



e-ISSN Number  
2655 2967

Available online at <https://jurnal.teknologiindustriumi.ac.id/index.php/JCPE/index>

**Journal of Chemical Process Engineering**

Volume 6 Nomor 1 (2021)



SINTA Accreditation Number  
28/E/KPT/2019

## Pengaruh Suhu dan Bobot Katalis Hidrogenasi Minyak Inti Sawit sebagai Bahan Pelunak Kompon Karet

*(Effect of Temperature and Weight of Palm Kernel Oil Hydrogenation Catalyst as Rubber Compound Tenderizer)*

La Ifa\*, Masfira Badawing, Jumrawati S, M Mustafiah

Program Studi Sarjana Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Muslim Indonesia  
Jln. Urip Sumohardjo Km. 05, Kampus II UMI, Fax (0411)447562 Makassar 90231

### Inti Sari

Bahan pelunak karet merupakan salah satu bahan kimia yang ditambahkan saat pembuatan kompon untuk melunakan karet sehingga memudahkan pencampuran dan mempersingkat waktu pengkomponan. Tujuan penelitian ini adalah mempelajari pengaruh suhu reaksi dan bobot katalis terhadap kualitas bahan pelunak. Tahap pembuatan reaksi hidrogenasi minyak inti sawit meliputi proses hidrogenasi dan pembuatan kompon karet. Proses hidrogenasi meliputi Menimbang katalis sebanyak yang diinginkan. Masukkan minyak inti sawit sebanyak 150 ml, methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) 2 M 200 ml dan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 0,6 M sebanyak 100 ml serta katalis  $\text{CuSO}_4$  ke dalam reaktor kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah itu memanaskan reaktor hingga mencapai suhu yang diinginkan. Mengontrol suhu dengan termometer agar tetap konstan sesuai suhu yang diinginkan selama durasi waktu hidrogenasi 5 jam kemudian minyak inti sawit yang telah terhidrogenasi dipindahkan ke dalam corong pemisah dan dimurnikan secara dekantasi. Untuk pembuatan kompon karet melalui mesin giling terbuka kemudian ampuran karet dengan bahan kimia digiling sehingga terbentuk kompon karet padat yang homogen. Hasil Analisa menunjukkan bahwa suhu reaksi terbaik pada reaksi hidrogenasi adalah suhu  $70^\circ\text{C}$ , penggunaan bobot katalis terbaik pada reaksi hidrogenasi adalah 1,5 gram, aplikasi bahan pelunak terhadap kompon karet yang dibuat memiliki nilai uji kuat tarik  $0,0290 \text{ N/mm}^2$

**Kata Kunci:** Bahan Pelunak, Reaksi Hidrogenasi, Karet, Minyak Inti Sawit

**Key Words :** *Plasticizer, Hydrogenation Reaction, Rubber, Palm Kernel Oil*

### Abstract

*Rubber softener is one of the chemicals added during compounding to soften the rubber, making it easier to mix and shorten the mixing time. The purpose of this study was to study the effect of reaction temperature and catalyst weight on the quality of the softening agent. The hydrogenation reaction stages of palm kernel oil include the hydrogenation process and the manufacture of rubber compound. The hydrogenation process involves weighing as many catalysts as desired. Put 150 ml of palm kernel oil, 200 ml of methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) 2 M and 0.6 M of hydrogen peroxide ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) as much as 100 ml and  $\text{CuSO}_4$  catalyst into the reactor then stirred using a magnetic stirrer. After that heats the reactor to the desired temperature. Control the temperature with a thermometer so that it remains constant at the desired temperature for the duration of the hydrogenation time of 5 hours then the hydrogenated palm kernel oil is transferred to a separating funnel and purified by decantation. For the manufacture of rubber*

### Published by

Department of Chemical Engineering  
Faculty of Industrial Technology  
Universitas Muslim Indonesia, Makassar

### Address

Jalan Urip Sumohardjo km. 05 (Kampus 2 UMI)  
Makassar- Sulawesi Selatan

### Phone Number

+62 852 5560 3559  
+62 852 4220 3009

### Corresponding Author

la.ifa@umi.ac.id



### Journal History

Paper received : 19 Januari 2021  
Received in revised : 20 Mei 2021  
Accepted : 30 Mei 2021

---

*compound through an open milling machine, then the mixture of rubber with chemicals is ground to form a homogeneous solid rubber compound. The results of the analysis show that the best reaction temperature in the hydrogenation reaction is 70°C, the best use of the weight of the catalyst in the hydrogenation reaction is 1.5 grams, the application of the softener to the rubber compound made has a tensile strength test value of 0.0290 N/mm<sup>2</sup>*

---

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan produsen karet terbesar kedua di dunia. Karet merupakan hasil bumi yang bila diolah dapat menghasilkan berbagai macam produk yang amat dibutuhkan dalam kehidupan [1].

