

PENGARUH PENAMBAHAN ABU CANGKANG SAWIT DAN LIMBAH CRUMB RUBBER TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK VULKANISAT HANDGRIP RUBBER

THE EFFECT OF ADDITION OF PALM KERNEL SHELL ASH AND CRUMB RUBBER WASTE ON PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF GRIP RUBBER HANDS

Eni Efendri ^{1*}, Elfidiah^{**}, Dian Kharismadewi^{**}, Hari Adi Prasetya^{***}

*Mahasiswa Program Pasca Sarjana Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang

** Pasca Sarjana Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang

*** Baristand Industri Palembang

^{1*}main contributor and corresponding author

^{1*} e-mail: eni_effendri62@yahoo.co.id

Diterima: 22 April 2019; Direvisi: 25 April - 25 November 2019; Disetujui: 16 Desember 2019

Abstrak

Industri karet remah (*crumb rubber*) menghasilkan limbah karet padat yang mengandung karet. Setiap pengolahan 100 kg karet Bokar menghasilkan limbah karet padat yang masih mengandung karet sekitar 3-5%. Limbah padat ini ditumpuk dipabrik dan belum sepenuhnya diproses secara efektif. Limbah padat berupa cangkang sawit mengandung silika (SiO₂) yang cukup tinggi mencapai 50-56 %. Cangkang sawit selama ini dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan energi mekanik dan panas pada penggilingan minyak kelapa sawit (CPO), menyisakan abu cangkang sawit yaitu sekitar 15 % dari berat total cangkang sawitnya. Abu dari sisa pembakaran pada boiler berupa abu dibuang dekat pabrik sebagai limbah padat yang tidak dimanfaatkan. Limbah *crumb rubber* dan abu cangkang sawit ini dapat dikembangkan dengan membuat Vulkanisat dan Barang jadi *Handgrip Rubber* sepeda motor berbasis Styrene Butadiene. Pembuatan kompon vulkanisat Hand grip Rubber dengan menggunakan Lima perlakuan variasi abu cangkang sawit dan zeosil sebagai bahan pengisi sekaligus berfungsi sebagai penguat dengan 5 perlakuan dan 4 perlakuan variasi limbah padat Crumb rubber dan SBR dalam pembuatannya ada penambahan bahan kimia lainnya diperoleh hasil yang terbaik dengan menggunakan kompon formula 4 yaitu dengan penambahan Limbah *Crumb Rubber* 70 phr, SBR 30 phr dan Abu Cangkang Sawit 45 phr dengan Zeosil 15 phr serta dan pengujian secara visual. Formulasi Kompon 4 memenuhi persyaratan untuk pengujian fisik dan mekanik yaitu kekerasan yaitu 67,67 shore A dan pengujian Kekerasan *After Aging* sama yaitu 67,33 shore A; kekuatan tarik 71.59 kg/cm² setelah aging, *Elongation at Break* (Perpanjangan Putus), % yaitu 388 %, *after Aging* yaitu 360 %.

Kata kunci: Bahan pengisi, Abu cangkang sawit, zeosil, limbah karet, *crumb rubber*, SBR, handle grip rubber

Abstract

Crumb rubber industry produces solid rubber waste containing rubber. Each processing of 100 kg of rubber processing material (bokar) produces solid rubber waste that still contains about 3-5% rubber. This solid waste is stacked in a factory and cannot be used effectively. Solid waste containing silica palm kernel shell (SiO₂) which is quite high reaches 50-56%. Palm shells have been used as fuel for boilers to produce mechanical energy and heat in palm oil mills, leaving about 15% of the total weight of the palm shells. Ash from the combustion residue in the boiler consists of ash that is removed near the plant as solid waste that cannot be utilized. Waste of crumb rubber and palm kernel shell ash can be developed by making Vulcanisate and Finished Goods Rubber Motorcycle Handgrip based on Styrene Butadiene. Making volcanic compound Rubber Hand grip using variations of palm shell and zeosil ash as a filler material and reinforcing material. It uses 5 treatments and 4 variations of other treatment in solid waste Crumb rubber and SBR in its manufacture with the addition of certain chemicals. The best result of the treatment is using formula 4 compound, namely using Crumb Waste Rubber 70 Phr, SBR 30 Phr and Palm Shell 45 Phr with Zeosil 15 Phr. This is visually tested. The result of Physics testing are 67.67 shore A and After Aging Violence test is 67.33 Shore A; tensile strength 71.59 Kg / cm². After aging testing: Elongation at break (Elongation at Break), % after aging 388%, after Aging at 360%.

PENDAHULUAN

Industri karet remah (*crumb rubber*) menghasilkan limbah karet padat yang mengandung karet. Setiap pengolahan 100 kg karet Bokar menghasilkan limbah karet padat

yang masih mengandung karet sekitar 3-5%. Limbah padat ini ditumpuk dipabrik dan belum sepenuhnya diproses secara efektif. Limbah

padat berupa cangkang sawit mengandung silika (SiO₂) yang cukup tinggi mencapai 50-56 %. Cangkang sawit selama ini dimanfaatkan sebagai bahan bakar boiler untuk menghasilkan energi mekanik dan panas pada penggilingan minyak kelapa sawit (CPO), menyisakan abu cangkang sawit (ACS) yaitu sekitar 15 % dari berat total cangkang sawitnya. Abu dari sisa pembakaran pada boiler berupa abu dibuang dekat pabrik sebagai limbah padat yang tidak dimanfaatkan.

Crumb rubber merupakan karet setengah jadi yang di buat dari karet Alam. Karet alam berasal dari tumbuhan *Hevea brasiliensis*, merupakan polimer alam dengan monomer isoprene. Polimer karet alam terdiri dari 97% polimer cis-1,4-polyisoprene dengan rumus empiris $(C_5H_8)_n$ (Nasruddin, 2017). Karet alam terbentuk dari getah karet atau lateks kebun yang digumpalkan dan mengalami proses pengeringan. Karet alam tersusun dari hidrokarbon karet dan senyawa non-karet. Salah satu senyawa non-karet adalah protein. Senyawa non-karet lain adalah karbohidrat, lipid, karoten, glikolipid, mineral, enzim, fosfolipid dan berbagai bahan lain. Karet merupakan bahan alam dan pada umumnya sebagai *poliisoprena* (polimer dari satuan sis-2, 2-isoprena) berupa getah (lateks) yang berasal dari pohon karet dengan komposisi kurang lebih 28% karet, 60% air dan sisanya garam-garam anorganik, zat telur dan gula, dan damar, dimana semuanya adalah polimer dari *isoprene* (C_5H_8). (Arizal, R. 1994)

Crumb rubber merupakan produk karet yang relatif baru dalam perdagangan yang termasuk dalam kategori karet spesifikasi teknis. Proses pengolahan *crumb rubber* merupakan suatu proses pengolahan karet alam menjadi bandela melalui tahapan-tahapan proses yang telah ditentukan. Tahapan proses pengolahan *crumb rubber* dibagi menjadi 3 proses yaitu proses penimbangan, proses produksi basah, proses produksi kering (Safitri, 2010). Industri pengolahan karet di Sumatera Selatan diantaranya menghasilkan karet remah (*crumb rubber-Standar Indonesian Rubber*). Provinsi Sumatera Selatan merupakan salah satu penghasil karet terbesar di Indonesia dengan luas areal dan produksi perkebunan karet tahun 2017 yaitu 845.167 Ha dan 970.678 ton diantaranya menghasilkan karet remah (*crumb rubber-Standar Indonesian Rubber*). Jenis karet remah mendominasi produksi industri karet dengan kapasitas olah mencapai 987 ribu ton (98,7%) diperoleh dari 26 unit pabrik yang tersebar ditujuh kabupaten dan kota, sedangkan yang lainnya pabrik Sit Asap dan pabrik lateks pekat (Vachlepi, A., & Suwardin, D., 2015). Karet remah yang dihasilkan di Ekspor dalam bentuk bahan mentah atau bahan setengah jadi yaitu *crumb rubber*. (Rahmaniar, 2017).

