

TUGAS AKHIR
PENGARUH DIMENSI KONSTRUKSI BAN BIAS TERHADAP
CACAT FISIK SETELAH DI VULKANISIR DI PT. QWERTY



Disusun Oleh :
PRABANASH IFWA
NIM. 2203038

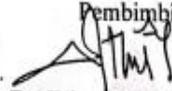
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI
POLITEKNIK ATK YOGYAKARTA
2025

PENGESAHAN
PENGARUH DIMENSI KONTRUKSI BAN BIAS TERHADAP cacat FISIK
SETELAH DI VULKANISIR DI PT. QWERTY

Disusun Oleh:
PRABANASH IFWA
NIM. 2203038

Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik

Pembimbing



Dr. Wisnu Pambudi, M.Sc.
NIP. 198701272018011001

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: 22 juli 2025

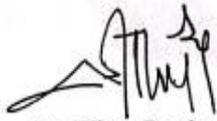
TIM PENGUJI

Ketua



Suharyanto, S.T., M.T.
NIP.196501091986011001

Anggota



Dr. Wisnu Pambudi, M.Sc.
NIP. 198701272018011001



Mario Sariski Dwi Ellianto, M.T.
NIP. 198712062020121001



Yogyakarta, juli 2025
Direktur Politeknik ATK Yogyakarta


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

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik yang berjudul “ **PENGARUH DIMENSI KONSTRUKSI BAN BIAS TERHADAP CACAT FISIK SETELAH DI VULKANISIR DI PT. QWERTY**”. Penyusunan Tugas Akhir ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari variasi dimensi konstruksi serta untuk memenuhi pernyataan kelulusan dan perolehan gelar Ahli Madya Diploma III (D3) Program Studi Teknologi Pengolahan Karet dan Plastik (TPKP), Politeknik ATK Yogyakarta.

Pembuatan Tugas Akhir ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak untuk itu penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Dr. Sonny Taufan, S.H., M.H. selaku Direktur Politeknik ATK Yogyakarta.
2. Bapak Yuli Suwarno, 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 dan sekaligus dosen pembimbing tugas akhir.
4. Pembimbing dan seluruh staf Karyawan di PT QWERTY.

Demikian, semoga Tugas Akhir ini dapat menambah wawasan serta memberikan manfaat untuk pembaca mengenai pengaruh dimensi pada dimensi ban terhadap uji ketahanan.

Yogyakarta, Juli 2025

Penulis

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan dengan baik. Sebagai bentuk hormat, penulis ucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua saya, Bapak suparno dan Ibu siti rahma yang selalu memberikan dukungan baik secara moral maupun materi, doa, serta semangat selama saya menyusun Tugas Akhir ini.
2. pak Dr. Wisnu Pambudi. M.Sc., selaku pembimbing Tugas Akhir yang bersedia memberikan bimbingan, saran, serta masukan dalam penulisan Tugas Akhir ini sampai selesai.
3. Bapak/Ibu dosen prodi TPKP yang membantu serta memberikan ilmu selama masa perkuliahan.
4. Pihak PT. QWERTY yang telah memberikan kesempatan magang, ilmu, serta pengalaman yang luar biasa
5. Teman-teman Magang di PT. QWERT dan Teman-teman TPKP angkatan 2022.
6. Pihak lain yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih telah membantu dan memberikan dukungan.

MOTTO

"DIA yang kembali dari sebuah perjalanan panjang, tidak akan sama seperti dia yang berangkat "

