

**ANALISIS *VISKOSITAS MOONEY*, KADAR ABU, DAN KADAR ZAT
MENGUAP SEBAGAI PARAMETER PENENTU KUALITAS KARET
ALAM SIR 20 DAN CAMPURAN**

KARYA ILMIAH



KEVIN MANIK

FOB022016

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KIMIA
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI**

2025

**ANALISIS VISKOSITAS MOONEY, KADAR ABU, DAN KADAR ZAT
MENGUAP SEBAGAI PARAMETER PENENTU KUALITAS KARET
ALAM SIR 20 DAN CAMPURAN**

KARYA ILMIAH

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Ahli Madya Pada Program Studi Analis Kimia



KEVIN MANIK

FOB022016

**PROGRAM STUDI D-III ANALIS KIMIA
JURUSAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS JAMBI**

2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kevin Manik

Nim : F0B022016

Program Studi: D-III Analis Kimia

Jurusan : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dengan ini saya menyatakan bahwa karya ilmiah dengan judul "**Analisis Viskositas Mooney, Kadar Abu, Dan Kadar Zat Menguap Sebagai Parameter Penentu Kualitas Karet Alam SIR 20 Dan Campuran**" adalah karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Tanda tangan yang tertera dalam halaman pengesahan adalah asli. Jika tidak asli saya siap menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Jambi, 03 Juli 2025

Yang menyatakan



Kevin Manik

Nim. F0B022016

RINGKASAN

Karet alam, khususnya jenis karet SIR 20 merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia yang banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti otomotif, manufaktur dan konstruksi. Untuk menjamin kualitas produk karet, diperlukan evaluasi terhadap parameter fisik dan kimia yang berpengaruh langsung terhadap performa bahan.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis *viskositas Mooney* pada karet SIR 20 dan campuran, menentukan kadar abu dan kadar zat menguap dari kedua jenis karet, dan membandingkan kualitas antara karet SIR 20 dan campuran berdasarkan parameter uji seperti *viskositas Mooney*, kadar abu, dan kadar zat menguap. Metode penelitian yang dilakukan di PT. Star Rubber pada Januari-Februari 2025. Metode analisis yang digunakan adalah pengujian laboratorium terhadap sampel karet SIR 20 dan campuran selama masa penyimpanan tertentu. *Viskositas Mooney* diuji menggunakan *Mooney viscometer* sesuai dengan SNI 8384 : 2017, Kadar abu menggunakan metode gravimetri berdasarkan SNI ISO 247, sedangkan Kadar zat menguap menggunakan metode pengeringan atau pemanasan menggunakan oven dan metode gravimetri sesuai SNI 8356.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa karet campuran memiliki nilai rata-rata *viskositas Mooney* lebih tinggi dibandingkan dengan karet SIR 20, yang menandakan stabilitas termal lebih baik, kadar abu lebih rendah dibandingkan karet SIR 20, menunjukkan tingkat kemurnian yang lebih tinggi, dan kadar zat menguap pada karet campuran juga memiliki kadar zat menguap lebih rendah dibandingkan karet SIR 20. Perbedaan ini menunjukkan bahwa karet campuran lebih unggul dibandingkan karet SIR 20. Karet campuran menunjukkan kualitas bahan yang lebih stabil, lebih kuat dan siap untuk diproses dalam lingkungan industri yang memerlukan ketahanan terhadap panas yang tinggi.

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa karet campuran memiliki performa yang lebih unggul dibandingkan dengan karet SIR 20 berdasarkan ketiga parameter yang diuji. Karet campuran menunjukkan stabilitas yang lebih tinggi, dan lebih sesuai untuk digunakan dalam aplikasi industri yang memerlukan daya tahan yang tinggi.

Kata Kunci : Karet alam SIR 20, karet campuran, *viskositas Mooney* kadar abu, kadar zat menguap, kualitas karet alam

SUMMARY

Natural rubber, particularly the SIR 20 type, is one of Indonesia's leading commodities widely used in various industries such as automotive, manufacturing, and construction. To ensure the quality of rubber products, an evaluation of physical and chemical parameters that directly affect material performance is essential.

This study aims to analyze the Mooney viscosity of SIR 20 and mixed rubber, determine the ash content and *volatile* matter content of both types of rubber, and compare the quality between SIR 20 and mixed rubber based on test parameters such as Mooney viscosity, ash content, and *volatile* matter content. The research was conducted at PT. Star Rubber during January–February 2025. The analytical method used was laboratory testing of SIR 20 and mixed rubber samples during a specific storage period. Mooney viscosity was tested using a Mooney viscometer in accordance with SNI 8384:2017, ash content was determined using the gravimetric method based on SNI ISO 247, and *volatile* matter content was tested using drying or heating in an oven and the gravimetric method according to SNI 8356.

The results of this study show that mixed rubber has a higher average Mooney viscosity compared to SIR 20 rubber, indicating better thermal stability. The ash content is lower than that of SIR 20 rubber, reflecting a higher level of purity, and the *volatile* matter content in mixed rubber is also lower than in SIR 20 rubber. These differences indicate that mixed rubber is superior to SIR 20 rubber. Mixed rubber demonstrates more stable material quality, greater strength, and is better suited for processing in industrial environments that require high heat resistance.

The conclusion of this study shows that mixed rubber has superior performance compared to SIR 20 rubber based on the three tested parameters. Mixed rubber exhibits higher stability and is more suitable for use in industrial applications that demand high durability.

Keywords : SIR 20 natural rubber, mixed rubber, mooney viscosity, ash content, *volatile* matter content, natural rubber quality.

HALAMAN PENGESAHAN

Karya Ilmiah dengan judul "**Analisis Viskositas Mooney, Kadar Abu, Dan Kadar Zat Menguap Sebagai Parameter Penentu Kualitas Karet Alam SIR 20 Dan Campuran**" yang disusun oleh Kevin Manik, NIM : FOB022016 telah dipertahankan di depan tim penguji pada tanggal 03 Juli 2025.

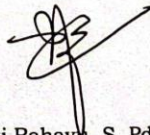
Susunan tim penguji:

Ketua : Dr. Intan Lestari, S.Si., M.Si

Anggota : Dina Erliana, S.Si., M.Si

Disetujui :

Dosen Pembimbing



Martina Asti Rahayu, S. Pd., M. Si

NIP. 199203052022032012

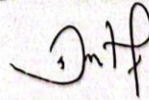
Diketahui :

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi,
Universitas Jambi



Drs. Jefri Marzal, M. Sc., D.I.T
NIP. 196806021993031004

Ketua Jurusan Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam



Dr. Intan Lestari, S. Si., M. Si.
NIP. 197409221999032002

RIWAYAT HIDUP



Seorang mahasiswa bernama lengkap Kevin Manik biasa dipanggil Kevin yang merupakan anak pertama dari 4 bersaudara, anak dari pasangan Bapak Nahottua Manik dan Ibu Friska Rahayu Udurma Saragi, yang lahir di Pematang Siantar pada tanggal 17 Juli 2003. Latar belakang Pendidikan penulis yaitu penulis telah menyelesaikan Pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 013 Ujung Batu pada tahun 2015. Kemudian melanjutkan Pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 01 Ujung Batu pada tahun 2018 dan pada tahun 2021 penulis menyelesaikan Pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Swasta Assisi Pematang Siantar. Dan pada tahun 2022 penulis melanjutkan Pendidikan ke Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi dengan Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Program Studi D-III Analis Kimia melalui jalur vokasi penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di Laboratorium PT. Star Rubber Provinsi Jambi selama 2 bulan pada tanggal 02 Januari 2025 – 28 Februari 2025.

Pada tahun 2023 penulis lolos bantuan dana Program Pemberdayaan Masyarakat Desa (P2MD) dan Program Kreativitas Mahasiswa Kewirausahaan (PKM-K). Pada tahun 2024 penulis kembali lolos bantuan dana dalam Program Pengabdian Mahasiswa Kepada Masyarakat (P2M2). Penulis telah melaksanakan perkuliahan dan dilanjutkan dengan penulisan Karya Ilmiah yang menjadi salah satu syarat dalam melaksanakan Pendidikan tinggi di Universitas Jambi. Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan di Laboratorium PT. Star Rubber Provinsi Jambi selama 2 bulan. Penulis mengambil tugas khusus yaitu **“Analisis Viskositas Mooney, Kadar Abu, Dan Kadar Zat Menguap Sebagai Parameter Penentu Kualitas Karet Alam SIR 20 Dan Campuran”**

PRAKATA

Segala puji dan rasa syukur senantiasa penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir berupa karya ilmiah ini dengan waktu yang telah ditentukan. Tugas akhir dengan judul **“Analisis Viskositas Mooney, Kadar Abu, Dan Kadar Zat Menguap Sebagai Parameter Penentu Kualitas Karet Alam SIR 20 Dan Campuran”** ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat lulus Pendidikan Diploma (III) Analis Kimia Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA).

Dalam menyelesaikan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dari berbagai pihak serta mendapatkan pengalaman kerja, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Jefri Marzal, M.Sc., D.I.T selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi yang memberikan kesempatan untuk melaksanakan Prakatik Kerja Lapangan.
2. Ir. Bambang Hariyadi, M.Si., Ph.D. selaku Wakil Dekan Bidang Akademik, Kerjasama dan Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi. Yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan Praktik Kerja Lapangan.
3. Dr. Intan Lestari, S.Si., M.Si. selaku Ketua Jurusan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi yang telah memberi dukungan terhadap penulis.
4. Dhian Eka Wijaya, S.Si., M.Si. selaku Ketua Program Studi Analis Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi yang selalu memberi dukungan, motivasi dan semangat dalam pelaksanaan tugas akhir terhadap penulis.
5. Martina Asti Rahayu, S.Pd., M.Si. selaku dosen pembimbing yang tak henti-hentinya memberi dukungan, motivasi dan memberi semangat selama menyelesaikan tugas akhir.
6. Seluruh dosen yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat untuk penulis.
7. Kedua Orang Tua penulis dan keluarga besar terimakasih untuk segala hal yang sudah diberikan kepada penulis, terimakasih selalu memberikan dukungan kepada penulis.
8. Seluruh rekan-rekan seperjuangan yaitu mahasiswa Program Studi Analis Kimia Universitas Jambi Angkatan 2022.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun karya ilmiah ini yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Nemun penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dalam penulisan karya ilmiah ini. Untuk itu bila ada kekurangan dalam karya tulis ilmiah ini, penulis mohon kritik dan saran demi penyempurnaan karya ilmiah. Harapan penulis kiranya karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian.