Penelitian lain pernah dilakukan dengan Pemanfaatan karet limbah industry

crumb rubber sebagai substutusi karet SIR pada pembuatan suku cadang kendaraan bermotor . Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet dan Plastik ke 5 Yogyakarta, 2016 Daud dan Suharman (2016). Pengaruh Jumlah Bahan Pengisi sebagai bahan pembuatan pijakan kaki sepeda motor (*foot step*) Delvitasari, F., Maryanti dan Winarto (2017) dan memanfaatkan limbah industry *crumb rubber* (limbah padat *crumb rubber* masih mengandung karet) pembuatan Tegel Karet (2017) oleh Rahmaniar. Hasil penelitian menunjukkan bahwa limbah padat industry *crumb rubber* yang masih mengandung karet dapat dimanfaatkan kembali menjadi bahan baku pembuatan barang jadi karet pembuatan tegel karet.

Karet sintetis menurut Setyowati (1992), *Styrene Butadiene Rubber* dikenal sebagai SBR, yang merupakan *synthetic rubber*. SBR (*Styrene Butadiene Rubber*) merupakan kopolimer emulsi dari butadiene dan akrilonitril dengan perbandingan dari 55% berat butadiene 45 sampai 82% berat akrilonitril. Digunakan terutama untuk mendapatkan sifat ketahanan terhadap pembengkakan dalam minyak atau solven, pada penelitian ini . digunakan sebagai campuran bahan baku limbah padat *crumb rubber* yang mengandung karet,

Dalam pembuatan barang jadi karet hand grip rubber pada penelitian ini digunakan juga bahan tambahan yang disebut bahan pengisi (*filler*) dari abu cangkang sawit (ACS). di Indonesia potensi cangkang sawit sangat besar, cangkang sawit seperti halnya kayu diketahui mengandung komponen-komponen serat seperti selulosa, hemiselulosa, dan lignin. Menurut (Widiarsi, 2008) cangkang kelapa sawit mempunyai komposisi kandungan selulosa (26,27 %), hemiselulosa (12,61 %), dan lignin (42,96 %). Pada proses pengolahan kelapa sawit menjadi CPO, dari 1 ton TBS yang diolah dapat diperoleh CPO sebanyak 140-220 kg. Proses ini membutuhkan energi sebanyak 20-25 kWh/t dan 0.73 ton steam (uap panas). Limbah padat yang dihasilkan adalah serat dan cangkang sebanyak 190 kg dan 230 kg TKKS segar (kadar air 65%). Cangkang sawit yang dimanfaatkan sebagian besar sebagai bahan bakar boiler PKS.. Limbah padat berupa abu cangkang sawit biasanya dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan diantaranya sebagai pengeras jalan

dan belum dimanfaatkan secara maksimal (Fauzi, Y2012). Berdasarkan data abu boiler PKS mengandung SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, dan CaO dengan persentase kandungan berturut-turut 64,36 %, 4,36 %, 3,41 %, dan 7,92 %. dari data diatas Abu boiler merupakan bahan material yang bersifat pozzolan, karena abu boiler yang dihasilkan disisa pembakaran ini mempunyai kandungan silika yang cukup tinggi (Endriani, 2012). dapat dilihat penelitian sebelumnya yang menggunakan silikat dari Yuniari, A., Any, S., dan Buchori, A. 2001. Optimalisasi Kondisi Proses Vulkanisasi terhadap Sifat Fisis Kompon Karet yang Menggunakan Bahan Pengisi Jenis Silikat. Prosiding Seminar Nasional Kimia. Surakarta.

Vulkanisat dengan komposisi karet, sulfur, akselerator, aktivator dan asam organik relatif bersifat lembut. Nilainya dalam industri modern pun relatif rendah. Untuk memperbaiki nilai di industri perlu ditambahkan bahan pengisi. Penambahan ini meningkatkan sifat-sifat mekanik seperti *tensile strength*, *tear resistance*, *hardness* dan *abrasion resistance*. Bahan yang ditambahkan disebut *reinforcing fillers* dan perbaikan yang ditimbulkan disebut *reinforcement*. Bahan yang baik untuk memperbaiki sifat karet tertentu, belum tentu bekerja sama baiknya untuk jenis karet lain. Peningkatan jumlah filler menyebabkan perbaikan sifat vulkanisat.. Bahan pengisi yang aktif atau bahan pengisi penguat akan meningkatkan sifat mekanik diatas maka butir butir bahan pengisi harus merata didalam kompon Contoh bahan pengisi yang aktif yaitu Zeosil, Aluminium Silikat, Silika, Magnesium Silikat, dan Carbon Black. Bahan pengisi yang tidak aktif atau netral hanya akan menambah kekerasan dan kekakuan pada karet yang dihasilkan sedangkan kekuatan dan sifat lainnya akan menurun. Contoh bahan pengisi yang tidak aktif yaitu Kaolin, berbagai jenis tanah liat, Kalsium Karbonat, Magnesium Karbonat, Barium Sulfat, dan Barit (Haria Adi Prasetya dan Popy Marlina, 2018).

Penelitian bahan pengisi untuk produk karet alam, diantaranya karakteristik kompon karet dengan menggunakan bahan pengisi carbon Black (Sasongko, A.R, 2012) dengan variable penelitian ukuran partikel (N220, N330, N550 dan N660) dan jumlah phr (30, 40, 50) carbon black dan hasil penelitian Partikel yang lebih kecil (N220) memberikan efek penguatan yang lebih besar pada kekuatan Tarik, abrasi dan kekerasan, dengan phr 30-40. penelitian Karet Alam (NR) : Styrene-Butadiene

Rubber (SBR) dengan bahan pengisi Silicon Oxide (Nuyah, 2009) dengan variable Rasio NR : SBR (dalam phr) = 100:0, 70:30, 50:50, 30:70, 0:100 hasil penelitian Kompon yang memenuhi SNI 06-7031-2004 adalah yang memiliki NR : SBR = 50:50. penelitian Seal tabung gas berbahan karet alam yang dibuat dengan bahan pengisi pasir kuarsa sebagai pengganti karbon hitam dapat memenuhi persyaratan SNI 7655:2010 (Suharman dan Harun, 2017).

METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan Limbah crumb rubber (*NR / natural rubber*), *Styrene Butadiene Rubber (SBR)*, Arang abu cangkang kelapa sawit, Zeosil, Kaolin / Kalsium Karbonat ZnO, As. Stearat, Cumaron Resin, Minarek oil, Butylated hydroxytoluene (BHT), Mercaptodithio benzothiazol (MBTS), Sulfenamide (CBS), Polyethylene glycol (PEG), Trimethyl Quinon (TMQ), Tetramethyl tiuram disulfide (TMTD), Titan oksida, pewarna, sulfur.