Salah satu tahapan proses yang harus dilakukan dalam produk karet adalah pembuatan kompon karet. Dalam pembuatan kompon karet selain bahan baku karet ditambahkan beberapa jenis bahan kimia salah satunya bahan pelunak [2], [3].

Bahan pelunak merupakan salah satu bahan kimia utama yang ditambahkan pada saat pembuatan kompon karet [4]. Bahan pelunak merupakan senyawa organik yang dikenal dengan nama peptiser, tenderizer atau softener. Fungsi bahan pelunak adalah untuk mencegah pengerasan kompon karet dengan penambahan sesuai formula barang jadi karet yang diinginkan dan agar mudah dibentuk [5], [6].

Buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah sumber dari minyak inti sawit atau Palm Kernel Oil (PKO) diekstraksi dari biji buah [7], [8], [9]. PKO mengandung asam lemak tidak jenuh terdiri dari asam oleat C18:1 15,3 % dan asam linoleat C18:2 2,3% [10]. Pemutusan ikatan rangkap menjadi ikatan seperti melalui reaksi epoksidasi dan hidrosilasi [11], reaksi hidrogenasi [12], [13]. PKO yang mengandung ikatan rangkap berpeluang dikembangkan sebagai bahan pelunak karet alami yang dapat mensubstitusi bahan pelunak berbasis minyak bumi [14]. Minyak bumi merupakan bahan yang tidak ramah lingkungan, tidak dapat diperbaharui [15].

Hidrogenasi adalah proses penambahan hidrogen pada ikatan rangkap dari rantai atom karbon minyak atau asam lemak sehingga mengurangi tingkat ketidakjenuhan minyak atau asam lemak tersebut. Pada hidrogenasi terjadi perubahan jumlah ikatan rangkap C=C dalam suatu asam lemak oleh gas hidrogen (H<sub>2</sub>). Dalam hidrogenasi terjadi penambahan atom hidrogen ke dalam ikatan rangkap asam lemak sehingga ikatan rangkap tersebut berkurang atau ikatan rangkapnya terlepas. [16]. Tingkat keberhasilan hidrogenasi ditentukan dari jumlah pemutusan ikatan rangkap dan penurunan bilangan iodin. Bilangan iodin adalah

bilangan yang menunjukkan ketidak jenuhan lemak atau minyak [17].

Kompon karet adalah campuran karet mentah dengan bahan-bahan kimia yang belum divulkanisasi. Proses pembuatan kompon adalah pencampuran antara karet mentah dengan bahan kimia karet (bahan aditif). Karet untuk kompon terdiri dari dua jenis, yaitu karet alam dan karet sintetis. Karet alam adalah sumber karet yang berasal dari getah pohon karet (lateks). Karet sintetis adalah karet yang berasal dari hasil samping pengolahan minyak bumi yang kemudian melalui reaksi polimerisasi menjadi suatu material baru yang sifatnya mendekati sifat karet alam. Bahan kimia yang digunakan untuk meningkatkan sifat fisis karet dalam pembuatan kompon adalah bahan anti degradan, *filler* (bahan pengisi), antioksidan, bahan pelunak dan bahan kimia lainnya [18].

Katalis merupakan komponen yang digunakan untuk mempercepat reaksi menuju kesetimbangan dengan menurunkan energi aktivasi dan meningkatkan produk yang sesuai (fungsi selektivitas). Pemilihan katalis berpengaruh kuat terhadap pada laju reaksi, selektivitas, dan geometri isomer lemak dan minyak. Penggunaan katalis biasanya dipadukan dengan beberapa material lain yang berfungsi untuk memberikan sifat yang lebih baik bagi katalis. Biasanya komponen katalis terdiri dari inti aktif katalis, penyangga dan promotor [17].

Beberapa studi terdahulu telah menggunakan bahan pelunak seperti minyak nabati sebagai bahan pelunak [4], [6], lindi hitam [14], limbah ban karet [19], biji ketapang [20], minyak sawit, minyak zaitun, minyak biji bunga matahari [21] minyak jarak [13].

Tujuan penelitian ini adalah untuk mempelajari pengaruh suhu dan konsentrasi katalis reaksi hidrogenasi PKO terhadap kualitas bahan pelunak serta untuk mengetahui aplikasi bahan pelunak terhadap kompon karet menggunakan katalis Tembaga (II) Sulfat (CuSO<sub>4</sub>.5H<sub>2</sub>O).

## METODE PENELITIAN

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian reaksi hidrogenasi perpindahan adalah minyak inti sawit, methanol (CH<sub>3</sub>OH), hidrogen peroksida (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) 3%, katalis Tembaga (II) Sulfat

dan akuades. Bahan kimia untuk karakteristik bilangan iod dan bilangan asam meliputi reagen wijs, natrium tiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ), kalium iodida (KI), indikator kanji ( $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5$ ), kloroform ( $\text{CHCl}_3$ ), alkohol 95%, indikator fenoltalein (PP), kalium hidroksida (KOH), dan kertas pH. Bahan yang digunakan untuk pembuatan kompon karet yaitu ZnO, asam stearat, arang aktif, TMQ, CBS dan sulfur.

