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....                               | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | <b>v</b>    |
| <b>ABSTRAK</b> .....  | <b>vi</b>   |
| <b>KATA PENGANTAR</b> .....                                   | <b>vii</b>  |
| <b>HALAMAN PERNYATAAN PUBLIKASI</b> .....                     | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                                       | <b>vii</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                                    | <b>ix</b>   |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                                     | <b>xi</b>   |
| <b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....                                | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang Riset .....                                | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah Riset .....                               | 2           |
| 1.3 Batasan Masalah Riset .....                               | 2           |
| 1.4 Tujuan Riset .....  | 2           |
| 1.5 Manfaat Riset .....                                       | 3           |
| <b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....                            | <b>4</b>    |
| 2.1 Deskripsi Kegiatan Riset .....                            | 4           |
| 2.2 Kontribusi Riset .....                                    | 4           |
| 2.3 Ruber .....   | 5           |
| 2.3.1 Natural Rubber .....                                    | 5           |
| 2.3.2 Synthetic Rubber / Styrene Butadiene Rubber (SBR) ..... | 6           |
| 2.4 Cara Pembuatan Ban Dalam .....                            | 7           |
| 2.5 Mesin Uji Rekat .....                                     | 7           |
| 2.6 Ban Konvensional .....                                    | 8           |
| 2.7 Ban dalam .....   | 8           |
| 2.8 Penyebab kerusakan ban dalam .....                        | 10          |
| 2.9 Pemeliharaan Ban .....                                    | 11          |
| 2.10 Adhesi .....   | 11          |



|   |           |
|---|-----------|
| 2.11 Pengujian FTIR.....                                    | 12        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                  | <b>13</b> |
| 3.1 Flowchart Penelitian .....                              | 13        |
| 3.2 Metode Penelitian.....                                  | 14        |
| 3.3 Instrumen Alat Bahan.....                               | 14        |
| 3.3.1 Bahan Penelitian .....                                | 14        |
| 3.3.2 Alat Penelitian .....                                 | 16        |
| 3.4 Pembuatan sampel ban dalam.....                         | 19        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>         | <b>20</b> |
| 4.1 Pengujian Rekat .....                                   | 20        |
| 4.2 Pengujian Digital Microscope .....                      | 21        |
| 4.3 Perbedaan Temperatur .....                              | 22        |
| 4.4 Mekanisme Adhesi.....                                   | 24        |
| 4.5 Pengujian FTIR .....                                    | 24        |
| 4.6 Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Ketebalan Sampel..... | 25        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                   | <b>27</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....   | 27        |
| 5.2 Saran.....  | 27        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                 | <b>28</b> |



|   |           |
|---|-----------|
| 2.7 Ban dalam .....   | 8         |
| 2.8 Penyebab kerusakan ban dalam.....                       | 10        |
| 2.9 Pemeliharaan Ban.....                                   | 11        |
| 2.10 Adhesi.....  | 11        |
| 2.11 Pengujian FTIR.....                                    | 12        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>                  | <b>13</b> |
| 3.1 Flowchart Penelitian .....                              | 13        |
| 3.2 Metode Penelitian.....                                  | 14        |
| 3.3 Instrumen Alat Bahan.....                               | 14        |
| 3.3.1 Bahan Penelitian .....                                | 14        |
| 3.3.2 Alat Penelitian .....                                 | 16        |
| 3.4 Pembuatan sampel ban dalam.....                         | 19        |
| <b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>         | <b>20</b> |
| 4.1 Pengujian Rekat.....                                    | 20        |
| 4.2 Pengujian Digital Microscope.....                       | 21        |
| 4.3 Perbedaan Temperatur .....                              | 22        |
| 4.4 Mekanisme Adhesi.....                                   | 24        |
| 4.5 Pengujian FTIR .....                                    | 24        |
| 4.6 Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Ketebalan Sampel..... | 25        |
| <b>BAB V PENUTUP.....</b>                                   | <b>27</b> |
| 5.1 Kesimpulan.....   | 27        |
| 5.2 Saran.....  | 27        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>                                 | <b>28</b> |