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah gunting, Knipe, skop kecil, Kuwas, cetakan barang jadi karet (karet pegangan atau Handle Grip), timbangan metlerp1210 kapasitas1200 g, timbangan duduk merek Berkel kapasitas15kg, open mill L40cm D18cm kapasitas1kg, *cuttingscraf* besar dan alat press, Tensile Strength tester, Aging Oven, Pnewmatic Punch Press Tester.

Rancangan penelitian yang dilakukan dalam skala laboratorium menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) non Faktorial. rancangan yang dilakukan pada table 1 dan table 2.

Prosedur Penelitian

• Penimbangan

Bahan yang diperlukan untuk masing-masing formulasi kompon ditimbang sesuai perlakuan. Jumlah dari setiap bahan di dalam formulasi kompon dinyatakan dalam phr (berat per seratus karet) di konversikan ke satuan Gram..

• *Mixing* (pencampuran)

Proses pencampuran dilakukan dalam gilingan terbuka (*open mill*), yang telah dibersihkan. Selanjutnya dilakukan proses yaitu Mastikasi karet alam dari limbah padat crumb rubber yang mengandung karet dan karet sintetis jenis SBR selama 1-3 menit dan tambahkan. Pencampuran polymer dengan bahan kimia untuk pembuatan kompon

/vulkanisat karet antara lain Bahan penggiat/*activator*, ZnO dan asam stearat ditambahkan, dipotong setiap sisi satu sampai tiga kali selama 2-3 menit, Antioksi dipotong setiap sisi sampai 3 kali selama 2-3 menit, bahan pengisi bahan filler Abu cangkang sawit dan Zeosil ditambahkan, setiap sisi dipotong sampai dua atau tiga kali selama 3-8 menit., pelunak (*softener*) minarek oil ditambahkan, setiap sisi dipotong sampai dua atau tiga kali selama 3-8 menit. Accelerator MBTS dan CBS ditambahkan, setiap sisi dipotong dua atau tiga kali selama 1-3 menit. Vulkanisator sulfur ditambahkan sampai homogen dan Vulkanisat dikeluarkan dari *open mill* dan ditentukan ukuran ketebalan lembaran kompon dengan menyetel jarak roll pada cetakan sheet, dikeluarkan dan diletakkan diatas plastik transfaran dan kompon dipotong disesuaikan dengan barang jadi yang akan dibuat dan dilakukan pengujian. Pencetakan vulkanisat.

Peubah yang diamati

Peubah yang diamati dalam penelitian ini meliputi parameter kekerasan, kekuatan tarik perpanjangan putus, kekerasan sebelum dan sesudah Aging.

Tabel 1. Variasi penambahan Cangkang Sawit dan Zeosil

ACS	60	45	30	15	0
Z	0	15	30	45	60
LCR	70	70	70	70	70
SBR	30	30	30	30	30

Tabel 2. Variasi perubahan Limbah Crumb Rubber dan SBR

BCS	15	15	15	15
Z	45	45	45	45
LCR	100	90	80	70
SBR	0	10	20	30

Keterangan Tabel 1: ACS : Bubuk Cangkang Sawit Z : Zeosil, LCR : Limbah Crumb Rubber, SBR : *Styrene Butadiene*.

Keterangan Tabel 2 : ACS : Bubuk Cangkang Sawit : Zeosil, LCR : Limbah Crumb Rubber, SBR : *Styrene Butadiene*.

Tabel 3. Karakteristik Rata Rata Fisik Vulkanisat *Handgrip Rubber*. Variasi Abu Cangkang Sawit : Zeosil

Parameter	Kompon (rata rata)
-----------	---------------------

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit dan Zeosil Pada Kekerasan

Pengujian kekerasan (*hardnes*) bertujuan untuk mengetahui besarnya kekerasan vulkanisat karet dengan kekuatan penekanan tertentu. Kekerasan vulkanisasi karet merupakan besarnya pergerakan jarum skala penunjuk ukuran, akibat besarnya tekanan balik dari vulkanisat karet terhadap jarum penekan melalui suatu mekanisme alat dihubungkan dengan pegas yang akan mengerakkan jarum penunjuk ukuran kekerasan (Adi Cipriadi, 2013)Nilai kekerasan (*hardness/ShoreA*) dari kompon karet diperoleh dari hasil uji kekerasan (*ShoreA*). Kekerasan merupakan ukuran resistensi bahan terhadap deformasi plastis lokal, dimana semakin kaku dan keras maka kekerasan (*shore A*) akan tinggi (Susanto dan Daud, 2017).

Berdasarkan hasil pengujian kekerasan kompon *Handgrip Rubber* yang dihasilkan dari 5 (Lima) perlakuan dengan 3 (Tiga) kali pengulangan tidak berpengaruh signifikan tidak jauh berbeda yaitu berada pada range 65- 68,66Shore A dan hasil pengujian kekerasan setelah pengusangan (*aging*) dengan temperature 70 selama 24 Jam pada range 64.66- 68. Hasil pengujian parameter kekerasan kompon *Handgrip Rubber* dapat dilihat dari 5 (lima) kali perlakuan dengan 3 (Tiga) kali pengulangan terlihat pada perbandingan antara setiap perlakuan hasil pengujian kekerasan kompon sebelum dan sesudah pengusangan semuanya masih masuk pada persyaratan *Handgrip Rubber* dapat dilihat pada gambar 1

No		K1	K2	K3	K4	K5
1.	Kekerasan Short A	65.67	65.33	67.33	67.67	68.66
2.	Kekuatan Tarik N/mm ² SNI ISO 37 : 2015	6.15	6.49	6,76	7.04	9.69
3.	Perpanjangan Putus % SNI ISO 37 : 2015	310	360	381,67	388	395
Setelah Aging (70 °C, 24 Jam)						
1.	Kekerasan Short A	65,33	64,66	66,33	67,33	64,33
2.	Kekuatan Tarik Setelah N/mm ² SNI ISO 37 : 2015 dan SNI ISO 188 : 2015	6.14	6.32	6.49	6.84	9,43
3.	Perpanjangan Putus % SNI ISO 37 : 2015	268	345	260	360	385