Jambi, 03 Juli 2025

Yang menyatakan



Kevin Manik

FOB022016

DAFTAR ISI

	Halaman
SURAT PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
RINGKASAN	ii
SUMMARY	iii
HALAMAN PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
RIWAYAT HIDUP	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karet Alam	4
2.2 Karet SIR 20	4
2.3 Karet Campuran	4
2.4 <i>Viskositas Mooney</i>	5
2.5 Kadar Zat Menguap (<i>Volatile Matter</i>)	5
2.6 Kadar Abu	6
2.7 Metode Gravimetri Dalam Penentuan Kadar Abu	7
2.8 Nilai ASTM Terhadap Grade <i>Viskositas Mooney</i>	7
III. METODOLOGI PENELITIAN	8
3.1 Waktu dan Tempat	8
3.2 Alat dan Bahan	8
3.3 Prosedur Penelitian	8
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1 Homogenisasi sampel	11
4.2 Hasil Pengujian <i>Viskositas Mooney</i>	11
4.3 Hasil Pengujian Kadar Abu	13
4.4 Hasil Pengujian Kadar Zat Menguap	15
4.5 Diagram Perbandingan Kualitas Karet SIR 20 Dan Campuran	17
V. PENUTUP	21
5.1 Kesimpulan	21

5.2	Saran	21
DAFTAR PUSTAKA		22
LAMPIRAN.....		24

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Perbandingan Grade Karet Terhadap Kadar Abu.....	6
2. Hasil Pengujian <i>Viskositas Mooney</i> SIR 20	29
3. Hasil Pengujian <i>Viskositas Mooney</i> Campuran.....	29
4. Hasil Pengujian Kadar Abu SIR 20.....	30
5. Hasil Pengujian Kadar Abu Campuran	30
6. Hasil Pengujian Kadar Zat Menguap SIR 20.....	30
7. Hasil Pengujian Kadar Zat Menguap Campuran	30

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Perubahan Nilai <i>Viskositas Mooney</i> Pada Karet SIR 20 Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 25	11
2. Perubahan Nilai <i>Viskositas Mooney</i> Pada Karet Campuran Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 25	12
3. Perubahan Nilai Kadar Abu Pada Karet SIR 20 Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 25	13
4. Perubahan Nilai Kadar Abu Pada Karet Campuran Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 24	14
5. Perubahan Nilai Kadar Zat Menguap Pada Karet SIR 20 Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 24	16
6. Perubahan Nilai Kadar Zat Menguap Pada Karet Campuran Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 24	17
7. Diagram Hasil Rata-Rata <i>Viskositas Mooney</i> Pada Karet SIR 20 Dan Campuran	18
8. Diagram Hasil Rata-Rata Kadar Abu Pada Karet SIR 20 Dan Campuran.....	19
9. Diagram Hasil Rata-Rata Kadar Zat Menguap Pada Karet SIR 20 Dan Campuran	20

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skema Kerja Pengujian <i>Viskositas Mooney</i>	24
2. Skema Kerja Pengujian Kadar Abu	25
3. Skema Pengujian Kadar Zat Menguap	26
4. Perhitungan Kadar Abu	27
5. Perhitungan Kadar Zat Menguap	28
6. Tabel Hasil Pengujian <i>Viskositas Mooney</i> SIR 20.....	29
7. Tabel Hasil Pengujian <i>Viskositas Mooney</i> Campuran.....	29
8. Tabel Hasil Pengujian Kadar Abu SIR 20	30
9. Tabel Hasil Pengujian Kadar Abu Campuran	30
10. Tabel Hasil Pengujian Kadar Zat Menguap SIR 20	30
11. Tabel Hasil Pegujian Kadar Zat Menguap Campuran	30
12. Dokumentasi Pengujian <i>Viskositas Mooney</i> , Kadar Abu (Ash), dan Kadar Zat Menguap (VM)	31

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Karet alam (*natural rubber*) berasal dari getah tanaman *Hevea brasiliensis*. Zat ini termasuk polimer asli yang berbentuk dari monomer isoprene. Sebagian besar kandungan polimernya, sekitar 97% terdiri dari senyawa cis-1,4-poliisoprena. Sebagian kecil terdiri dari protein, lipid atau lemak, karbohidrat dan asam organik alami seperti asam asetat dan asam format dalam jumlah kecil. Umumnya, penyadap getah dilakukan pada pagi hari karena produksi getah lebih banyak dibandingkan waktu siang atau malam. Monomer pembentuk karet alam memiliki rumus kimia $(C_5H_8)_n$. Poliisoprena sendiri adalah polimer yang terbentuk dari monomer isoprena (C_5H_8) yang tersusun membentuk rantai panjang dalam jumlah besar (Sipayung, 2022).

Dalam pengolahan karet alam, koagulasi merupakan langkah penting untuk mengubah lateks cair yang dihasilkan dari penyadapan pohon karet (*Hevea brasiliensis*) menjadi bentuk padat atau karet beku (*Lump rubber* atau *cup lump*). Proses koagulasi biasanya dilakukan di kebun setelah penyadapan, karena lateks sangat rentan terhadap degradasi jika dibiarkan terlalu lama dalam keadaan cair. Koagulasi dapat terjadi secara alami melalui fermentasi bakteri, tetapi metode ini memerlukan waktu yang lama dan hasilnya kurang konsisten. Oleh karena itu, Sebagian petani karet sering menambahkan senyawa kimia sebagai koagulan untuk mempercepat dan meningkatkan efisiensi proses penggumpalan (Halim & Zainal, 2021). Koagulan yang umum digunakan adalah asam format, asam asetat, atau bahan komersial seperti sintas 90 dan deorub. Proses ini menghasilkan gumpalan karet basah yang kemudian dicuci dan dikeringkan untuk dikirim ke pabrik pengolahan lanjutan seperti di industri SIR (Setyawan *et al.*, 2019).

Salah satu jenis karet alam yang di produksi secara luas di Indonesia adalah SIR 20. Karet SIR 20 ini berasal dari lateks hasil perkebunan, yang diproses menjadi karet remah (*crumb rubber*), dan memenuhi standar mutu SNI 06-1903-2000. SIR 20 menjadi pilihan utama dalam industri otomotif, terutama dalam pembuatan ban kendaraan, karena memiliki karakteristik teknis yang baik seperti elastisitas, daya tahan terhadap keausan dan ketahanan terhadap suhu tinggi. Selain itu, biaya produksi yang rendah membuat SIR 20 sangat kompetitif di pasar global. Dengan kualitas yang terjamin dan berbagai sifat unggulnya, SIR 20 memberikan kontribusi yang signifikan terhadap industri karet nasional dan menjadi salah satu komoditas ekspor yang penting bagi Indonesia (Vachlepi, 2018).

Kualitas karet alam secara umum ditentukan oleh beberapa parameter utama, yaitu *Plasticity Retention Index* (PRI), *Viskositas Mooney*, Kadar Abu, Kadar

Kotoran, Kadar Zat Menguap dan Kadar Nitrogen sesuai standar SNI dan ISO. *Plasticity Retention Index* (PRI) digunakan untuk mengukur kekuatan elastisitas karet. *Viskositas Mooney* adalah ukuran viskositas karet yang mencerminkan panjang rantai molekul serta tingkat pengikatan silang antar rantai molekul tersebut. Kadar abu menggambarkan jumlah minimum mineral yang terkandung dalam karet. Kadar kotoran adalah salah satu faktor penting dalam penggolongan mutu yang berpengaruh pada kualitas karet, kotoran dapat mengakibatkan hilangnya sifat-sifat karet. Oleh karena itu, semakin rendah kadar kotoran, semakin baik kualitas karet yang dihasilkan. Kadar Zat Menguap mengukur jumlah senyawa *volatile* dalam karet yang mudah menguap. Kadar Nitrogen berkaitan dengan kandungan protein dalam karet (Achmad *et al.*, 2023).

Dalam penelitian ini, menggunakan tiga parameter utama, yaitu *Viskositas Mooney*, Kadar Abu, dan Kadar Zat Menguap, karena pada ketiga parameter ini memiliki pengaruh langsung mengenai kualitas, prosesabilitas, dan kestabilan karet. *Viskositas Mooney* mencerminkan panjang rantai molekul karet, Semakin tinggi nilai *viskositas Mooney* maka semakin panjang rantai molekul karet alam tersebut (Vachlepi dan Suwardin, 2015). Kadar abu mencerminkan jumlah minimum mineral yang terkandung dalam karet. Beberapa mineral dalam karet dapat menghasilkan abu yang berpotensi mengurangi ketahanan terhadap retak lentur pada vulkanisasi karet alam. Tingginya kadar abu dalam karet dapat berdampak negatif pada sifat dinamis, seperti ketahanan terhadap retak, dan dapat menyebabkan penurunan kualitas produk. Oleh karena itu, kadar abu yang rendah lebih baik karena menunjukkan kemurnian dan kualitas tinggi pada bahan karet, serta lebih stabil. Kadar zat menguap dalam karet menandakan jumlah air dan serum yang menguap pada suhu pengujian 100°C dan nilai mutu SIR 20 maksimum 0,80% (Achmad *et al.*, 2023).

Selama proses penyimpanan, terutama dalam jangka waktu yang panjang, kualitas karet dapat mengalami perubahan yang signifikan akibat berbagai faktor lingkungan, seperti suhu, kelembapan, dan paparan cahaya. Perubahan ini dapat dilihat melalui parameter fisik, seperti *viskositas Mooney* dan parameter kimia, seperti kadar abu dan kadar zat menguap (*Volatile Matter*).

Dari uraian diatas, penelitian dengan judul **“Analisis Viskositas Mooney, Kadar Abu, Dan Kadar Zat Menguap Sebagai Parameter Penentu Kualitas Karet Alam SIR 20 Dan Campuran”** sangat penting dianalisis untuk menentukan kelayakan mutu karet dan membandingkan kualitas SIR 20 dan Campuran.

1.2 Identifikasi dan Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana nilai *viskositas Mooney* pada karet SIR 20 dan Campuran?
2. Bagaimana nilai kadar abu dan kadar zat menguap pada karet SIR 20 dan Campuran?
3. Apakah terdapat perbedaan signifikan antara karet SIR 20 dan Campuran berdasarkan ketiga parameter tersebut?

1.3 Tujuan

Kegiatan analisis ini dilakukan bertujuan untuk:

1. Menganalisis nilai *viskositas Mooney* pada karet SIR 20 dan Campuran.
2. Menentukan nilai kadar abu dan kadar zat menguap pada karet SIR 20 dan Campuran.
3. Membandingkan kualitas karet SIR 20 dan Campuran berdasarkan parameter uji *viskositas Mooney*, kadar abu, dan kadar zat menguap.

1.4 Manfaat

Manfaat dari kegiatan analisis ini adalah:

1. Memberikan gambaran umum ilmiah tentang kualitas karet berdasarkan parameter fisik dan kimia.
2. Menjadi acuan bagi PT. Star Rubber dan industri karet dalam evaluasi kualitas produk karet.
3. Melatih mahasiswa dalam penelitian laboratorium industri karet, khususnya dalam aplikasi teknik analisis *viskositas Mooney*, kadar abu dan kadar zat menguap.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karet Alam

Karet alam merupakan senyawa polimer hidrokarbon yang banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang, seperti pembuatan ban kendaraan, alat-alat pertambangan, perlengkapan medis, hingga industri petrokimia. Secara struktural, karet ini terdiri dari cis-1,4-poliisoprena, namun memiliki kekurangan karena kurang tahan terhadap ozon, minyak, suhu tinggi. Meskipun begitu, karet alam unggul dalam hal elastisitas yang tidak dimiliki oleh banyak material lainnya. Selain itu, karet alam juga memiliki kekuatan yang baik serta mampu menahan benturan dengan efektif (Mustangin, 2021).

Standard Indonesian Rubber (SIR) adalah standar untuk karet alam yang dibuat melalui proses mekanis dengan atau tanpa bahan kimia. Karet yang diperoleh dari getah pohon karet (*Hevea Brasiliensis*) melalui proses sadapan, dan dilakukan uji karakteristik untuk mutunya ditentukan secara spesifikasi teknis. SIR dapat digolongkan dalam 9 jenis mutu, yaitu SIR LoV, 3CV (*Constant Viskosity*), SIR 3L (*Light*), SIR 3WF (*Whole Field*), SIR 5, SIR 10, SIR 20, SIR 10 CV/VK (Badan Standarisasi Nasional, 2020).