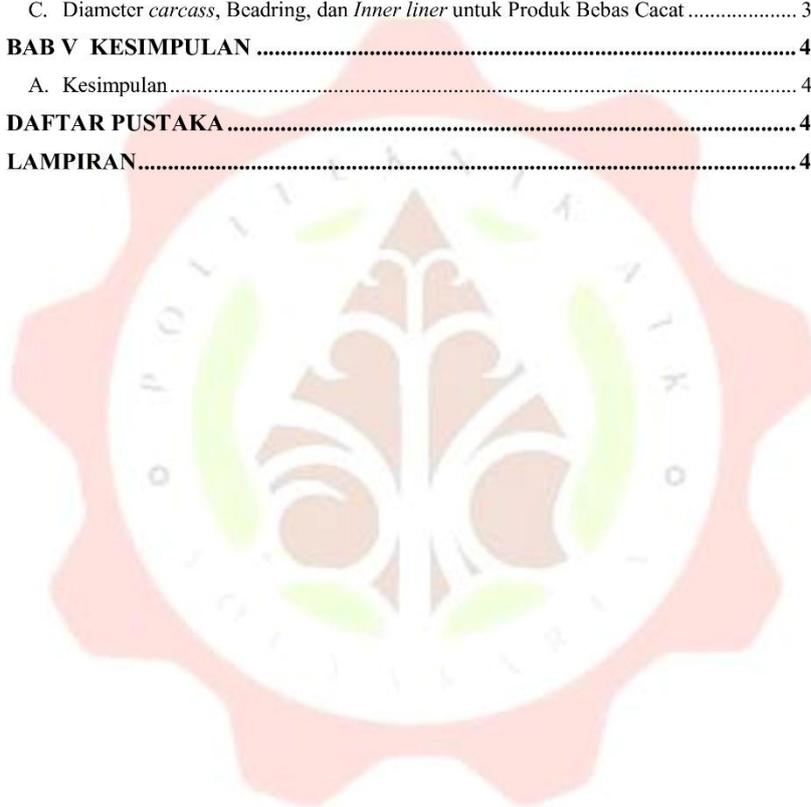
- Pepatah China



DAFTAR ISI

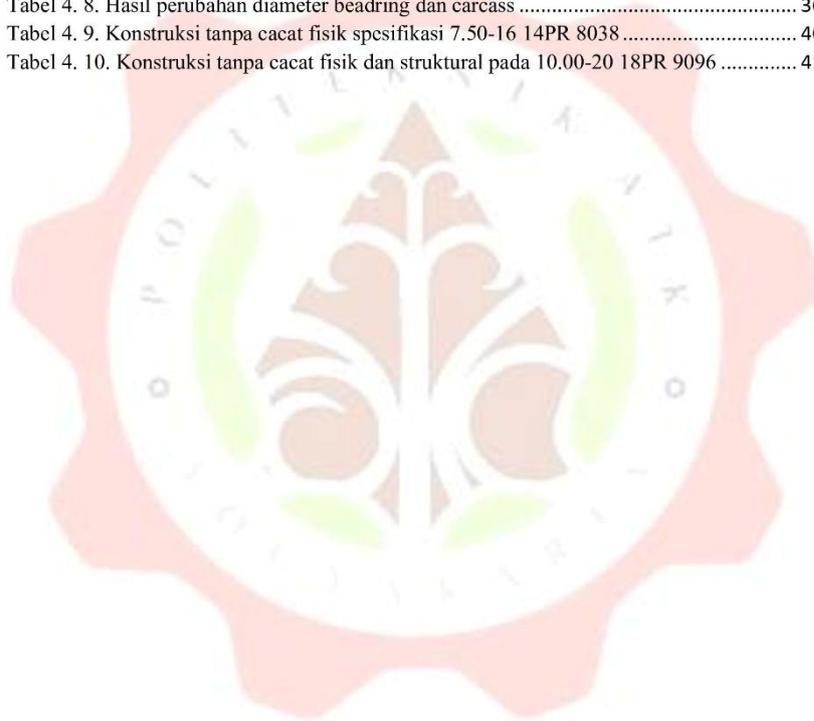
PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
PERSEMBAHAN.....	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
INTISARI	xi
ABSTRAK	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penyelesaian Tugas Akhir.....	6
D. Manfaat Penyelesaian Tugas Akhir.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
A. Ban.....	8
B. Komponen Ban.....	9
C. Bahan Baku Ban.....	13
D. Mixing.....	13
E. Kompon.....	13
F. Ekstrusi dan Laminasi.....	14
G. Building Ban.....	15
H. Sistem Vulkanisasi.....	18
BAB III METODE TUGAS AKHIR.....	19
A. Metode Pelaksanaan Tugas Akhir.....	19
B. Lokasi dan Waktu pelaksanaan.....	22
C. Alur Proses.....	22
D. Tahapan penyelesaian tugas akhir.....	23

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
A. Analisis Pengaruh Dimensi <i>Carcass</i> terhadap Lipatan <i>Inner liner</i> pada Spesifikasi 7.50-16 14PR 8038	27
B. Ketidaksesuaian Diameter Beadring dan Dampaknya terhadap cacat Struktural pada Spesifikasi 10.00-20 18PR 9096.....	34
C. Diameter <i>carcass</i> , Beadring, dan <i>Inner liner</i> untuk Produk Bebas Cacat	39
BAB V KESIMPULAN	43
A. Kesimpulan.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	45
LAMPIRAN.....	47



DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Hasil konstruksi pengukuran lebar <i>cord</i> 3 sebelum diganti	28
Tabel 4. 2. Hasil penggantian <i>carcass</i> 3 dan inner liner	29
Tabel 4. 3. Hasil pengukuran aktual yang menyebabkan lipatan ke dalam	31
Tabel 4. 4. Hasil pengukuran aktual cacat lipatan keluar	32
Tabel 4. 5. Hasil konstruksi sempurna	33
Tabel 4. 6. Hasil data berupa nilon terlihat pada dekat area beadring	34
Tabel 4. 7. Hasil perubahan lebar <i>carcass</i> ke 3 menjadi 870 mm	35
Tabel 4. 8. Hasil perubahan diameter beadring dan <i>carcass</i>	36
Tabel 4. 9. Konstruksi tanpa cacat fisik spesifikasi 7.50-16 14PR 8038	40
Tabel 4. 10. Konstruksi tanpa cacat fisik dan struktural pada 10.00-20 18PR 9096	41

