

TUGAS AKHIR

**PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK KARET PROSES
DEFLASHING SEBAGAI *FILLER* KOMPON PADA PRODUK
KARPET KARET DI PT SELAMAT SEMPURNA TBK.
TANGERANG**



Disusun Oleh :

**DANANG CAHYA EKA SAPUTRA
2203005**

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBERDAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
PEMANFAATAN LIMBAH SERBUK KARET PROSES
DEFLASHING SEBAGAI *FILLER* KOMPON PADA PRODUK
KARPET KARET DI PT SELAMAT SEMPURNA TBK.
TANGERANG

Disusun Oleh :
DANANG CAHYA EKA SAPUTRA
NIM. 2203005
Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik

Pembimbing



Suharvanto, S.T.M.T.
NIP. 196501091986021001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk mendapatkan Derajat Ahli Madya Diploma III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta

Tanggal: 5 Agustus 2025

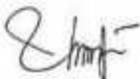
TIM PENGUJI

Ketua Penguji



Dr. Wisnu Pambudi, M.Sc
NIP. 198701272018011001

Penguji I



Uma Fadzilia Arifin, M.T
NIP. 199301222020121002

Penguji II



Suharvanto, S.T.M.T.
NIP. 196501091986021001

Yogyakarta, 5 Agustus 2025

Direktur Politeknik ATK
Yogyakarta



Dr. Sonny Taufan, S.H., M.H.
NIP. 198402262010121002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan Rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang penulis persembahkan kepada:

1. Orang tua saya, Bapak Nursaid dan Ibu Nur Diyatin, adik saya Salsabila Aina Zahra, dan keluarga besar yang telah memberikan segala doa, dukungan, motivasi, kesabaran, kejujuran dan pengorbanan tanpa pamrih.
2. Bapak Suharyanto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah memberikan bimbingan, motivasi, semangat, ilmu, dan saran kepada penulis.
3. Seluruh dosen, asisten dosen, dan keluarga besar Politeknik ATK Yogyakarta yang telah memberikan ilmu kepada penulis selama menempuh Pendidikan Diploma.
4. Bapak Trisno Santoso, Bapak Ahmad Samih Ramadhani, Bapak Yosse Raymond, Ibu Umi Latifah, Bapak Marsudi dan staff karyawan PT Selamat Sempurna Tbk lainnya yang telah memberikan ilmu mengenai pengolahan karet, dan kepercayaan selama magang.
5. Alumni TPKP yang bekerja di ADR group yang telah membantu trial Tugas Akhir, dan motivasi selama magang.
6. Bapak Trianto dan Mas Kukuh Setiawan yang telah menemani penulis saat magang, memberikan ilmu pengolahan karet, dan selalu memberi motivasi bagi penulis.
7. Teman-teman magang, teman kelas, dan MAKORA yang sudah memberikan dukungan, semangat dan ilmu kepada penulis
8. Dina, Yudha, Mufi, Anisa yang selalu siap menerima keluhan penulis saat mengerjakan tugas akhir, saling memberi dan menguatkan satu sama lainnya.
9. Seseorang yang hadirnya menguatkan dengan sabar, memberi semangat dan setia menemani perjalanan ini dengan penuh ceria.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari hambatan dan tantangan, namun dapat diselesaikan dengan baik berkat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Sonny Taufan, S.H.,M.H. selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Bapak Yuli Suwarno, S.T., M.Sc. selaku Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Bapak Dr. Wisnu Pambudi, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik.
4. Bapak Suharyanto, S.T, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Bapak Samih selaku pembimbing magang di PT. Selamat Sempurna Tbk,

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna, baik dari segi isi, penyajian, maupun analisis. Akhir kata, penulis berharap Tugas Akhir ini dapat memberikan wawasan serta kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan industri, khususnya di bidang Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik.

Yogyakarta, 24 Juni 2025

Penulis

MOTTO

“Masa depan tidak dibangun dengan status, tapi dengan karakter dan moralitas”

(2025)

“Laki-laki bekerja seumur hidupnya dan Laki-laki hidup untuk menghidupi”

(Pengalaman Hidup)

“Hidup yang tidak dipertaruhkan tidak akan dimenangkan”

(Cak Lontong)

“Hanya karena tidak secepat yang lain, bukan berarti gagal sebagai manusia. Semuanya memiliki cerita waktu dan garis Takdir sendiri. Hidup bukan perihal siapa yang tercepat tapi siapa yang bertahan sampai akhir.”

(Perjalanan Hidup)



DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
MOTTO	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
INTISARI	x
ABSTRACT	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan.....	4
D. Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Karet.....	6
B. Kompon Karet.....	7
C. Produk Karpet Karet.....	8
D. Bahan Pengisi (<i>Filler</i>).....	9
E. Limbah Karet.....	10
F. Pengujian Sifat Fisik Karet.....	11
BAB III MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR	14
A. Materi Tugas Akhir.....	14
B. Metode Tugas Akhir.....	18
C. Prosedur Kerja.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
A. Hasil.....	28
B. Pembahasan.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	36
A. Kesimpulan.....	36
B. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1. Alat yang digunakan dalam pembuatan kompon karet	15
Tabel 3. 2. Formulasi rasio penggunaan phr filler	21
Tabel 4. 1 Hasil Nilai tc 90 dan ts 2 Uji Rheologi	29
Tabel 4. 2 Harga kompon sampel karet.....	34