2.2 Karet SIR 20

SIR 20 merupakan salah satu jenis karet alam yang diproduksi sesuai dengan Standar Nasional (SNI 06-1903-2017) dan Internasional (ISO 2000-3:2014). Karet ini diperoleh dari latex alam atau lump karet yang dihasilkan melalui proses koagulasi, dimana partikel karet terpisah dari cairan lateks. Setelah proses koagulasi, karet tersebut diolah lebih lanjut menjadi *crumb rubber* yang kemudian dikeringkan untuk mengurangi kadar air dan meningkatkan stabilitas produk. Pengeringan dan klasifikasi *crumb rubber* dilakukan berdasarkan parameter mutu, seperti *viskositas Mooney*, kadar abu, dan kadar zat menguap. SIR 20 memiliki beragam aplikasi dalam industri, termasuk dalam pembuatan ban, produk karet industri, dan produk karet lainnya. Adapun perbedaan SIR 20 dengan SIR lainnya (seperti SIR 5, SIR 10 atau SIR 3CV) terletak pada kualitas, tingkat kemurnian, standar spesifikasi mutu, bahan baku yang digunakan. SIR 20 umumnya memiliki kadar kotoran, kadar abu, dan kadar zat menguap yang lebih tinggi dibandingkan SIR 10. Sementara itu, SIR 10 dan SIR 3CV biasanya memiliki standar mutu yang lebih tinggi (Hanifarianty *et al.*, 2021).

2.3 Karet Campuran

Karet Campuran adalah produk yang dihasilkan dari pencampuran berbagai jenis karet alam, termasuk *field latex*, lateks pekat, dan *crumb rubber*, yang berasal dari berbagai klon dan proses produksi. Proses pencampuran pada karet

ini bertujuan untuk menyesuaikan sifat fisik dan kimia tertentu, seperti elastisitas, kekuatan tarik, dan keterprosesan, agar sesuai dengan kebutuhan spesifik industri. Dengan mencampurkan berbagai tipe karet, produsen dapat mengoptimalkan karakteristik yang diinginkan, seperti meningkatkan daya tahan terhadap keausan, memperbaiki ketahanan terhadap suhu ekstrem, dan meningkatkan kemampuan karet untuk diproses dalam berbagai aplikasi. Karet Campuran yang dihasilkan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari ban kendaraan hingga produk karet industri lainnya, dimana sifat-sifat tertentu sangat penting untuk performa akhir produk (Hanifarianty *et al.*, 2021).

2.4 Viskositas Mooney

Viskositas Mooney merupakan parameter yang sangat penting dalam industri karet, yang berfungsi untuk mengukur kekentalan atau viskositas karet alam dalam kondisi tertentu. Parameter ini mencerminkan tingkat kekakuan dan elastisitas bahan karet sebelum diproses lebih lanjut. Nilai *viskositas Mooney* yang tinggi menunjukkan bahwa bahan tersebut akan lebih keras dan lebih sulit untuk dicampur atau diproses, yang dapat berdampak negatif pada efisiensi produksi. Untuk SIR 20, nilai *viskositas Mooney* memiliki peran yang sangat penting karena akan memengaruhi kinerja karet selama proses pencampuran dan vulkanisasi. Nilai *viskositas Mooney* yang terlalu tinggi dapat membuat proses pengolahan menjadi sulit dan memakan waktu, yang berpotensi meningkatkan biaya produksi dan menghasilkan produk karet yang tidak konsisten. Sedangkan nilai yang terlalu rendah dapat menandakan adanya degradasi kualitas karet, yang mungkin disebabkan oleh penyimpanan yang tidak sesuai atau paparan terhadap kondisi lingkungan (He *et al.*, 2020).

2.5 Kadar Zat Menguap (Volatile Matter)

Kadar zat menguap (VM) pada karet menunjukkan jumlah sisa uap air dan zat-zat lain, seperti serum yang masih tertinggal didalam karet setelah diuapkan. Adanya zat-zat yang mudah menguap dalam karet ini, dapat menyebabkan timbulnya bau tidak sedap, yang dapat mengganggu kualitas produk akhir. Selain itu zat-zat ini juga dapat mempermudah pertumbuhan jamur, yang berpotensi merusak karet dan mengurangi daya tahannya. Kadar zat menguap yang tinggi dapat menyulitkan pencampuran bahan kimia, terutama *carbon black*, pada suhu rendah selama proses pembuatan komponen. Hal ini dapat menyebabkan distribusi bahan pengisi yang tidak merata, yang dapat mempengaruhi sifat mekanik dan fisik karet. Oleh karena itu, semakin tinggi nilai Vm, semakin rendah kualitas karet tersebut (Handayani, 2014).

2.6 Kadar Abu

Kadar abu (*Ash content*) adalah jumlah sisa anorganik yang tertinggal setelah karet dibakar secara sempurna pada suhu tinggi. Sisa anorganik ini biasanya berasal dari kotoran seperti tanah, pasir, logam, atau bahan anorganik lainnya seperti kalsium, magnesium, besi, silikat dari tanah yang mungkin masuk selama proses produksi. Dalam dunia industri karet, kadar abu digunakan sebagai indikator penting untuk menilai tingkat kemurnian bahan tersebut. Jika kadar abu terlalu tinggi, hal ini menunjukkan adanya kontaminasi yang dapat mempengaruhi kualitas karet, karena dapat menyebabkan campuran menjadi tidak homogen dan menurunkan sifat mekanik serta ketahanan termal produk akhir (Teoh *et al.*, 2019). Pada karet SIR 20 dan campuran, kadar abu yang rendah lebih baik, karena menandakan bahwa karet bersih dari kontaminan dan bahan anorganik yang bisa mengganggu sifat fisik karet. Nilai maksimum kadar abu pada karet SIR 20 dan campuran menurut SNI adalah maksimum 1,0% (SNI 1903:2017).

Kadar abu tinggi pada karet dapat berdampak negatif terhadap kualitas akhir produk karet, yaitu menurunkan sifat mekanik seperti elastisitas dan ketahanan aus, memicu degradasi termal lebih cepat saat diproses pada suhu tinggi. Sebaliknya kadar abu yang rendah menunjukkan kualitas bahan baku yang lebih murni dan lebih stabil untuk aplikasi teknik seperti ban dan komponen otomotif lainnya (Ditya, 2020).

Menurut SNI 1903:2017, Karet SIR 20 memiliki kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan dengan SIR 5 dan 10. Adapun perbandingan kadar abu antar grade dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Grade Karet	Kadar Abu Maksimal (%)	Keterangan
SIR 5	0,50%	Kualitas tinggi, lebih murni
SIR 10	0,75%	Kualitas sedikit lebih rendah dari SIR 5
SIR 20	1,0%	Kualitas lebih rendah dibandingkan dengan SIR 5 dan 10

Tabel 1. Perbandingan Grade Karet Terhadap Kadar Abu

Penentuan kadar abu ini dilakukan menggunakan metode Gravimetri, yang merupakan teknik analisis kuantitatif berdasarkan pengukuran massa. Oleh karena itu, pemahaman mengenai prinsip dasar gravimetri penting untuk mendukung proses analisis kualitas karet.

2.7 Metode Gravimetri Dalam Penentuan Kadar Abu

Metode gravimetri adalah salah satu teknik analisis kuantitatif yang memiliki ketelitian tinggi dan digunakan secara luas dalam penentuan kadar abu pada berbagai bahan padat, metode ini bekerja dengan membakar sampel hingga seluruh komponen anorganik dalam bentuk abu yang kemudian ditimbang untuk dihitung persentasenya terhadap massa awal sampel. Metode ini sangat penting dalam menilai tingkat kemurnian karet SIR, khususnya pada tahap pengolahan dan pengeringan (Tarigan & Simatupang, 2024).

2.8 Nilai ASTM Terhadap Grade *Viskositas Mooney*

ASTM (*American Society for Testing and Materials*) adalah Lembaga internasional yang menetapkan berbagai standar pengujian, termasuk yang berkaitan dengan industri karet. Salah satu parameter penting dalam menilai mutu karet alam adalah *viskositas Mooney*, yang diukur sesuai dengan prosedur ASTM D1646. ASTM menyediakan rentang nilai untuk mengklasifikasikan karet kedalam beberapa grade mutu. Karet SIR 20 umumnya memiliki nilai *viskositas mooney* di kisaran 65-75, tergantung pada kondisi bahan dan proses koagulasi. Nilai viskositas yang terlalu rendah (<60) dapat menunjukkan bahwa karet terlalu lunak dan tidak stabil saat diproses, sedangkan nilai yang terlalu tinggi (>90) menunjukkan bahwa karet terlalu keras dan sulit untuk diproses. Standar ini banyak digunakan oleh industri manufaktur karena memberikan konsistensi mutu dan memudahkan produsen dalam menyesuaikan produk karet untuk aplikasi tertentu (ASTM International, 2015).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Kegiatan analisis ini dilakukan di PT. Star Rubber, yang berlokasi di jalan Lintas Sumatera KM 54, Desa Sirih Sekapur, Kecamatan Jujuhan, Kabupaten Muaro Bungo, Provinsi Jambi.

Adapun waktu penelitian ini mulai dilaksanakan pada tanggal 02 Januari – 28 Februari 2025.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan pada pengujian ini adalah Cawan Porselen, Crus Tang, Desikator, Gunting, *Laboratory Milling*, Lemari Asam, Loyang Aluminium, *Mooney Viscometer*, *Muffle Furnance* (temperature 525 - 575°C), Oven, Pembakar Bunsen, Pinset, Plastik, Sarung Tangan, Timbangan Analitik.

Bahan yang digunakan adalah sampel karet SIR 20 dan sampel karet Campuran.

3.3 Prosedur Penelitian

A. Homogenisasi Sampel

- 1) Diambil sampel SIR 20 dan Campuran, ditimbang sampel sebanyak 300 - 400 g
- 2) Digiling sampel dengan menggunakan *Laboratory Milling* selama 6 kali
- 3) Dipotong sampel, kemudian diletakkan dalam tatakan untuk pengujian

B. Pengujian *Viskositas Mooney*

Cara uji ini digunakan untuk menentukan kekentalan dari karet SIR 20 dan Campuran. Pengujian ini menggunakan alat *Mooney viscometer*. Pengujian ini dilakukan dengan memanaskan sampel pada suhu 100°C dan memutar rotor dengan kecepatan 2 rpm selama waktu tertentu. Semakin tinggi nilainya, semakin besar hambatan terhadap deformasi saat diproses.

1. Prinsip

Prinsip kerja *Mooney Viscometer* ini, didasarkan pada pengukuran torsi atau hambatan putaran rotor yang dikelilingi bahan karet didalam ruang pemanasan alat *Mooney viscometer*. Gaya hambat yang dihasilkan oleh karet digunakan untuk menghitung viskositas.

2. Prosedur

- 1) Dilakukan homogenisasi sampel karet SIR 20 dan campuran
- 2) Diambil sampel karet SIR 20 dan campuran yang sudah dihomogenisasi, letakkan sampel di rotor L size
- 3) Letakkan rotor kedalam lubang rotor

- 4) Ditutup platen dan jalankan motor dengan menekan dua tombol close platen untuk dipanaskan selama 1 menit, lalu motor akan menyala selama 4 menit
- 5) Setelah 1 – 4 menit, hasil tampil di layar

C. Pengujian Kadar Abu (metode gravimetri)

Cara uji ini, digunakan untuk mengetahui jumlah sisa residu anorganik seperti mineral, logam berat, silika dan senyawa anorganik lainnya yang tertinggal setelah bahan organik dalam suatu sampel dibakar habis pada suhu tinggi. Pengujian ini menggunakan metode gravimetri yang didasarkan pada pengukuran massa residu (abu) yang tertinggal setelah semua bahan organik dibakar habis. Massa residu inilah yang dihitung sebagai kadar abu.