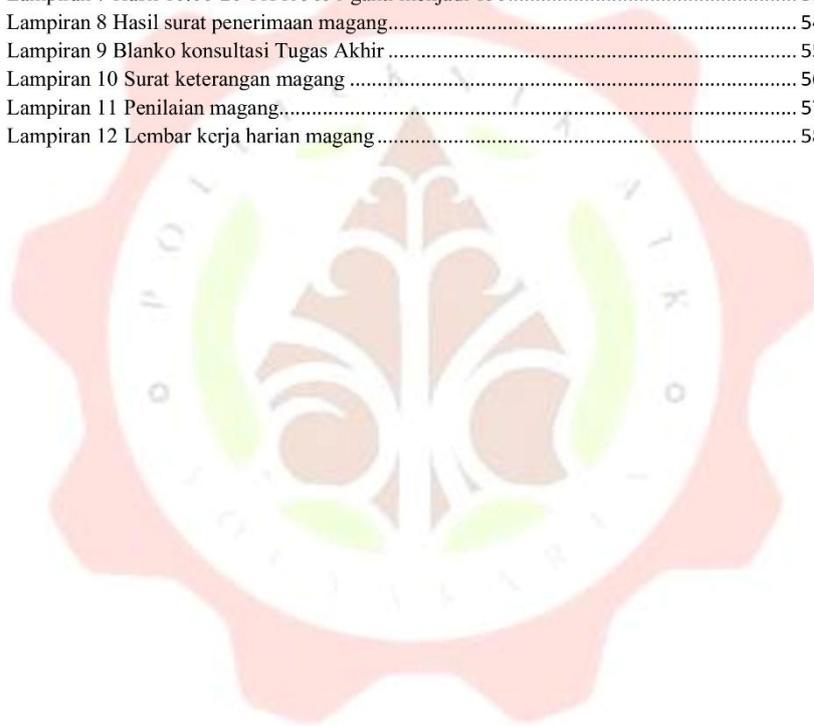


DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Konstruksi Bias Ply.....	9
Gambar 2. 2. Struktur <i>Carcass</i>	10
Gambar 2. 3. <i>Inner liner</i>	12
Gambar 2. 4. Hasil ekstruder	15
Gambar 2. 5. Arah potongan.....	16
Gambar 2. 6. Susunan <i>cord carcass</i>	17
Gambar 2. 7. Proses pembentukan green tire.....	18
Gambar 2. 8. Bleeder	18
Gambar 3. 1. Diagram alir proses produksi.....	22
Gambar 3. 2. Diagram alir penyelesaian tugas akhir	23
Gambar 4. 1. Lapisan tanpa gap.....	28
Gambar 4. 2. Menunjukkan adanya gap akibat perubahan lebar <i>inner liner</i> dan <i>carcass</i> ke-3	30
Gambar 4. 3. Cacat lipatan sisi samping karena tidak adanya gap	31
Gambar 4. 4. Hasil cacat dari panjang <i>carcass</i> 2 dan 3	33
Gambar 4. 5. Cacat akibat panjang <i>carcass</i> 1	30
Gambar 4. 6. Cacat terlihat nilon pada beadring.....	35
Gambar 4. 7. Cacat flashing dan nilon terlihat	36
Gambar 4. 8. Hasil sampel lima produk.....	37
Gambar 4. 9. Cacat goresan dan ukuran lebar <i>carcass</i> 850 mm.....	38
Gambar 4. 10. Cacat struktural kanan dan kiri yang disebabkan beadring tidak sesuai	38
Gambar 4. 11. Cacat struktural lanjutan akibat ukuran beadring tidak sesuai	39
Gambar 4. 12. Struktur normal dari <i>cord carcass</i>	39
Gambar 4. 13. Hasil konstruksi tanpa cacat lipatan.....	41
Gambar 4. 14. Konstruksi tanpa cacat flashing dan nilon terlihat	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil autocad beadring	47
Lampiran 2 Plating up dan button.....	48
Lampiran 3 Hasil 10.00-20 18PR 9096 sebelum pergantian lebar	49
Lampiran 4 Hasil 8088 setelah ganti lebar <i>inner liner</i> dan <i>carcass</i> ke 3.....	50
Lampiran 5 Trial error 8083	51
Lampiran 6 Hasil 8083 sebelum ganti lebar <i>inner liner</i> dan <i>carcass</i> ke 3.....	52
Lampiran 7 Hasil 10.00-20 18PR 9096 ganti menjadi 850.....	53
Lampiran 8 Hasil surat penerimaan magang.....	54
Lampiran 9 Blanko konsultasi Tugas Akhir	55
Lampiran 10 Surat keterangan magang	56
Lampiran 11 Penilaian magang.....	57
Lampiran 12 Lembar kerja harian magang.....	58



INTISARI

Ban bias masih digunakan untuk kendaraan berat karena daya serap guncangannya baik dan biaya produksinya rendah. Namun, ban jenis ini rentan terhadap cacat fisik seperti lipatan dan flashing setelah proses vulkanisir. percobaan ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh ukuran dimensi konstruksi ban bias terhadap cacat fisik yang muncul setelah proses vulkanisir, dengan studi kasus di PT QWERTY. Fokus utama percobaan ini adalah mengkaji hubungan antara lebar dan panjang lapisan *carcass*, lebar *inner liner*, serta diameter beadring terhadap jenis cacat seperti lipatan pada inner liner, flashing, dan munculnya serat nilon pada area bead. Metode percobaan yang digunakan meliputi observasi langsung, wawancara, percobaan variasi dimensi komponen ban, serta studi literatur pendukung. Hasil percobaan menunjukkan bahwa pada spesifikasi 7.50-16 14PR 7.50-16 14PR 8038, ketidaksesuaian lebar dan panjang lapisan *carcass* ke-3 menyebabkan cacat lipatan sisi dalam dan samping. Sementara pada spesifikasi 10.00-20 18PR 10.00-20 18PR 9096, diameter beadring yang terlalu kecil menyebabkan cacat struktural berupa flashing dan terlihatnya serat nilon. Setelah dilakukan penyesuaian terhadap dimensi-dimensi tersebut, diperoleh konfigurasi konstruksi ban yang optimal dan bebas cacat. Penyesuaian dimensi terbukti dapat meningkatkan kualitas produk, menurunkan tingkat scrap, serta meningkatkan kepercayaan pelanggan terhadap produk.

Kata kunci: ban bias, dimensi *carcass*, inner liner, beadring, cacat fisik, vulkanisir.

ABSTRAK

Bias-ply tires are still used for heavy-duty vehicles due to their good shock absorption and relatively low production cost. However, this type of tire is prone to physical defects such as wrinkling and flashing after the vulcanization process. This study aims to analyze the effect of dimensional construction parameters of bias-ply tires on the physical defects that appear post-vulcanization, with a case study at PT QWERTY. The main focus is to examine the relationship between the width and length of the *carcass* layers, the width of the inner liner, and the diameter of the beading with defect types such as inner liner wrinkles, flashing, and the appearance of nylon fibers in the bead area. The research methods include direct observation, interviews, experimental trials with dimensional variations, and supporting literature studies. The results show that in specification 7.50-16 14PR 8038, mismatches in the width and length of the third *carcass* layer cause inner and sidewall wrinkles. Meanwhile, in specification 10.00-20 18PR 9096, an undersized beading diameter leads to structural defects such as flashing and visible nylon fibres. After adjustments were made to these dimensional parameters, an optimal and defect-free tire construction configuration was achieved. These dimensional modifications have proven effective in improving product quality, reducing scrap rates, and increasing customer trust in the product.

Keywords: bias-ply tire, *carcass* dimension, inner liner, beading, physical defects, vulcanization.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi ban dari masa ke masa terus mengalami kemajuan yang pesat. Hal ini ditandai dengan munculnya berbagai jenis dan tipe ban yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan kendaraan yang semakin beragam. Seiring dengan perkembangan tersebut, banyak produsen ban bermunculan dan saling bersaing untuk menghasilkan produk berkualitas, baik dari segi formulasi bahan, desain pola tapak, performa, maupun kenyamanan saat digunakan.

Industri otomotif saat ini menjadi salah satu kunci dalam perkembangan industri 4.0 di Indonesia. Industri ban saat ini merupakan salah satu industri otomotif yang memiliki peluang besar untuk bersaing di pasar Indonesia. PT QWERTY merupakan perusahaan yang bergerak di bidang suku cadang mobil berupa ban.

Hingga saat ini, ban yang beredar di pasaran masih merupakan produk berbahan dasar karet. Karet dipilih sebagai bahan utama dalam pembuatan ban karena memiliki kombinasi sifat fisik dan mekanik yang sangat sesuai dengan tuntutan kerja ban, baik dalam kondisi jalan, beban kendaraan, maupun faktor cuaca (Morsi, 2020). Karet yang umum digunakan dalam pembuatan ban adalah SBR untuk bagian tapak, karet ini dipilih karena memiliki stabilitas termal, tahan terhadap oksidasi dan ozon, serta daya tahan aus yang baik. Karet

NR digunakan pada bagian *sidewall*, karena memiliki ketahanan sobek, dan tahan terhadap beban dinamis. *Hard rubber* (kompon yang memiliki nilai kekerasan tinggi) biasanya digunakan sebagai bahan karet campuran untuk bagian *bead filler* dan *bead wire*, bahan ini dipilih karena beadring merupakan bagian yang menopang dan menyangga ban *hard rubber* dengan sifat kekerasan yang tinggi, tahan terhadap panas, namun tidak elastis. IIR atau BIIR digunakan pada bagian *liner*, karena karet ini memiliki sifat kedap udara, dan tahan terhadap pelarut dan bahan kimia (Ufriandi, 2015)

Selain kompon karet sebagai bahan utama, ban juga terdiri dari material tambahan yang tidak seluruhnya berbasis karet. Salah satu komponen penting adalah *bead wire*, yaitu kawat baja yang berfungsi untuk memperkuat dan menjaga kestabilan pada bagian tepi ban. Selain itu, terdapat lapisan kain ban (*carcass ply*) yang terbuat dari serat tekstil atau jalinan kawat baja, yang berperan dalam memberikan kekuatan struktural dan ketahanan terhadap deformasi.

