

**Perbandingan Efektivitas Ekstrak Buah dan Asam Kimia  
sebagai Koagulan Lateks**

***Comparison of the Effectiveness of Fruit Extract and Chemical Acid  
as Latex Coagulant***

**<sup>1</sup>Fina Chahyati Hutasuhut, <sup>2</sup>Dedi Wahyudi, <sup>3</sup>Mawar Indah Perangin-angin**  
<sup>1,2,3</sup>Politeknik Pembangunan Pertanian Medan, (061) 8451544, 20002, Indonesia  
<sup>1</sup>email: finafch133@gmail.com

**ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) dan mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) dengan asam format sebagai koagulan lateks tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024 sampai dengan Maret 2025 di PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate Kebun Dolok Merangir. Metode yang digunakan adalah eksperimen kuantitatif dengan rancangan petak terbagi (*split plot design*), melibatkan dua faktor yaitu jenis koagulan dan dosis koagulan, serta uji statistik ANOVA dan Kruskal-Wallis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak buah mengkudu dengan dosis 25 ml (perlakuan A2B2) menghasilkan waktu penggumpalan tercepat yaitu 5,53 menit dan mutu *lump* terbaik (*Grade 1*), dibandingkan dengan perlakuan asam format dan ekstrak belimbing wuluh. Uji ANOVA menunjukkan bahwa jenis dan dosis bahan koagulan memberikan pengaruh signifikan terhadap waktu penggumpalan, dan uji Kruskal-Wallis menunjukkan adanya perbedaan *grade lump* yang signifikan antar perlakuan. Penelitian ini merekomendasikan ekstrak buah mengkudu sebagai alternatif koagulan alami yang efektif, ekonomis, dan ramah lingkungan.

**Kata kunci:** ekstrak buah, *grade lump*, koagulan, lateks, waktu penggumpalan

**ABSTRACT**

*This study aims to compare the effectiveness of star fruit extracts (*Averrhoa bilimbi*) and noni (*Morinda citrifolia* L.) with formic acid as a latex coagulant of rubber plants (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) This research was carried out from October 2024 to March 2025 at PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate Kebun Dolok Merangir. The method used was a quantitative experiment with a split plot design, involving two factors, namely the type of coagulant and the dose of the coagulant, as well as the ANOVA and Kruskal-Wallis statistical tests. The results showed that noni fruit extract with a dose of 25 ml (A2B2 treatment) produced the fastest clumping time of 5.53 minutes and the best lump quality (Grade 1), compared to the treatment of formic acid and star fruit extract. The ANOVA test showed that the type and dose of the coagulant material had a significant influence on the clumping time, and the Kruskal-Wallis test showed a significant difference in grade lump between treatments. This*

*study recommends noni fruit extract as an effective, economical, and environmentally friendly natural coagulant alternative.*

**Keywords:** *fruit extract, lump grade, coagulant, latex, coagulation time*

## PENDAHULUAN

Tanaman karet merupakan salah satu komoditas unggulan Indonesia di sektor perkebunan. Karet alam merupakan komoditas tradisional sekaligus komoditas ekspor yang berperan penting sebagai penghasil devisa dari subsektor perkebunan, dan menjadi tumpuan pencaharian bagi banyak keluarga petani (Silvia *et al.*, 2016). Kebutuhan karet alam maupun karet sintetik terus meningkat seiring dengan peningkatan standar hidup manusia. Selain peluang ekspor yang semakin terbuka, peluang pasar karet di Indonesia juga masih cukup besar dan berpotensi seperti industri otomotif, ban, aspal, *conveyor belt*, sepatu dan sandal karet (Utama *et al.*, 2020).