1. Prinsip

Prinsip kerja pada uji ini adalah untuk menentukan jumlah residu anorganik (seperti mineral, logam, silika) yang tersisa setelah sampel dibakar pada suhu tinggi.

2. Prosedur

- 1) Dilakukan homogenisasi sampel karet SIR 20 dan campuran
- 2) Diambil sampel karet SIR 20 dan campuran yang sudah di homogenisasi dan ditimbang 10 – 15 g.
- 3) Ditimbang lagi sampel 5 g, lalu diletakkan dalam cawan porselen.
- 4) Panaskan sampel dengan elektrik bunsen didalam lemari asam untuk ventilasi lebih baik.
- 5) Ketika karet sudah terkomposisi menjadi arang, suhu pemanas di pembakar bunsen ditingkatkan secara bertahap untuk menghilangkan zat yang mudah meguap hingga yang tersisa tinggal residu zat arang keringnya.
- 6) Pindahkan cawan dan isinya kedalam *Muffle furnace*, lalu dipanaskan dengan *Muffle Furnance* (525 - 575°C) selama 2 jam.
- 7) Dikeluarkan cawan dan isinya dari *Muffle Furnance*.
- 8) Didinginkan sampel dalam desikator selama 10 menit
- 9) Ditimbang cawan + abu sebagai (m_{21})
- 10) Lanjutkan pemanasan dengan *Muffle Furnance* selama 30 menit sampai karbon teroksidasi secara sempurna dan diperoleh abu yang bersih.
- 11) Didinginkan dalam desikator selama 10 menit
- 12) Kemudian di timbang cawan + abu bersih (m_{22})
- 13) Dihitung kadar abu dengan rumus:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{m_{22}-m_1}{m_0} \times 100\%$$

Dengan Pengertian :

m_0 adalah berat sampel

m_1 adalah berat crucible

m_{22} adalah berat crucible + ash

D. Pengujian Kadar Zat Menguap

Pengujian kadar zat menguap merupakan salah satu parameter penting yang digunakan dalam pengujian kualitas SIR 20 dan Campuran. Cara uji ini digunakan untuk menentukan kandungan senyawa *volatile* yang mudah menguap dari karet. Pengujian ini menggunakan prinsip penguapan melalui pemanasan pada suhu tertentu dalam oven. Metode ini tergolong dalam metode pengeringan dan merupakan bagian dari prinsip gravimetri juga, karena pengukuran selisih berat akibat hilangnya zat *volatile*.

1. Prinsip

Prinsip dasar pada uji ini adalah penguapan zat-zat *volatile* (seperti air, senyawa organik) yang terdapat dalam sampel karet saat dipanaskan pada suhu tertentu.

2. Prosedur

- 1) Dilakukan homogenisasi sampel karet SIR 20 dan campuran
- 2) Diambil sampel karet SIR 20 dan campuran yang sudah dihomogenisasi, dibungkus dengan plastik 20 – 25 g
- 3) Ditimbang sampel 10 g (m_{13})
- 4) Digiling sampel dengan *laboratory milling*, tebal ≤ 2 mm
- 5) Dipanaskan sampel dengan oven ($105^\circ\text{C} \pm 5$) selama 2 jam
- 6) Didinginkan sampel dalam desikator selama 30 menit
- 7) Ditimbang sampel (m_{14})
- 8) Dihitung kadar zat menguap dengan rumus:

$$V_m (\%) = \left(1 - \frac{m_{12}-m_{14}}{m_{11} \times m_{13}}\right) \times 100\%$$

Dengan Pengertian :

m_{11} adalah berat sampel sebelum homogenisasi

m_{12} adalah berat sampel sesudah homogenisasi

m_{13} adalah berat sampel sebelum pengeringan

m_{14} adalah berat sampel setelah pengeringan

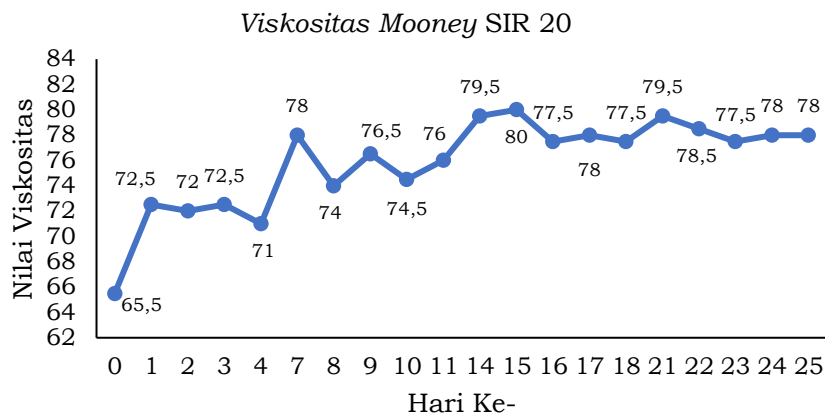
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Homogenisasi sampel

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan ini, tahapan awal dari sebuah proses penelitian ini adalah homogenisasi sampel dari sampel yang akan diuji. Homogenisasi sampel adalah proses yang digunakan untuk memastikan bahwa seluruh bagian dari sampel karet menjadi seragam, sebelum dilakukan pengujian lebih lanjut.

4.2 Hasil Pengujian *Viskositas Mooney*

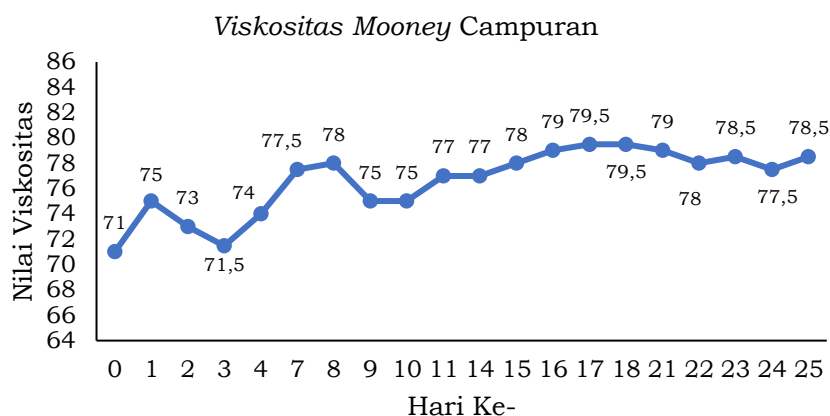
Viskositas Mooney merupakan parameter yang sangat penting dalam industri karet, parameter ini digunakan untuk mengukur kekentalan atau viskositas karet alam dalam kondisi tertentu. Dalam pengujian ini, dilakukan analisis terhadap dua jenis produk karet, yaitu SIR 20 dan Campuran. Pengujian sampel ini dilakukan berdasarkan SNI 8384 : 2017. Adapun hasil pengujian *viskositas Mooney* dapat dilihat pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Perubahan Nilai *Viskositas Mooney* Pada Karet SIR 20 Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 25

Berdasarkan hasil pengujian selama 25 hari penyimpanan, *viskositas Mooney* pada sampel karet SIR 20 mengalami peningkatan yang disertai dengan sedikit fluktuasi. Pada hari ke- 0 nilai *viskositas Mooney* sebesar 65,5, lalu meningkat di hari ke-1 menjadi 72,5 dan tetap stabil hingga hari ke- 3. Setelah itu, terjadi kenaikan pada hari ke- 7 mencapai 78, kemudian terjadi fluktuasi ringan hingga hari ke- 10. Selanjutnya terjadi kenaikan signifikan pada hari ke- 15, yakni sebesar 80 yang merupakan nilai tertinggi selama penyimpanan. Secara umum, grafik ini menunjukkan tren fluktuasi ringan. Fluktuasi ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti variasi suhu dan kelembapan di ruang penyimpanan yang dapat mempercepat atau memperlambat proses penuaan

Pada hari ke-0 hingga hari ke-25 terjadi peningkatan nilai *viskositas Mooney* dari 65,5 menjadi 78. Peningkatan nilai *viskositas Mooney* untuk sampel SIR 20 ini, menunjukkan bahwa selama periode penyimpanan, terjadi perubahan pada sifat fisik dan kimia karet alam. Beberapa faktor utama yang mempengaruhi peningkatan ini, yaitu: proses oksidasi atau penuaan termal (termal aging), penguapan komponen *volatile* seperti ammonia, serta pengaruh suhu dan kelembapan di ruang penyimpanan. Hasil pengujian *viskositas Mooney* dapat dilihat pada bagian **Lampiran 6**. Nilai *viskositas Mooney* di bawah 70 menunjukkan plastisitas yang tinggi, yang berarti bahan tersebut lunak atau mudah diolah. Namun, perlu diwaspadai agar tidak menjadi terlalu lunak atau mengalami degradasi lebih lanjut. Sebaliknya, jika nilai *viskositas Mooney* melebihi 78, ini menunjukkan bahwa bahan menjadi lebih keras biasanya akibat proses penuaan atau ikatan silang antar molekul non-karet. Umumnya, nilai *viskositas Mooney* untuk SIR 20 stabil berada pada rentang 65 – 75, tergantung pada jenis dan kondisi penyimpanan (ASTM International, 2015). Masa simpan memiliki pengaruh besar terhadap kualitas SIR 20, terutama pada sifat *viskositas Mooney*. Mekanisme ini mengakibatkan terjadinya *Storage hardening*, yang ditandai dengan peningkatan nilai *viskositas Mooney* (Nurjannah, 2020). Kemudian pada sampel Campuran, adapun hasil yang didapatkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Perubahan Nilai *Viskositas Mooney* Pada Karet Campuran Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 25

Sampel karet Campuran, menunjukkan pola perubahan nilai *viskositas Mooney* yang stabil dan konsisten dari awal hingga akhir penyimpanan. Hasil pengujian nilai *viskositas Mooney* sebesar 71 pada hari ke- 0 dan meningkat menjadi 75 pada hari ke- 1. Setelah itu, terjadi sedikit penurunan menjadi 71,5 sebelum kembali meningkat secara bertahap hingga mencapai nilai 78 pada hari ke- 8. Pada hari ke- 9 terjadi sedikit penurunan kecil, diikuti dengan kestabilan pada hari ke- 10, kemudian Kembali meningkat secara bertahap hingga mencapai

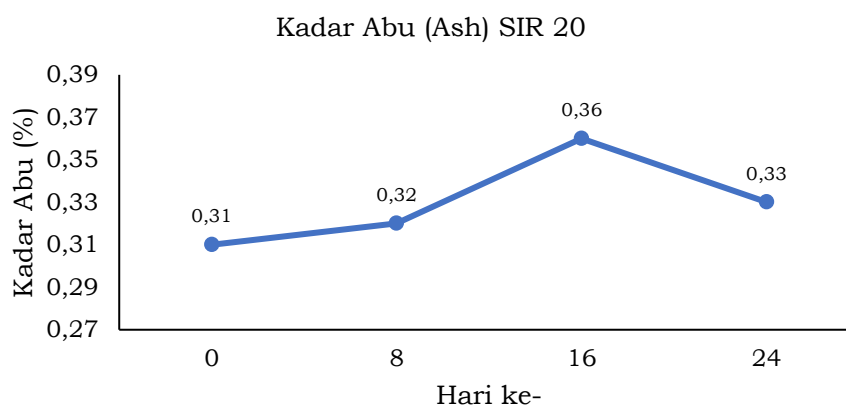
79,5, yang merupakan nilai tertinggi pada pengujian karet Campuran. Hasil pengujian *viskositas Mooney* ini, dapat dilihat pada **Lampiran 7**.

