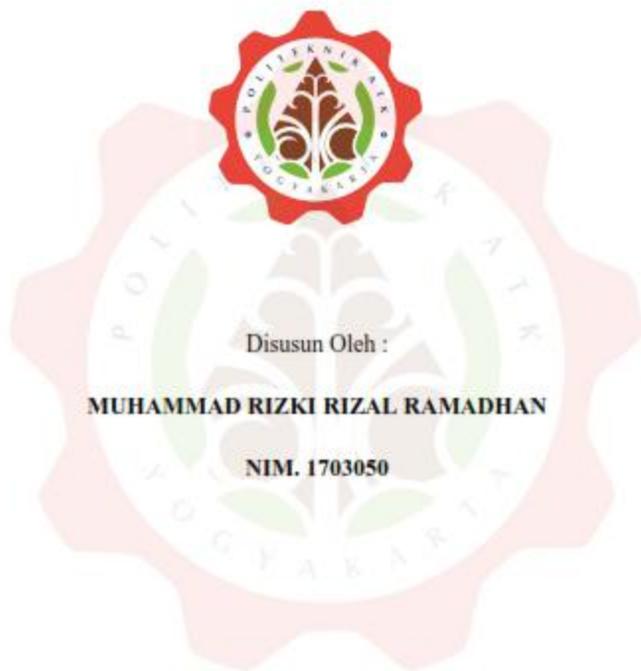


TUGAS AKHIR
PENGARUH UMUR SIMPAN KOMPON TERHADAP
VISKOSITAS KOMPON PADA PROSES *MIXING*
DI PT. EVOLUZIONE TYRES



KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA

Tahun 2020

PENGESAHAN

PENGARUH UMUR SIMPAN KOMPON TERHADAP VISKOSITAS KOMPON
PADA PROSES *MIXING*
DI PT. EVOLUZIONE TYRES

Disusun Oleh :

MUHAMMAD RIZKI RIZAL RAMADHAN
NIM. 1703050

Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir dan dinyatakan
memenuhi salah satu syarat yang diperlukan untuk mendapat Derajat Ahli Madya
Diploma III (D3) Politeknik ATK Yogyakarta
Tanggal : 17 September 2020

Pembimbing,

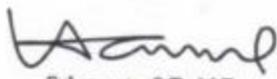

Risang Pujiyanto, S.H., M.P.A.
NIP. 198411302 00901 1 009

TIM PENGUJI

Ketua


Ir. Isananto Winurnito, M.Eng. Ph.D.
NIP. 19580823 198503 1 003

Anggota


Suharyanto, S.T., M.T.
NIP. 19650109 198602 1 001


Risang Pujiyanto, S.H., M.P.A.
NIP. 198411302 000901 1 009

Yogyakarta, April 2021
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta


Om. Sugiyanto, S.Sn, M.Sn
NIP. 19660101 1199403 1 008



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR.....	iii
DAFTAR TABEL.....	iv
INTISARI	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
PERSEMBAHAN.....	viii
BAB I.....	9
PENDAHULUAN	9
A. Latar Belakang.....	9
B. Rumusan Masalah	11
C. Tujuan Penulisan.....	11
D. Manfaat Penulisan.....	12
BAB II.....	13
TINJAUAN PUSTAKA	13
A. Karet dan Bahan Aditif.....	13
B. Kompon.....	14
C. <i>Mixing</i>	15
D. Vulkanisasi.....	15
E. Ban	16
F. Umur Simpan Kompon	20
G. Viskositas.....	20
BAB III	22
METODOLOGI dan MATERI.....	22
A. Materi Pelaksanaan Karya Akhir.....	22
B. Lokasi Pengumpulan Data	27
C. Metode Pelaksanaan Karya Akhir.....	27
D. Metode Pemecahan Masalah	29
BAB IV	32
PEMBAHASAN	32
A. Data Hasil Pengujian	33
B. Pembahasan.....	33
BAB V	39
KESIMPULAN.....	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 . Kontruksi Dasar Ban.....	20
Gambar 2 . Mesin Banburry Mixer dan TSE.....	24
Gambar 3 . Open Mill.....	24
Gambar 4 . Mooney Viscometer.....	25
Gambar 5 . Diagram Alir Proses <i>Mixing</i> Kompon Master	26
Gambar 6 . Diagram Alir Mixing Kompon Final	27
Gambar 7 . Diagram Pelaksanaan Tugas Akhir.....	28
Gambar 8 . Diagram Metode Pemecahan Masalah	30
Gambar 9 . Grafik Penurunan Nilai Rata-Rata Viskositas	35

