

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bantalan kaki sepeda motor (*footstep*) merupakan poduk yang berasal dari olahan karet. Bantalan kaki sepeda motor digunakan untuk melapisi pijakan kaki seseorang yang membonceng. Bantalan kaki sepeda motor juga berfungsi untuk menunjang kenyamanan ketika berkendara. Selain itu, bantalan kaki sepeda motor juga berfungsi agar tidak terjadi selip saat dalam keadaan basah sehingga pembonceng maupun penumpang tidak terpeleset.

Bantalan kaki sepeda motor (*footstep*) terbuat dari karet alam dan karet sintetik dengan adanya penambahan bahan lain seperti bahan pemvulkanisasi, bahan pencepat, bahan penggiat, bahan pengisi, bahan pelunak dan bahan tambahan lainnya yang dapat digunakan untuk pembuatan suatu produk karet. Menurut Zaini *et al.* (2017) Lump adalah gumpalan karet pada mangkok sadap yang mengalami penggumpalan baik secara alami atau dengan cara menggunakan bahan penggumpal lain seperti asam semut.

Kompon karet merupakan campuran antara karet alam dengan beberapa bahan kimia. Bahan kimia pada proses pembuatan kompon berperan sebagai bahan pengisi (*filler*). Bahan pengisi (*filler*) merupakan bagian yang terdapat dalam kompon pada hasil pengolahan produk jadi karet. Penambahan bahan pengisi pada pembuatan kompon bertujuan untuk meningkatkan sifat fisik, memperbaiki karakteristik pengolahan tertentu dan menurunkan biaya produksi (Siregar, 2017). Menurut Antiasari (2019), bahan pengisi dapat dibedakan menjadi 2 yaitu bahan pengisi aktif dan bahan pengisi non aktif. Bahan pengisi aktif adalah bahan pengisi yang memberikan pengaruh kekerasan terhadap barang jadi karet yaitu *carbon black*. Akan tetapi, menggunakan *carbon black* sebagai bahan pengisi akan memerlukan biaya yang cukup mahal. Oleh karena itu, perlu penambahan bahan pengisi non aktif yang dapat menurunkan biaya namun tetap memberikan sifat fisik yang baik terhadap barang jadi yang dihasilkan yaitu arang tempurung kelapa.

Arang tempurung kelapa merupakan bahan pengisi yang cukup murah dan dapat meningkatkan volume pada kompon, dengan menambahkan arang tempurung kelapa sebagai bahan pengisi diharapkan dapat menurunkan biaya bahan baku dalam pembuatan kompon bantalan kaki sepeda motor (*footstep*) akan tetapi tetap menghasilkan kualitas yang baik dan memenuhi standar mutu SNI 06-7032-2004.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Untuk mendapatkan karakteristik kompon karet dengan bahan pengisi arang tempurung kelapa terbaik.
2. Untuk mendapatkan formula kompon bantalan kaki sepeda motor yang memiliki sifat fisik pada uji kekerasan sesuai standar SNI 06-7032-2004.

1.3 Kerangka Pemikiran

Pada umumnya, bahan baku utama yang digunakan dalam pembuatan produk jadi karet seperti kompon adalah karet alam yaitu SIR, sheet dan RSS. Beberapa daerah di Lampung sebagian besar para petani karet hanya menjual hasil produksi karet kepada pengepul. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan lump dapat digunakan sebagai bahan baku utama pembuatan produk jadi karet yang memberikan hasil yang baik. Penelitian pembuatan kompon dengan penambahan bahan pengisi arang tempurung kelapa sudah banyak dilakukan.