Proses pembuatan ban di PT QWERTY di mulai dari *mixing* bahan mentah, kemudian kompon karet dialihkan ke bagian ekstrusi dan laminasi strip *nilon*, bahan setengah jadi ini di kirim ke divisi *building* untuk dibentuk menjadi ban, ban bias maupun ban radial. untuk selanjutnya masuk ke area vulkanisir dan inspeksi fisik produk jadi.

Ban terdiri dari banyak bagian atau unsur penyusun, dimana sebagian besar penyusunnya tidak terlihat secara fisik. Kerusakan pada salah satu

komponen dapat berpotensi menimbulkan kerusakan pada ban, baik yang mempengaruhi fungsi maupun kondisi fisiknya.

Ban berdasarkan konstruksinya dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu ban bias dan radial (Fauzan, 2001). Ban bias atau *bias-ply tire* merupakan jenis ban yang dibentuk melalui gabungan atau lapisan yang ditumpuk secara menyilang (bias) terhadap arah gerak ban. Ban bias adalah ban yang dibuat dari banyak lembar *cord* yang digunakan sebagai rangka ban. *Cord* ditenun zig-zag membentuk sudut 40 sampai 65 derajat sudut terhadap keliling lingkaran ban. Sedangkan pada ban radial benang lawon atau kawat baja yang ditenun untuk *ply* dengan susunan melingkar. Arah benang atau kawat baja tersebut akan membentuk sudut 90° dengan garis tengah pada tapak ban, jadi tampak samping konstruksi *cord* adalah dalam arah radial terhadap pusat atau *crown* samping konstruksi *cord* adalah dalam arah radial terhadap pusat atau *crown* dari ban. Bagian dari ban berhubungan langsung dengan permukaan jalan diperkuat oleh semacam sabuk pengikat yang dinamakan "*breaker*" atau "*belt*" (Ducros, 2023).

Ban bias memiliki keunggulan tertentu seperti daya serap terhadap guncangan yang baik dan harga produksi yang relatif lebih murah. Oleh karena itu, jenis ban ini masih banyak digunakan, terutama pada kendaraan berat, traktor, dan beberapa kendaraan niaga di daerah terpencil. Namun dibalik keunggulan tersebut, konstruksi ban bias juga memiliki beberapa keterbatasan

yang signifikan jika dibandingkan dengan ban radial, terutama dalam hal ketahanan terhadap deformasi dan rentan terjadinya cacat fisik pada saat pemrosesan menjadi produk jadi menghasilkan cacat pada bagian berupa lipatan di bagian *inner liner*, namun jika lapisan *carcass* ke 2 dan ke 3 maka lipatan akan ke arah dalam ban. Apabila lebar lapisan *carcass* terlalu lebar maka akan menghasilkan lipatan di area *inner/liner* yang berada di dinding samping. Serta terbukanya serat nilon di area beadring yang disebabkan dimensi *bead wire*, yang tidak sesuai. Hal ini dapat menyebabkan nilon terlihat di akibatkan diameternya terlalu kecil. Namun ketika bagian beadring ini diperbesar maka cacat tersebut akan hilang dan *inner/liner* yang terlalu lebar bisa menyebabkan cacat *Flashing*. Karena cacat fisik sangat mempengaruhi kualitas maka diperlukannya pengoptimalan setiap bagian konstruksi ban guna mencegah cacat.

Cacat fisik ini sering kali tidak terdeteksi ketika pada tahap *green tire* (ban sebelum di vulkanisir) karena belum terjadinya proses pemuaihan dan pembentukan akhir. Namun setelah ban mengalami vulkanisir cacat tersebut dapat terlihat jelas, dan jika tidak diperbaiki secepatnya dapat berdampak pada penurunan kualitas produk meningkatkan *scrap rate* (produk gagal) serta risiko komplain dari konsumen akibat ban yang tidak berkualitas.

PT QWERTY penggunaan proses vulkanisir sudah tidak menggunakan ban dalam sebagai profil pembentuk ban melainkan sudah menggunakan mesin otomatisasi yang mengganti ban dalam dengan *bleeder*

yang dipompa dengan nitrogen dingin untuk membentuk profil ban. Meskipun metode ini jauh lebih efisien dibanding dengan metode vulkanisir dengan sistem konvensional. Keberhasilan terbentuknya profil ban yang sempurna sangat bergantung pada kualitas konstruksi ban saat tahap *green tire*. Oleh karena itu penting dilakukannya evaluasi dan perbaikan terhadap dimensi *cord* dan *bead* yang optimal guna menghindari cacat struktural berkelanjutan. Hal ini akan meningkatkan aktivitas proses, menurunkan tingkat cacat serta menjamin kualitas yang lebih konsisten.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya maka tugas akhir ini akan dirumuskan masalah sebagai dasar percobaan ini, berikut rumusan masalah yang dapat diambil.

1. Bagaimana pengaruh diameter lapisan *carcass* (lebar dan panjang setiap *ply*) terhadap jenis dan arah cacat fisik berupa lipatan yang muncul pada spesifikasi 7.50-16 14PR 8038 pada bagian *inner liner* setelah proses vulkanisir?
2. Apa pengaruh ketidaksesuaian diameter beadring terhadap munculnya cacat struktural pada 10.00-20 18PR 9096 dan terbentuknya serat *nilon* dan *flashing* pada ban bias?
3. Bagaimana dimensi lapisan *carcass*, diameter beadring dan lebar *inner liner* untuk menghasilkan produk yang baik

C. Tujuan Penyelesaian Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah tersebut maka tujuan dari laporan tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh konfigurasi lebar dan panjang lapisan *carcass* terhadap cacat fisik berupa lipatan pada spesifikasi 7.50-16 14PR 8038.
2. Mengetahui pengaruh ukuran dimensi beadring terhadap cacat struktural dan fisik seperti *nilon* terlihat dan *flashing* pada spesifikasi 10.00-20 18PR 9096.
3. Mengetahui dimensi lapisan *carcass*, diameter beadring dan lebar *inner liner* untuk menghasilkan produk yang baik

D. Manfaat Penyelesaian Tugas Akhir

Berdasarkan rumusan masalah dalam tugas akhir di atas diperoleh manfaat dari percobaan ini adalah.