### 1. Proses Hidrogenasi

Menimbang katalis sebanyak yang diinginkan. Masukkan minyak inti sawit sebanyak 150 ml, methanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) 2 M 200 ml dan hidrogen peroksida ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) 0,6 M sebanyak 100 ml serta katalis  $\text{CuSO}_4$  ke dalam reaktor kemudian diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah itu memanaskan reaktor hingga mencapai suhu yang diinginkan. Mengontrol suhu dengan termometer agar tetap konstan sesuai suhu yang diinginkan selama durasi waktu hidrogenasi 5 jam kemudian minyak inti sawit yang telah terhidrogenasi dipindahkan ke dalam corong pemisah dan dimurnikan secara dekantasi.

### 2. Pengujian Minyak Inti Sawit Terhidrogenasi

Pengujian dilakukan dengan melakukan karakteristik menggunakan metode penentuan bilangan iod dan bilangan asam sesuai dengan SNI 01-3555-1998.

- a) Analisa ketidaktjenuhan dengan penentuan bilangan iod

Mendiamkan larutan sampel di tempat gelap selama 60 menit. Setelah 60 menit, menambahkan 4 ml larutan kalium iodide dan 30 ml akuades ke dalam erlenmeyer berisi larutan sampel dan mengocoknya hingga bercampur dengan baik kemudian menitrasi dengan larutan natrium tiosulfat hingga larutan berwarna kuning muda lalu menambahkan 2-3 tetes indikator kanji, menitrasi hingga larutan tidak berwarna dan mencatat volume titran yang digunakan sampai titik akhir titrasi kemudian menghitung bilangan iodine

Rumus untuk menghitung bilangan iodin dengan menggunakan persamaan [22], [12]:

$$\text{Bilanganiod} = \frac{12,69 \times T \times (V_1 - V_2)}{m} \quad (1)$$

Dimana :

12,96 = konstanta bilangan iodin

T = normalitas larutan standar tiosulfat

$V_1$  = volume larutan standar tiosulfat (mL) untuk blanko

$V_2$  = volume larutan standar tiosulfat (mL) untuk sampel

m = berat sampel

Derajat hidrogenasi merupakan hasil konversi bilangan iod minyak terhidrogenasi. Derajat hidrogenasi dalam minyak terhidrogenasi dapat dihitung berdasarkan persamaan (3) [12]:

Derajat hidrogenasi (%)

$$= \frac{(C_o - C_i)}{C_o} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana:

$C_o$  = bilangan iod minyak murni sebelum hidrogenasi

$C_i$  = bilangan iod minyak setelah hidrogenasi

- b) Analisa bilangan asam

Menimbang 2 gr sampel ke dalam erlenmeyer 100 ml lalu menambahkan 20 ml alkohol 95% kemudian menambahkan 3–5 tetes indikator PP selanjutnya menitrasi dengan larutan standar kalium hidroksida (KOH) 0.1 N hingga berwarna merah muda tetap (tidak berubah selama 15 detik) kemudian menghitung bilangan asam Rumus untuk menghitung bilangan asam dengan menggunakan persamaan (3)

Bilangan asam

$$= \frac{V \times T \times 56,1}{m} \quad (3)$$

Dimana

V = volume KOH untuk titrasi (mL)

T = Normalitas KOH (0,1 N)

M = berat sampel (gr)

### 3. Pembuatan kompon karet

Pembuatan kompon karet dalam mesin giling terbuka diawali dengan mastikasi karet SIR 10 hingga menjadi plastis. Pada karet yang telah plastis selanjutnya secara berurutan ditambahkan ZnO, asam stearat, arang aktif, bahan pelunak, TMQ, CBS, dan sulfur, dengan selisih waktu 20 menit tiap bahan. Campuran karet dengan bahan kimia kemudian terus digiling sehingga terbentuk kompon karet padat yang homogen dan siap digunakan.

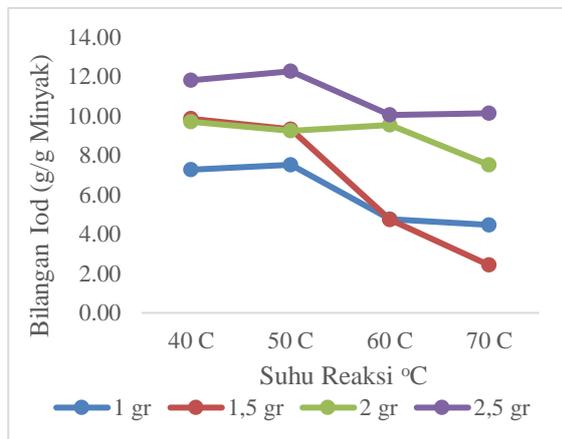
FT-IR (*Fourier Transform InfraRed*) merupakan salah satu instrumen yang banyak digunakan untuk mengetahui spektrum vibrasi molekul yang dapat digunakan untuk memprediksi struktur senyawa kimia. Analisa infra merah yang dilakukan pada sejumlah sampel bertujuan untuk melihat gugus fungsi yang terdapat dalam suatu senyawa melalui pengamatan pada daerah serapan (bilangan gelombang) yang dihasilkan [23]