Menurut Sareena *et al.* (2012), penelitian karet alam dengan menggunakan arang tempurung kelapa sebagai bahan pengisi, hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah penggunaan arang tempurung kelapa sebagai filler, menghasilkan nilai tegangan putus, ketahanan sobek, kekerasan dan pengembangan karet lebih baik dibandingkan dengan karet alam yang tidak diberi bahan pengisi arang tempurung kelapa. Marlina *et al.* (2014), dimana hasil penelitiannya menyimpulkan bahwa perlakuan konsentrasi arang aktif tempurung kelapa, nano silika sekam padi dan interaksi keduanya berpengaruh nyata terhadap kekerasan, tegangan putus, perpanjangan putus dan ketahanan kikis kompon karet yang dihasilkan. Prasetya (2016), penelitian penggunaan arang aktif tempurung kelapa dan pelunak minyak biji karet sebagai bahan pengisi untuk karet wiper blade, hasil penelitian

menunjukkan bahwa arang aktif tempurung kelapa, minyak biji karet dan interaksi keduanya berpengaruh terhadap nilai kekerasan, tegangan putus, perpanjangan putus, ketahanan sobek dan ketahanan kikis karet wiper blade yang dihasilkan. Penelitian ini mengacu pada penelitian Sugiyono *et al.* (2019), dengan menggunakan formula lump 100 phr dengan variasi bahan pengisi *carbon black* dan arang tempurung kelapa.

Bahan pengisi (*filler*) adalah suatu zat yang digunakan untuk mencampur dan mengikat bahan utama dengan bahan-bahan lainnya agar menghasilkan barang jadi. Pada pengolahan karet untuk menghasilkan produk barang jadi seperti kompon memerlukan bahan pengisi yang sesuai untuk menghasilkan produk akhir yang diinginkan. Bahan pengisi yang digunakan dapat bersifat menguatkan dan menstabilkan. Bahan pengisi yang bersifat menguatkan yaitu bahan pengisi yang nantinya dapat meningkatkan sifat fisik karet yang dihasilkan dan akan menambah kekuatan tarik, getaran, dan daya tahan terhadap gesekan. Contoh bahan pengisi yang bersifat menguatkan adalah *carbon black*, sedangkan bahan pengisi yang bersifat menstabilkan adalah bahan yang dapat menambah volume dari produk karet tersebut seperti arang tempurung kelapa. Dari segi harga arang tempurung kelapa memiliki harga yang lebih murah yaitu Rp.3000/kg dan *carbon black* memiliki harga Rp.12.800. Oleh karena itu, pada penelitian ini ditambahkan arang tempurung kelapa untuk menambah volume dan mengefisiensi biaya bahan baku namun produk akhir yang dihasilkan masih sesuai dengan SNI.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. Terdapat kompon karet dengan karakteristik yang baik dengan bahan pengisi arang tempurung kelapa.
2. Terdapat formula kompon karet bantalan kaki sepeda motor yang memenuhi sifat fisik pada uji kekerasan sesuai standar SNI 06-7032-2004.

1.5 Kontribusi

Penelitian ini diharapkan:

1. Dapat bermanfaat dalam memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman individu tentang metode pembuatan kompon karet.
2. Penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi peneliti lanjutan dan produsen barang jadi karet.
3. Dapat digunakan sebagai bahan pembelajaran bagi dunia pendidikan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bantalan Kaki Sepeda Motor (*Footstep*)

Bantalan kaki sepeda motor (*Footstep*) merupakan komponen penting pada kendaraan bermotor yang sering mengalami kerusakan. Komponen ini sering mendapat tekanan dan gesekan dari penggunanya sehingga mudah mengalami keausan. Makin tingginya kebutuhan masyarakat terhadap kendaraan roda dua akan meningkatkan kebutuhan komponen bantalan kaki sepeda motor ini. *Footstep* dibuat dari campuran karet dan bahan kimia yang digiling menjadi kompon dengan mesin *open mill* (Maryanti *et al.*, 2018).

Fungsi dari *footstep* hanyalah sebagaiudukan telapak kaki ketika mengendarai motor. Baik sebagai seorang *rider* atau pun yang dibonceng. Meskipun hanya di injak, *footstep* atau bantalan kaki baik depan maupun belakang perlu dirawat. Agar pengendara atau pun yang diboncengi tetap nyaman karena dapat mempengaruhi keseimbangan. Komponen *footstep* memegang peranan penting dalam kendaraan bermotor. Selain sebagai pendukung dalam kendaraan bermotor, *footstep* juga berfungsi memberikan kenyamanan pada kendaraan. Disamping itu *footstep* juga berfungsi untuk memberikan kemudahan pada pengendara dalam pemindahan gigi dan pengereman.