DAFTAR TABEL

Tabel 1 . Data Hasil Uji Viskositas	33
---	----



INTISARI

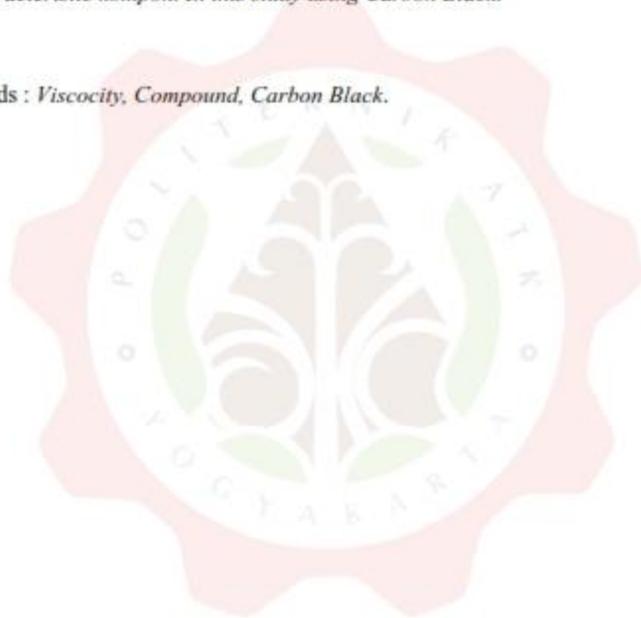
PT. EVOLUZIONE TYRES merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pembuatan ban kendaraan motor. Pada proses pembuatan kompon ban terdapat kendala pada proses *mixing* yaitu adanya serpihan atau kompon yang tidak terdispersi. Sifat viskositas bahan yang digunakan merupakan salah satu faktor penyebab terjadinya serpihan tersebut. Tujuan studi ini untuk mengetahui pengaruh umur penyimpanan terhadap viskositas kompon pada proses *mixing* untuk mengurangi serpihan yang tidak tercampur. Penyelesaian masalah untuk mengatasi serpihan yang tidak tercampur adalah menggunakan kompon dengan umur simpan yang lebih lama. Hasil studi menunjukkan bahwa penggunaan kompon dengan umur penyimpanan lebih lama dapat membuat perubahan terhadap nilai viskositasnya pada proses *mixing* sehingga akan mengurangi serpihan kompon yang tidak tercampur. Sifat viskositas kompon dapat berubah dengan penggunaan bahan *filler* yang digunakan yaitu *Carbon Black*, karena *filler* memiliki fungsi sebagai pengubah sifat dan karakteristik kompon.

Kata kunci : Viskositas, Kompon, *Carbon Black*.

ABSTRAK

PT. EVOLUZIONE TYRES is a company engaged in the tire manufacturing. In the process of mixing compound they have a problem. The problem is undispersion compound. The Viscosity of material is the contributing factor. The purpose of the text is to determine the effect of shelf life on compound viscosity. The solution of the problem is use compound with a longer time, makes the viscosity has lower value then it can reduce the undispersion compound on mixing process. Viscosity can replace by the using filler, because functions of filler as a modifier properties and characteristic kompon. In this study using Carbon Black.

Keywords : *Viscosity, Compound, Carbon Black.*



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah serta karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini tanpa ada halangan apapun sesuai dengan waktu yang telah ditentukan, laporan ini disusun berdasarkan ilmu yang penulis peroleh selama melaksanakan praktek kerja lapangan (magang).

Penulis menyadari bahwa penyusunan Tugas Akhir ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari banyak pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Drs. Sugiyanto, S. Sn., M.Sn. selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Bapak Dr.Ir.R.L.M. Satrio Ari Wibowo, S.Pt., M.P., IPU., ASEAN ENGINEER selaku Pembantu Direktur I Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Bapak Yuli Suwarno, S.T.,M.Sc. selaku Ketua Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik.
4. Bapak Risang Pujyanto, M.H., selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.
5. Departemen *Technology* dan karyawan di PT. EVOLUZIONE TYRES yang telah memberikan ijin kepada penulis untuk melakukan praktek kerja lapangan.

Penyusunan Tugas Akhir ini telah disusun dengan sebaik-baiknya namun bila terdapat kekurangan dalam Tugas Akhir ini, mohon dimaafkan. Tidak lupa harapan penulis semoga karya akhir ini bermanfaat bagi semua pihak.

Purwokerto, 24 Agustus 2020

Penulis

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah Subhanhu wa Ta'ala yang telah melimpahkan nikmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan lancar dan baik. Tugas akhir ini penulis persembahkan kepada :

1. Bambang Wargini dan Asri Meirini Koesoema W selaku orang tua yang saya sayangi dan saya hormati.
2. Akademisi dan orang-orang yang telah memberikan dan membagikan salam, sapa, dan ilmu selama menimba ilmu di Politeknik ATK Yogyakarta.
3. Departemen *Technology* PT. EVOLUZIONE TYRES yang saya hormati.
4. Seluruh pihak yang turut mendukung dalam pembuatan Tugas akhir.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pirelli merupakan perusahaan asal Italia yang memproduksi barang jadi karet khususnya ban untuk kendaraan bermotor. Pada, tahun 2018 dalam situs resmi Pirelli *company* tercatat perusahaan Pirelli telah memproduksi 75 juta ban untuk kendaraan bermotor (<https://corporate.pirelli.com>). Hal tersebut berkaitan dengan meningkatnya pertumbuhan kendaraan bermotor menurut Badan Pusat Statistika (BPS) di Indonesia yang mencapai angka 6,5 % per tahun dari tahun 2014-2018. Sesuai dengan data statistika BPS tentang Transportasi Darat pertumbuhan kendaraan didominasi oleh kendaraan pribadi yaitu motor dan mobil. Pertumbuhan tersebut memiliki pengaruh terhadap hasil pendapatan ban yang terjual dari Pirelli. Oleh, sebab itu kualitas ban kendaraan harus dijaga jika ingin produk diterima oleh konsumen.