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Bentuk spesimen uji kuat tarik (dumbbell)	12
Gambar 3. 1 Skema Kerja Pembuatan dan Pengujian Vulkanisat Karpas Karet.....	22
Gambar 4. 1 Pengaruh jumlah Phr limbah serbuk karet terhadap kekerasan.....	30
Gambar 4. 2 Pengaruh Jumlah Phr Limbah Serbuk karet terhadap kuat tarik.....	32
Gambar 4. 3 Pengaruh Jumlah Phr Limbah Serbuk karet terhadap perpanjangan putus	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Uji <i>Rheologi</i> 1	40
Lampiran 2. Hasil Uji <i>Rheologi</i> 2	41
Lampiran 3. Hasil Uji <i>Rheologi</i> 3	42
Lampiran 4. Hasil Uji UTM	43
Lampiran 5. Standar kuat tarik dan perpanjangan putus	44
Lampiran 6. Surat penerimaan magang	45
Lampiran 7. Sertifikat magang	46
Lampiran 8. Lembar penilaian magang	47
Lampiran 9. Lembar harian magang	48
Lampiran 10. Evaluasi Praktik Kerja Industri	81
Lampiran 11. Blanko Konsultasi Tugas Akhir	82
Lampiran 12. Limbah Serbuk Karet Sisa Deflashing	83

INTISARI

Permasalahan penumpukan limbah serbuk karet hasil proses *deflashing* yang belum dimanfaatkan secara optimal di PT Selamat Sempurna Tbk, berpotensi mencemari lingkungan dan menambah biaya pengolahan limbah. Percobaan ini bertujuan untuk memanfaatkan limbah serbuk karet hasil proses *deflashing* sebagai *filler* alternatif pengganti *kalsium karbonat* (CaCO_3) dalam pembuatan kompon karpet karet di PT Selamat Sempurna Tbk. Metode yang digunakan meliputi percobaan formulasi pembuatan kompon dengan variasi rasio perbandingan *filler* CaCO_3 dan limbah serbuk karet yaitu 100%:0%, 50%:50%, 30%:70%, dan 10%:90%, serta pengujian sifat mekanik berupa kuat tarik dan perpanjangan putus. Hasil pengujian menunjukkan bahwa formulasi 50%:50% menghasilkan nilai kuat tarik tertinggi sebesar 95,04 kgf/cm^2 dan memenuhi standar $\geq 60 \text{ kgf/cm}^2$. Sementara itu, perpanjangan putus tertinggi sebesar 393,32% diperoleh pada formulasi 10%:90%, menunjukkan peningkatan fleksibilitas vulkanisat karet seiring meningkatnya proporsi limbah karet. Secara keseluruhan, penggunaan limbah serbuk karet mampu meningkatkan uji kuat tarik dan perpanjangan putus serta menurunkan kekerasan dan biaya produksi. Formulasi dengan perbandingan variasi CaCO_3 50%:50% limbah serbuk karet menghasilkan hasil yang sesuai standar dengan penurunan biaya bahan baku sebesar 4,69%. Percobaan ini membuktikan bahwa limbah serbuk karet hasil *deflashing* dapat dijadikan *filler* alternatif yang ekonomis dan ramah lingkungan tanpa mengurangi kualitas produk karpet karet.

Kata kunci: Serbuk karet *deflashing*, *filler*, karpet karet, sifat mekanik karet.

ABSTRACT

The accumulation of rubber powder waste from the deflashing process, which has not been optimally utilized at PT Selamat Sempurna Tbk, poses a risk of environmental pollution and increases waste treatment costs. This experiment aims to utilize rubber powder waste from the deflashing process as an alternative filler to replace calcium carbonate (CaCO_3) in the production of rubber mat compounds at PT Selamat Sempurna Tbk. The method used includes formulation trials for compound production with varying ratios of CaCO_3 and rubber powder waste fillers, namely 100%:0%, 50%:50%, 30%:70%, and 10%:90%, along with mechanical property testing such as tensile strength and elongation at break. The test results showed that the 50%:50% formulation produced the highest tensile strength of 95.04 kgf/cm², meeting the standard of ≥ 60 kgf/cm². Meanwhile, the highest elongation at break of 393.32% was obtained in the 10%:90% formulation, indicating increased flexibility of the rubber vulcanizate with a higher proportion of rubber waste. Overall, the use of rubber powder waste improved tensile strength and elongation at break, while reducing hardness and production costs. The 50%:50% CaCO_3 to rubber powder waste formulation met the required standards with a 4.69% reduction in raw material costs. This experiment demonstrates that rubber powder waste from deflashing can be used as an economical and environmentally friendly alternative filler without compromising the quality of rubber mat products.

Keywords: Deflashing rubber powder, filler, rubber mat, mechanical properties of rubber.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Karet merupakan salah satu hasil perkebunan yang memiliki peran penting, baik di dalam negeri maupun di pasar internasional. Hal ini menjadikan produk yang berasal dari karet memiliki nilai ekonomis yang tinggi dalam pemasarannya (Sari & Supijatno, 2015). Dalam proses pembuatan barang jadi dari karet, terdapat beberapa faktor yang memengaruhi sifat fisiknya, seperti *viskositas lateks* karet, bahan kimia yang digunakan dalam kompon, serta sistem *vulkanisasi* yang diterapkan. Faktor-faktor ini menentukan kualitas akhir produk dan menjadi perhatian penting dalam proses produksinya.