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji bilangan iod, bilangan asam dan derajat hidrogenasi dan penentuan gugus fungsi dengan spektroskopi FTIR disajikan pada Gambar 1 sampai Gambar 5. Hasil karakterisasi bilangan iod dan bilangan asam PKO masing-masing 30,41 g iod/100 g minyak dan 15,98 g KOH/ g minyak.

### Pengaruh Suhu Reaksi Terhadap Bilangan Iodin Minyak Inti Sawit Terhidrogenasi

Bilangan iod merupakan parameter utama kesempurnaan reaksi hidrogenasi PKO. Bilangan iod menggambarkan tingkat ketidak jenuhan minyak nabati. PKO yang telah mengalami reaksi hidrogenasi memiliki bilangan iod lebih rendah dibandingkan dengan minyak inti sawit yang belum melalui reaksi hidrogenasi. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan [24]. Hubungan Suhu Reaksi terhadap bilangan iod dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Grafik Hubungan Suhu Reaksi terhadap Bilangan Iod (g I<sub>2</sub>/ 100 g)

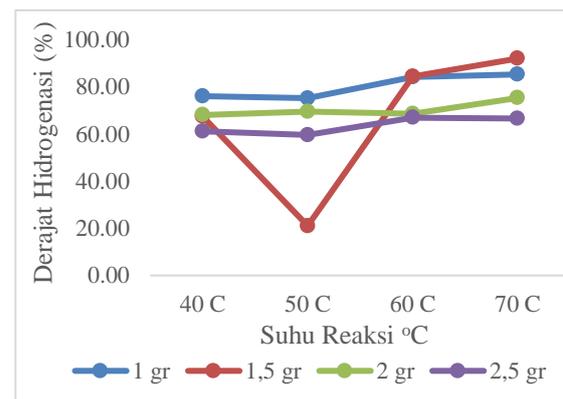
Gambar 1 dapat dilihat bahwa untuk penambahan bobot katalis 1,5 gr menunjukkan bahwa bilangan iod yang diperoleh mengalami penurunan bilangan iod dari kondisi sebelum reaksi hidrogenasi dari suhu 40°C sampai dengan 70°C. Penurunan bilangan iod dikarenakan salah satu komponen yang mempengaruhi laju transfer hidrogenasi adalah katalis, katalis yang berasal dari ion tembaga dianggap sebagai katalis yang paling sesuai untuk reaksi hidrogenasi [4]. Katalis yang digunakan adalah Tembaga (II) Sulfat (CuSO<sub>4</sub>). Minyak inti sawit yang belum terhidrogenasi memiliki bilangan iod sebesar 30,41. Berdasarkan gambar 2 menunjukkan bahwa penurunan bilangan iod terjadi pada suhu reaksi 70°C dengan bobot katalis 1,5 gram yaitu terbesar 2,42 atau persentase penurunan bilangan iod sebesar 92,04%. Hasil ini lebih besar bila dibandingkan dengan penelitian [17] yakni 75,22%, [12] yakni 81,45% dan [13] yakni 48,33%

### Pengaruh Suhu Reaksi Terhadap Derajat Hidrogenasi Minyak Inti Sawit Terhidrogenasi

PKO yang telah mengalami reaksi hidrogenasi memiliki nilai derajat hidrogenasi yang tinggi [24]. Derajat hidrogenasi merupakan konversi dari minyak jarak terhidrogenasi. Derajat hidrogenasi ditentukan dengan menghitung penurunan bilangan iod. Penurunan bilangan iod dapat dijadikan sebagai indikasi terjadinya pemutusan ikatan rangkap dalam molekul minyak sebagai akibat dari reaksi hidrogenasi [12]

Derajat hidrogenasi PKO terhidrogenasi dapat dilihat pada Gambar 2.

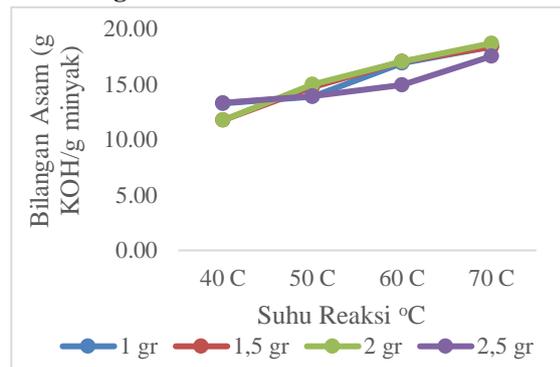
Grafik hubungan suhu reaksi dengan derajat hidrogenasi dapat dilihat pada Gambar 2.