Grafik ini menunjukkan bahwa karet campuran mengalami perubahan viskositas yang lebih stabil dibandingkan dengan sampel karet SIR 20. Kestabilan ini mencerminkan kualitas pencampuran material yang baik serta ketahanan sifat termal dan struktur molekul yang lebih stabil pada karet sintesis yang menjadi komponen utama dalam karet campuran. Meskipun terdapat fluktuasi ringan, nilai viskositas tetap berada dalam kisaran standar untuk karet industri, yaitu 70-80 (ASTM International, 2015).

Ketika dibandingkan dengan karet SIR 20, meskipun kedua jenis karet mengalami peningkatan viskositas akibat proses *Storage hardening* selama penyimpanan. Nilai *viskositas Mooney* pada sampel campuran menunjukkan kestabilan yang lebih baik dibandingkan dengan SIR 20, hal ini disebabkan oleh perbedaan sifat kimia, struktur molekul, dan ketahanan termal antara karet sintesis dan karet alam.

4.3 Hasil Pengujian Kadar Abu

Dalam pengujian ini, dilakukan analisis terhadap dua jenis sampel karet, yaitu SIR 20 dan Campuran. Parameter kadar abu diuji tiap 8 hari, dengan pengambilan sampel pada hari ke- 0, hari ke- 8, hari ke- 16, dan hari ke- 24. Pengujian ini dilakukan berdasarkan SNI ISO 247, tujuan dari pengujian ini adalah mengukur jumlah residu anorganik yang tersisa setelah karet dibakar pada suhu tinggi. Hasil dari pengujian ini, mencerminkan tingkat kemurnian bahan karet serta jumlah bahan anorganik seperti filler, katalis, atau kontaminan logam. Hasil yang diperoleh dari sampel SIR 20 dapat dilihat pada **Gambar 3**.

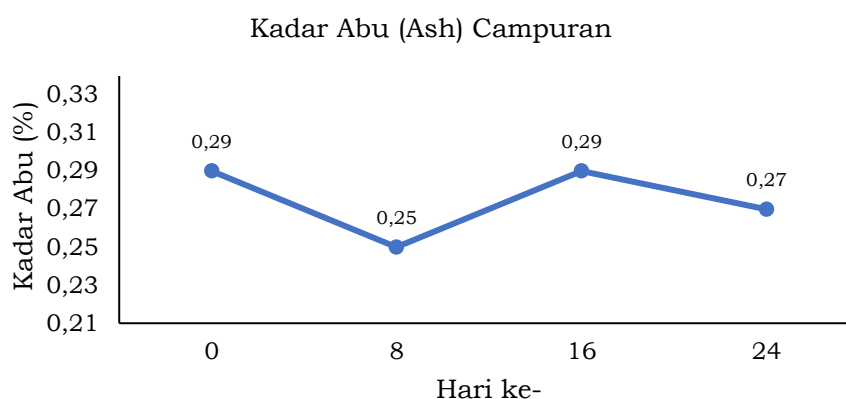


Gambar 3. Perubahan Nilai Kadar Abu Pada Karet SIR 20 Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 25

Kadar abu adalah salah satu parameter penting dalam analisis kualitas karet alam. Kadar abu ini mengindikasikan jumlah residu anorganik yang tersisa

setelah proses pembakaran karet. Tingginya kandungan abu dapat mengindikasikan adanya kontaminan atau bahan anorganik yang terlibat dalam proses produksi, yang dapat menurunkan kualitas produk akhir (Hidayoko & Wulandra, 2014). Residu anorganik ini dapat berasal dari berbagai sumber, yaitu zat pengisi (filler) seperti kalsium karbonat dan silika, atau kontaminan yang terdapat selama proses pengolahan karet dan juga dari lingkungan penyimpanan.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kadar abu pada sampel karet SIR 20 mengalami fluktuasi selama periode penyimpanan, pada hari ke- 0 hingga hari ke- 16 nilai kadar abu ini, mengalami peningkatan bertahap hingga mencapai 0,36% dan merupakan nilai tertinggi kadar abu pada karet SIR 20. Setelah itu, kadar abu menurun menjadi 0,33% pada hari ke- 24. Secara umum, grafik ini menunjukkan adanya fluktuasi yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor, seperti pengambilan sampel yang tidak homogen atau adanya kontaminan dari mesin produksi, seperti logam berat dan debu. Sampel karet SIR 20, menunjukkan nilai kadar abu yang lebih tinggi dan fluktuatif karena berasal dari sumber alam yang mengandung banyak kontaminan. Hasil pengujian kadar abu ini dapat dilihat pada **Lampiran 8**. Kemudian hasil yang diperoleh pada sampel Campuran dapat dilihat pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Perubahan Nilai Kadar Abu Pada Karet Campuran Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 24

Grafik kadar abu yang dihasilkan selama penyimpanan menunjukkan tren fluktuasi, yang dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pengambilan sampel tidak homogen, atau kontaminan dari mesin produksi seperti logam berat dan debu. Nilai kadar abu pada awal penyimpanan sebesar 0,29% dan menurun menjadi 0,27% pada akhir periode penyimpanan, menghasilkan selisih sebesar 0,02%. Penurunan kadar abu ini disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah degradasi senyawa anorganik selama penyimpanan. Beberapa zat anorganik, seperti silika, oksida logam, atau residu koagulan, dapat berubah

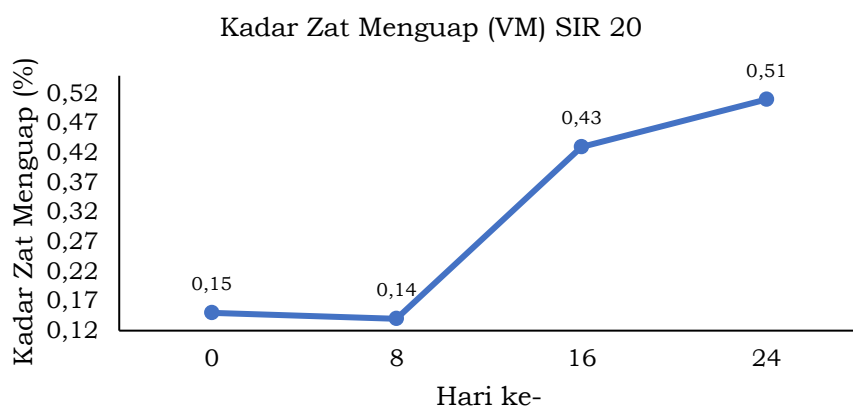
bentuk atau berpindah selama penyimpanan, sehingga tidak semuanya terbakar menjadi residu saat pengujian dilakukan (Teoh *et al.*, 2019). Selain itu, faktor lingkungan seperti suhu dan kelembapan juga dapat memicu reaksi kimia pada kontaminan anorganik, seperti oksidasi atau pelarutan partikel ke dalam uap air, yang mengakibatkan penurunan kadar abu. Meskipun terdapat fluktuasi, nilai kadar abu pada sampel karet SIR 20 dan campuran tetap berada dibawah batas maksimum yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia 1903 : 2017, yaitu kurang dari 1,0%. Ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan kadar abu pada sampel masih dalam batas yang aman dan tidak ada penyimpangan kualitas yang terjadi selama proses penyimpanan. Hasil pengujian kadar abu pada karet campuran ini dapat dilihat pada **Lampiran 9**.

Metode gravimetri merupakan salah satu teknik analisis kuantitatif yang digunakan untuk menentukan kandungan zat berdasarkan perhitungan massa. Metode ini digunakan untuk mengukur jumlah residu anorganik yang tersisa setelah seluruh komponen organik dalam sampel dibakar habis pada suhu tinggi. Residu ini dikenal sebagai kadar abu, yang mencerminkan kandungan zat anorganik seperti silika, logam berat, dan kontaminan lainnya. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perlakuan metode gravimetri, yaitu homogenisasi sampel, pemanasan bertahap dan stabilitas suhu, penggunaan cawan porselen, pendinginan dalam desikator, kontaminasi dari lingkungan atau alat, dan penimbangan yang teliti.

4.4 Hasil Pengujian Kadar Zat Menguap

Kadar zat menguap (*Volatile matter*) merupakan parameter penting yang digunakan untuk mengukur jumlah senyawa mudah menguap yang masih ada dalam bahan karet, seperti air, asam lemak bebas, senyawa organik *volatile*. Pengujian kadar zat menguap ini, diuji tiap 8 hari, dengan pengambilan sampel pada hari ke- 0, hari ke- 8, hari ke- 16, dan hari ke- 24, tujuan dilakukan pengujian dengan interval waktu ini, untuk menganalisis perubahan kadar zat menguap secara bertahap selama periode penyimpanan, mengidentifikasi potensi kehilangan komponen *volatile*. Pengujian ini dilakukan berdasarkan SNI 8356, prinsip dasar kadar zat menguap ini adalah penguapan zat-zat *volatile* (seperti air, senyawa organik) yang terdapat dalam sampel karet saat dipanaskan menggunakan oven pada suhu tertentu. Nilai kadar zat menguap yang lebih tinggi menunjukkan kestabilan termal yang lebih rendah dan umur simpan karet yang lebih singkat. Oleh karena itu, pengukuran kadar zat menguap selama penyimpanan dapat memberikan gambaran mengenai ketahanan bahan terhadap

proses degradasi. Adapun hasil yang didapatkan pada keret SIR 20 ini, dapat dilihat pada **Gambar 5**.

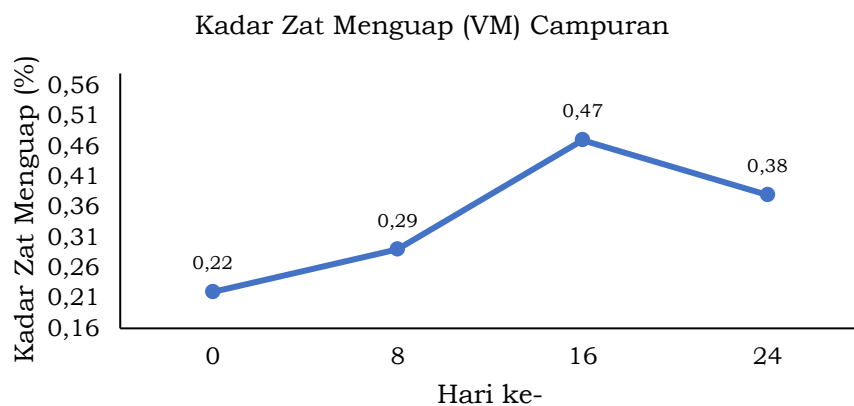


Gambar 5. Perubahan Nilai Kadar Zat Menguap Pada Karet SIR 20 Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 24

Pengujian kadar zat menguap pada sampel karet alam SIR 20 menunjukkan adanya perubahan nilai kadar zat menguap selama 24 hari penyimpanan. Pada awal penyimpanan, kadar zat menguap berada diangka 0,15%, yang kemudian mengalami sedikit penurunan menjadi 0,14% pada hari ke- 8. Penurunan awal ini terjadi karena disebabkan oleh proses penguapan senyawa *volatile* seperti air, ammonia atau senyawa organik ringan yang masih aktif dipermukaan karet. Namun, pada hari ke- 16 terjadi lonjakan signifikan hingga mencapai 0,43% dan terus meningkat menjadi 0,51% pada hari ke- 24. Peningkatan ini, menunjukkan terjadinya degradasi termal dan oksidatif pada bahan karet selama penyimpanan. Secara keseluruhan, nilai kadar zat menguap meningkat dari awal penyimpanan yaitu 0,15% menjadi 0,51% pada akhir periode penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa nilai kadar zat menguap pada karet SIR 20 lebih rentan terhadap degradasi termal selama penyimpanan, yang ditandai dengan peningkatan kadar zat menguap yang cepat setelah hari ke- 8. Kondisi ini dapat berdampak negatif pada kualitas bahan karet yang dapat menyebabkan berbagai masalah, seperti bau tidak sedap, pertumbuhan jamur, dan kesulitan dalam mencampurkan bahan kimia. Kualitas karet akan menurun seiring dengan meningkatnya kadar zat menguap pada karet (Handayani, 2014). Hasil pengujian kadar zat menguap dapat dilihat pada **Lampiran 10**.