Seiring tingginya permintaan dan nilai ekonomi produk karet, industri manufaktur karet di Indonesia berkembang sangat pesat, terutama di era globalisasi saat ini. Persaingan antar perusahaan mendorong setiap pelaku industri untuk terus meningkatkan daya saing agar dapat bertahan di pasar global. Pelayanan, harga, dan kualitas menjadi faktor utama yang menentukan daya saing tersebut. Oleh karena itu, pihak manajemen wajib membuat keputusan tentang standar kualitas yang tepat dalam kondisi pasar yang terus berubah. Informasi standar kualitas yang akurat sangat diperlukan untuk diterima oleh konsumen. Dengan kata lain, apalagi terdapat kesalahan informasi terhadap kualitas akan sangat berakibat fatal karena dapat

merugikan Perusahaan dan konsumen akan beralih untuk membeli produk dari produsen lain (Kurriwati, 2019)

Sehubungan dengan hal tersebut, PT. Selamat Sempurna Tbk merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur otomotif. Perusahaan ini menghasilkan berbagai macam produk seperti *rubber part otomotif* (*Seal radiator, Seal O ring, karpet karet, dan lain-lainnya*), karpet karet, filter bahan bakar, filter oli, filter udara, dan filter cabin untuk kendaraan roda empat atau lebih dengan berbagai tipe. Salah satu produk yang dihasilkan adalah karpet karet.

Karpet karet digunakan sebagai pelindung ban truk pertambangan untuk melindungi ban dari cipratan lumpur saat berkendara. Pembuatan formulasi kompon karpet karet didasarkan pada pemilihan beberapa jenis bahan aditif untuk meningkatkan kualitas produk yang akan dicetak. Salah satu bahan aditif yang berpengaruh pada kualitas produk karet yaitu *filler*.

Filler adalah sebuah bahan pengisi yang ditambahkan pada produk dengan tujuan untuk meningkatkan atau merubah karakteristik suatu material (Rafid et al., 2021). *Filler* dibedakan menjadi dua macam, yaitu *filler* aktif dan *filler* tidak aktif. *Filler* aktif seperti *magnesium silica, aluminium silica*, dan *carbon black*. Sedangkan *filler* tidak aktif atau netral seperti kaolin, *kalsium karbonat* (CaCO_3), *magnesium karbonat, barium sulfur*, berbagai jenis tanah liat, dan barit dapat menambah *hardness* dan kekakuan pada karet (Hasan et al., 2020). Industri produk karet memerlukan alternatif *filler* yang potensial untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan *carbon*

black.

Limbah serbuk karet dapat dimanfaatkan menjadi berbagai macam bahan konstruksi ringan dan digunakan sebagai *filler* untuk menggantikan sebagian karet baru pada kompon karet (Formela et al., 2015). Limbah serbuk karet termasuk golongan *non-reinforcing filler*. Pemanfaatan limbah sebagai *filler* kompon karet akan membantu pemecahan masalah limbah padat karet sekaligus dapat mengurangi biaya produksi. Di PT Selamat Sempurna Tbk, proses deflashing dilakukan untuk menghilangkan sisa cetakan agar produk karet memiliki bentuk yang bersih dan sesuai spesifikasi. Namun, limbah serbuk karet dari proses ini belum dikelola dengan baik, sehingga hanya menjadi sampah yang berpotensi mencemari lingkungan dan menimbulkan penyakit. Setiap bulan, perusahaan menghasilkan limbah deflashing sekitar 90 kg.

Berdasarkan permasalahan diatas maka penulis mengangkat judul Tugas Akhir “Pemanfaatan Limbah Serbuk Karet Dari Proses *Deflashing* Sebagai *Filler* kompon pada produk Karpet Karet Di PT. Selamat Sempurna Tbk”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh penggunaan *filler* limbah serbuk karet hasil *deflashing* terhadap proses vulkanisasi kompon karpet karet ?
2. Bagaimana formulasi kompon dengan *filler* limbah serbuk karet hasil *deflashing* untuk menghasilkan produk karpet karet dengan kualitas sesuai standar yang ditentukan?
3. Apakah penggunaan *filler* dari limbah serbuk karet hasil *deflashing* dapat mengurangi biaya produksi?

C. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan penyelesaian masalah pada Tugas Akhir ini adalah untuk:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan limbah serbuk *deflashing* terhadap kemampuan proses waktu optimum pencetakan.
2. Mengetahui formulasi kompon dengan *filler* limbah serbuk karet dari proses *deflashing* untuk menghasilkan produk karet karpet.
3. Mengetahui seberapa besar pengurangan biaya produksi dengan penggunaan *filler* dari limbah serbuk karet *deflashing*.

D. Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari pemecahan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Ilmu pengetahuan

Tugas akhir ini dapat memberikan informasi terkait penggunaan limbah serbuk karet dari proses *deflashing* menjadi *filler* terhadap kualitas produk. Hasil tugas akhir ini dapat dijadikan sebagai dasar untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penggunaan limbah serbuk karet dari proses *deflashing* sebagai *filler* produk karpet karet.