**Gambar 2.** Grafik Hubungan Suhu Reaksi dan Bobot Katalis terhadap Derajat Hidrogenasi

Dari Gambar 2 Bilangan iod dapat digunakan sebagai acuan dalam perhitungan derajat hidrogenasi karena bilangan iod yang kecil selalu di sertai dengan derajat hidrogenasi yang tinggi [4]. Berdasarkan gambar 2 derajat hidrogenasi tertinggi terjadi pada suhu reaksi 70°C pada bobot katalis 1,5 gram dengan nilai derajat hidrogenasi 92,04%. Gambar 2 menunjukkan bahwa pada 70°C pada bobot katalis 1,5 gram menunjukkan nilai derajat hidrogenasi yang paling tinggi yaitu sebesar hal ini diketahui bahwa meningkatnya suhu hidrogenasi maka jumlah ikatan rangkap yang menjadi jenuh semakin banyak. Nilai derajat hidrogenasi pada penelitian ini lebih besar dari penelitian Hasil ini lebih besar dari derajat hidrogenasi atau konversi hidrogenasi penelitian [17] yakni sebesar 24,79%, [25] yakni 49,64%, [12] untuk kapasitas 500 ml minyak/batch yakni 20,51% [12], [13] yakni 30,62%.

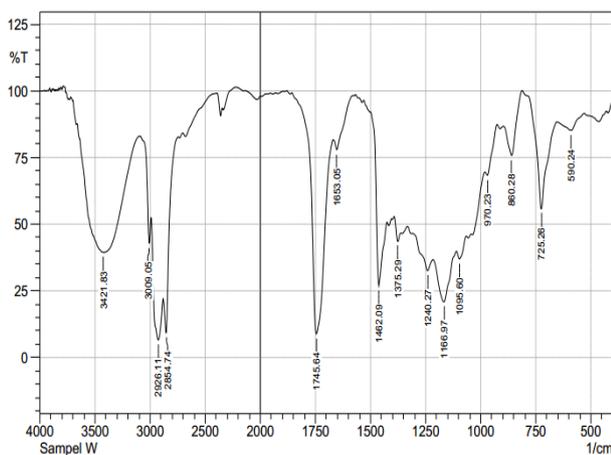
### Analisis Bilangan Asam Minyak Inti Sawit Terhidrogenasi



**Gambar 3.** Grafik hubungan Suhu Reaksi dan Bilangan Iod terhadap Bilangan Asam (g KOH/g minyak)

Gambar 3 dapat dilihat pada penambahan bobot katalis 1 gr, 1,5 gr, 2 gr, dan 2,5 gr menunjukkan kenaikan bilangan asam dari kondisi sebelum reaksi hidrogenasi dari suhu 40°C sampai 70°C. Tingginya bilangan asam minyak inti sawit terhidrogenasi disebabkan oleh bagian trigliserida minyak inti sawit yang tidak terhidrogenasi mengalami reaksi hidrolisis oleh air membentuk asam lemak bebas. Air terbentuk dari hasil samping reaksi hidrogenasi. Pemisahan air yang tidak sempurna dari minyak inti sawit terhidrogenasi tersebut yang menghidrolisis trigliserida dalam minyak inti sawit terhidrogenasi [4]. Dari Gambar 3 menunjukkan bahwa setelah melalui reaksi hidrogenasi diperoleh bilangan asam tertinggi sebesar 18,47 pada penambahan bobot katalis 2 gr pada suhu reaksi 70°C. Minyak inti sawit yang belum terhidrogenasi memiliki bilangan asam sebesar 15,98.

### Analisis Spektroskopi FTIR PKO Sebelum dan Sesudah Proses Hidrogenasi



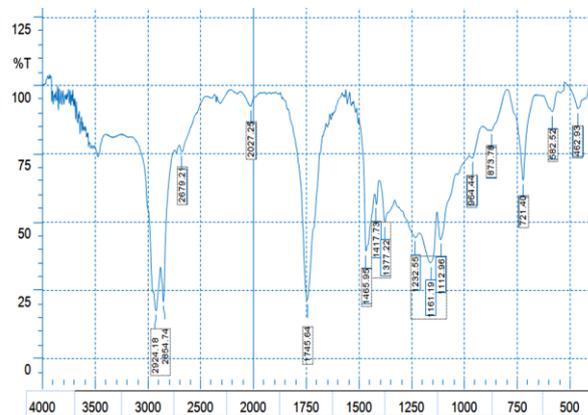
**Gambar 4.** Spektrum FTIR PKO

Analisa infra merah yang dilakukan pada sejumlah sampel bertujuan untuk melihat gugus fungsi yang terdapat dalam suatu senyawa melalui pengamatan pada daerah serapan (bilangan gelombang) yang dihasilkan [11].