Meskipun demikian, nilai kadar zat menguap pada sampel karet SIR 20 yang diperoleh tetap berada dibawah batas maksimum yang ditetapkan oleh Standar Nasional Indonesia 1903 : 2000, yaitu 0,80%. Ini menunjukkan bahwa nilai kadar zat menguap yang diperoleh pada sampel masih dalam batas yang aman dan tidak ada penyimpangan kualitas yang terjadi selama proses penyimpanan.

Adapun grafik hasil nilai kadar zat menguap yang diperoleh pada karet campuran dapat dilihat pada **Gambar 6**.



Gambar 6. Perubahan Nilai Kadar Zat Menguap Pada Karet Campuran Selama Penyimpanan Hingga Hari Ke- 24

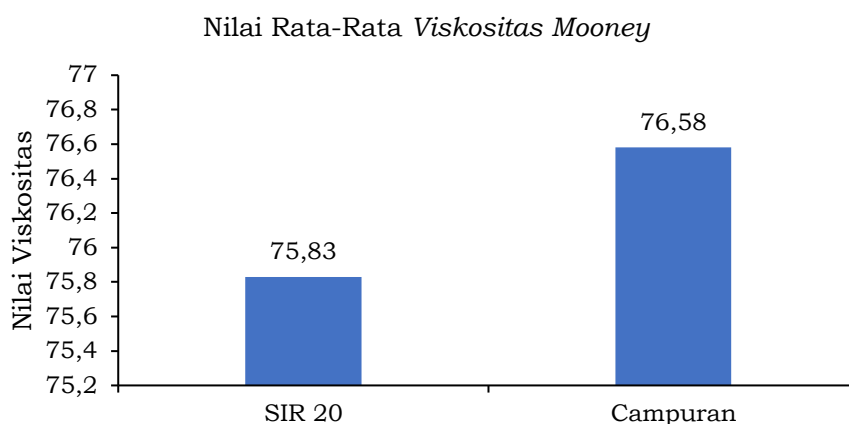
Nilai kadar zat menguap, pada awal penyimpanan yaitu 0,22 kemudian secara bertahap meningkat hingga hari ke- 16 yaitu 0,47, nilai hari ke- 16 ini merupakan nilai tertinggi pada sampel Campuran selama penyimpanan, kemudian pada hari ke- 24 terjadi penurunan menjadi 0,38%. Nilai dari awal penyimpanan hingga akhir penyimpanan, menunjukkan kenaikan nilai kadar zat menguap dari hari ke- 0 (0,22%) hingga hari ke- 24(0,38), terjadi kenaikan 0,16% selama penyimpanan. Kenaikan nilai ini, menunjukkan terjadinya degradasi termal dan oksidatif, penguapan senyawa residu dari bahan campuran seperti antioksidan, atau sisa pelarut, dan kondisi penyimpanan (suhu dan kelembapan). Hasil pengujian kadar zat menguap pada karet campuran ini dapat dilihat pada **Lampiran 11**.

Nilai kadar zat menguap pada karet Campuran, menunjukkan kestabilan yang lebih baik dibandingkan dengan karet SIR 20, karena tidak mengalami peningkatan drastis seperti pada karet SIR 20. Akan tetapi, nilai kadar zat menguap pada kedua jenis karet ini masih dibawah batas maksimum nilai kadar zat menguap menurut SNI 1903 : 2000 yaitu 0,80%.

4.5 Diagram Perbandingan Kualitas Karet SIR 20 Dan Campuran

Berdasarkan data pengujian yang diperoleh dari masing-masing parameter uji seperti *viskositas Mooney*, kadar abu, dan kadar zat menguap pada sampel karet SIR 20 dan campuran, diambil nilai rata-rata terhadap tiga parameter uji dan dibuat diagram perbandingan kualitas karet SIR 20 dan campuran. Pengambilan rata-rata dari masing- masing parameter uji pada sampel karet SIR 20 dan campuran, memiliki tujuan yang sangat penting dalam analisis kualitas dan evaluasi mutu. Tujuan pengambilan rata-rata dari tiga parameter uji ini

adalah untuk memberikan nilai representative dari seluruh data pengujian sehingga memudahkan perbandingan antara SIR 20 dan campuran dan menentukan kualitas antara karet SIR 20 dan campuran. Adapun hasil rata-rata dari pengujian *viskositas Mooney* dapat dilihat pada **Gambar 7**.



Gambar 7. Diagram Hasil Rata-Rata *Viskositas Mooney* pada karet SIR 20 Dan Campuran

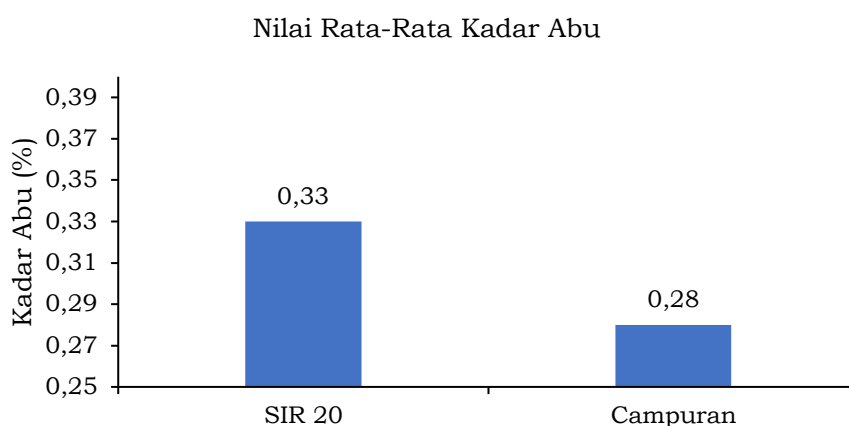
Berdasarkan diagram diatas ini, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang cukup signifikan pada nilai rata-rata *viskositas Mooney* pada karet SIR 20 dan campuran. Karet SIR 20 menunjukkan nilai rata-rata *viskositas Mooney* sebesar 75,83, sedangkan pada karet campuran memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi, yaitu sebesar 76,58. Perbedaan ini meskipun tampak kecil, namun secara teknis menunjukkan bahwa karet campuran memiliki tingkat kekentalan dan resistansi terhadap deformasi panas yang lebih baik dibandingkan dengan SIR 20.

Viskositas Mooney merupakan parameter penting dalam menilai prosesabilitas dan stabilitas struktur molekul karet selama proses pengolahan. Nilai viskositas yang tinggi pada karet campuran mengindikasikan bahwa karet campuran memiliki struktur polimer yang lebih tahan terhadap panas dan tekanan dalam proses vulkanisasi dan pencampuran lanjutan di industri. Hal ini memberikan keuntungan, terutama pada industri yang membutuhkan bahan karet dengan ketahanan termal dan mekanik tinggi. Sebaliknya, nilai rata-rata yang lebih rendah pada karet SIR 20 menandakan bahwa struktur molekul karet ini lebih mudah melunak Ketika terkena suhu tinggi, dan dapat mengalami deformasi lebih cepat.

Perbedaan nilai rata-rata ini juga mengindikasikan bahwa proses pencampuran bahan pada karet campuran, baik melalui penambahan bahan aditif, penggabungan dengan jenis karet lain, maupun pengolahan lanjutan, mampu meningkatkan sifat viskositas dan konsistensi struktural bahan. Hal ini

menjadikan karet campuran sebagai alternatif yang lebih unggul dalam hal ketahanan dan stabilitas, terutama untuk produk karet teknis dan komponen otomotif.

Berdasarkan data hasil rata-rata pada pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata *viskositas Mooney* yang lebih tinggi pada karet campuran menunjukkan kualitas bahan yang lebih stabil, lebih kuat dan siap untuk diproses dalam lingkungan industri yang memerlukan ketahanan terhadap panas yang tinggi. Karet campuran ini lebih cocok digunakan dalam aplikasi yang mengutamakan kekuatan mekanik, stabilitas selama proses vulkanisasi, serta umur pakai yang lebih lama. Adapun hasil rata-rata dari pengujian kadar abu dapat dilihat pada **Gambar 8**.

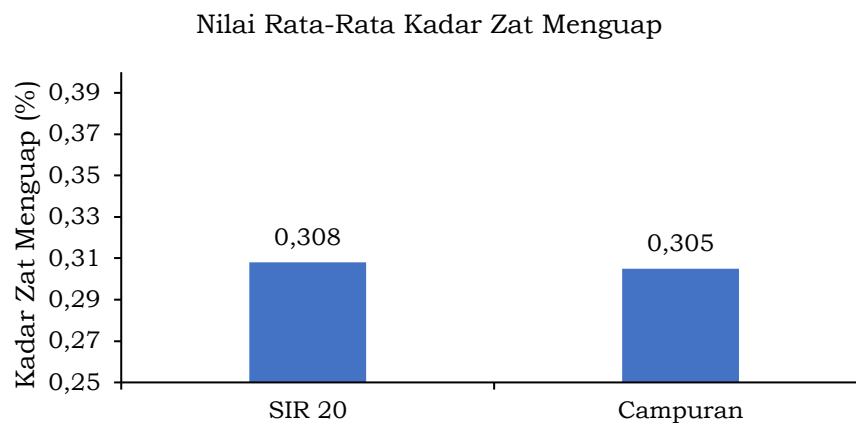


Gambar 8. Diagram Hasil Rata-Rata Kadar Abu Pada Karet SIR 20 Dan Campuran

Berdasarkan diagram hasil rata-rata kadar abu, dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan yang signifikan dalam rata-rata kadar abu antara karet SIR 20 dan campuran. Karet SIR 20 memiliki kadar abu dengan rata-rata sebesar 0,33%, sementara kadar abu pada karet campuran lebih rendah, yaitu 0,28%. Hal ini menunjukkan bahwa karet campuran memiliki tingkat kemurnian anorganik yang lebih baik dibandingkan dengan karet SIR 20.

Kadar abu berfungsi sebagai indikator jumlah residu anorganik yang tersisa setelah pembakaran sempurna bahan organik. Semakin tinggi kadar abu, semakin banyak kontaminan anorganik seperti logam, debu, pasir atau sisa koagulan yang terdapat dalam bahan karet. Oleh karena itu, kadar abu yang lebih rendah menunjukkan bahwa proses pengolahan bahan baku dengan lebih bersih dan efisien. Dengan kadar abu yang lebih rendah, karet campuran memiliki kualitas yang lebih tinggi dalam hal kemurnian, yang sangat penting untuk menjaga kestabilan sifat fisik dan sifat kimia karet saat diproses lebih lanjut,

seperti dalam proses vulkanisasi atau pencampuran dengan bahan aditif lainnya. Perbedaan ini menunjukkan bahwa proses pencampuran atau pemilihan bahan dasar pada karet campuran telah melalui kontrol kualitas yang lebih ketat, sehingga mengurangi kandungan zat-zat anorganik yang dapat memengaruhi performa akhir produk akhir. Adapun hasil rata-rata dari pengujian kadar zat menguap dapat dilihat pada **Gambar 9**.