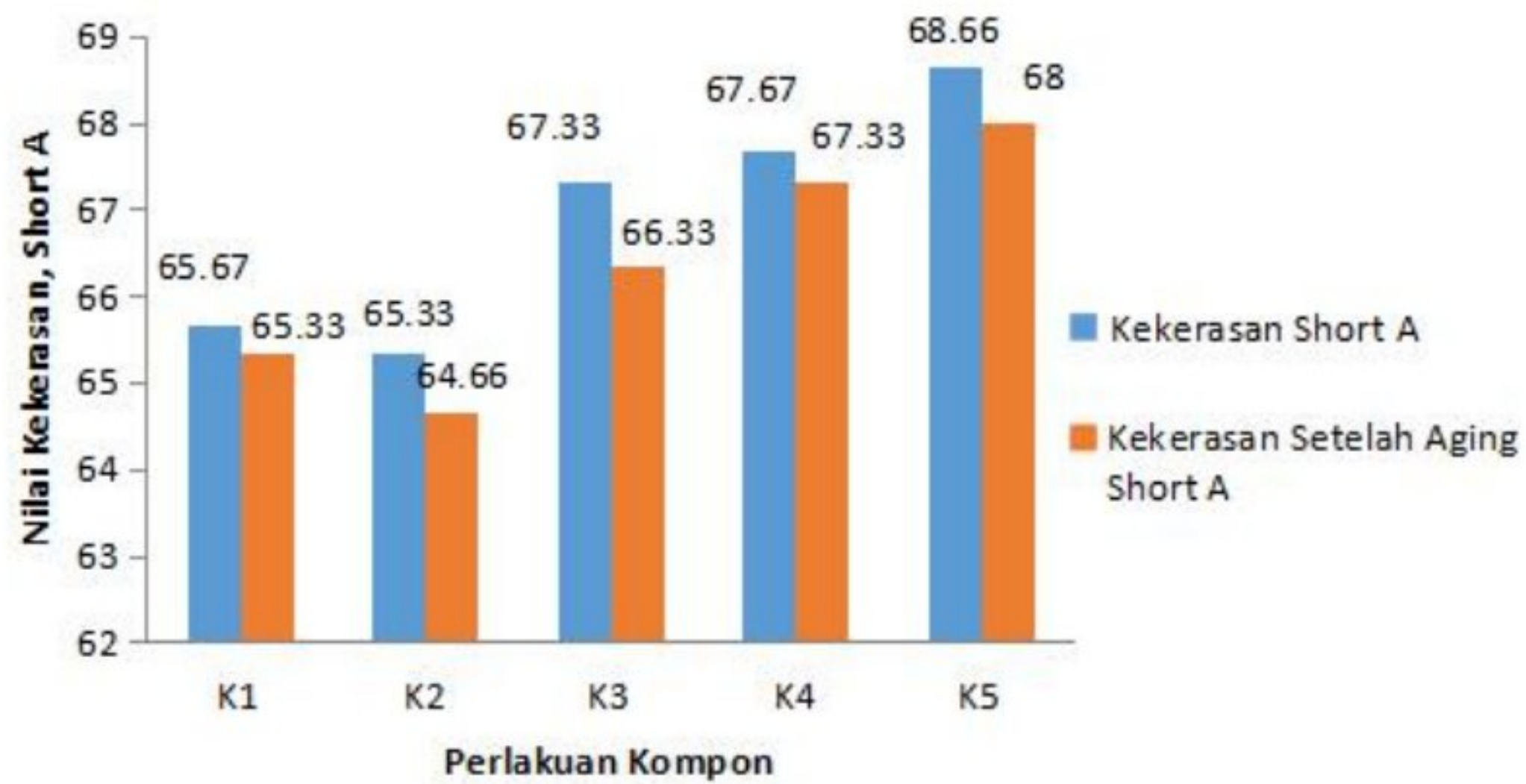
Tabel 4. Karakteristik Rata Rata Fisik Vulkanisat *Handgrip Rubber*. Variasi Crumb Rubber : SBR

No.	Parameter	K1	K2	K3	K4
1.	Kekerasan Short A	57	61.66	63	67.67
2.	Kekuatan Tarik N/mm ² SNI ISO 37 : 2015	5.83	6.27	6,47	7.04
3.	Perpanjangan Putus % SNI ISO 37 : 2015	217	239	270	388
Setelah Aging (70 °C, 24 Jam)					
1.	Kekerasan Short A	52	59,6	57.66	67,33
2.	Kekuatan Tarik Setelah N/mm ² SNI ISO 37 : 2015 dan SNI ISO 188 : 2015	4.96	6.21	6.21	6.84
3.	Perpanjangan Putus % SNI ISO 37 : 2015 dan SNI ISO 37 : 2015	198.3	202	247.33	360

Berdasarkan gambar 1. hasil kekerasan kompon tertinggi pada kompon 4 yaitu variasi penggunaan bahan pengisi abu cangkang sawit hasil pemanasan mesin Boiler yaitu 67.67 dan hasil setelah aging 67.33, hasil setelah aging temperature 70 ° C selama 24 jam, tidak sampai berpengaruh pada penurunan sifat kekerasannya. Namun kompon 4 masih dibawah kekerasan kompon 5 tanpa Abu cangkang sawit dengan nilai kekerasan 68.66 Shore A, dan setelah Aging 70 °C, 24 Jam. kekerasan terendah pada perlakuan kompon 2 dan Kompon 5 yaitu 65.33 Shore A. hasil terendah setelah aging diperoleh pada perlakuan K5 yaitu 64.33 Shore A. Dengan demikian penggunaan Limbah crumb Rubber dan abu cangkang sawit tidak berpengaruh

signifikan terhadap perubahan kekerasan kompon yang dihasilkan.

Hasil uji ini menunjukkan bahwa dari kelima perlakuan untuk kompon *Handgrip Rubber* yang dihasilkan sesuai dengan porsi kegunaannya dengan standar ASTM D 2240 kompon terbaik dari uji hardness adalah kompon K4 yaitu sebelum pengusangan 67,66 Shore A dan setelah pengusangan 67.33 , namun semua kompon 1, kompon 2, kompon 3, kompon 4 dan kompon 5 semuanya memenuhi persyaratan mutu SNI 06-7031-2004 *Handgrip Rubberyaitu* 70 ± 5 Shore A dan pengurangan setelah aging 10 %.. Dengan demikian perlakuan pengujian tidak berpengaruh signifikan terhadap perubahan kekerasan kompon yang dihasilkan baik sebelum pengusangan maupun setelah pengusangan Hal ini merupakan indikasi bahwa unsur silika yang terkandung dalam abu cangkang sawit mampu mempengaruhi pada densitas ikatan silang yang ada dalam metrik polimer karet alam.