2.1.1 Standar Mutu Bantalan Kaki Sepeda Motor (*footstep*)

Pengujian dilakukan untuk sampel barang jadi karet bantalan kaki sepeda motor sesuai dengan SNI 06-7032-2004. Syarat mutu karet bantalan kaki sepeda motor dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Barang Jadi Karet Bantalan Kaki Sepeda Motor

Uraian	Satuan	Persyaratan
Kekerasan	<i>Shore A</i>	Min. 65
Tegangan Putus	Kg/cm ²	Min. 154
Perpanjangan Putus	%	Min. 350
Pampatan Tetap	%	Maks. 25

Sumber: (Sugiyono, *et al.*, 2019)

2.1.2 Bahan kimia proses pembuatan bantalan kaki sepeda motor (*footstep*)

Bahan kimia yang digunakan untuk membuat produk *footstep* dibagi menjadi beberapa bahan:

a. Bahan Pemvulkanisasi

Bahan pemvulkanisasi merupakan bahan kimia yang bereaksi mengubah karet alam atau bahan polimer yang terkait menjadi bahan-bahan yang lebih tahan lama dengan reaksi yang membentuk ikatan silang antara rantai-rantai polimer. Bahan yang digunakan adalah sulfur.

b. Bahan Pencepat (*accelerator*)

Accelerator adalah senyawa kimia yang ditambahkan pada kompon karet sebelum proses vulkanisasi yang berfungsi untuk mempercepat proses vulkanisasi. Bahan pencepat primer yang digunakan adalah CBS.

c. Bahan Penggiat (*activator*)

Bahan penggiat adalah bahan kimia yang ditambahkan pada sistem vulkanisasi untuk menggiatkan proses vulkanisasi. Bahan penggiat dalam sistem vulkanisasi berfungsi sebagai pengaktif kerja bahan pencepat. Bahan yang digunakan adalah ZnO dan asam stearate.

d. *Antidegradant*

Antidegradant adalah bahan kimia yang berfungsi sebagai anti ozon dan anti oksidan yang melindungi produk jadi karet dari dari pengusangan dan peningkatan usia penggunaannya. Bahan yang digunakan adalah MBTS, TMQ dan TMTD.

e. Bahan pengisi (*filler*)

Bahan pengisi merupakan bahan yang digunakan untuk meningkatkan sifat fisik, memperbaiki karakteristik dan menurunkan biaya. Bahan pengisi dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu bahan pengisi aktif dan tidak aktif. Contoh dari bahan pengisi aktif yaitu *carbon black*, sedangkan bahan pengisi tidak aktif yaitu arang tempurung kelapa.

f. Bahan pelunak (*softener*)

Bahan pelunak adalah bahan yang digunakan untuk melunakkan karet agar mempermudah proses pencampuran dengan bahan-bahan lainnya dalam pembuatan kompon karet. Bahan yang digunakan adalah *parafinic oil*.

g. Bahan kimia tambahan

Bahan kimia tambahan adalah bahan kimia yang diberikan pada kompon sesuai dengan produk yang dihasilkan seperti pewarna, peghambat, pewangi, *blowing agent*, dan bahan baku olah.