Gambar 4 menunjukkan bahwa sampel tersebut mengandung gugus hidroksil dengan bilangan gelombang 3481,83 $\text{cm}^{-1}$ .

Keberadaan gugus ikatan rangkap dua (C=C) PKO diperlihatkan pada transmisi bilangan gelombang peak 1653,06  $\text{cm}^{-1}$  dan bilangan gelombang 3009,06  $\text{cm}^{-1}$  adanya gugus alkena. Intensitas puncak serapan ini sedikit berkurang bahkan hilang (bilangan gelombang 3009,06  $\text{cm}^{-1}$ ) pada spektra FTIR sebagai akibat terkonversinya ikatan C=C menjadi C-C. Hasil ini mirip dengan yang dilaporkan [24]. yakni pada bilangan gelombang 1663,02  $\text{cm}^{-1}$ [24]. Gambar 4 nampak terlihat bahwa spektra gugus C=O (karbonil) nya untuk bahan baku PKO pada bilangan gelombang 1745,64

Gambar 5 menunjukkan bahwa serapan gugus karbon tidak jenuh (C=C) sudah hilang pada transmisi bilangan gelombang 1653,06  $\text{cm}^{-1}$  dan bilangan gelombang 3009,06  $\text{cm}^{-1}$  telah terkonversi terkonversi menjadi asam 12- hidroksi stearat (C<sub>18</sub>H<sub>36</sub>O<sub>3</sub>). Gambar 5 nampak bahwa serapan gugus hidroksil terjadi dehidroksilasi akibat pemanasan. Hal ini sangat diharapkan, karena semakin banyak epoksida yang terkonversi menjadi polyhidroksi alkohol, maka semakin banyak bilangan hidroksil atau gugus OH yang dimiliki polihidroksi alkohol tersebut. Gambar 5 untuk produk nampak bahwa spektra gugus C=O tidak terdapat perubahan yang signifikan pada bilangan gelombang 1745,64. Ini menunjukkan bahwa reaksi oksidasi tidak terjadi pada gugus karbonil tetapi pada gugus alkenanya (ikatan rangkap tidak jenuh). Serapan yang khas dan kuat pada bilangan gelombang 1728,22  $\text{cm}^{-1}$  (vibrasi rentangan C=O) [26].



**Gambar 5.** Spektrum FTIR Minyak Inti Sawit Terhidrogenasi (HPKO)

**Tabel 1.** Hasil Pengujian Kekuatan Tarik (N/mm<sup>2</sup>)

| Sampel                    | Parameter  | Satuan            | Hasil      |
|---------------------------|------------|-------------------|------------|
|                           | r          | n                 |            |
| Menggunakan bahan pelunak | Kuat Tarik | N/mm <sup>2</sup> | 0,554<br>3 |
| Tanpa bahan pelunak       | Kuat Tarik | N/mm <sup>2</sup> | 0,029<br>0 |

Dari hasil uji kekuatan tarik diperoleh bahwa kompon karet menggunakan bahan pelunak memiliki nilai kekuatan tarik sebesar 0,5543 N/mm<sup>2</sup> dan kompon karet tanpa bahan pelunak memiliki nilai kekuatan tarik 0,0290 N/mm<sup>2</sup>. kompon BII memiliki kekuatan tarik yang rendah jika dibandingkan dengan kompon BI, hal ini dikarenakan kompon BI tidak menggunakan bahan pelunak sedangkan kompon BII menggunakan penambahan bahan pelunak Nilai kekuatan tarik kompon pabrikan yaitu 6,89 [27].

Dari Tabel 1 didapatkan bahwa apabila dilakukan penambahan bahan pelunak maka semakin rendah kekuatan tarik yang diperoleh. Hal ini dikarenakan penambahan bahan pelunak dan carbon black yang dapat membuat elastisitas dari vulkanisat karet lebih mudah mengalami pemutusan rantai polimernya. Hasil ini lebih rendah dari penelitian [28] dan [13] yakni 0.7404 N/mm<sup>2</sup>

Selain itu penggunaan karet alam yang semakin banyak juga menunjukkan kecenderungan meningkatkan nilai kekuatan tarik kompon. Hal ini disebabkan karena karet alam bersifat lentur dan mempunyai friksi yang baik pada suhu normal dan bersifat elastis. [27].

## KESIMPULAN

Dari pengolahan data dan hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Suhu reaksi terbaik pada reaksi hidrogenasi adalah suhu 70°C.
2. Penggunaan Bobot katalis terbaik pada reaksi hidrogenasi adalah 1,5gram.
3. Aplikasi Bahan Pelunak terhadap Kompon karet yang dibuat memiliki nilai uji kuat tarik 0,0290 N/mm<sup>2</sup>.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Danamik, "Pengembangan Karet (Havea brasiliensis) Berkelanjutan Di Indonesia," *Pus. Penelit. dan Pengemb. Perkeb.*, vol. 11, no. 1, pp. 91–102, 2012.
- [2] Luftinor, "Penggunaan Karet Alam Untuk Pembuatan Rubber Cots Mesin Ring Spinning," *Din. Penelit. Ind.*, vol. 26, pp. 33–40, 2015.