2. Bagi Perusahaan

Tugas akhir ini dapat memberikan informasi mengenai penggunaan limbah serbuk karet dari proses *deflashing* menjadi *filler*. Dengan mengetahui hal ini, perusahaan dapat memanfaatkan limbah karet yang dihasilkan tanpa mengurangi kualitas produk akhir dan sebagai bentuk upaya pelestarian lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Karet

Karet merupakan polimer elastis yang kuat terbuat dari lateks tanaman (karet alam) dan secara sintesis (karet sintesis). Karet alam dibuat secara alami dari tanaman *Hevea brasiliensis*, sedangkan karet sintesis diproduksi secara buatan dari berbagai polimer yang membentuk sifat seperti karet. *Hevea brasiliensis* merupakan tanaman Perkebunan bernilai ekonomi tinggi yang mulai disadap getahnya pada usia lima tahun. Getah (*Lateks*) tersebut dapat diolah menjadi lembaran, bongkahan, atau karet remah (*Crumb Rubber*) sebagai bahan baku industri karet. Produk turunan dari karet seperti outsole, ban dan suku cadangnya, serta lainnya (Purwanta et al., 2008)

1. Karet Alam

Karet alam merupakan polimer isoprene (C_5H_8) yang diperoleh dari getah karet melalui proses penggumpalan dan pengeringan. Salah satu metode yang umum digunakan adalah *koagulasi* dengan penambahan asam, seperti asam formiat, untuk menurunkan kadar air dan mengeringkan lateks secara efektif (Council, 2013)

Karet alam memiliki keunggulan yaitu memiliki daya elastisitas yang baik, daya tahan yang tinggi terhadap keretakan, daya aus yang tinggi dan memiliki fleksibilitas serta plastisitas yang baik. Sifat fleksibilitas pada karet alam berasal dari kandungan *foliolipid* (asam lemak) dan

protein yang terikat pada kedua ujung rantai poliisoprena (Astrid et al., 2014)

Selain kelebihan, karet alam memiliki beberapa kelemahan, seperti tidak tahan terhadap minyak, asam pengoksidasi, serta hanya memiliki ketahanan terbatas terhadap asam mineral. Karet alam juga cenderung mengembang saat terkena senyawa hidrokarbon aromatik, alifatik dan hidrokarbon halogen (Fachry et al., 2014)

2. Karet Sintetis

Karet sintetis merupakan bahan yang dibuat dari hasil olahan minyak bumi melalui proses polimerisasi, sehingga memiliki sifat yang mirip dengan karet alam (Ifa et al., 2021). Karet sintetis awalnya dikembangkan sebagai pengganti karet alam. Seiring perkembangan teknologi, kelemahan karet alam dan karet sintetis dapat diatasi dengan mencampurkan keduanya menggunakan bahan kimia tertentu yang disesuaikan dengan spesifikasi produk karet yang diinginkan (Nuyah, 2011)

B. Kompon Karet

Kompon karet merupakan campuran karet mentah dengan bahan-bahan aditif yang ditentukan komposisi formulasinya dan pencampuran dilakukan dengan cara penggilingan. Komposisi kompon karet bermacam-macam tergantung dari barang jadi karet yang akan dibuat. Sebelum bahan baku karet dicampur dengan bahan aditif, bahan baku karet terlebih dahulu

dilunakkan (*mastikasi*), atau dibuat plastis dengan cara digiling/dikomponding. Pembuatan kompon karet, ada 3 faktor yang harus diperhatikan, yaitu: komposisi yang sesuai, karakteristik pengolahan, dan biaya yang dibutuhkan (Fachry et al., 2014)

Kompon karet tersusun dari bahan utama karet alam atau karet sintetis yang ditambahkan bahan aditif. Penyusunan komposisi bahan didasarkan formulasi menggunakan Phr (*per hundred rubber*). Penambahan bahan aditif bertujuan untuk menghasilkan sifat produk karet yang sesuai yang diinginkan. Bahan aditif yang digunakan untuk meningkatkan sifat fisik karet dalam pembuatan kompon meliputi bahan *antidegradant*, *filler* (bahan pengisi), *antioxidant*, bahan pelunak dan bahan kimia lainnya (Suliknyo & Wahyudi, 2017)

C. Produk Karpet Karet

Karpet karet merupakan jenis karpet yang terbuat dari campuran kompon karet dan diproses melalui cetak vulkanisasi, yang umumnya digunakan untuk pelapis lantai bangunan (Nuyah & Rahmaniari, 2016). Karpet karet merupakan salah satu produk berbasis polimer elastomer ya mempunyai sifat yang kenyal, elastis, dapat menahan getaran, dapat menyerap suara dan tidak terlalu keras. Produk ini banyak diaplikasikan pada industri otomotif, pertanian, dan perkantoran. Bahan baku utama pembuatan karpet karet biasanya menggunakan karet alam dan karet sintetis.

D. Bahan Pengisi (*Filler*)

Filler merupakan bahan pendukung utama dalam pembuatan kompon karet yang berfungsi untuk meningkatkan sifat fisik, memperbaiki proses pengolahan dan menekan biaya produksi (Anti & Ginting, 2019). Penggunaan *filler* dalam jumlah besar, pemilihan bahan pengisi pada pembuatan kompon karet sangat penting, karena berpengaruh langsung terhadap sifat fisik karet dan biaya produksinya.