Kualitas barang berorientasi pada kepuasan pelanggan sehingga dapat menjaga citra produknya. Menurut Juran 1999, kualitas didefinisikan sebagai karakteristik produk yang dapat memenuhi kebutuhan dan kepuasan pelanggan. Oleh sebab itu, menghasilkan produk sesuai dengan kebutuhan pelanggan adalah tujuan dari produksi supaya penjualan mendapat hasil yang optimal. Produksi ban Pirelli menggunakan prinsip MIRS (*Modular Integrated Robotized System*) yang dilakukan sesuai dengan perkembangan industri 4.0. Dalam produksinya perusahaan Pirelli didukung oleh 19 pabrik di 12 negara. Salah satunya adalah PT. Evoluzione Tyres yang terletak di Kabupaten Subang, Jawa Barat. Produk dengan

kategori produk tidak baik dapat disebabkan adanya penyimpangan dari berbagai faktor, seperti kinerja mesin, sumber daya manufaktur, metode dan bahan yang digunakan.

PT. Evoluzione Tyres adalah perusahaan yang bergerak pada manufaktur otomotif yaitu ban kendaraan motor. Perusahaan memproduksi berbagai macam jenis ban dengan karakteristik yang sesuai dengan masing-masing fungsinya. Salah satunya adalah untuk kendaraan motor *daily* (keseharian). Proses pembuatan ban terbagi menjadi beberapa tahapan yaitu pencampuran (*mixing*), perakitan (*assembly*), pemanasan (*curing*), dan sortir. Ban memiliki beberapa penyusun lapisan, salah satunya adalah lapisan tapak luar atau *Tread*. Lapisan ini berfungsi untuk menapak ban terhadap permukaan aspal. Pada proses pembuatan ban untuk kendaraan *daily* (keseharian), bagian (*Tread*) terdapat kendala pada proses pencampuran bahannya (*mixing*). Kendala tersebut adalah kompon yang tidak terdispersi ditunjukkan dengan adanya sisa-sisa kompon yang berbentuk serpihan tertinggal pada mesin.

Proses *mixing* adalah proses dimana bahan-bahan dicampur untuk menghasilkan kompon. Terdapat dua proses *mixing* yang berlaku yaitu secara internal dan eksternal. *Mixing* internal adalah proses pencampuran menggunakan mesin yang tertutup. Pada studi ini proses *mixing* menggunakan mesin jenis internal mixer yaitu *Banburry*. Adanya kompon yang tidak terdispersi diduga karena kompon yang berubah karakteristiknya, mengakibatkan sulit terjadi ikatan antara zat penyusunnya. Menurut (Therie, 2005) Viskositas yang rendah membuat rantai polimer pada karet akan mudah bergerak dan meningkatkan efisiensi geser molekul. Oleh sebab itu, proses dispersi mudah terjadi yang mengakibatkan bahan

akan menyatu dan tidak ada yang terpisah atau tidak tercampur. Penulis menggunakan metodologi penyelesaian masalah pada proses *mixing* menggunakan uji coba yang diperkuat dengan studi literatur. Diharapkan metode tersebut dapat mengurangi jumlah kompon yang tidak terdispersi sehingga hasil penelitian dapat menjadi bahan referensi dan rekomendasi perbaikan dalam proses *mixing* di PT. Evoluzione Tyres.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis merumuskan :

1. Bagaimana pengaruh umur penyimpanan kompon terhadap viskositas pada proses *mixing*?
2. Bagaimana upaya untuk meningkatkan viskositas kompon pada proses *mixing*?

C. Tujuan Penulisan

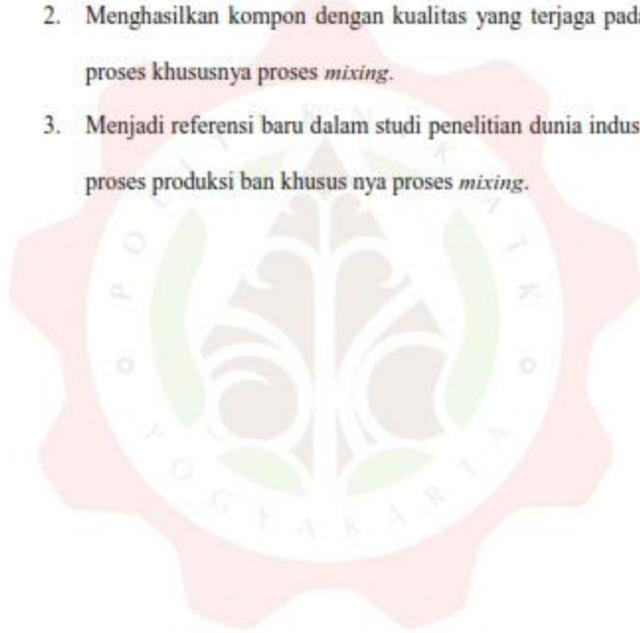
Berdasarkan rumusan masalah di atas penulisan tugas akhir memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui pengaruh umur penyimpanan kompon terhadap viskositas pada proses *mixing*.
2. Mengetahui upaya untuk mengubah tingkat viskositas kompon pada proses *mixing*.