## DAFTAR GAMBAR

|  |    |
|--|----|
| <b>Gambar 2.1</b> Karet Alam.....  | 5  |
| <b>Gambar 2.6</b> Mesin Uji Rekat Dokumentasi Pribadi .....  | 7  |
| <b>Gambar 2.7</b> Sambungan Ban Dalam Dok Pribadi.....   | 9  |
| <b>Gambar Grafik 2.8</b> Grafik hasil pengujian FTIR (natural rubber).....   | 12 |
| <b>Gambar 3.1</b> Flowchart.....   | 13 |
| <b>Gambar 3.2</b> Mesin Uji Rekat Dokumentasi Pribadi .....  | 14 |
| <b>Gambar 3.3</b> Karet Tambal Ban Dokumentasi Pribadi .....   | 14 |
| <b>Gambar 3.4</b> Ban Dalam Mobil Atau Motor Dokumentasi Pribadi.....  | 15 |
| <b>Gambar 3.5</b> Spiritus Dan Takaran Spiritus Dokumentasi Pribadi .....  | 15 |
| <b>Gambar 3.6</b> Alat Press Dok Pribadi .....   | 16 |
| <b>Gambar 3.7</b> Mesin Uji Rekat Dokumentasi Pribadi .....  | 16 |
| <b>Gambar 3.8</b> Digital Mikroskop .....  | 16 |
| <b>Gambar 3.9</b> Thermogun Dok Pribadi .....  | 17 |
| <b>Gambar 3.10</b> Alat Pengujian FTIR (Thermo Scientific Nicolet IS10)<br><a href="https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/cl/en/IQLAADGAAGFAHDMAPC">https://www.thermofisher.com/order/catalog/product/cl/en/IQLAADGAAGFAHDMAPC</a> ..... | 18 |
| <b>Gambar 3.11</b> Alat Micrometer.....  | 18 |
| <b>Gambar 3.12</b> Ilustrasi Pengujian Mikroskop .....   | 18 |
| <b>Gambar 3.13</b> Kiri) Jepitan Ban Dalam Menggunakan Alat Press, Kanan)Ukuran Suhu Yang Di Ukur Dengan Alat Termogan, Kanan Dok Pribadi.....   | 19 |
| <b>Gambar 4.1</b> Grafik Uji Rekat .....   | 20 |
| <b>Gambar 4.2</b> Sampel Pemanasan 5 Menit, Kiri) Pengamatan Makro Kanan) Pengamatan Digital Mikroskop Dok Pribadi .....   | 21 |
| <b>Gambar 4.3</b> Sampel Pemanasan 10 Menit Kiri) Pengamatan Makro Kanan) Pengamatan Digital Mikroskop Dok Pribadi .....   | 21 |
| <b>Gambar 4.4</b> Sampel Pemanasan 15 Menit Kiri) Pengamatan Makro Kanan) Pengamatan Digital Mikroskop Dok Pribadi .....   | 22 |
| <b>Gambar 4.5</b> Grafik Perbedaan Temperatur .....  | 22 |



|   |    |
|---|----|
| <b>Gambar 4.6</b> Pemanasan 20 Menit..... | 23 |
| <b>Gambar 4.7</b> Ilustrasi Difusi.....   | 24 |
| <b>Gambar 4.8</b> Grafik FTIR.....        | 24 |



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabel 4.1</b> Ketebalan Sampel..... | 26 |
|--|----|



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Riset

Ban adalah komponen dari kendaraan bermotor yang mempunyai fungsi khusus dan sangat penting. Secara umum, fungsi ban pada kendaraan baik roda dua maupun roda empat atau lebih adalah menahan beban, meredam guncangan, meneruskan fungsi pengereman dan *traction* pada permukaan jalan serta mengendalikan arah gerakan kendaraan [1].