- [3] A. T. Bondan and Rahmaniari, "Karakteristik Vulkanisat Karet Paving Block Dari Limbah Karet Skim Berbahan Pengusu Pasir Kuarsa (The Characteristic Of Paving Block Vulcanized Rubber From Rubber Skim Waste And Quartz Sand As The Filler)," *J. Din. Penelit. Ind.*, vol. 29, no. 2, pp. 149–154, 2018.
- [4] S. Puspitasari and A. Cifriadi, "Pembuatan Bahan Pelunak Alami Untuk Kompon Karet Melalui Reaksi Hidrogenasi Minyak Jarak Castor (Preparation of Natural Plasticizer for Rubber Compound by Castor Oil Hydrogenation)," *Indones. J. Nat. Rubb. Res.*, vol. 32, no. 1, pp. 56–64, 2014.
- [5] D. Sugiyono Bambang, "Pemanfaatan Minyak Kernel Kelapa Sawit Sebagai Bahan Pelunak Dalam Pembuatan Kompon Karet Untuk Ban Dalam Sepeda," *Pros. Semin. Nas. Kulit, Karet dan Plast. Ke-5*, pp. 217–224, 2016.
- [6] N. Nasruddin, "Karakteristik Sifat Mekanik Solid Tyre Dengan Bahan Pengisi Dan Pelunak Berbasis Sumber Daya Alam Lokal (Mechanical Properties Of Solid Tyre Using Fillers And Softener Based On Natural Resources Materials)," *J. Din. Penelit. Ind.*, vol. 28, no. 1, pp. 20–31, 2017.
- [7] Yustinah and R. . A. N. Rahayu, "Pengaruh Lama Proses Adsorpsi terhadap Penurunan Kadar Asam Lemak Bebas (FFA) dan Bilangan Peroksida (PV) pada Minyak Sawit Mentah (CPO) menggunakan Bioadsorben dari Enceng Gondok," *J. Teknol. Univ. Muhammadiyah Jakarta*, vol. 6, no. 2, pp. 131–136, 2014.
- [8] F. S. Ali, R. Shamsudin, and R. Yunus, "The Effect of Storage Time of Chopped Oil Palm Fruit Bunches on the Palm Oil Quality," *Agric. Agric. Sci. Procedia*, vol. 2, pp. 165–172, 2014.
- [9] M. H. S. Noviar and A. Rifin, "Quality Control System of Crude Palm Oil on Palm Oil Processing Industry (Case Study Bah Jambi Palm Oil Mill, PTPN IV, Medan, North Sumatra)," *Int. J. Sci. Res. Publ.*, vol. 6, no. 7, pp. 101–106, 2016.
- [10] J. J. Musa, "Evaluation of the lubricating properties of palm kernel oil," *Leonardo Electron. J. Pract. Technol.*, vol. 7, no. 14, pp. 107–114, 2009.
- [11] La Ifa, Nurdjannah, A. Aladin, Z. Sabara, and K. Jusoff, "Identification of urethane linkage, soft segment polyol and hard segment polyurea in polyuretan from palm oil based polyol," *World Appl. Sci. J.*, vol. 26, no. 26, pp. 50–54, 2013.
- [12] S. Puspitasari, A. Cifriadi, K. Krisnawati, and T. T. Irawadi, "Reaksi transfer hidrogenasi minyak jarak kastor serta