2.1.3 Proses pembuatan kompon dan vulkanisir bantalan kaki sepeda motor

Dalam pembuatan kompon hingga menjadi suatu produk yang harus dilakukan adalah mempersiapkan alat dan bahan, setelah itu langkah pertama yang harus dilakukan adalah memotong lump menggunakan alat yang disebut *Rubber Bale Cutter*. Alat dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Rubber Bale Cutter*

Setelah melakukan pemotongan karet kemudian menimbang formula sesuai dengan yang dibutuhkan menggunakan alat yang disebut neraca analitik. Alat dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Neraca analitik

Sumber: (<https://www.google.com/url?sa=i&url>)

Kemudian lump terlebih dahulu digiling sampai plastis menggunakan mesin penggilingan dua rol terbuka (*open mill*) yang telah dibersihkan. Kemudian dilakukan pencampuran bahan kimia yang telah disiapkan. Alat dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Mesin penggiling (*Open mill*)

Setelah mengetahui kompon yang memiliki formula yang baik untuk pembuatan bantalan kaki sepeda motor (*footstep*) dilakukan pengujian menggunakan alat rheometer untuk menentukan suhu dan berapa lama proses vulkanisasi. Alat dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Rheometer*

Sumber: (<https://www.google.com/url?sa=i&url>)

Setelah mengetahui suhu dan lamanya proses vulkanisasi kemudian kompon dicetak menggunakan mesin yang disebut mesin *vulcanizing press* alat ini dapat digunakan untuk pencetakan sampel uji dan produk yang akan dihasilkan. Alat dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. *Vulkanizing press*

Sumber: (<https://www.google.com/url?sa=i&url>)

2.2 *Carbon black (CB)*

Carbon black merupakan bahan berbentuk bubuk berwarna hitam, yang memiliki bingkai kristal dan jalur-jalur granul membentuk koloid dari timah hitam normal. *Carbon black* berfungsi sebagai bahan pengisi aktif yang menguatkan pada produk yang dihasilkan. *Carbon black* mampu menambah kekerasan, ketahanan sobek, ketahanan kikisan, serta tegangan putus yang tinggi pada produk karet yang dihasilkan (Antiasari, 2019).

Carbon black adalah jenis bahan pengisi yang paling umum digunakan dalam pembuatan kompon karet. Bahan pengisi *carbon black* memberikan efek penguatan terhadap sifat fisik vulkanisat terutama yang ukuran butirannya kecil. Penambahan *carbon black* akan mempengaruhi sifat kompon, viskositas dan kekuatan kompon akan bertambah, namun penggunaan *carbon black* mempunyai kelemahan, yaitu daya lekat kompon akan berkurang. Hal ini membuat *carbon black* tidak kompak dengan bahan penyusun lainnya pada saat pencampuran (Prasetya dan Popi, 2013).

Carbon black tersusun lebih dari 90% unsur murni karbon, yang terdiri dari atom karbon kecil yang sebagian besar berbentuk bola yang bergabung bersama dalam kelompok yang disebut sebagai agregat. Beberapa agregat kemudian dikelompokkan menjadi aglomerat yang pecah selama periode pencampuran karet. Dalam kondisi normal, agregat dianggap sebagai unit kerja dispersibel terkecil pada matriks karet. Sehingga, agregat sering dianggap sebagai objek penguat yang sebenarnya. Diameter partikel *carbon black* beragam antara 10 nm hingga 500 nm. (Setyadewi *et al.*, 2020).

2.3 Tempurung kelapa

Tempurung kelapa merupakan salah satu bagian dari buah kelapa yang memiliki material paling keras. Tempurung kelapa memiliki karakteristik yang berpotensi untuk dijadikan material produk antara lain kekuatan, keawetan, sifat tahan air, serta ciri khas visual seperti warna coklat alami dan guratan-guratan khas pada permukaan tempurung kelapa menjadikan daya tarik pada produk yang berbahan dasar tempurung kelapa (Dewi, 2017). Tempurung kelapa secara kimiawi memiliki komposisi kimiawi yang tersusun dari lignin, selulosa dan hemiselulosa dengan komposisi yang berbeda-beda (Hussenisyah dan Zakaria, 2011).