Pengendara sepeda motor selalu mempunyai permasalahan saat mempunyai roda tipe non – tubeless, ketika terjadi kebocoran ban dalam sepeda motor, tidak semua pengendara langsung mengganti dengan ban yang baru. alasannya karena ban dalam motor mereka masih layak untuk digunakan. Selain itu, jika dilihat dari segi ekonomi, biaya yang harus dikeluarkan pengendara untuk menambal ban dalam lebih murah jika dibandingkan dengan membeli ban dalam baru. Adanya keluhan yang terjadi di masyarakat saat mempunyai sepeda motor salah satunya adalah ketika ban dalam tersebut bocor kemudian ditambal, selalu saja ada hasil penambalan yang kurang sempurna sehingga menghasilkan kebocoran kembali pada ban dalam tersebut [2].



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, dapat dilihat bagaimana cara untuk mengatur berapa waktu lamanya menambal ban dalam sehingga menghasilkan penambalan yang matang sempurna atau karet tambalan menyatu rata dengan ban dalam [3].



Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk analisa pengaruh kepanasan alat tambal ban sehingga memperoleh hasil penambalan yang lebih kuat kualitasnya.

### 1.2 Rumusan Masalah Riset

Berdasarkan uraian diatas, permasalahan yang diselesaikan dalam tugas *Research* ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh lamanya pemanasan terhadap kekuatan kerekatan ban dalam?
2. Bagaimana hasil sampel uji kekuatan rekat di uji dengan digital microscope?
3. Bagaimana mengetahui ketebalan sampel yang baik untuk kerekatan dengan variasi waktu?
4. Apa senyawa yang terbentuk dari ban dalam dengan lem tambalan?

### 1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah digunakan untuk menghindari adanya penyimpangan maupun pelebaran pokok masalah agar penelitian tersebut lebih terarah dan memudahkan dalam pembahasan sehingga tujuan penelitian akan tercapai. Batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini menggunakan karet ban dalam yang bermerek swallow.

### 1.4 Tujuan Riset

Berdasarkan rumusan masalah diatas, batasan masalah dari tugas *Research* ini adalah:

1. Untuk mengetahui hasil pemanasan ban dalam dengan variasi waktu.
2. Untuk mengetahui hasil pengujian rekat dengan menggunakan metode pengujian digital mikroskop.
3. Untuk mengetahui ketebalan sampel yang baik kerekatannya dengan variasi waktu.
4. Untuk mengetahui senyawa dari ban dalam dengan lem tambalan.



### 1.5 Manfaat Riset

1. Bagi industri yang bergerak dalam produksi pembuatan ban, penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai acuan untuk meningkatkan kualitas produksinya.



## BAB II



#### 4.4 Mekanisme Adhesi

Proses penambalan ban kali ini adalah dengan cara menambahkan karet tambalan pada sampel yang berlubang. Sebelum di pres diperlakukan pembersihan atau dikikir agar permukaan kasar dan mudah menyatu. Setelah digabungkan, sampel dipanaskan. Sehingga tambalan ban akan berdifusi ke karet ban yang ingin ditambal. Proses difusi ban ini akan menyebabkan menyatunya antara tambalan ban dengan karet ban. sehingga mekanisme adhesi pada penelitian kali ini termasuk proses mekanisme adhesi difusi. Jadi proses difusi itu waktu pemanasan/suhu semakin tinggi maka karet lem tambalan semakin menyatu ke ban dalam dan semakin kuat.

Teori ini berlaku untuk dua bahan polimer yang kompatibel. Dalam kasus karet, teori ini dikenal sebagai teori adhesi otomatis. Atas dasar teori ini, adhesi polimer yang kompatibel komponen dikaitkan dengan interaksi antarmuka molekul di permukaan dari lapisan yang berkontak.