- aplikasinya sebagai bahan pelunak kompon karet (Transfer hydrogenation of castrol oil and its implementation as rubber plasticizer),” *Maj. Kulit, Karet, dan Plast.*, vol. 32, no. 2, pp. 85–98, 2016.
- [13] L. Ifa, R. Kalla, and R. W. Rasyidin, Muhammad Fajar Natsir, “Journal of Chemical Process Engineering Pengaruh Suhu dan Waktu Reaksi Hidrogenasi Pembuatan Bahan Pelunak,” *J. Chem. Process Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 30–36, 2020.
- [14] A. Cifriadi, “Penggunaan Lindi Hitam Sebagai Bahan Pelunak Dalam Kompon Karet Alam (Use of Black Liquor as Plasticizer in Natural Rubber Compounds),” *J. Penelit. Karet*, vol. 31, no. 1, pp. 20–29, 2013.
- [15] N. Sirajudin, K. Jusoff, S. Yani, L. Ifa, and A. Roesyadi, “Biofuel production from catalytic cracking of palm oil,” *World Appl. Sci. J.*, vol. 26, no. 26, pp. 67–71, 2013.
- [16] H. Husin, “Katalis Bimetal Cu - Cr / Diatomea Untuk Hidrogenasi Minyak Sawit,” *J. Teknol. dan Ind. Pertan. Indones.*, vol. 4, no. 2, pp. 1–6, 2012.
- [17] R. A. Putra, “Hidrogenasi Minyak Jarak Dengan Menggunakan Katalis Nikel / Zeolit Alam Pada Tekanan Rendah Untuk Pembuatan Asam 12-Hidroksistearat Hidrogenasi Minyak Jarak Dengan Menggunakan Katalis Nikel / Zeolit Alam Pada Tekanan Rendah Untuk Pembuatan,” 2012.
- [18] M. A. Hendrawan and P. I. Purboputro, “Studi Karakteristik Sifat Mekanik Kompon Karet Dengan Variasi Komposisi Sulfur Dan Carbon Black Sebagai Bahan Pengisi Dasar Ban Luar,” *Simp. Nas. Teknol. Terap.*, vol. 3, 2015.
- [19] A. F. Falaah, A. Cifriadi, and D. R. Maspanger, “Pemanfaatan Hasil Pirolisis Limbah Ban Bekas Sebagai Bahan Pelunak Untuk Pembuatan Barang Jadi Karet (Utilization of Pyrolysis Product from Used Tyre Waste as Plasticizer for Rubber Goods Manufacturing),” *Indones. J. Nat. Rubb. Res.*, vol. 31, no. 2, pp. 149–158, 2013.
- [20] Rahmaniar, “Minyak Biji Ketapang Sebagai Bahan Pelunak Dalam Pembuatan Kompon Karet (Ketapang (*Terminalia Catappa L*) Oil Seed As A Plasticizer In Rubber Compounding),” *J. Din. Penelit. Ind.*, vol. 24, no. 1, pp. 49–56, 2013.
- [21] M. Oktaviani, B. Santoso, and A. T. Bondan, “Pengaruh Penambahan Berbagai Minyak Nabati Sebagai Bahan Pelunak Terhadap Sifat Fisisk Produk Karet Sol Sepatu,” in *Prosiding Seminar Nasional II Hasil Litbangyasa Industri*, 2019, pp. 120–128.
- [22] H. Prastanto, Y. Firdaus, S. Puspitasari, A. Ramadhan, and A. F. Falaah, “Studi Kinerja Kompon Karet Alam Tanpa Bahan Pengisi Sebagai Bahan Pemodifikasi Aspal Panas (Study on the Performance of Unfilled Natural Rubber Compound as Modifier for Hot Asphalt),” *Indones. J. Nut rubb. Res.*, vol. 36, no. 2, pp. 157–164, 2018.
- [23] L. Ifa, N. Nurjannah, Z. Sabara, and F. Jaya, *Pembuatan Bahan Polimer dari Minyak sawit*. Makassar: Nas Media Pustaka, 2018.
- [24] W. Andriani, S. Puspitasari, A. N. Z. Wydiantoro, and M. Muslich, “Evaluasi Jenis Bahan Penstabil Dan Koagulan Lateks Pada Sistem Reaksi Hidrogenasi Katalitik Lateks Karet Alam Skala Semi Pilot (Evaluation of Latex Stabilizer and Coagulant in the Catalytic Hydrogenation of Natural Rubber Latex System at Semi Pilot Scale),” *J. Penelit. Karet*, vol. 36, no. 1, pp. 89–100, 2018.
- [25] E. G. Sa’id, N. Rahman, and F. Linda, “Pengaruh Hidrogenasi Dalam Fasa Lateks Pada Karet Alam Hevea Brasiliensis,” *J. Agroindustrial Technol.*, vol. 14, no. 3, pp. 80–86, 2012.
- [26] E. Sayekti, I. H. Silalahi, and T. A. Zaharah, “Reaksi Substitusi Gugus Hidroksi Pada Sitronelol Dengan Klorida Menggunakan Campuran Amonium Klorida dan Asam Sulfat,” *Alchemy J. Penelit. Kim.*, vol. 11, no. 2, pp. 135–146, 2015.
- [27] Maryanti, F. Delvitasari, and Winarto, “Karakteristik Sifat Fisika Kompon Karet Alam Sebagai Bahan Dasar Footstep Sepeda Motor Dengan Berbagai Formula (Physical Characteristics Of Natural Rubber Compound To Motorcycle Footstep With Various Formula),” *J. Din. Penelit. Ind.*, vol. 29, no. 1, pp. 29–34, 2018.
- [28] Rahmaniar and M. Purbaya, “Pengaruh komposisi dan ukuran partikel pasir kuarsa terhadap karakteristik vulkanisasi kompon, sifat ketahanan ozon dan visual karet (The Effect of Composition And Size of Quartz Sand On Vulcanization Characteristics Of Compound, Ozone Resistance And Visual),” *J. Din. Penelit. Ind.*, vol. 30, no. 1, pp. 5864, 2019.