1. Bagi penulis, dapat menambah wawasan mengenai pengaruh dimensi konstruksi ban bias terhadap cacat fisik yang dihasilkan.
2. Bagi perusahaan, tugas akhir ini dapat digunakan untuk mengatasi masalah serupa di kemudian hari ketika ada standar baru yang di keluar kan.
3. Bagi mahasiswa, tugas akhir ini dapat dijadikan sumber pengetahuan atau referensi dalam bidang pengembangan ban, dan

dapat digunakan sebagai acuan untuk penelitian berikutnya, yang serupa dengan percobaan ini



BAB II

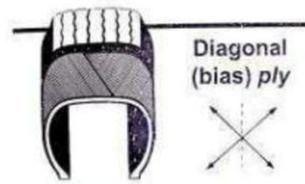
TINJAUAN PUSTAKA

A. Ban

Ban merupakan bagian penting dari sebuah kendaraan yang berperan menutupi *velg* dan digunakan untuk melindungi dari aus dan kerusakan, mengurangi getaran yang disebabkan tidak rata permukaan jalan, serta memberikan kestabilan antara kendaraan dan tanah untuk meningkatkan percepatan dan mempermudah gerakan. Ban berfungsi untuk menopang beban dari kendaraan dan meredam kejutan-kejutan yang disebabkan oleh keadaan permukaan jalan (Almanaf, 2015).

Pada tahun 1845 *thomson* dan *dunlop* menciptakan ban hidup alias berongga udara yang sekarang kita mengenalnya sebagai ban. roda dan ban merupakan satu kesatuan, ban lebih merupakan bagian terluar dari roda yang bersentuhan langsung dengan permukaan jalan.

Konstruksi ban bias mempunyai rangka yang terdiri dari berlapis-lapis bahan tekstil berupa *nilon* yang disusun saling-silang. Lapisan tekstil tersebut terdiri dari 10,12,14, 16 *ply* atau lebih. Lapis 1,3,5 dan seterusnya pada satu arah. Sedangkan lapisan lainnya 2,4,6 pada arah yang berlainan. Konstruksi bias *ply* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1. Konstruksi Bias Ply

(Sumber: Fauzan, 2001:2)

Pada konstruksi ini rangka pada bagian mahkota ban (*crow*n) merupakan satu kesatuan dengan bagian samping (*sidewall*). Dengan demikian pada saat ban bergerak maka bagian tapak ban akan mengalami pergerakan mengikuti pelenturan ban mengakibatkan perubahan luas kontak ban dengan permukaan jalan (Buntarto, 2015).

Jika dilihat berdasarkan konstruksinya ban dapat dibedakan Menjadi 2 berdasarkan Perbedaan konstruksi yang dimaksud adalah berdasarkan pada arah benang nilon. Benang nilon yang telah ditenun dan merupakan lembaran kain untuk lapisan ban disebut *ply*. Sedangkan lembaran-lembaran *ply* yang telah tersusun pada konstruksi ban disebut *Carcass* (Almanaf, 2015).

B. Komponen Ban

Ban tersusun atas beberapa bagian utama: *Carcass*, *Breaker* dan *Beed*. Atau pula dapat dibagi menjadi bagian-bagian yang mempunyai fungsi utama sebagai berikut: *Crawn Shoulder*, *sidewall*, dan *Bead* (Sunanto, 2013).

a. Caring/kanvas (*carcass*)

Carcass adalah elemen utama dari konstruksi ban yang berperan sebagai kerangka atau fondasi ban. Green case terdiri atas lapisan-lapisan serat (umumnya dari nilon, poliester, atau baja) yang dilapisi oleh karet

Struktur *carcass* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2.Struktur *Carcass*

b. Telapak (tread)

Tread adalah komponen ban yang paling luar atau disebut telapak/lapisan ban luar yang langsung bersentuhan dengan permukaan tanah jalan. Pada bagian *tread* berfungsi untuk melindungi ban dari benturan atau gesekan bebatuan yang bisa merusak ban. *Tread* memiliki banyak pola dan pola itu biasanya

disebut *Pattern*. Pola tersebut dirancang begitu terinci untuk mengoptimalkan kemampuan ban ketika berjalan. (Nurjati.2016).

c. Dinding samping (*side wall*)

Sidewall ialah lapisan pada ban yang terletak di samping, berfungsi untuk melindungi atau menutupi *carcass*. Sisi dinding merupakan bagian ban yang paling besar dan lentur. Di sisi dinding ban juga terdapat informasi mengenai spesifikasi seperti ukuran, merek, rasio aspek, indeks beban, rating kecepatan, dan rating permainan

d. *Breaker* dan sabuk (*belt*)

Belt atau Breaker merupakan elemen lapisan serat yang ditempatkan di antara bagian tread dan casing. Sabuk terbuat dari nilon dan umumnya digunakan untuk ban bias. Sedangkan breaker terbuat dari kawat dan umumnya digunakan untuk ban radial. Kedua fungsi tersebut adalah untuk meningkatkan daya ikat antara tread dan *carcass*. Fungsi lainnya adalah untuk melindungi dan meredam guncangan dari permukaan jalan yang terjadi pada tread agar tidak langsung diterima oleh casing

e. *Bead*

Bead adalah sebuah kawat yang menjadi satu dan dikelilingi oleh karet ban yang fungsinya untuk melekat pada bagian *velg*. Dengan kata lain, *bead* seperti angkur yang membuat ban terus

menempel dan melekat pada *velg*. Tekanan udara yang ada dalam ban membuat *bead* terdorong sampai melekat pada *velg* dan tertahan dengan kuat (Sunanto, 2013).

f. *Inner liner*

Inner atau *Liner* adalah lapisan yang terletak di bagian dalam ban. *Inner* pada ban tubeless berfungsi sebagai pengganti ban dalam. *Liner* berfungsi sebagai lapisan pada ban yang bertujuan melindungi ban dalam.

Gambar 2.3 merupakan *inner liner*.



Gambar 2. 3. *Inner liner*

g. *Shoulder*

Merupakan 1 bagian dengan tapak yang berada di sisi samping tapak dan memperkuat tapak dari sisi samping

h. *Chafer*

adalah kain pembalut yang menyatukan antara *bead* dan *apex* yang nantinya disebut *beadring*.

i. Bead filler

Bead filler apex biasanya terbuat dari hard rubber yang berfungsi untuk meningkatkan kekakuan serta menyalurkan tekanan ke velg sehingga memperingan kinerja beadring.