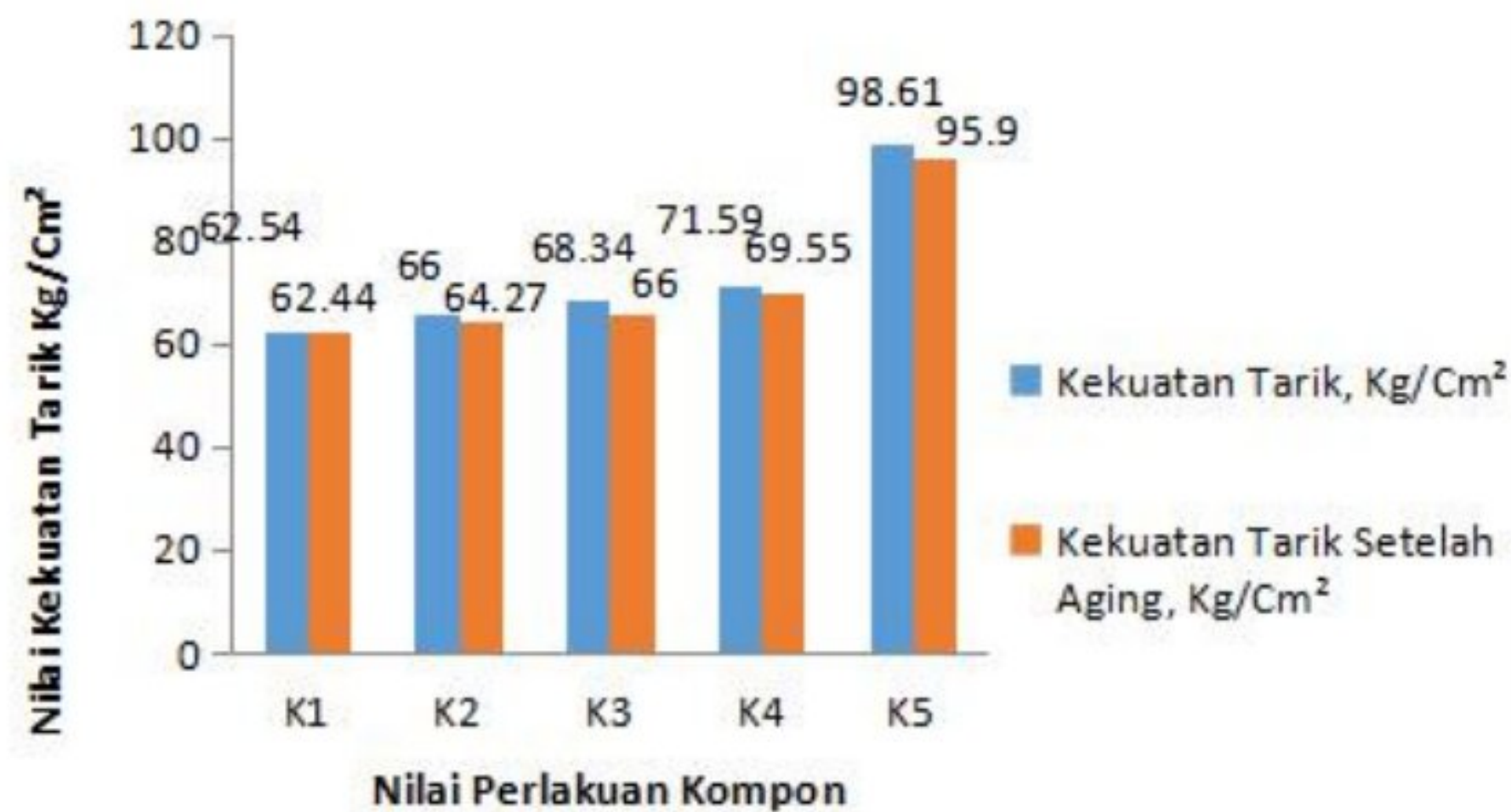


Gambar 1. Hasil Pengujian *Hardness* (Kekerasan) pada Pembuatan Kompon *Handgrip Rubber*

Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit dan Zeosil Pada Kekuatan tarik

Kekuatan tarik merupakan pengujian fisika karet yang terpenting dan paling sering dilakukan. Dengan pengujian ini pula dapat diketahui besar yang dibutuhkan untuk meregangkan vulkanisat karet hingga putus. Kekuatan tarik adalah besar beban yang diperlukan untuk meregangkan potongan uji hingga putus yang dinyatakan dengan berat N/mm^2 luas penampang potongan uji sebelum diregangkan. Dengan pengujian ini dapat ditetapkan waktu vulkanisasi optimum suatu kompon dan pengaruh pengusangan pada suatu vulkanisasi, selain itu juga pengujian ini menggambarkan kekuatan dan kekenyalan karet (Prasetya, 2012). Pengujian kompon karet untuk 5 (lima) perlakuan semuanya memenuhi persyaratan kompon karet pegangan setang (*Handgrip Rubber*) dalam SNI 06-7031-2004, yaitu minimal 70 kg/cm². Nilai tegangan putus yang semakin besar menunjukkan bahwa karet komponen *Handgrip Rubber* semakin

elastis. Hasil pengujian Kekuatan tarik kompon *Handgrip Rubber* sebelum pengusangan dari lima perlakuan dan tiga kali pengulangan dapat dilihat pada Gambar 2. Gambar 2 menunjukkan pengaruh penggunaan Abu cangkang sawit sebagai bahan pengisi pada pembuatan kompon karet. Menggunakan limbah pada industri *crumb rubber*. Nilai kekuatan tarik yang dihasilkan dari perlakuan K1, K2, K3 dan perlakuan K4. Berdasarkan hasil pengujian ternyata Kekuatan tarik kompon Hand grip rubber yang dihasilkan dari bahan baku limbah karet hasil industri *crumb rubber* dan bahan pengisi abu cangkang sawit sebelum pengusangan menghasilkan nilai Kekuatan tarik rata-rata terendah 62.54 Kg/Cm² dan nilai kekerasan rata-rata tertinggi 69.56 Kg/Cm² dan setelah pengusangan rata-rata nilai terendah 64.27 Kg/Cm² dan nilai rata-rata tertinggi 66.51 Kg/Cm², lebih rendah dari K5 98.61 Kg/Cm² dan nilai setelah aging 95.9 Kg/Cm² dapat dilihat pada gambar 2.



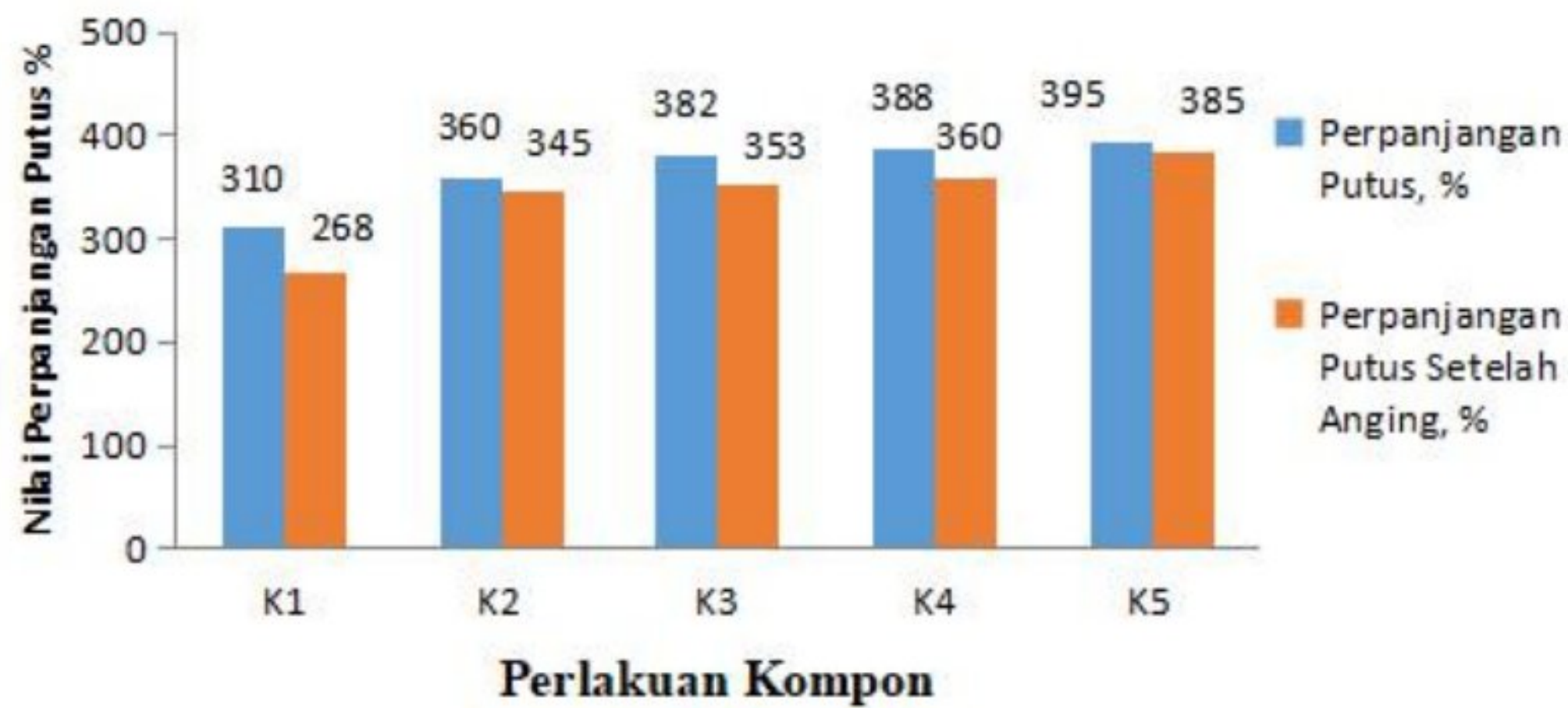
Gambar 2. Hasil Pengujian Kekuatan tarik dalam Pembuatan Kompon Handle grip