Gambar 9. Diagram Hasil Rata-Rata Kadar Zat Menguap Pada Karet SIR 20 Dan Campuran

Pada gambar 9, ditampilkan data perbandingan rata-rata kadar zat menguap pada karet SIR 20 dan campuran. Hasil rata-rata pengujian ini, menunjukkan bahwa kadar zat menguap pada karet SIR 20 adalah 0,308%, yang sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan karet campuran yang memiliki kadar zat menguap sebesar 0,305%. Zat menguap terdiri dari senyawa-senyawa yang mudah menguap, seperti air, asam lemak bebas, dan senyawa organik ringan lainnya. Kenaikan kadar zat menguap ini mengindikasikan adanya degradasi termal selama proses penyimpanan atau pengolahan. Meskipun perbedaannya sangat kecil, hal ini tetap menunjukkan bahwa karet campuran sedikit lebih stabil terhadap pengaruh suhu dan oksidasi dibandingkan dengan karet SIR 20. Perbedaan ini menunjukkan bahwa formulasi bahan campuran mungkin mengandung bahan tambahan yang berfungsi sebagai antioksidan atau penstabil termal, atau mungkin disebabkan oleh proses penyimpanan dan pengeringan yang lebih baik. Dengan demikian, karet campuran memiliki kestabilan termal yang lebih baik dan lebih tahan terhadap perubahan fisik yang disebabkan oleh suhu tinggi selama proses pemrosesan.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

1. Hasil analisis *viskositas Mooney* menunjukkan bahwa karet campuran memiliki nilai rata-rata viskositas yang lebih tinggi dibandingkan dengan karet SIR 20. Hal ini mengindikasikan bahwa karet campuran memiliki struktur molekul yang lebih stabil dan tahan terhadap panas, sehingga lebih sesuai untuk proses industri yang memerlukan daya tahan termal dan kestabilan mekanik.
2. Pengujian kadar abu dan kadar zat menguap menunjukkan bahwa karet campuran memiliki kadar abu lebih rendah dibandingkan dengan SIR 20, serta kadar zat menguap yang lebih rendah dibandingkan SIR 20. Ini menunjukkan bahwa karet campuran lebih murni secara kimiawi dan memiliki kestabilan termal yang lebih baik selama penyimpanan maupun pemrosesan.
3. Berdasarkan perbandingan kualitas karet yang dilakukan melalui ketiga parameter uji, dapat disimpulkan bahwa karet campuran secara keseluruhan lebih unggul dibandingkan dengan karet SIR 20. Karet campuran menunjukkan viskositas yang lebih baik, kadar abu yang lebih rendah, dan kestabilan kimia yang lebih tinggi. Ketiga parameter ini secara keseluruhan mengindikasikan bahwa karet campuran memiliki kualitas yang lebih tinggi dalam hal kemurnian bahan, prosesabilitas, serta ketahanan terhadap panas dan oksidasi.

5.2 Saran

Pada analisis ini, disarankan agar proses penyimpanan karet alam, baik jenis SIR 20 maupun campuran, dilakukan pada lingkungan penyimpanan yang terkendali terutama suhu dan kelembapan. Untuk penelitian lebih lanjut, disarankan untuk melakukan pengamatan jangka panjang hingga 60 atau 90 hari agar dapat mengevaluasi tren penurunan kualitas secara menyeluruh. Dan hasil dari penelitian ini, dapat dijadikan dasar untuk menetapkan standar mutu internal yang lebih ketat, terutama dalam hal kontrol bahan baku dan formulasi campuran untuk menjaga konsistensi kualitas produk karet.

DAFTAR PUSTAKA

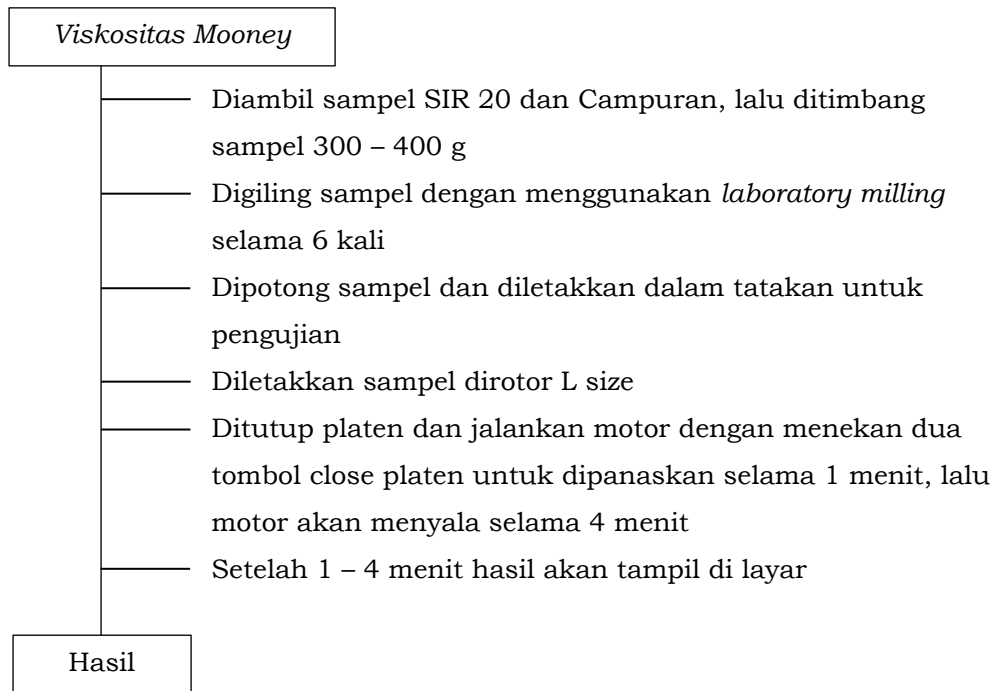
- Achmad, F., Deviany, D., Nuranisa, A., Antika, R., Suhartono, S., & Suharto, S. (2023). Fisibilitas Pemanfaatan Koagulan Alami Terhadap Karakteristik Karet Pada Produksi Sir 20. *Jurnal Penelitian Karet*, 41(2), 153–168.
- ASTM International. (2015). ASTM D1646-15: Standart Test Method For Rubber-Viskosty, Stress Relaxation, and Pre-Vulcanization Characteristics Using a Rotorless Shear Rheometer (Viskositas Mooney). West Conshohocken, PA : ASTM International.
- Badan Standarisasi Nasional. (2017). Standard Indonesian Rubber (SIR) SNI 1903:2017. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). Spesifikasi Teknis Karet Remah SNI 1903:2017. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Badan Standarisasi Nasional. (2020). Standard Indonesian Rubber (SIR) SNI 1903:2000. Jakarta : Badan Standarisasi Nasional.
- Ditya, P. (2020). Pengaruh pemberian stimulan etefon dengan teknik bark application terhadap produksi lateks tanaman karet (Hevea brasiliensis Muell. Arg.) klon PB 260.
- Halim, R., & Zainal,M. (2021). Pengaruh Jenis Koagulan Terhadap Mutu Karet Alam. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 14(2), 101-109.
- Han, Y. Y., Chee. C.Y., & Ismail, H. (2019). Effect of Formic Acid as Coagulating Agent On The Properties of Natural Rubber Latex Foam. *Journal of Physical Science*, 30(2), 97-112.
- Handayani, H. (2014). Pengaruh Berbagai Jenis Penggumpal Padat Terhadap Mutu Koagulum Dan Vulkanisat Karet Alam. *Jurnal Penelitian Karet*, 32(1), 74–80.
- Hanifarianty, S., Vachlepi, A., & Purbaya, M. (2021). The effect of additive dosages on crepe quality produced. *Majalah Kulit, Karet, Dan Plastik*, 37(1), 7-16.
- He, G., Luo, T., Dang, Y., Zhou, L., Dai, Y., & Ji, X. (2020). Combined mechanistic and genetic programming approach to modeling pilot NBR production: Influence of feed compositions on rubber Mooney viscosity. *RSC Advances*, 11(2), 817–829.
- Hidayoko, G., & Wulandra, O. (2014). Pengaruh Penggunaan Jenis Bahan Penggumpal Lateks Terhadap Mutu Sir 20. *AGRITEPA: Jurnal Ilmu Dan*

Teknologi Pertanian, 1(1), 119-130.

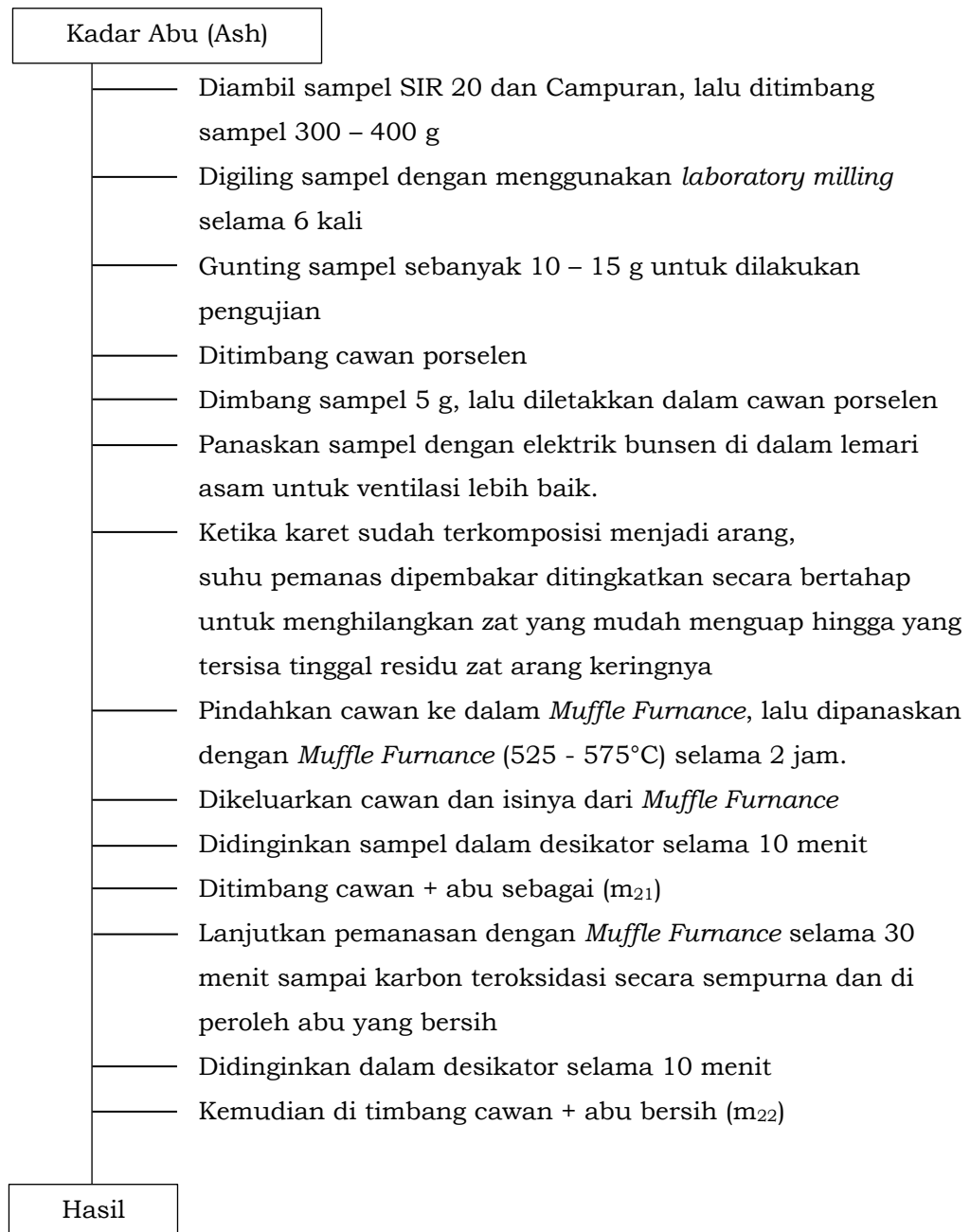
- Mustangin, M. (2021). Analisis Perbandingan Uji Sifat Fisik Kompon Packing Pintu Rebusan Pabrik Kelapa Sawit Dari Karet Alam Dan Karet Sintetis. *Agro Fabrica*, 1(2), 80-86.
- Nurjannah, N. (2020). Komparasi Perpaduan Sir20/Sbr Dan Sir 3Cv/Br Sebagai Base Elastomer Terhadap Karakteristik Komposit Karet Untuk Telapak Ban Pejal Vulkanisir. *Jurnal Penelitian Karet*, 38(2), 197–208.
- Setyawan, T., Sari, D., & Nurhayati, A. (2019). Optimasi Koagulasi Lateks Alam Menggunakan Asam Organik. *Jurnal Riset Industri Hasil Perkebunan*, 25(1), 34-42.
- Sipayung, M. (2022). Process and Characterization of Natural Rubber Modification (Sir-20) With Grafting Maleat Anhydride. *Indonesian Journal of Chemical Science and Technology*, 05(1), 18–24.
- Tarigan, R. K., & Simatupang, D. F. (2024). Calculation of Impurity Levels in SIR 3CV Type Rubber and Mass Balance at the Drying Station in PT. XYZ North Sumatera. *International Journal of Applied Research and Sustainable Sciences*, 2(1), 11–18.
- Teoh, Y. P., Ooi, Z. X., Sam, S. T., & Ismail, H. (2019). Assessment of oil palm ash and compounding ingredients on tensile properties of acrylonitrile–butadiene rubber using statistical design. *Journal of Rubber Research*, 22(2), 69–75.
- Vachlepi, A. (2018). Produksi Karet SIR 20CV Menggunakan Formula Hidrazin Hidrat Dan Ammonium Sulfat Sebagai Aditif. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri*, 29(1), 1-11.
- Vachlepi dan Suwardin. (2015). Penggunaan Garam Ammonium Dalam Produksi Karet Viskositas Rendah Dari Lateks. *Indonesian J. Nat. Rubb. Res*, 33(2), 193–202.