C. Bahan Baku Ban

Bahan-bahan pembuatan ban adalah sebagai berikut: benang atau kawat baja, *nilon*, *aramid*, rayon, *fiberglass*, *polyester*. biasanya bahan ini di kombinasikan misalnya benang *polyester* pada lapisan *cord* atau *chafer* dan kawat baja pada bagian beadring yang umumnya terdapat pada ban mobil penumpang atau muatan.

D. Mixing

Komponing karet adalah proses pencampuran karet dengan bahan kimia pendukung dalam komposisi tertentu untuk menghasilkan campuran yang homogen. Proses ini dilakukan pada suhu dan waktu tertentu sesuai dengan jenis karet yang digunakan dan tujuan penggunaannya. Tujuan dari adanya proses *mixing* adalah untuk mendapatkan campuran yang homogen antara karet dan bahan kimia pembantu yang selanjutnya dicetak menjadi produk (Andri *et al.*, 2024)

E. Kompon

Kompon adalah campuran karet mentah dengan bahan kimia yang diproses pada temperatur, tekanan, dan waktu tertentu, untuk menghasilkan sifat-sifat mekanik yang diinginkan. Karet alam adalah karet yang dibuat dari

getah pohon karet (*hevea brasilia*).Proses selanjutnya adalah mastikasi karet alam supaya dapat diproses dengan lebih mudah kemudian dicampur pengisi seperti *black carbon*, *white carbon* atau *silica*, zat pewarna, *sulfur* dan dibentuk dengan memberikan beban, dan di vulkanisasi oleh reaksi penyilangan sambil dipanaskan (Nat, 2020).

F. Ekstrusi dan Laminasi

1. Proses ekstrusi tread

Proses *extruding* adalah proses pemampatan bahan karet menjadi beraneka bentuk, di mana proses ini dimulai dari *mixing* yang disimpan pada bagian ujung mesin ekstrusi. Beberapa bagian lain pada mesin *mixing*, yang nantinya harus dipilih dengan tepat contohnya *rubber extruder screw* (Wicaksana, 2021). Setelah *mixing* dilakukan, *compound* ditekan dengan memasukkannya pada barel yang berisi *screw*. Misalnya saja untuk pembuatan ban kendaraan, ketika *compound* masuk dalam barel, *Compound* akan didorong keluar hingga melalui sebuah saluran yang memiliki bentuk dan ukuran tertentu. Jika produk yang akan dibuat adalah untuk ban, maka ukurannya disesuaikan dengan ban. Nantinya, komponen yang keluar akan menjadi sebuah lembaran karet yang sesuai dengan *die*. Sehingga pemilihan *die* ini pun harus disesuaikan dengan komponen atau produk jadi yang diinginkan. Biasanya bentuk yang dihasilkan sangat rumit seperti dengan profil panjang dengan aksen lubang atau dengan profil melintang yang tetap. Hasil ekstruder dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2. 4. Hasil ekstruder

2. Laminasi *Cord*

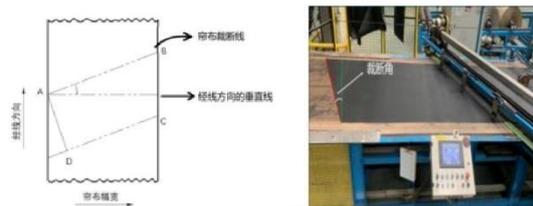
Proses aplikasi lain untuk membuat *cord* adalah dengan cara melapisi rajutan nilon dengan karet, material yang dilapisi karet antara lain *ply* & *steel belt*, JLB & *cap ply* aplikasi tersebut dibentuk dengan mesin *calendering* dengan bahan dasar benang (*polyester* dan *nilon*) juga *steel cord*. Nilon yang akan diproses sebelumnya harus melalui proses pelebaran terlebih dahulu agar material tersebut terbuka untuk kemudian masuk ke ruang pemanas dengan suhu 160°C agar pada saat dilapisi oleh kompon bahan akan dapat merekat sempurna (Lawrence .2004).

G. Building Ban

1. Tahap pertama

Building diawali dengan memotong *cord nilon* dalam gulungan dengan menggunakan mesin *cutting* yang sudah diatur lebar dan sudut kemiringannya. Pemotongan biasanya dilakukan secara berurutan dimulai dari *cord* pertama sampai akhirnya memproduksi *belt*. untuk lapisan pertama dan *carcass* ketiga akan dilapisi lagi dengan laminasi *inner liner*

yang berada di bawah lapisan pertama, dan untuk *carcass* ke 3 lapisan *cord* yang dilapisi biasanya berada di lapisan atas atau bawa *chord*. Dengan keterangan bagian *inner liner* tidak boleh berada di lapisan terluar *carcass* ke 3 di bawah lapisan *belt*. namun berbeda dengan ban berukuran besar yang *inner liner*-nya berada di lapisan terluar *carcass*, karena *inner liner* ini berfungsi sebagai perekat pada *tread*, karena pada ban berukuran besar seperti 23,5 sampai 25 *tread* yang berbentuk lembaran tipis yang dibentuk bukan *tread* jadi seperti ban kecil lainnya. (Lawrence, 2004)



Gambar 2. 5. Arah potongan

2. Tahap kedua

Berlangsung setelah semua bagian atau komponen dari produk setengah jadi berhasil dipotong dan dibentuk selanjutnya lapisan *cord* dibentuk menjadi *carcass* yang menggunakan metode penumpukan satu demi satu *cord*. Dalam pembuatan *carcass* ada 2 cara menumpukan *cord* yaitu, di tumpuk sejajar 1 tingkat atau ditumpuk menyamping menjadi anak tangga, biasanya tumpukan normal terjadi untuk *cord* yang memiliki ukuran sedang dan kecil yang memiliki lebar antar lapisan yang berbeda.