Gambar 2 menunjukkan hasil pengujian Kekuatan tarik yang naik dengan kata lain setabil. Tegangan putus terbesar terdapat pada formula K4 yaitu 71.59 kg/cm², setelah pengusangan 70 °C, 24 Jam 69.55 kg/cm² tapi masih dibawah yang cukup jauh berada dibawah Kompon 5 tanpa abu cangkang sawit dengan kekuatan tariknya yaitu 98.61 kg/cm², setelah pengusangan temperature 70 °C, selama 24 jam adalah 95.9 kg/cm². Kekuatan tarik dari semua perlakuan kompon memenuhi persyaratan kompon karet pegangan setang dalam SNI 06-7031-2004 adalah kompon 4 dan kompon 5, perlakuan kompon 1, kompon 2, kompon 3 tidak memenuhi persyaratan kekuatan tarik yang minimal 70 kg/cm² tetapi untuk persyaratan setelah pengusangan semua perlakuan masuk persyaratan. Kompon terbaik dari 4 perlakuan dan 3 pengulangan yang menggunakan abu cangkang sawit adalah kompon *Handgrip Rubber* pada perlakuan K4 yaitu 71.59 kg/cm². Hal ini merupakan indikasi bahwa unsur silika yang terkandung dalam abu cangkang sawit mampu mempengaruhi pada densitas ikatan silang yang ada dalam metrik polimer karet alam.

Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit dan Zeosil Pada Perpanjangan putus

Perpanjangan putus adalah pertambahan panjang suatu potongan uji bila diregangkan sampai putus, dinyatakan dengan persentase dari panjang potongan uji sebelum diregangkan. Pengujian perpanjangan putus (*elongation at break*) bertujuan untuk mengetahui sifat-sifat tegangan dan regangan dari karet vulkanisat dan thermoplastik dan termasuk penentuan *yield point* melalui kekuatan dan pertambahan panjang vulkanisat karet ketika mengalami penarikan sampai perpanjangan tertentu dan sampai putus. Bila kemuluran terlalu besar, maka produk akan mudah ditarik sehingga pemakaian produk tidak dapat dikencangkan dengan cepat.

Nilai perpanjangan putus dari kompon karet diperoleh dari hasil uji perpanjangan putus Perpanjangan putus merupakan pertambahan panjang suatu potongan uji kompon karet bila diregangkan sampai putus, dinyatakan dengan persentase dari panjang potongan uji sebelum diregangkan. Nilai perpanjangan putus yang semakin besar menunjukkan bahwa karet komponen Handle Grip semakin elastis. Dari gambar 3, terlihat bahwa hasil pengujian perpanjangan putus kompon *Handgrip Rubber* sebelum *aging* dari lima perlakuan dan tiga kali, dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil Pengujian perpanjangan putus (*Elongation at Break, %*) dalam Pembuatan Kompon *Handgrip Rubber*

Nilai perpanjangan putus dari kompon karet diperoleh dari hasil uji perpanjangan putus. Perpanjangan putus merupakan pertambahan panjang suatu potongan uji kompon karet bila diregangkan sampai putus, dinyatakan dengan persentase dari panjang potongan uji sebelum diregangkan. Nilai perpanjangan putus yang semakin besar menunjukkan bahwa karet komponen Handle Grip semakin elastis.

Pada gambar 3, rata-rata hasil uji berkisar antara 310 – 395 % yang berarti semuanya hampir rata-rata diatas standar kompon walaupun antar perlakuan Kompon 1 dan sampai ke kompon 4 perpanjangan putusnya semuanya memenuhi standar yang telah dipersyaratkan. Perlakuan terendah terdapat pada perlakuan K1 yaitu 310 % , setelah Aging 70.°C , 24 Jam 268 % dan perlakuan tertinggi menggunakan abu cangkang sawit adalah terdapat pada perlakuan K4 yaitu 388 %. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan dapat digunakan untuk pembuatan kompon *Handgrip Rubber*, untuk perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah perlakuan pada K4 yaitu 338 %, walaupun masih dibawah kompon 5 tanpa abu cangkang sawit. Semua perlakuan kompon memiliki nilai perpanjangan putus menurun yang cukup signifikan, tetapi masih

didasar rata rata persyaratan kompon handgrip Rubber.

Pengaruh Penambahan Limbah Crumb Rubber dan SBR pada Kekerasan

Hasil pengujian kekerasan kompon *Handgrip Rubber* yang dihasilkan dari 4 (Empat) perlakuan dengan 3 (tiga) kali pengulangan tidak berpengaruh signifikan jauh berbeda yaitu berada pada range 57 - 67,67 Shore A dan hasil pengujian kekerasan setelah pengusangan (aging) dengan temperature 70 selama 24 Jam pada range 52- 67.33. Hasil pengujian parameter kekerasan kompon *Handgrip Rubber* dapat dilihat dari 4 (empat) kali perlakuan dengan 3 (Tiga) kali pengulangan terlihat pada perbandingan antara setiap perlakuan hasil pengujian kekerasan kompon sebelum dan sesudah pengusangan semuanya masih masuk pada persyaratan handle grip, kecuali pada kompon 1. data hasil pengujian dapat dilihat pada gambar 5. Pengusangan mengakibatkan turunnya sifat fisik barang karet seperti kekuatan tarik , perpanjangan putus , dan kekerasan selama masa penyimpanan. Karet menjadi keras dan retak, lunak dan lengket. Penurunan sifat fisik disebabkan terjadinya degradasi karet karena oksidasi oleh oksigen dan ozon. Oksidasi dipercepat dengan adanya panas, sinar ultraviolet, dan logam-logam yang mengkatalisa oksidasi karet.