Dalam pembuatan kompon karet, tidak hanya tipe yang perlu diperhatikan, tetapi juga ukuran partikel *filler* yang digunakan. Ukuran partikel *filler* harus diperhatikan karena dapat mempengaruhi sifat mekanik karet. Ukuran partikel yang lebih kecil mengakibatkan dispersi dan homogenitas partikel *filler* menjadi lebih merata di dalam matriks karet sehingga sifat kekuatan fisik dan mekanik dari bahan elastomer karet ter vulkanisasi juga lebih baik. Partikel berukuran besar cenderung membentuk struktur yang jarang dan tidak rapat, sehingga dapat menurunkan kekuatan tarik (Pratama, 2017)

Menurut (Hasyim, 2015), berdasarkan kemampuannya dalam meningkatkan sifat mekanik karet yang telah divulkanisasi, bahan pengisi dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Bahan pengisi aktif merupakan jenis bahan pengisi dapat meningkatkan sifat mekanik karet yang telah divulkanisasi, seperti kekuatan tarik, perpanjangan putus, ketahanan kikis, dan ketahanan sobek sehingga memperpanjang masa pakainya. Bahan pengisi ini dikenal juga sebagai bahan pengisi penguat (*reinforcing filler*),

diantaranya adalah *carbon black*, silika, aluminium silikat, kalsium silikat, dan lain-lain.

2. Bahan pengisi tidak aktif merupakan jenis bahan pengisi yang tidak memberikan efek penguatan pada sifat fisik maupun mekanik karet yang telah divulkanisasi. Namun, bahan ini berfungsi untuk menambah volume sehingga dapat mengurangi penggunaan karet, meningkatkan kekerasan, dan menekan biaya produksi. Bahan pengisi ini disebut sebagai bahan pengisi bukan penguat (*non reinforcing filler*), contohnya adalah kaolin, kalsium karbonat, talk, chalk, dan lain - lain.

E. Limbah Karet

Limbah merupakan bahan sisa atau buangan dari suatu aktivitas yang tidak dimanfaatkan dan dapat menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat jika tidak dikelola dengan baik. Limbah karet dapat berbentuk cair, serbuk, padat, dan gas. Limbah yang diolah dengan baik dapat menghasilkan produk sesuai standar mutu yang diinginkan sedangkan limbah akan menjadi sumber pencemaran dan masalah lingkungan. Limbah yang menjadi masalah dipabrik biasanya berasal dari proses penggilingan, pemotongan, peremahan, pengeringan, dan pengepresan (Dewi et al., 2020)

Limbah karet sulit terdegradasi secara alami karena memiliki struktur ikatan silang (*crosslinking*) akibat adanya stabilisator dan bahan aditif lainnya

(Syabani et al., 2018). Sehingga dibutuhkan pengolahan limbah karet agar tidak terjadi penumpukan dan pada akhirnya merusak lingkungan.

Limbah serbuk karet merupakan karet daur ulang yang diproduksi dari limbah karet dengan proses pengolahannya melalui tahap peremahan. Serbuk karet yang dihaluskan dari limbah karet padat digunakan untuk campuran beberapa produk Kembali atau menjadi karet daur ulang. Pemakaian Kembali limbah karet dapat mengurangi limbah yang terbuang ke lingkungan dan dapat menekan biaya bahan baku kompon karet agar lebih rendah (Oktorio, 2017)

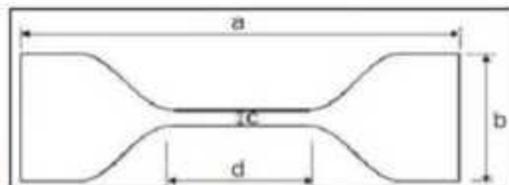
F. Pengujian Sifat Fisik Karet

Pengujian sifat fisik karet bertujuan untuk mengetahui apakah karet sudah telah memenuhi standar uji. Beberapa pengujian yang biasa dilakukan yaitu:

1. Kuat Tarik (*tensile strength*) dan perpanjangan putus (*elongation at break*)

Pengujian kuat tarik merupakan pengujian mekanik statis dengan menarik sampel menggunakan beban berlawanan arah, bertujuan untuk mengetahui sifat mekanik tarik dari sampel tersebut. Perpanjangan putus merupakan pertambahan panjang sampel uji saat diregangkan hingga putus, yang dinyatakan dalam presentase terhadap panjang awalnya. Pada vulkanisat karet, perpanjangan putus dipengaruhi oleh jumlah ikatan silang (Anti & Ginting, 2019). Pengujian kuat tarik memiliki dua bentuk spesimen yaitu *dumbbell* dan *straight*. Bentuk *dumbbell* yang paling sering

digunakan, pembuatan *dumbbell* menggunakan alat pembentuk yang disebut *cutting dumbbell*. *Dumbbell* dibentuk dari lembaran kompon karet yang sudah divulkanisasi. Berikut ketentuan dari ukuran spesimen *dumbbell* pengujian kuat tarik menurut SNI 778:2017 Sol karet cetak.