D. Manfaat Penulisan

Berdasarkan tujuan penulisan di atas maka diharapkan Karya Akhir ini memiliki manfaat sebagai berikut :

1. Membantu perusahaan menyelesaikan masalah pada proses *mixing* kompon.
2. Menghasilkan kompon dengan kualitas yang terjaga pada setiap proses khususnya proses *mixing*.
3. Menjadi referensi baru dalam studi penelitian dunia industri pada proses produksi ban khusus nya proses *mixing*.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Karet dan Bahan Aditif

Karet adalah polimer hidrokarbon yang terkandung pada lateks beberapa jenis tumbuhan. Karet dibedakan menjadi dua jenis, yaitu karet alam dan karet sintetis. Karet alam adalah suatu senyawa hidrokarbon dan merupakan polimer alam yang dihasilkan dari pengolahan getah karet atau lateks kebun, yaitu cairan yang berwarna putih seperti susu yang keluar dari tanaman *Hevea Braziliensis* melalui proses penyadapan. Struktur molekul karet alam adalah *cis-1,4-polyisoprene*. Karet alam umumnya mempunyai sifat-sifat mekanik yang lebih baik dibanding karet sintetis (Rahmaniar dkk, 2010). Sedangkan karet sintetis adalah karet yang terbuat dari bahan baku yang berasal dari batu bara, minyak, gas alam dan *acetylene* yang kemudian melalui reaksi polimerisasi menjadi suatu material baru yang sifatnya mendekati sifat karet alam. Karet sintetis mempunyai sifat yang baik terhadap kondisi lingkungan seperti panas, cuaca, dan minyak (Suliknyo dan Haris Wahyudi, 2017).

Salah satu bahan yang digunakan pada pembuatan kompon karet adalah bahan pengisi. Bahan pengisi ditambahkan dalam pembuatan kompon karet untuk memperbaiki kekerasan karet dan memperbesar volume kompon karet. Bahan pengisi berfungsi sebagai penguat (*reinforcing*) yang dapat memperbaiki sifat fisik barang karet seperti meningkatkan ketahanan sobek dan ketahanan kikis serta tegangan putus dan memperkuat vulkanisat (Muis, 2010). Bahan pengisi yang

banyak digunakan adalah *carbon black*, silika, aluminium silikat dan magnesium silikat. *Carbon black* adalah jenis bahan pengisi yang paling umum digunakan dalam pembuatan kompon. Penambahan carbon black akan mempengaruhi sifat kompon, viskositas dan kekuatan kompon akan bertambah. *Carbon black* berasal dari minyak bumi dan mempunyai kelemahan tidak *biodegradable*. Keterbatasan minyak bumi dan isu pentingnya pengurangan efek emisi karbondioksida yang timbul dalam proses pembuatan kompon karet berbahan turunan dari minyak bumi (Rahardjo, 2009).

B. Kompon

Kompon karet adalah campuran karet mentah dengan bahan-bahan kimia yang belum divulkanisasi. Proses pembuatan kompon adalah pencampuran antara karet mentah dengan bahan kimia karet (bahan aditif). Bahan kimia yang digunakan untuk meningkatkan sifat fisis karet dalam pembuatan kompon adalah bahan antidegradant, *filler* (bahan pengisi), Antioksidan, bahan pelunak dan bahan kimia lainnya (Suliknyo dan Haris Wahyudi, 2017).

Kompon karet dihasilkan dari campuran karet dengan bahan-bahan kimia, komposisi dan cara pencampurannya dilakukan dengan penggilingan yang dilakukan pada suhu tertentu. Komposisi kompon karet berbeda-beda tergantung pada jenis barang jadi karet yang akan dibuat. Proses pengolahan barang jadi karet dapat dilakukan melalui beberapa tahapan, yaitu proses pembuatan kompon dengan pencampuran bahan baku karet dan bahan-bahan pembantu dengan menggunakan

two rolls mill, dilanjutkan proses ekstrusi dengan mesin ekstruder, dan tahap terakhir adalah proses vulkanisasi (Peng, 2007)

C. Mixing

Mixing adalah proses pencampuran *Natural & Synthetic Rubber* dengan *ingredient* (bahan) yang sebelumnya sudah ditimbang sesuai dengan berat yang ditentukan pada spesifikasi produk yang ingin dibentuk. Kemudian diberikan tambahan *carbon black* dan pelumas pada saat material tersebut masuk kedalam mesin *Banbury*. Dalam mesin tersebut terdapat alat yang berfungsi untuk menggiling campuran menjadi kompon. Sebelum kompon tersebut disusun pada rak, terlebih dahulu melewati proses pendinginan dan diberi cairan adhesif agar kompon tersebut tidak lengket setelah tersusun. Hasil dari proses *banbury* berbentuk lembaran (*sheet rubber*), kompon tersebut dipisahkan berdasarkan masing-masing kode/lot dan akan dijadikan sebagai bahan untuk proses selanjutnya yaitu proses *extruding*, proses *beading*, dan proses *calendering* (Yuyun, 2018).