Gambar 4. Hasil Pengujian *Hardness* (Kekerasan) pada Pembuatan Kompon *Handgrip Rubber*

Berdasarkan gambar 5. hasil kekerasan kompon tertinggi pada kompon 4 yaitu variasi penggunaan bahan pengisi abu cangkang sawit dari pembakaran pada mesin Boiler yaitu 67.67 dan hasil setelah aging 67.33, hasil setelah aging temperature 70 ° C selama 24 jam, tidak sampai berpengaruh pada penurunan sifat kekerasannya . kekerasan terendah pada perlakuan kompon 1 yaitu 57 Shore A, setelah Aging 70 ° C selama 24 Jam 52 Shore A. Dengan demikian penggunaan Limbah crumb Rubber dan SBR berpengaruh signifikan terhadap perubahan kekerasan kompon yang dihasilkan. Hasil uji ini menunjukkan bahwa dari keempat perlakuan untuk kompon Handle grip yang dihasilkan sesuai dengan porsi kegunaannya dengan standar ASTM D 2240

kompon terbaik dari uji hardness adalah kompon K4 yaitu sebelum pengusangan 67,66 Shore A dan setelah pengusangan 67,33, tetapi kompon 1 s.d kompon 3 tidak memenuhi persyaratan mutu SNI 06-7031-2004 *Handgrip Rubber* yaitu 70 ± 5 Shore A dan pengurangan setelah aging 10 %.. Dengan demikian perlakuan pengujian berpengaruh signifikan terhadap perubahan kekerasan kompon yang dihasilkan baik sebelum pengusangan maupun setelah pengusangan

Pengaruh Penambahan Limbah Crumb Rubber dan SBR pada Kekuatan Tarik

Hasil pengujian Kekuatan tarik kompon *Handgrip Rubber* sebelum dan sesudah pengusangan dari empat perlakuan dan tiga kali pengulangan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Hasil Pengujian Kekuatan tarik Pembuatan Kompon *Handgrip Rubber*

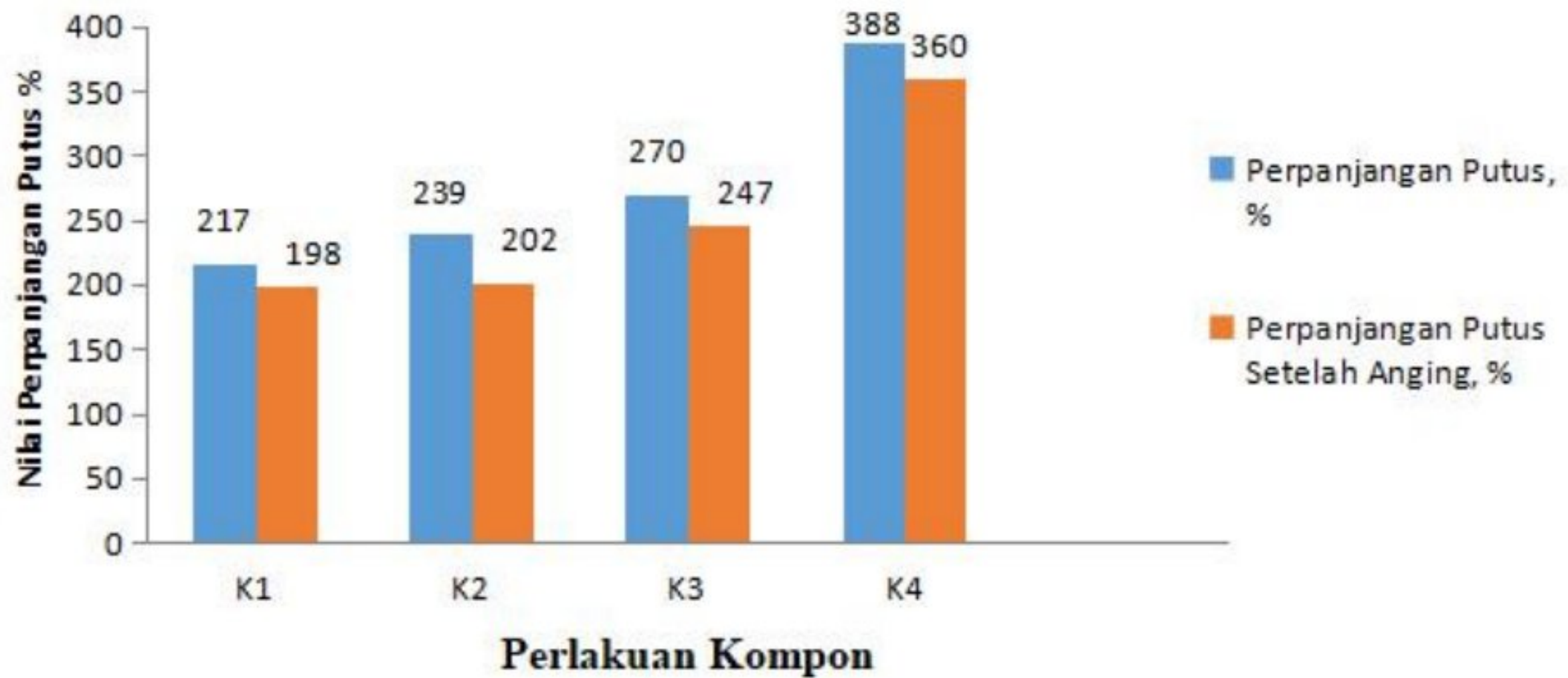
Gambar 5 menunjukkan hasil pengujian Kekuatan tarik yang turun naik dengan kata

lain ketidak stabilan. Tegangan putus terbesar terdapat pada formula K4 yaitu 71.59 kg/cm2

dan setelah pengusangan dengan temperatur 70 °C selama 24 jam yaitu 66.51 kg/cm² memenuhi persyaratan kompon karet pegangan setang dalam SNI 06-7031-2004, yaitu minimal 70 kg/cm² dan persyaratan kompon *Handgrip Rubber* setelah pengusangan 55 kg/cm². Nilai kekuatan tarik terkecil adalah pada formula K1 yaitu 59.28 kg/cm². Perlakuan kompon 1, kompon 2, kompon 3 tidak memenuhi persyaratan kekuatan tarik yang minimal 70 kg/cm² tetapi untuk persyaratan setelah pengusangan semua perlakuan masuk persyaratan kecuali kompon 1. Kompon terbaik dari 4 perlakuan dan 3 pengulangan adalah kompon *Handgrip Rubber* pada perlakuan K4 yaitu 71.59 kg/cm².

Pengaruh Penambahan Limbah Crumb Rubber dan SBR pada Perpanjangan Putus

Perpanjangan putus merupakan pertambahan panjang suatu potongan uji kompon karet bila diregangkan sampai putus, dinyatakan dengan persentase dari panjang potongan uji sebelum diregangkan. Nilai perpanjangan putus yang semakin besar menunjukkan bahwa karet komponen *Handgrip Rubber* semakin elastis. Dari gambar 7, terlihat bahwa hasil pengujian perpanjangan putus kompon *Handgrip Rubber* sebelum *aging* dari lima perlakuan dan tiga kali, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pengujian perpanjangan putus (*Elongation at Break, %*) dalam Pembuatan Kompon Handle Grip

Pada gambar 6, rata-rata hasil uji berkisar diantara 217 % – 388 % yang berarti semuanya hampir rata-rata diatas standar kompon perlakuan Kompon 1 dan sampai ke kompon 4 perpanjangan putusnya naik terus dan perlakuan tertinggi terdapat pada perlakuan K4 yaitu 388 %. Hal ini menunjukkan bahwa semua perlakuan dapat digunakan untuk pembuatan kompon *Handgrip Rubber*, untuk perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah perlakuan pada K4 yaitu 388 %. Semua perlakuan kompon memiliki nilai perpanjangan putus menurun yang cukup lumayan, tetapi masih diatas rata rata persyaratan kompon *Handgrip Rubber*.