Sedangkan tumpukan seperti anak tangga dibuat pada lapisan *cord* yang memiliki lebar yang serupa sehingga tumpukan seperti anak tangga ini menambah lebar total dari sebuah *carcass*. Susunan *cord carcass* dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2. 6. Susunan *cord carcass*

3. Tahap ketiga

Pembentukan *green tire*, tahap ketiga dari pembentukan *green tire* adalah menggabungkan seluruh *carcass* menjadi satu sehingga berbentuk tabung, pertama *carcass* lapisan pertama dipasang pada drum *building* kemudian *carcass* pertama di tekan dan di pasang kan beadring kemudian lapisan *carcass* pertama di lipat ke atas untuk membungkus beadring, begitu juga *carcass* ke 2. Namun pada *caracas* ke 3 lapisan di lipatan ke dalam untuk mencegah penumpukan di area beadring, menjaga beadring agar tetap sejajar, dan mempermudah pemasangan pada vulkanisir, setelah semua menjadi *green case* selanjutnya di pasang kan *tread*. Proses pembentukan *green tire* dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2. 7. Proses pembentukan *green tire*

H. Sistem Vulkanisasi

Metode *press moulding* adalah metode vulkanisir di mana proses *curing* (pemasakan) dan kompon baru dilakukan pada sebuah media cetakan yang terbuat dari metal. Pola tapak ban yang dihasilkan berasal dari cetakan metal tersebut. Kelebihan metode ini adalah umur cetakan yang tahan lama dan hasil produk yang presisi. Dalam proses vulkanisir tanpa ban dalam, *bleeder* digunakan untuk menggantikan fungsi ban dalam menjaga tekanan dan distribusi panas. *Bleeder* memungkinkan udara dan gas yang terperangkap keluar selama proses pemanasan, sehingga mencegah pembentukan gelembung udara dan memastikan kualitas vulkanisasi yang optimal (Wazdi, 2018). Bentuk *bleeder* dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2. 8. *Bleeder*

BAB III

METODE TUGAS AKHIR

A. Metode Pelaksanaan Tugas Akhir

Tugas akhir yang akan dikaji berupa penyelesaian masalah (*problem solving*) tentang pengaruh dimensi konstruksi yang mengalami cacat *flashing*, nilon terlihat, dan lipatan pada bagian dalam ban . Permasalahan yang terjadi yaitu belum ditemukannya, ukuran dimensi *cord*, *inner/liner*, dan beadring yang sesuai untuk membentuk ban yang sempurna.

Metode yang dilakukan dalam penyelesaian tugas akhir ini adalah observasi, wawancara, dan percobaan dengan memvariasikan ukuran dimensi dengan membandingkannya dengan produk terdahulu untuk melakukan perbaikan untuk tugas akhir. Selain itu dilakukan studi literatur dari buku dan jurnal terdahulu yang akan mendukung data hasil percobaan dengan memvariasikan dimensi konstruksi ban yang ada di perusahaan. Adapun penjelasan dari metode-metode tersebut antara lain.

1. Pengumpulan data primer

Pengumpulan data primer adalah proses pengumpulan informasi atau data yang didapat langsung dari sumber aslinya, tanpa melalui perantara dari perusahaan.

a. Observasi

Observasi dilakukan secara langsung di PT QWERTY Proses pengamatan secara langsung bertujuan

untuk mendapatkan data yang objektif dan sistematis. Pengamatan yang dilakukan meliputi prosedur pembentukan komponen penyusun ban dengan hasil pengukuran yang sesuai standar. Dari observasi yang dilakukan diperoleh data berupa dimensi komponen penyusun ban untuk melakukan proses *trial* dengan hasil data pengukuran terdahulu.

b. Wawancara

Metode wawancara digunakan untuk mengumpulkan informasi tambahan yang berguna untuk proses *trial* dan penulisan tugas akhir dengan cara pengajuan pertanyaan ke staf teknik, R&D, operator mesin vulkanisir dan *building*. Informasi yang diperoleh dapat memudahkan dalam melakukan *trial* pada proses produksi.

c. Metode percobaan

Metode eksperimen yang dilakukan melibatkan penulis yang didampingi oleh staf teknik dan operator produksi. Percobaan dilakukan dengan memperhatikan data hasil pengukuran produk terdahulu yang mengalami cacat fisik yang telah dilakukan perusahaan. Tahap selanjutnya yaitu menentukan variabel dimensi yang sesuai untuk menghasilkan ban yang tidak mengalami cacat fisik dengan menguji coba tiap variabel dengan 5 spesimen. Selanjutnya

setelah ditemukan variasi variabel yang sesuai dilakukan analisa potongan dan konstruksi ban.

d. Metode dokumentasi

Dokumentasi dilakukan untuk menunjang penulisan tugas akhir. Penulis mengambil dokumentasi berupa foto mesin, dan foto produk ban. Pengambilan foto juga memerlukan izin dari pihak perusahaan guna menjaga kerahasiaan beberapa hal dari perusahaan yang memang tidak boleh dipublikasikan.

2. Pengumpulan data sekunder

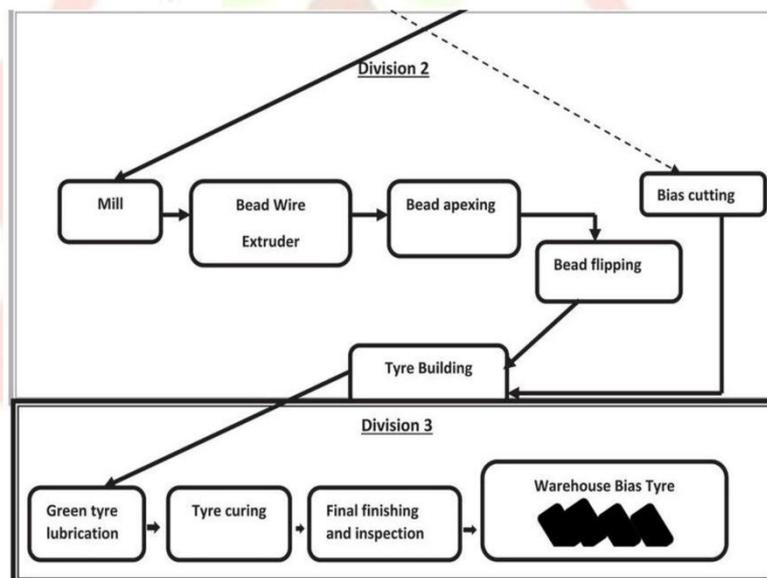
Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber kedua melalui studi literatur. Studi literatur merupakan referensi berisikan teori-teori yang relevan untuk dijadikan referensi penulis untuk mengerjakan tugas akhir. Dilakukan studi literatur yang digunakan untuk pengambilan data secara teoritis dengan mempelajari dan memahami studi literatur yang berkaitan dengan permasalahan yang sedang dikaji. Fokus utama yang dilakukan adalah mengetahui pengaruh dimensi bahan penyusun ban untuk mengetahui ukuran dimensi yang paling optimal yang dapat menghasilkan produk tanpa cacat fisik.