Tempurung kelapa terletak dibagian dalam kelapa setelah sabut. Tempurung kelapa merupakan lapisan keras dengan ketebalan 3mm sampai 5mm. sifat kerasnya disebabkan oleh banyaknya kandungan silikat (SiO_2) yang terdapat dalam tempurung. Dari berat total buah kelapa, antara 15-19% merupakan berat tempurungnya. Selain itu tempurung kelapa juga mengandung lignin. Sedangkan kandungan *methoxyl* dalam tempurung kelapa hampir sama dengan yang terdapat dalam kayu. Pemanfaatan tempurung kelapa selama ini belum optimal, hanya sebatas arang tempurung kelapa, bahan bakar untuk memasak, bahkan dibuang begitu saja sebagai limbah. Mengingat ketersediaannya yang cukup banyak, mudah di dapat dan nilai jualnya rendah mendorong untuk mengoptimalkan nilai tempurung kelapa tersebut (Lubis, 2020).

2.4 Arang tempurung kelapa

Arang merupakan suatu produk yang dihasilkan dari proses karbonisasi dari bahan yang mengandung karbon biomas kayu. Produk ini utamanya banyak digunakan sebagai sumber energi. Proses pembuatan arang sesungguhnya dapat dihasilkan berbagai arang yang mempunyai kegunaan berbeda misalnya arang biasa hasil pembakaran hanya dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi untuk menghasilkan panas. Arang dapat diolah lebih lanjut menjadi arang aktif, dan sebagai bahan pengisi dan pewarna pada industri karet dan plastik (Lubis, 2020).

Indonesia telah lama diketahui sebagai produsen arang ekspor di pasar dunia, tercatat Indonesia termasuk nomor satu dari 5 negara pengekspor arang terbesar dunia yaitu China, Malaysia, Afrika selatan dan Argentina. Tercatat tahun 2000, Indonesia mengekspor arang sebanyak 29.867.000 kg yang terdiri dari arang

tempurung kelapa (15,96%), arang mangrove (22,31%) dan arang kayu (61,73%) (Mona dan Jeigy, 2016).

Indonesia merupakan salah satu negara penghasil tempurung kelapa salah satunya di Kabupaten Banyumas. Menurut Sari (2011), tempurung kelapa di Kabupaten Banyumas hanya dimanfaatkan sebagai bahan bakar oleh pedagang sate, pedagang ikan serta untuk penyadapan karet oleh pihak perhutani. Padahal sebenarnya tempurung kelapa dapat di olah menjadi produk-produk bermanfaat salah satunya yaitu arang tempurung kelapa. Tempurung kelapa yang dijual ke pedagang sate, pedagang ikan maupun perhutani hanya sekitar Rp 500,00/kg. Sesuai dengan perhitungan apabila dilakukan usaha pengolahan arang tempurung maka harga yang ditawarkan bisa lebih tinggi yaitu Rp 2.200,00/kg. Tempurung kelapa yang sudah di ubah menjadi arang akan mendapatkan nilai tambah selain untuk bahan pembakaran. Manfaat arang tempurung kelapa antara lain dapat berfungsi sebagai karbondioksida yang digunakan untuk pemurnian CO₂ hasil fermentasi, untuk pembuangan limbah gas, pada rokok digunakan sebagai filter, pada Air Conditioner (AC) menghilangkan bau serta menyerap gas berbahaya dan pada kompon karet digunakan sebagai *filler*.

Arang aktif tempurung kelapa diperoleh dari proses pirolisis tempurung kelapa dan diaktivasi dengan menggunakan bahan kimia. Arang aktif tempurung kelapa mengandung gugus aktif hidroksil (OH) yang akan berinteraksi dengan molekul yang ada dalam karet, untuk membentuk kompon karet yang elastis dan kuat maka diperlukan silika selain arang aktif. Silika yang ditambahkan berukuran nano, yang diharapkan dapat mengisi rongga kosong setelah arang aktif tempurung kelapa berikatan dengan kompon karet. Interaksi bahan pengisi dan karet dijelaskan oleh kesesuaian bahan pengisi dengan karet, aksi bahan pengisi sendiri dan kemampuan membentuk sebuah jaringan (Haghigat *et al.*, 2007).