KESIMPULAN

Paket teknologi pembuatan *Handgrip Rubber* memanfaatkan limbah padat crumb rubber yang masih mengandung karet dan abu cangkang sawit dari pembakaran mesin Boiler telah tersedia dengan keunggulan dapat terbuat dari kompon karet padat dan dapat dicampur dengan karet sintetis jenis SBR, disamping ketebalan dan ukuran dapat disesuaikan.

Pembuatan kompon *Handgrip Rubber* dengan menggunakan lima perlakuan variasi abu cangkang sawit dan Zeosil sebagai bahan pengisi sekaligus berfungsi sebagai penguat dengan 5 perlakuan dan 4 perlakuan variasi limbah padat Crumb rubber

dan SBR dalam pembuatannya ada penambahan bahan kimia lainnya diperoleh hasil yang terbaik dengan menggunakan kompon formula 4 yaitu dengan penambahan Crumb Rubber 70 phr , SBR 30 phr dan Abu Cangkang Sawit 45 phr dengan Zeosil 15 phr serta dan pengujian secara visual .

Formulasi Kompon 4 memenuhi persyaratan untuk pengujian Fisika yaitu kekerasan yaitu 67,67 shore A dan pengujian Kekerasan *After Aging* sama yaitu 67,33 shore A; kekuatan tarik 71.59 kg/cm² setelahaging , *Elongation at Break* (Perpanjangan Putus), % yaitu 388 % , *after Aging* yaitu 360 %.

UCAPAN TERMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Kepala Baristand Industri Palembang, Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhamadiyah Palembang rekan-rekan tim riset, dewan redaksi, mitra bestari dan redaksi pelaksana atas terlaksananya penelitian dan terbitnya tulisan ini

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, P. N. dan Rihayat, T., Sintesa dan Karakteristik Sifat Mekanik Karet Nanokomposit, *Jurnal Rekayasa dan Lingkungan*, 6(1):1-6, 2007.
- Arizal, R. 1994. Pengetahuan dasar Elastomer. *Kursus Teknologi Barang Jadi Karet*. Balai Penelitian dan Teknologi Karet. Bogor.
- Hari Adi Prasetya, Popy Marlina 2017, *Penggunaan Bahan Pengisi Berbasis Sumber Daya Terbarukan* , Universitas Sriwijaya
- Hildayati, Triwikantoro, Faisal, H., dan Sudirman, Sintesa dan Karakterisasi Bahan Komposit Karet Alam-Silika, *Prosiding Semnas Pascasarjana IX-ITS*, 2009.
- Honggokusumo, S. 1994. *Kimia dan Teknologi Vulkanisasi*. *Kursus teknologi barang jadi karet*. Balai Penelitian dan Teknologi Karet. Bogor.
- Marlina, P., Pratama, F., Hamzah, B., dan Pambayun, R., Karakteristik Kompon Karet dengan Pengisi Arang Aktif Tempurung Kelapa dan Nano Silika Sekam Padi, *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 25(1):85-93, 2015.
- Nasruddin, *Pengembangan Karet Alam dengan Bahan Pengisi dan Bahan*
- Basseri, A. 2005. *Theori Praktek Barang Jadi Karet*. Balai Penelitian dan Teknologi Karet. Bogor.
- Daud, D. dan Suharman (2016). *Pemanfaatan karet limbah industry crumb rubber sebagai substutusi karet SIR pada pembuatan suku cadang kendaraan bermotor*. *Prosiding Seminar Nasional Kulit, Karet dan Plastik ke5 Yogyakarta*, 2016
- Delvitasari, F., Maryanti dan Winarto, *Pengaruh Jumlah Bahan Pengisi terhadap Kekerasan Kompon Foot step Sepeda Motor*, *Prosiding Semnas Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung*, 2017.
- Endriani, D. 2012. *Pengaruh Penambahan Abu Cangkang Sawit Terhadap Daya Dukung dan Kuat Tekan pada Tanah Lempung Ditinjau dari Uji UCT dan CBR Laboaratorium*. Tesis Program Pasca Sarjana Fakultas Teknik. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Fachry, A. R., Sari, T. I., Putra, B. A., dan Kristianto, D. A., *Pengaruh Penambahan Filler Kaolin terhadap Elastisitas dan Kekerasan Produk Souvenir dari Karet Alam (Hevea Brasiliensis)*, *Prosiding SNTK TOPI*, 2012.
- Fachry, A. R., Sari, T. I., Sthevanie, Susanti, S., *Pengaruh Filler Campuran Silika dan Kulit Kerang Darah terhadap Sifat Mekanis Kompon Sol Sepatu dari Karet Alam*, *Jurnal Teknik Kimia*, 20 (3): 1-11, 2014.
- Fauzi, Y. 2012. *Kelapa Sawit, Budi Daya Pemanfaatan Hasil Limbah dan Limbah Pelunak menjadi Tube Collar*, *Prosiding Semnas Kulit, Karet dan Plastik ke-6*, 2017.
- Nuyah, *Penentuan Formulasi Karet Pegangan Setang (Grip Handle) dengan Menggunakan Karet Alam dan Karet Sintetis berdasarkan SNI 06-7031-2004*, Baristand, 2009.
- Setyawati, P. 1992. *Karet Sintetis Dalam Industri Barang Karet*. Balai Penelitian dan Teknologi Karet. Bogor
- Setyowati, Penny, DKK. 2008. *Karet untuk komponen otomotif*. Balai Besar Kulit, Karet dan Plastik, Yogyakarta.
- Sayekti, T. dan Luciawati S. 1992. *Teknologi Pembuatan Barang Karet Secara Umum*. Balai Penelitian dan Teknologi Karet. Bogor.
- Sasongko, A.R., *Studi Pengaruh Ukuran Partikel dan Jumlah phr Carbon Black sebagai Bahan Pengisi terhadap Sifat*

- Mekanik Produk Karet Alam, FMIPA-UI, 2012
- Suwardin. 2015. Penggunaan Garam Amonium dalam Produksi Karet Viscositas rendah dari Lateks
- Thomas. J. 2005. Pengujian sifat fisika. Balai Penelitian dan Teknologi Karet. Bogor.
- Rahmaniar. 2017. Pemanfaatan Limbah Padat *Crumb Rubber* Untuk Pembuatan Tegel Karet Menggunakan Bahan Pengisi Dari Pasir Kuarsa Diterima, Baristand Industri Palembang
- Ramadhan, A., Soegijoni, B. dan Fathurrohman, M. I., Pengaruh Organobentonit dan Asam Streatat terhadap Karakteristik Pematangan dan Sifat Mekanik Vulkanisat Karet Alam, *Jurnal Penelitian Karet*, 32(1):45-55, 2014
- Vachlepi, A., & Suwardin, D. (2015). Penggunaan garam ammonium dalam produksi karet viskositas rendah dari lateks. *Jurnal Penelitian Karet*, 33(2), 193-202.
- Yuniari, A., Any, S., dan Buchori, A. 2001. Optimalisasi Kondisi Proses Vulkanisasi terhadap Sifat Fisis Kompon Karet yang Menggunakan Bahan Pengisi Jenis Silikat. Prosiding Seminar Nasional Kimia. Surakarta