D. Vulkanisasi

Proses vulkanisasi adalah proses perubahan molekul karet karena terbentuknya pemutusan ikatan rangkap pada polimer karet. Pemutusan ikatan rangkap akan menyebabkan perubahan sifat fisis karet dari keadaan plastis menjadi elastis. Beberapa tahapan vulkanisasi yaitu pra-vulkanisasi, vulkanisasi optimum, dan *over* vulkanisasi (Prasetya dan Popy Marlina, 2010). Pada proses vulkanisasi terjadi dimana molekul polimer panjang senyawa karet menjadi silang oleh belerang atau

bahan kuratif lainnya. Faktor parameter pada proses vulkanisasi meliputi waktu vulkanisasi, temperatur, dan tekanan (Lindenmuth, 2005).

Menurut Prasetya (2012), waktu vulkanisasi berpengaruh dalam proses vulkanisasi. Vulkanisasi akan sempurna jika selama proses berjalan lancar dan cepat. Semakin cepat waktu vulkanisasi akan semakin cepat pembentukan ikatan silang sehingga mempengaruhi waktu *scorch* yang digunakan untuk mengalir, mengisi, dan pengempaan kompon. Panas akan memutuskan ikatan sulfida, namun pemanasan juga dapat menyebabkan peningkatan kembali sulfida yang terputus. Panas yang berkelanjutan menghasilkan degradasi ikatan silang sulfida dan dapat terbentuk ikatan sulfida kembali terutama ikatan sulfida siklis.

Penggunaan jumlah belerang dan bahan pencepat memungkinkan pengaturan jenis dan jumlah ikatan silang, sehingga akan mempengaruhi sifat barang jadi karet yang dihasilkan. Terdapat tiga sistem vulkanisasi yang dikenal berdasarkan perbedaan konsentrasi berelang dengan bahan pencepat, yaitu sistem konvensional, sistem efisien, dan sistem semi-efisien (Cifriadi dan Asron, 2013).

E. Ban

Menurut Handoyo (2014), ban merupakan perangkat otomotif yang digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan ketidak teraturan permukaan jalan, menyangga beban kendaraan dan muatannya, meneruskan daya dorong dan pengereman serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk mempermudah pergerakan.

Ban adalah peranti yang menutupi velg suatu roda. Ban adalah bagian penting dari kendaraan darat, dan digunakan untuk mengurangi getaran yang disebabkan ketidakteraturan permukaan jalan, melindungi roda dari aus dan kerusakan, serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah pergerakan. Sebagian besar ban yang ada sekarang, terutama yang digunakan untuk kendaraan bermotor, diproduksi dari karet sintetik dan juga karet alam, walaupun dapat juga digunakan dari bahan lain seperti baja (Sunanto, 2013).

Menurut Lindenmuth (2005) ban memiliki fungsi dan lapisan penyusunnya, antara lain:

- a. Memindahkan tenaga ke permukaan jalan.
- b. Menopang muatan kendaraan.
- c. Menyalurkan gaya gesek pengereman ke permukaan jalan.
- d. Mengurangi goncangan akibat permukaan jalan yang tidak teratur.

Lapisan ban terdiri dari beberapa lapisan penyusun. Lapisan-lapisan penyusun meliputi:

- a. *Innerliner*

Innerliner adalah lapisan tipis yang diformulasikan khusus ditempatkan pada permukaan bagian dalam ban tubeless untuk meningkatkan retensi udara dengan menurunkan permeasi ke luar melalui ban (Lindenmuth, 2005).

- b. *Body ply skim*

Body ply skim adalah lapisan karet yang melapisi *body ply* radial. Skim diregangkan ke *body ply cord* di lembaran tipis, dipotong

lebar, dan disambung ujung ke ujung menjadi gulungan (Lindenmuth, 2005).

c. *Body plies*

Body plies merupakan lapisan karet membungkus benang atau yang disebut *rubberized*. Lapisan ini memberikan kekuatan untuk menahan tekanan udara dan menyediakan resistensi *sidewall* (Lindenmuth, 2005).

d. *Bead bundles*

Masing-masing kawat dilapisi karet dan kemudian digulung menjadi lingkaran dengan diameter dan konfigurasi tertentu sebelum perakitan ban. *Bead bundles* berfungsi untuk menjangkar ban yang melambung ke pelek roda (Lindenmuth, 2005).

e. *Abrasion gum strip*

Abrasion gum strip merupakan lapisan karet antara *body plies* dan *wheelrim* untuk ketahanan terhadap *chafer*. *Seal* kedap udara antara ban dan pelek harus dijaga dalam semua kondisi pengoperasian. Komponen ini juga dikenal sebagai *gum chafer* (Lindenmuth, 2005).

f. *Bead filler*

Komponen ini juga dikenal sebutan *apex*, diaplikasikan di atas *bead bundles* untuk mengisi kekosongan di antara *body plies* bagian dalam dan bagian luar. Variasi tinggi dan kekerasan *bead filler* mempengaruhi pengendalian ban dan karakteristik *handling* (Lindenmuth, 2005).