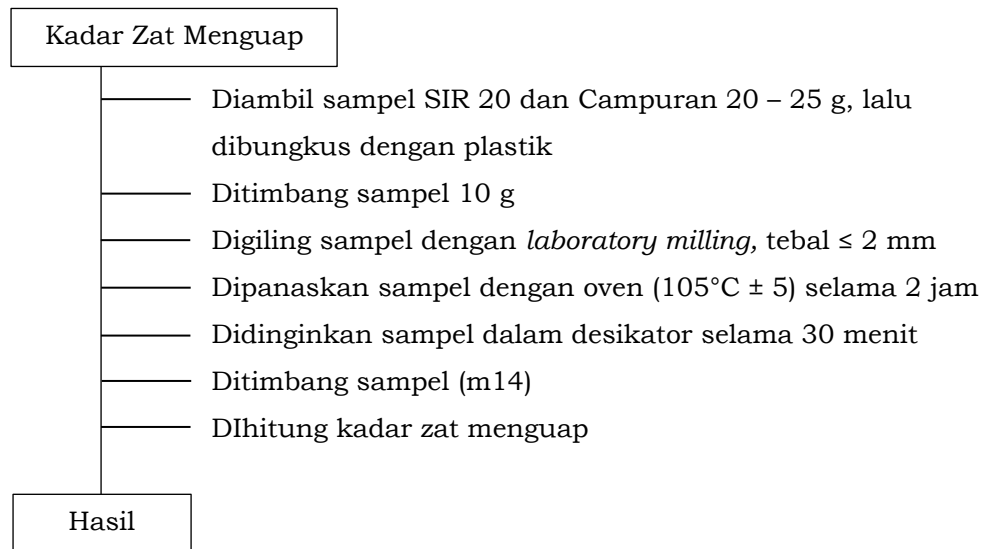
LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema Kerja Pengujian *Viskositas Mooney*



Lampiran 2. Skema Kerja Pengujian Kadar Abu



Lampiran 3. Skema Pengujian Kadar Zat Menguap

Lampiran 4. Perhitungan Kadar Abu

1. Kadar Abu SIR 20

Rumus Kadar Abu (Ash) :

$$\text{Ash (\%)} = \frac{m_{22}-m_1}{m_0} \times 100\%$$

$$\text{Ash (\%)} = \frac{52,0818 - 52,0663}{5,0000} \times 100 = 0,31\%$$

$$\text{Ash (\%)} = \frac{40,6108 - 40,5949}{5,0001} \times 100 = 0,32\%$$

$$\text{Ash (\%)} = \frac{51,7427 - 51,7248}{5,0003} \times 100 = 0,36\%$$

$$\text{Ash (\%)} = \frac{49,6428 - 49,6262}{5,0003} \times 100 = 0,33\%$$

2. Kadar Abu Campuran

$$\text{Ash (\%)} = \frac{49,6422 - 49,6276}{5,0000} \times 100 = 0,29\%$$

$$\text{Ash (\%)} = \frac{48,6784 - 48,6661}{5,0000} \times 100 = 0,25\%$$

$$\text{Ash (\%)} = \frac{52,9651 - 52,9508}{5,0003} \times 100 = 0,29\%$$

$$\text{Ash (\%)} = \frac{47,9318 - 47,9185}{5,0003} \times 100 = 0,27\%$$

Lampiran 5. Perhitungan Kadar Zat Menguap

1. Kadar Zat Menguap SIR 20

Rumus Kadar Zat Menguap (Vm) :

$$Vm (\%) = \left(1 - \frac{m_{12} - m_{14}}{m_{11} \times m_{13}}\right) \times 100\%$$

$$Vm (\%) = \left(1 - \frac{414,2 - 9,9850}{414,2 \times 10,0003}\right) \times 100 = 0,15\%$$

$$Vm (\%) = \left(1 - \frac{449,0 - 9,9844}{448,9 \times 10,0003}\right) \times 100 = 0,14\%$$

$$Vm (\%) = \left(1 - \frac{426,5 - 9,9778}{427,4 \times 10,0001}\right) \times 100 = 0,43\%$$

$$Vm (\%) = \left(1 - \frac{295,0 - 9,9792}{295,9 \times 10,0001}\right) \times 100 = 0,51\%$$

2. Kadar Zat Menguap Campuran

$$Vm (\%) = \left(1 - \frac{379,9 - 9,9786}{379,9 \times 10,0002}\right) \times 100 = 0,22\%$$

$$Vm (\%) = \left(1 - \frac{427,7 - 9,9798}{428,0 \times 10,0000}\right) \times 100 = 0,27\%$$

$$Vm (\%) = \left(1 - \frac{374,5 - 9,9834}{375,0 \times 10,0004}\right) \times 100 = 0,30\%$$

$$Vm (\%) = \left(1 - \frac{319,5 - 9,9752}{370,1 \times 10,0000}\right) \times 100 = 0,43\%$$

Lampiran 6. Tabel Hasil Pengujian *Viskositas Mooney* SIR 20

Hari ke -	<i>Viskositas Mooney</i>
0	65,5
1	72,5
2	72
3	72,5
4	71
7	78
8	74
9	76,5
10	74,5
11	76
14	79,5
15	80
16	77,5
17	78
18	77,5
21	79,5
22	78,5
23	77,5
24	78
25	78

Lampiran 7. Tabel Hasil Pengujian *Viskositas Mooney* Campuran

Hari ke -	<i>Viskositas Mooney</i>
0	71
1	75
2	73
3	71,5
4	74
7	77,5
8	78
9	75
10	75
11	77
14	77
15	78
16	79
17	79,5
18	79,5
21	79
22	78
23	78,5
24	77,5
25	78,5

Lampiran 8. Tabel Hasil Pengujian Kadar Abu SIR 20

Tanggal	Hari ke -	% Ash
21-Jan	0	0,31
28-Jan	8	0,32
05-Feb	16	0,36
13-Feb	24	0,33

Lampiran 9. Tabel Hasil Pengujian Kadar Abu Campuran

Tanggal	Hari ke -	% Ash
21-Jan	0	0,29
28-Jan	8	0,25
05-Feb	16	0,29
13-Feb	24	0,27

Lampiran 10. Tabel Hasil Pengujian Kadar Zat Menguap SIR 20

Tanggal	Hari ke -	% VM
21-Jan	0	0,15
28-Jan	8	0,14
05-Feb	16	0,43
13-Feb	24	0,51

Lampiran 11. Tabel Hasil Pegujian Kadar Zat Menguap Campuran

Tanggal	Hari ke -	% VM
21-Jan	0	0,22
28-Jan	8	0,27
05-Feb	16	0,30
13-Feb	24	0,43

Lampiran 12. Dokumentasi Pengujian *Viskositas Mooney*, Kadar Abu (Ash), dan Kadar Zat Menguap (VM)

A. Pengujian *Viskositas Mooney*



Diambil sampel
SIR 20 dan
Campuran



Ditimbang
sampel



Digiling sampel
selama 6 kali



Dipotong sampel
dan dietakkan
dalam tatakan



Diletakkan
sampel dirotor L
size



Ditutup platen
dan jalankan
motor



Setelah 1 – 4
menit, hasil
tampil dilayar

B. Pengujian Kadar Abu (Ash)



Diambil sampel
SIR 20 dan
Campuran



Ditimbang
sampel



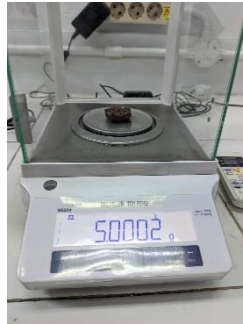
Digiling sampel
selama 6 kali



Digunting sampel
10 – 15 g untuk
dilakukan
pengujian



Ditimbang cawan porselen



Ditimbang sampel 5 g



Diletakkan dalam cawan



Dipanaskan sampel dengan elektrik bunsen



Dipanaskan sampel dengan *Muffle Furnance* selama 2 jam



Didinginkan sampel dalam desikator selama 30 menit



Ditimbang cawan + abu sebagai (m_{21})



Dilanjutkan pemanasan dengan *Muffle Furnance* selama 30 menit



Didinginkan sampel dalam desikator selama 30 menit



Ditimbang cawan + abu bersih sebagai (m_{22})

C. Pengujian Kadar Zat Menguap



Diambil sampel
SIR 20 dan
Campuran



Ditimbang
sampel (m_{11})



Digiling sampel
selama 6 kali



Ditimbang
sampel (m_{12})



Digunting sampel
20 – 25 g untuk
dilakukan
pengujian



Ditimbang
sampel 10 g



Digiling sampel
dengan lab mill,
tebal 2 mm



Dipanaskan
sampel dengan
oven (100°C)
selama 2 jam



Didinginkan
sampel dalam
desikator selama
30 menit



Ditimbang
sampel (m_{14}),
dihitung kadar
zat menguap