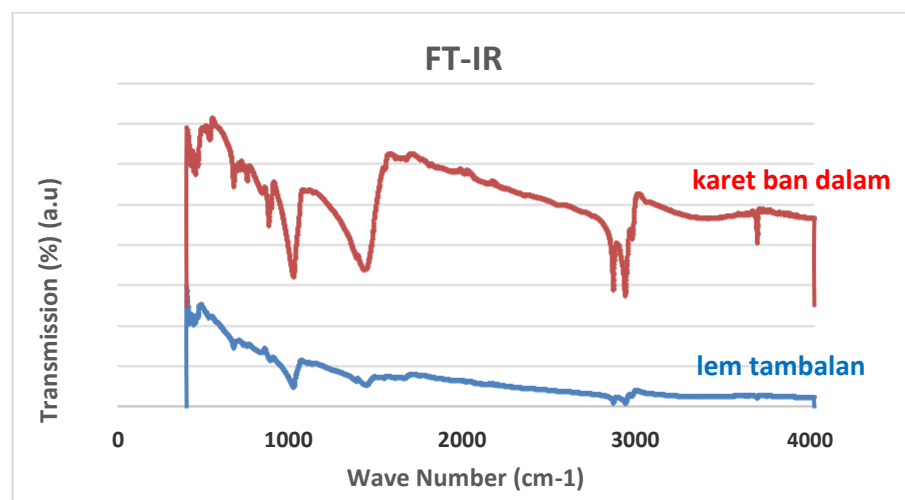
Ban dalam dan karet tambalan menyatu.



Gambar 4.7 Ilustrasi Difusi

#### 4.5 Pengujian FTIR

Pengujian FTIR dilakukan untuk mengetahui gugus fungsi senyawa penyusun bahan NR/SBR. Hasil penjelasan dapat dilihat pada grafik berikut :



Gambar 4.8 Grafik FTIR

### 1. Karet ban dalam

Dari Gambar 4.7 menunjukkan terdapat 5 peak yang kuat. 2954.72  $\text{cm}^{-1}$ , 2915.84  $\text{cm}^{-1}$ , 2847.97  $\text{cm}^{-1}$ , 1413.21  $\text{cm}^{-1}$  dan 1011.34  $\text{cm}^{-1}$  terdapat peak pada nilai wavenumber 3000  $\text{cm}^{-1}$  sampai 2800  $\text{cm}^{-1}$ . Dimana 2954.72  $\text{cm}^{-1}$ , 2915.84  $\text{cm}^{-1}$  dan 2847.97  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi C-H stretching. Nilai 3000 – 2800 menunjukkan adanya natural rubber, di 1413.21  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi CH<sub>2</sub> tidak simetris. Nilai 1447 menunjukkan adanya natural rubber, dan 1011.34  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi C-C stretching. Nilai 1009-1010 menunjukkan adanya natural rubber. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Burgaz tahun 2019.

### 2. Lem Karet Tambal Ban Dalam

Dari gambar 4.8 menunjukkan terdapat 4 peak yang kuat. 2915.80  $\text{cm}^{-1}$ , 2847.93  $\text{cm}^{-1}$ , 1432.00  $\text{cm}^{-1}$  dan 1011.09  $\text{cm}^{-1}$  terdapat peak pada nilai wavenumber 3000  $\text{cm}^{-1}$  sampai 2800  $\text{cm}^{-1}$ . Dimana 2915.80  $\text{cm}^{-1}$  dan 2847.93  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi C-H stretching. Nilai 3000 – 2800 menunjukkan adanya natural rubber, di 1432.00  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi CH<sub>2</sub> tidak simetris. Nilai 1447 menunjukkan adanya natural rubber, dan 1011.09  $\text{cm}^{-1}$  menunjukkan adanya gugus fungsi C-C stretching. Nilai 1009-1010 menunjukkan adanya natural rubber. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Burgaz tahun 2019.



## 4.6 Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Ketebalan Sampel

Dalam pengujian ini saya menggunakan alat pengujian mikrometer. Dari ketebalan asli ban dalam adalah 0,97 mm dimana waktu pemanasan ban dalam semakin lama pemanasan semakin menipis ketebalannya. Berikut tabel Ketebalan sampel ketika sudah di panaskan di waktu 5, 10 dan 15 menit:

**Tabel 4. 1** Ketebalan Sampel

| NO | WAKTU PEMANASAN | HASIL KETEBALAN BAN DALAM |
|----|-----------------|---------------------------|
| 1  | 5 MENIT         | 0,95 mm                   |
| 2  | 10 MENIT        | 0,83 mm                   |
| 3  | 15 MENIT        | 0,81 mm                   |