Gambar 2. 1 Bentuk spesimen uji kuat tarik (*dumbbell*)

(Sumber: SNI 778-2017)

Keterangan gambar:

a= Keseluruhan (minimal);

b= Lebar ujung;

c= Proposi sempit;

d= Panjang proposi sempit.

2. Uji kekerasan

Pengujian kekerasan merupakan pengukuran daya tahan suatu bahan terhadap goresan atau penetrasi pada permukaannya, serta ketahanannya terhadap *deformasi* plastis. Terdapat tiga jenis pengujian kekerasan yang umum digunakan, yaitu kekerasan goresan (*scratch hardness*), kekerasan lekukan (*indentation hardness*), dan kekerasan pantulan atau dinamis (*rebound/dynamic hardness*)(Suharto & Sedyono, 2021). Kekerasan pada kompon karet dipengaruhi oleh jumlah optimal

bahan pengisi penguat yang ditambahkan, karena dapat meningkatkan nilai kekerasan, modulus elastisitas, ketahanan sobek, ketahanan kikis, dan tegangan putus (Hamzah et al., 2021)



BAB III

MATERI DAN METODE TUGAS AKHIR

A. Materi Tugas Akhir

Materi dalam pelaksanaan tugas akhir ini berkaitan dengan proses pembuatan kompon produk karpet karet dengan menggunakan *filler* dari limbah serbuk karet sisa *deflashing*.

1. Lokasi dan Waktu Pengambilan Data

Proses pengambilan data Tugas Akhir dilakukan di salah satu Perusahaan bidang pembuatan produk karet yaitu PT Selamat Sempurna Tbk. (ADR Group) yang beralamat di Jl. Raya PLP Curug No.88, Kadu Jaya, Kec. Curug, Kab. Tangerang, Banten 15810. Pengambilan data dilakukan selama pelaksanaan magang dan percobaan dilaksanakan di Laboratorium PT. Selamat Sempurna TBK dan PT. Rubberindo Unggul Perkasa (ADR Group). Waktu pengambilan data dilakukan selama 4 bulan sejak tanggal 1 Februari 2025 sampai 30 Mei 2025.

2. Bahan Baku

Bahan yang digunakan untuk percobaan ini antara lain *natural rubber*, *synthetic rubber*, *filler*, limbah serbuk karet, *Plasticizer*, *activator*, *accelerator*, *Processing Aid*, dan *vulkanizing agent*.

3. Alat

Alat yang digunakan dalam percobaan dan pengujian kompon karet dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3. 1. Alat yang digunakan dalam pembuatan kompon karet

No	Nama Alat	Gambar
1	Timbangan Digital	
2	Two Roll Mill	
3	Thermogun	
4	Gunting	

5	Mesin Hot Press Molding merk lin cheng 200 Ton	
6	Moving Die Rheometer merk Ektron	
7	Kaliper	
8	Durometer Shore-A	

9	Cetakan Dumbell	
10	Press Dumbbell	
11	Thickness	
12	Mesin UTM merk ektron	

B. Metode Tugas Akhir

Metode penyelesaian masalah pada Tugas Akhir ini berupa pemecahan masalah (*problem solving*) yang dirancang untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi selama menjalani praktek kerja industri. Masalah yang timbul selama praktek kerja industri adalah limbah serbuk karet sisa deflashing yang belum dikelola dengan baik di PT Selamat Sempurna Tbk. Penulisan Tugas Akhir ini berfokus pada Pemanfaatan Limbah Serbuk Karet Dari Proses *Deflashing* Sebagai *Filler* kompon pada produk Karpet Karet. Metode yang digunakan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan bertujuan untuk melakukan pengamatan secara langsung seluruh proses yang berkaitan dengan materi penelitian yang dilakukan selama praktek kerja industri. Sumber data dapat diperoleh sebagai berikut :

a. Observasi

Observasi adalah salah satu teknik pengumpulan data primer pada sebuah penelitian. Kegiatan ini dilakukan dengan cara pengamatan terhadap seluruh kegiatan prakerin yakni dari persiapan bahan baku, proses komponding, proses pencetakan, dan *finishing*.

b. Wawancara

Wawancara merupakan Teknik pengumpulan data berupa dialog yang dilakukan secara dua arah. Wawancara ini ditujukan kepada staff *engineering process*, staff produksi, staff laboratorium, asisten kepala departemen, dan kepala departemen guna memperoleh data-data terkait Tugas Akhir.

c. Dokumentasi

Dokumentasi didapatkan dari hasil observasi dan sumber lain berupa gambar, foto, arsip, bagan, pengumpulan data hasil observasi, dan data hasil pengujian yang berkaitan dengan proses.

d. Percobaan

Percobaan dilakukan dengan cara membuat kompon dengan perbandingan formulasi *filler* CaCO_3 dan limbah serbuk karet guna untuk mengetahui apakah limbah serbuk karet bisa dibuat *filler* pengganti.

e. Pengujian

Pengujian digunakan untuk mengetahui sifat fisik yang dihasilkan dari perbandingan formulasi kompon *filler* CaCO_3 dan limbah serbuk karet untuk produk karpet karet.

2. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan untuk memperoleh data sekunder. Data ini dibutuhkan untuk menambah informasi pendukung serta teori yang relevan dengan pembahasan Tugas Akhir. Studi literatur ini mencakup penggalian data melalui pencarian informasi dari berbagai sumber seperti buku, e-jurnal, majalah online, artikel online, dan penelitian terdahulu yang terkait dengan naskah yang berhubungan dengan topik tugas akhir.

C. Prosedur Kerja

1. Formulasi Pembuatan Produk karpet karet

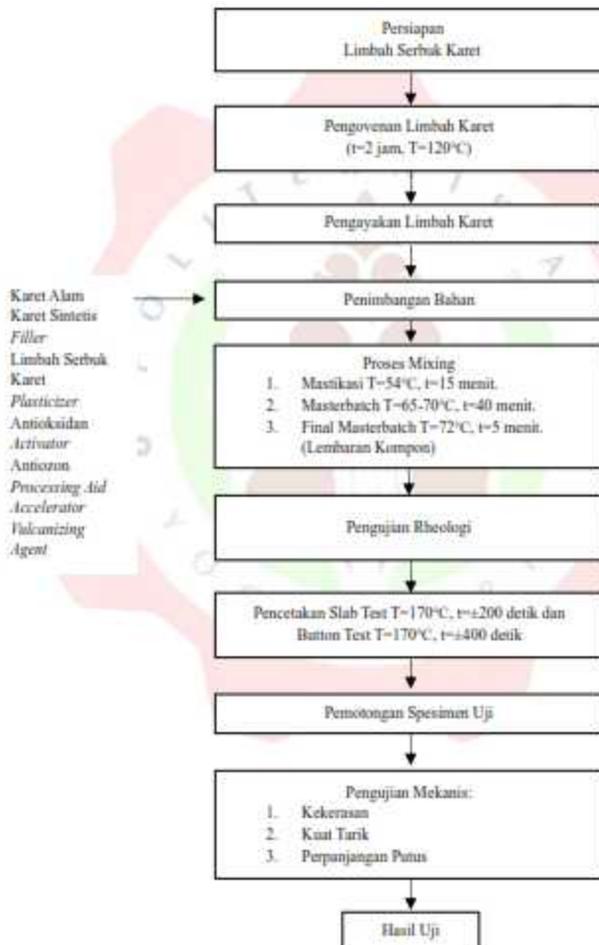
Pembuatan formulasi dilakukan dengan target yang harus dipenuhi yaitu membuat formulasi kompon dengan variasi penggunaan *filler* CaCO_3 dan limbah serbuk karet yang mampu menghasilkan produk karpet karet dengan sifat mekanik sesuai standar dari *customer* dan dapat menurunkan biaya bahan baku pembuatan kompon. Percobaan ini dilakukan dengan memvariasikan formulasi kompon karet. Variasi tersebut bertujuan untuk mengetahui hasil yang sesuai dengan standar dan untuk penurunan harga kompon karet. Formulasi pembuatan kompon karet produk karpet karet disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3. 2. Formulasi rasio penggunaan phr filler

No	Nama Bahan	PHR			
		A	B 50% : 50%	C 30% : 70%	D 10% : 90%
1	Karet Alam	83,3	83,3	83,3	83,3
2	Karet Sintetis	16,7	16,7	16,7	16,7
3	Filler I (CaCO ₃)	133,3	66,7	40	13,3
4	Filler II (Carbon Black)	41,7	41,7	41,7	41,7
5	Limbah Serbuk Karet	0	66,7	93,3	120
6	Plasticizer I	10	10	10	10
7	Plasticizer II	6,7	6,7	6,7	6,7
8	Antioksidan	3,2	3,2	3,2	3,2
9	Antioksidan	1	1	1	1
10	Activator	1	1	1	1
11	Anti Ozon	0,5	0,5	0,5	0,5
12	Processing Aid	1,7	1,7	1,7	1,7
13	Processing Aid	0,2	0,2	0,2	0,2
14	Accelerator I	0,3	0,3	0,3	0,3
15	Accelerator II	0,1	0,1	0,1	0,1
16	Accelerator III	0,3	0,3	0,3	0,3
17	Vulcanizing Agent	2,9	2,9	2,9	2,9
18	Antiscorch	0,2	0,2	0,2	0,2

2. Skema Kerja Pembuatan Kompon Karet

Proses pembuatan karpet karet dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 1 Skema Kerja Pembuatan dan Pengujian Vulkanisat Karpet Karet

Gambar 3.1 merupakan skema kerja pembuatan kompon dengan variasi *filler* limbah serbuk karet terhadap sifat fisik produk karpet karet dengan penjelasan sebagai berikut:

a. Mulai

Langkah pertama yang menandai dimulainya suatu proses atau menandakan awal proses.

b. Persiapan Bahan Baku

Pengambilan bahan baku berupa limbah serbuk karet sisa *deflashing* untuk disiapkan untuk proses berikutnya.

c. Pengovenan Bahan Baku

Pengovenan limbah karet dengan waktu 2 jam dan suhu 120°C bertujuan untuk mengurangi kadar air pada serbuk karet sehingga limbah menjadi kering.

d. Pengayakan Bahan Baku

Limbah serbuk karet yang sudah kering kemudian diayak menggunakan ayakan ukuran 60 mesh untuk memisahkan antara serbuk karet dan media *deflashing*.

e. Penimbangan bahan

Pembuatan kompon karet diawali dengan formulasi dan penimbangan bahan. Pemilihan dan penimbangan bahan yang akan

digunakan untuk pembuatan kompon sesuai dengan formulasi yang terdapat pada tabel 3.1

f. Proses Mixing

Proses mixing dibagi menjadi 3 bagian yaitu Mastikasi, *Masterbatch*, dan *Final Masterbatch*. Mastikasi merupakan proses pelunakan bahan karet, agar ketika proses selanjutnya bahan aditif dapat mudah tercampur. Proses mastikasi dilakukan selama 15 menit menggunakan mesin *Two Roll Mill* dengan suhu 54°C. Tujuan dari mastikasi yaitu untuk menurunkan viskositas karet sehingga akan mempermudah pencampuran polimer dan bahan penyusun kompon produk karpet karet.