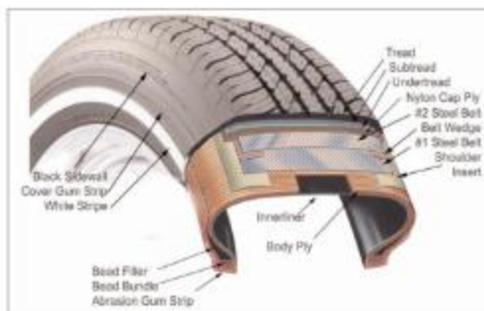
g. *Sidewall*

Sidewall berfungsi melindungi *body plies* dari abrasi dan benturan. Kompon karet *sidewall* diformulasikan untuk menahan retak karena kondisi lingkungan seperti ozon, oksigen, radiasi UV, dan panas (Lindenmuth, 2005).

h. *Tread*

Tread atau tapak berfungsi memberikan cengkeraman atau traksi yang diperlukan untuk mengemudi, pengereman, dan menikung. Kompon tapak diformulasikan secara khusus untuk memberikan keseimbangan antara keausan, traksi, dan *handling* (Lindenmuth, 2005).

Pola ban dicetak ke dalam tapak selama vulkanisasi atau proses *curing*. Pola tersebut dirancang untuk memberikan keausan yang seragam dan pemecah air dari tapak pada berbagai permukaan jalan. Desain pola tapak harus bekerja secara efektif di banyak kondisi berkendara, termasuk permukaan yang basah, kering atau tertutup salju. Di bawah lapisan tapak ban terdapat lapisan *subtread* dan *undertread* (Lindenmuth, 2005).



Gambar 1. Kontruksi Dasar Ban

Sumber : Lindenmuth, 2005

F. Umur Simpan Kompon

Menurut (Refrizon, 2003) karet mengalami pengerasan selama penyimpanan karena terbentuknya gel secara perlahan. Gel dihasilkan dari ikatan rantai silang polimer secara lambat dan adanya gugus aldehida yang reaktif Itu membuat viskositas kompon karet pada umumnya memiliki nilai yang tinggi seiring dengan lama waktu penyimpanan. Umur simpan berkaitan dengan umur penggunaan, Kondisi penyimpanan dapat mempengaruhi kegunaan produk karet. Suhu merupakan faktor lingkungan kritis yang dapat mempengaruhi umur simpan kompon karet. Selain itu, lama waktu penyimpanan membuat kompon karet semakin cepat rusak (Marlina, 2014).

G. Viskositas

Viskositas adalah kemampuan alir dari sebuah zat. Kemampuan ini dapat juga didefinisikan sebagai tingkat kepadatan dan keelastisan suatu zat. Apabila, viskositas benda semakin tinggi benda itu cenderung memiliki karakteristik yang keras dan susah mengalir. Berlaku sebaliknya bila viskositas benda itu rendah, benda tersebut memiliki karakteristik yang lunak dan mudah mengalir. (Therie, 2005)

Industri karet khususnya ban, sangat memperhatikan sifat viskositas bahan yang akan digunakan. Salah satu alat yang digunakan untuk mengetahui nilai viskositas suatu bahan karet adalah Mooney Viscometer. Dijelaskan dalam ASTM

D1646-15 Mooney Viscometer dapat digunakan untuk mengetahui beberapa karakteristik bahan terhadap beberapa proses, proses tersebut yaitu *Stress Relaxation*, *Viscosity*, dan *Pre-Vulcanitation*.

Proses pengujian pada sampel, dilakukan dengan menyiapkan kompon sampel berukuran diameter 4.5 cm. Lalu, tutup mesin Mooney Viscometer dan secara otomatis tes akan berjalan oleh komputer. Pengujian tersebut menggunakan suhu 100°C. Dengan waktu pemanasan selama 5 menit terdiri dari 1 menit *pre-heat* dan 4 menit pengujian. Hasil dari pengujian menggunakan satuan Mooney Unit (MU), satuan tersebut berasal dari nilai 100 terhadap *Torque* yang bergerak pada proses pengujian sebesar 0.083Nm. Sehingga dapat disimpulkan $1 \text{ MU} = 0.083 \text{ Nm}$. Semua tercantum dalam ASTM D1646-15.