B. Lokasi dan Waktu pelaksanaan

Pengambilan data ini dilakukan di PT QWERTY yang berada di Kabupaten Kendal Jawa Tengah, Indonesia. Kegiatan pengambilan data ini berlangsung selama 11 November sampai 31 Juli 2025. Data diperoleh dari tim *Quality Control*, staf teknik dan R&D.

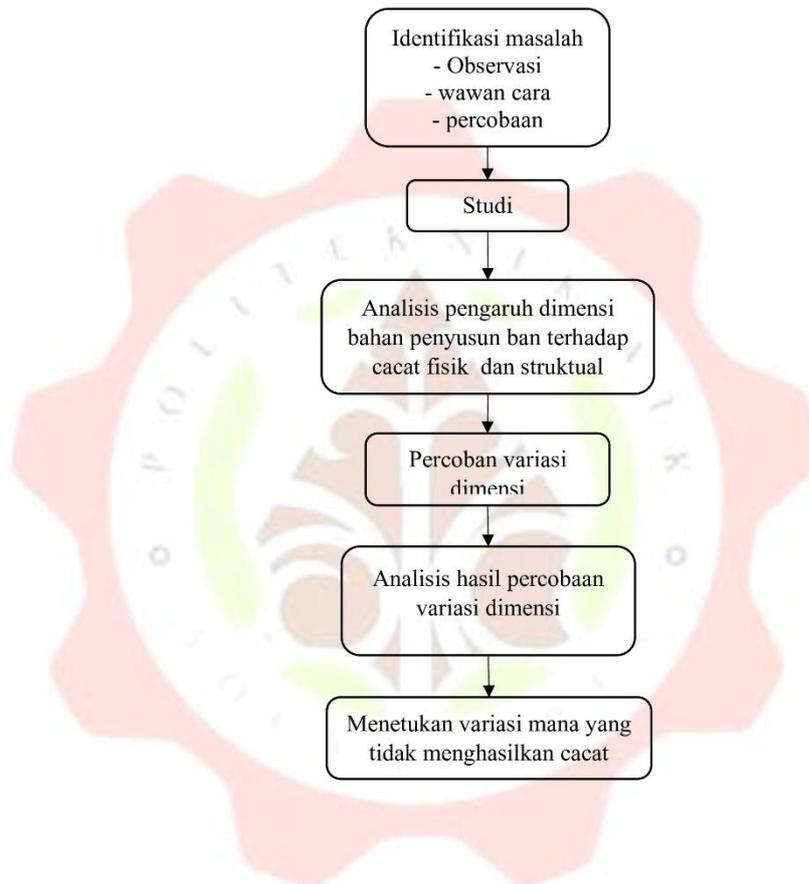
C. Alur Proses

Alur proses produksi bahan mentah hingga menjadi produk dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3. 1. Diagram alir proses produksi.

D. Tahapan penyelesaian tugas akhir



Gambar 3. 2. Diagram alir penyelesaian tugas akhir

Berdasarkan diagram alir proses penyelesaian tugas akhir pada Gambar 3.2 dijelaskan sebagai berikut.

a. Identifikasi Masalah

Tahap identifikasi masalah dimulai dengan melakukan observasi terhadap hasil percobaan yang telah dilaksanakan oleh tim R&D guna mengetahui permasalahan yang dihadapi. Setelah memperoleh hasil permasalahan, dilakukan wawancara dengan pihak terkait. Narasumber yang dilibatkan meliputi tim R&D, staf teknik, dan QC yang dapat memberikan data hasil pengukuran yang dapat digunakan untuk penyelesaian masalah untuk keperluan tugas akhir ini. Dilakukan eksperimen bersama dengan staf teknik di sertai dengan dokumentasi yang mendukung tugas akhir.

b. Studi Literatur

Studi literatur dilaksanakan untuk mengumpulkan berbagai informasi dan data yang relevan dengan permasalahan yang akan dikaji. Kegiatan ini bertujuan untuk memperoleh landasan teori mengenai konstruksi ban bias dari berbagai sumber Pustaka yang valid. Melalui studi literatur, penulis dapat mengidentifikasi teori-teori, metode, serta penelitian terdahulu yang berkaitan dengan topik yang dikaji.

Hasil dari studi literatur yang telah dilakukan kemudian akan digunakan sebagai dasar teoritis dan bahan pertimbangan

dalam merumuskan Solusi untuk penyelesaian permasalahan dalam tugas akhir ini.

c. Analisis Permasalahan Dimensi

Analisis dilakukan melalui pengamatan menggunakan visual dengan menetapkan standar dimensi yang berpengaruh terhadap proses percobaan. Variabel utama yang digunakan dalam penulisan ini adalah lebar, Panjang tetapan, dan diameter beadring pada ban bias.

Pengujian dilakukan di dua spesifikasi berbeda yaitu 7.50-16 14PR 8038 dan 10.00-20 18PR 9096 dengan memvariasikan lebar lapisan *carcass* ke3 dan *inner liner* pada spesifikasi 7.50-16 14PR 8038 dan memvariasikan lebar, jarak deviasi *carcass* ke 3 serta dimensi beadring setiap melakukan perubahan variasi dilakukan sampling 5 buah *green tier* untuk memastikan konsistensi data yang diperoleh.

d. Percobaan

Percobaan dilakukan dengan menggunakan mesin building yang kemudian divulkanisir dengan mengacu pada hasil pengukuran variasi terbaru yang telah diperoleh. Data hasil pengukuran ini menjadi acuan untuk memberikan informasi penting yang akan digunakan untuk menentukan lebar, Panjang, dan diameter yang optimal untuk membuat 1 ban yang sempurna. Pengukuran ini juga

menjadi dasar dalam menetapkan variasi baru yang akan dicek untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan standar dan kualitas yang telah ditetapkan.

e. Analisis hasil percobaan

Analisis hasil percobaan dilakukan melalui rangkaian pengecekan fisik dan tampilan ban yang dihasilkan. Pengecekan ini bertujuan untuk memastikan bahwa ban yang di hasil kan memenuhi standar tampilan yang telah ditetapkan oleh Perusahaan guna menghindari keluhan pelanggan.

f. Menentukan Variabel Konstruksi yang sesuai dan optimal

Dalam tahap awal penulis, setiap variasi konstruksi yang telah ditetapkan diuji coba dengan membuat 5 sampel untuk memastikan konsistensi dan validitas data yang diperoleh. Penggunaan 5 sampel pada setiap variasi dimensi bertujuan untuk meminimalkan kesalahan penyusunan konstruksi ban dan meningkatkan nilai aktual hasil percobaan dan analisis.