Proses *Masterbatch* pencampuran dilakukan selama 40 menit dengan temperature 65-70 °C. Proses bertujuan untuk penacmpuran bahan aditif karet setelah karet mengalami pelunakan pada proses mastikasi. Bahan yang dicampurkan adalah bahan penggiat, softener. Penamabahan bahan penggiat berfungsi untuk mengaktifkan bahan bahan aditif yang akan digunakan khususnya bahan pemercepat (*Accelerator*), kemudian softener digunakan untuk melembutkan bahan karet agar pada saat proses pencampuran bahan karet dapat tercampur dengan mudah. Selanjutnya penambahan bahan pengisi sesuai dengan perbandingan yang ditentukan, kemudian ditambahkan bahan *plasticsizer*, pada saat pencampuran kedua bahan ini dicampur

secara bergantian karena jika hanya menambahkan bahan pengisi kompon menjadi keras dan mudah putus saat disobek menggunakan cutter maka dari itu bahan pengisi dan plasticizer dicampur secara bergantian dan berulang agar memudahkan proses pencampuran, selanjutnya penambahan antioksidan dan processing aid.

Proses terakhir dalam mixing yaitu final *masterbatch*. Waktu yang dibutuhkan untuk ini yaitu 5 menit dengan temperature 72 °C. Pada proses ini kompon ditambahkan bahan *antischorch*, *accelerator* dan bahan pemvulkanisasi. Kemudian jika bahan sudah homogen, kompon dikeluarkan dari mesin *two roll mill* dengan berbentuk lembaran kompon.

g. Pengujian *Rheologi*

Uji *Rheologi* kompon bertujuan agar mengetahui waktu matang optimum yang dibutuhkan untuk mencetak kompon pada mesin cetak. Sebelum dilakukan pengujian, kompon terlebih dahulu ditimbang dengan berat $13,5 \pm 0,5$. Pengujian *Rheologi* dilakukan dengan menggunakan alat yaitu *rheometer* merk *ektron*.

h. Pencetakan *Slab Test* dan *Button Test*

Pencetakan *Slab Test* dan *Button Test* dilakukan menggunakan mesin *hot press molding* 200 ton merk *lin cheng*. Waktu untuk mencetak *Slab Test* sesuai hasil uji *Rheologi* yaitu ± 200 detik dengan temperature 170°C dan untuk waktu *Button Test* ± 400 detik dengan temperature 170°C.

i. Pemotongan Spesimen Uji

Pemotongan *Slab Test*, dipotong membentuk *dumbbell* dengan ukuran yang sudah ditentukan dengan SNI 778:2017. Sampel ini digunakan untuk pengujian kuat Tarik dan perpanjangan putus dengan menggunakan mesin UTM (*universal testing machine*) merk Ektron.

j. Pengujian Mekanik

Pengujian spesimen ini dilakukan untuk mengetahui sifat mekanik dari vulkanisat produk karpet karet yang diuji. Pengujian mekanik yang dilakukan antara lain:

1) Uji Kekerasan

Pengujian dilakukan dengan mengukur tingkat kekerasan vulkanisat ditiga titik yang berbeda pada setiap sampel uji menggunakan alat *durometer shore-A*. Ketiga hasil angka yang didapat ini kemudian akan dirata-rata untuk mendapatkan nilai kekerasan vulkanisat.

2) Uji Kuat Tarik

Pengujian kuat tarik sampel vulkanisat karet dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*universal testing machine*). Nilai tarik vulkanisat karet dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$S_{tb} = \frac{F_b}{W.L} \dots \dots \dots (1)$$

Dengan,

S_{td} = Kekuatan Tarik pada saat putusnya cuplikan, Megapascal (Mpa),

F_b = Gaya yang terekam pada saat putusnya cuplikan, Newton (N),

W = Lebar propisi sempit dari cuplikan, milimeter (mm),

T = Rata-rata tebal cuplikan, milimeter (mm) (SNI 778-2017).

3) Uji Perpanjangan Putus (*elongation at break*)

Pengujian perpanjangan putus sampel vulkanisat karet dilakukan dengan menggunakan alat UTM (*universal testing machine*). Nilai perpanjangan putus vulkanisat karet dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$E_b = \frac{100(L_b - L_o)}{L_o} \dots \dots \dots (2)$$

Dengan,

E_b = Perpanjangan putus cuplikan,persen(%),

L_b = Panjang uji cuplikan pada saat putus, milimeter(mm),

L_o = Panjang uji awal cuplikan, milimeter(mm).