BAB III

METODOLOGI dan MATERI

A. Materi Pelaksanaan Karya Akhir

Materi dalam pelaksanaan Karya Akhir berkaitan dengan Uji Viskositas pada hasil proses *mixing* dalam pembuatan kompon *Tread* di PT.Evoluzione Tyres :

1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan kompon *Tread* di PT. Evoluzione Tyres sebagai berikut :

a. Elastomer

Elastomer yang digunakan adalah karet sintetis dan karet alam. Karet sintetis yang digunakan merupakan karet hasil dari reaksi kimia antar beberapa zat. Sedangkan karet alam adalah karet yang berasal dari hasil pengolahan perkebunan karet.

b. Pengisi (*Filler*)

Bahan pengisi ditambahkan dalam pembuatan kompon karet untuk memperbaiki kekerasan karet dan memperbesar volume kompon karet. (Muis, 2010). *Filler* yang digunakan pada studi ini adalah *Carbon Black*.

c. Antidegradant

Antidegradant berfungsi untuk mengurangi kerusakan pada proses produksi dan penyimpanan. Salah satu contohnya adalah sifat tahan terhadap udara panas atau oksidan.

d. *Plasticizer* dan Aktivator

Bahan pelunak dan bahan untuk mengaktifkan kerja bahan *accelerator*.

e. Pemvulkanisasi

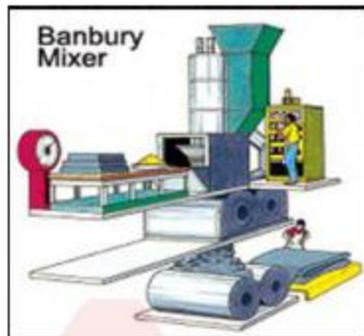
Bahan yang berfungsi sebagai pembentuk ikatan silang (*Crosslinking*) pada pembuatan kompon. *Accelerator* dan Vulkanisator.

2. Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan kompon *Tread* di PT. Evoluzione Tyres sebagai berikut :

a. *Banburry Mixer*

Banburry mixer adalah alat proses pencampuran bahan karet dan bahan aditif dengan parameter yang sudah ditentukan seperti; waktu, suhu, tekanan dan kecepatannya putaran dalam *chamber* atau tempat penampungan sementara selama proses *mixing* terjadi.



Gambar 2. Mesin Banbury Mixer dan TSE
Sumber PT. EVOLUZIONE TYRES

a) TSE (*Twin Screw Extruder*)

Alat yang digunakan untuk membentuk hasil pencampuran menjadi lembaran (*sheet*).

b) *Open mill*

Alat pencampuran yang menggunakan mill atau *roll* untuk melakukan proses pencampuran bahan.



Gambar 3. Open Mill
Sumber PT.EVOLUZIONE TYRES

c) *Mooney Viscometer*

Alat ini berfungsi untuk mengetahui nilai viskositas dari sebuah kompon. Menurut ASTM 1646-15 dapat digunakan untuk menguji beberapa sifat kompon, yaitu : *Pre-Vulcanitation*, *Viscosity*, dan *Stress Relaxation*.

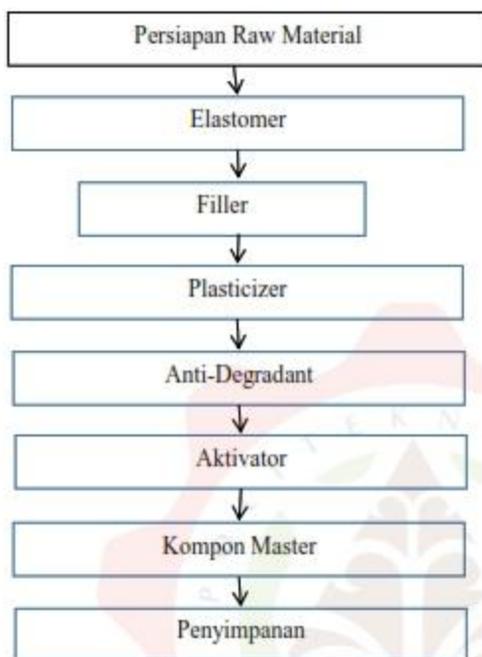


Gambar 4. Mooney Viscometer
Sumber Alpha Technology

3. Proses *Mixing*

a) Tahap Masterbatch

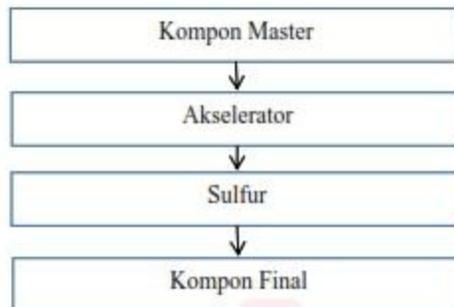
Pada tahap ini merupakan tahap pertama proses mixing dalam pembuatan kompon untuk ban. Tahap ini yaitu mencampurkan bahan dari mulai; Elastomer, *Filler*, Plasticizer, dan Anti-degradant. Dengan menggunakan mesin *Banbury Mixer* serta *Twin Screw Ekstruder*. Adapun standart pada saat jalannya proses yaitu suhu $165 \pm 5^{\circ}\text{C}$, dengan tekanan 5.000 g/cm, dan durasi selama 5 menit.