Dari pengujian FTIR disini saya mengetahui bahwa hasil dari lem tambalan dan ban dalam adalah natural rubber. Setelah itu dilakukan pengujian rekat, lem tambalan dengan ban dalam di satukan terjadi kerekatan. Kemudian saya mendapatkan hasil kekuatan kerekatan dimana waktu 5 menit, 10 menit, dan 15 menit hasil yang diinginkan kerekatannya yaitu diwaktu 15 menit. Hal ini dibuktikan dari pengamatan makro, ketika 5 menit lem tambalan tidak merekat, sedangkan 10 dan 15 menit sudah merekat. Tapi dipengujian ketebalan mikrometer hasil 15 menit lebih tipis dari pada 10 dan 5 menit. Kemudian untuk mengetahui berapa suhu pemanasan menggunakan termogun, pengujian termogun dilakukan melebihi waktu melebihi 15 menit dengan temperatur  $167,6^{\circ}\text{C}$  akan menghasilkan ketebalan ban dalam semakin tipis. Sehingga mengakibatkan pengembangan ban dalam.



## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulannya bahwa hasil presan atau tambalan yang baik, kuat dan menyatu dengan ban dalam aslinya adalah dengan waktu 15 menit, dengan hasil pengujian kekuatan rekat 2,00 kN/m.
2. Berdasarkan penelitian, digital mikroskop yang telah dilakukan di menit 15 tidak ada lobang.
3. Dari hasil pengujian kekuatan rekat dengan waktu pemanasan dan ketebalan yang baik kuat dan menyatu adalah di waktu 15 menit dengan ketebalan 0,81 mm.
4. Dari hasil FTIR menunjukkan adanya senyawa CH<sub>2</sub> polimer pada lem tambalan dan ban dalam.

#### 5.2 Saran

1. Perlu di lakukan pengujian uji kekuatan sobek secara langsung untuk membuktikan kekuatan hasil dari pemanasan karet ban dalam tersebut.
2. Bagi industri yang bergerak dalam produksi pembuatan ban, penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai acuan untuk meningkatkan kualitas produksinya.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rais, G. R. (2017). *Studi Pengaruh Variasi Ukuran Partikel Filler Carbon Black dari Limbah Ban dan Komposisi Matriks Terhadap Sifat Mekanik Komposit Synthetic Rubber/Natural Rubber Untuk Aplikasi Tread pada Airless Tires* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- [2] Restu, F., Hakim, R., & Ramadhana, H. K. (2020). Rancang Bangun Alat Tambal Ban Dalam Sepeda Motor. *Jurnal Technopreneur (JTech)*, 8(1), 18-25.
- [3] Ashari, A. (2015). *Analisis perpindahan panas pada alat tambal ban elektrik* (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER).
- [4] NASRUDDIN, Nasruddin. Natural Rubber Modification For Upper Layer Of Rubberized Asphalt Paving Block AS Shock Absorber. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 2017, 28.2: 120-130.
- [5] ANDRIZAL, Andrizar. Pembuatan Alat Tambal Ban Dalam (Benen) Kendaraan Semi Otomatis. 2003.
- [6] Burgaz, Engin, Okan Gençelli, and Mert Goksuzoglu. "Carbon black reinforced natural rubber/butadiene rubber and natural rubber/butadiene rubber/styrene-butadiene rubber composites. Part I: Rheological, mechanical and thermomechanical properties." *Research on Engineering Structures and Materials* 5.3 (2019): 233.
- [7] Iraj Rezaeian, Payam Zahedi & Ali Rezaeian (2012): Rubber Adhesion to Different Substrates and Its Importance in Industrial Applications: A Review, *Journal of Adhesion Science and Technology*, 26:6, 721-744.
- [8] Wahyudy, Hajry Arief. "Perkembangan ekspor karet alam Indonesia." *Dinamika Pertanian* 34.2 (2018): 87-94.