Gambar 5. Diagram Alir Proses *Mixing* Kompon Master

b) Tahap Kompon Final

Tahap kedua merupakan tahap terakhir pada proses *mixing* dalam pembuatan kompon untuk ban. Tahap ini yaitu mencampurkan bahan sulfur dan akselerator Dengan menggunakan mesin *Banburry Mixer* serta *Open Mill*. Adapun standart pada saat jalannya proses yaitu suhu $104 \pm 3^{\circ}\text{C}$, dengan tekanan 5.000 g/cm, dan durasi selama 3 menit.



Gambar 6. Diagram Alir Mixing Kompon Final

B. Lokasi Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di PT.Evoluzione Tyres yang terletak di Jalan Kalijati, Purwadadi, Subang, Jawa Barat. Kegiatan magang dilaksanakan pada Departement *Technology*. Waktu pelaksanaan magang selama 1 bulan terhitung mulai 11 Februari 2020 sampai 17 Maret 2020. Kegiatan magang dilakukan setiap hari kerja sesuai jam perusahaan mulai pukul 08.00 sampai pukul 17.00 WIB, kecuali jika dilakukan pengambilan data di luar jam tersebut.

C. Metode Pelaksanaan Karya Akhir

Studi ini dilakukan dengan metode survei lapangan. Adapun langkah-langkah yang dilakukan adalah dengan identifikasi proses di industri,

pengujian viskositas kompon, dan analisa dengan studi literatur.



Gambar 7. Diagram Pelaksanaan Tugas Akhir

Gambar 6 menunjukkan metode penyelesaian tugas akhir dengan penjabaran sebagai berikut :

1. Identifikasi Proses di Industri

Identifikasi proses produksi ban dilakukan melalui pengamatan dan diskusi langsung dengan karyawan yang bekerja di Departement *Technology*, dan *Laboratorium*. Pengamatan proses difokuskan pada proses *mixing* kompon *Tread* dari persiapan bahan, masterbatch 1, masterbatch 2, dan final kompon.

2. Metode Penyelesaian Masalah

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah sistem uji coba yang diperkuat studi literatur dengan tujuan akhir dapat mengetahui pengaruh umur simpan kompon terhadap proses *mixing* untuk mengetahui penyebab

serpihan dispersi. Dasar pada metode ini adalah melakukan studi melalui hasil nilai uji viskositas kompon.

Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari subjek yang akan dikaji dengan menggunakan alat pengukuran atau alat pengambilan data langsung pada subjek sebagai sumber informasi yang dicari (Fertilia, 2013). Data yang digunakan pada studi ini adalah :

- a) Hasil uji viskositas kompon dengan perbedaan umur penyimpanan 2 minggu.
3. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan analisa hasil dapat ditarik kesimpulan dari pembahasan serta pemberian saran yang diperlukan tentang studi pengaruh umur simpan kompon terhadap proses *mixing* untuk mengurangi serpihan dispersi.

D. Metode Pemecahan Masalah

Metode uji coba yang mengacu pada studi literatur dipilih untuk melakukan studi ini:



Gambar 8. Diagram Metode Pemecahan Masalah

1. Identifikasi proses di industri

Identifikasi proses produksi ban dilakukan melalui pengamatan dan diskusi langsung dengan karyawan yang bekerja di Departemen *Technology*, dan Laboratorium. Pengamatan proses difokuskan pada proses *mixing* kompon *Tread* dari persiapan bahan, masterbatch 1, masterbatch 2, dan final kompon.

2. Identifikasi Masalah

Topik masalah diberikan oleh Departemen *Technology*, dan Laboratorium yaitu melakukan studi pengaruh umur simpan kompon terhadap proses *mixing* untuk mengetahui penyebab serpihan dispersi.

Menurut Pandey (2007), faktor utama penyebab suatu masalah dalam suatu proses adalah manumur, material, metode, dan mesin.

Sampel kompon yang digunakan sebanyak 2 pallet atau 6 batch untuk dijadikan sebagai bahan eskperimen. Perbedaan umur simpan kompon yaitu 2 minggu.

3. Pengujian Nilai Viskositas

Kegiatan yang dilakukan pada tahap ini melakukan pengujian viskositas terhadap kompon dengan perbedaan umur 2 minggu. Pengujian ini menggunakan alat *Mooney Viscometer* dengan mengacu pada ASTM D1646-15.

4. Analisa Hasil Uji Sampel

Tahap ini adalah untuk menganalisa hasil pengujian viskositas kompon dengan literature terkait. Analisa dilakukan dengan tujuan dapat mengetahui pengaruh umur simpan terhadap proses *mixing* dan serpihan dispersi.

5. Melakukan usulan perbaikan

Pada tahap akhir ini adalah langkah memberikan usulan perbaikan yang dilaporkan ke perusahaan untuk dijadikan referensi proses yang baru. Usulan berupa hasil studi tentang pengaruh umur simpan kompon terhadap proses *mixing* untuk mengetahui penyebab serpihan dispersi.