Menurut Direktorat Jenderal Perkebunan (DITJENBUN), luas areal perkebunan karet di Indonesia telah mencapai 3,83 juta hektar. Berdasarkan pengusahaannya, areal perkebunan karet dibedakan menjadi Perkebunan Besar (PB) dan Perkebunan Rakyat (PR). Perkebunan Besar terdiri dari Perkebunan Besar Negara (PBN) dan Perkebunan Besar Swasta (PBS). Provinsi Sumatera Utara merupakan penyumbang hasil produksi karet kering terbesar di tahun 2023 yang dihasilkan dari PBN sebesar 26,96 ribu ton atau 27,42 % dari total produksi PBN nasional dan PBS dengan produksi sebesar 32,37 ribu ton atau 33,57 % dari total produksi PBS nasional (Badan Pusat Statistik, 2024).

PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate (BSRE) adalah salah satu Perkebunan Besar Swasta (PBS) di Sumatera Utara. PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate bergerak dalam sektor perkebunan, khususnya dalam praktik budidaya dan pengolahan karet. Salah satu tahapan penting dalam budidaya tanaman karet yaitu tahap pasca panen, dimana lateks yang dihasilkan dari proses penyadapan akan digumpalkan untuk kemudian diolah menjadi produk akhir. Saat ini, proses penggumpalan lateks di PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate masih menggunakan bahan kimia berupa asam format (*formic acid*) sebagai koagulan lateks. Penggunaan senyawa kimia untuk menggumpalkan lateks dalam kurun waktu yang cukup lama banyak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan pekerja (Ulfa dan Maryam, 2002). Penggunaan asam format (*formic acid*) juga mengharuskan para pemanen lateks (penderes) untuk memakai Alat Pelindung Diri (APD) yang mendukung sehingga membutuhkan biaya yang relatif lebih besar. Selain memiliki dampak terhadap lingkungan dan potensi residu kimia, penggunaan asam format (*formic acid*) sebagai koagulan di PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate (BSRE) juga membutuhkan waktu selama 90 menit agar lateks dapat menggumpal sempurna dan hal tersebut menimbulkan beberapa variasi pada *grade lump* (kualitas gumpalan) yaitu *grade I*, *grade II* dan *grade III*. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk mengevaluasi alternatif koagulan yang lebih ramah lingkungan namun tetap efektif dan konsisten dalam mendukung proses koagulasi lateks seperti penggunaan bahan penggumpal alami.

Penggunaan bahan penggumpal alami sebagai alternatif penggumpalan lateks telah banyak diteliti sebelumnya. Feerzet Achmad *et al.*, (2024) dalam penelitiannya menggunakan ekstrak buah mengkudu dan belimbing wuluh sebagai bahan penggumpal lateks dan hasil penelitiannya adalah penggunaan ekstrak buah yang

mengandung senyawa asam dapat menjadi salah satu alternatif penggumpalan lateks. Buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) merupakan tanaman tropis yang banyak ditemukan sebagai tanaman perkebunan, kandungan kimia pada bagian buah mengkudu yaitu asam askorbat, asam asetat dan lain-lain (Feerzet, 2024). Buah mengkudu memiliki pH yang rendah yaitu sekitar 3,6-4,3, sehingga dapat dijadikan sebagai bahan penggumpal lateks (Rusiardy *et al.*, (2022)). Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) mengandung saponin, tanin, kalsium oksalat, sulfur, asam format, peroksida, dan kalium sitrat. Belimbing wuluh diduga dapat menggumpalkan lateks karena mengandung asam format. Selain jenisnya, dosis bahan penggumpal juga memiliki pengaruh terhadap efektivitas dan waktu penggumpalan. Mukhlisin (2019), dalam penelitiannya membuktikan bahwa perlakuan dosis yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap waktu penggumpalan lateks. Gofar *et al.*, (2024) dalam penelitiannya juga membuktikan bahwa penggunaan ekstrak buah mengkudu, belimbing wuluh dan nanas dapat menggumpalkan lateks selama 5 menit. Penggunaan ekstrak buah tersebut dapat dijadikan sebagai alternatif koagulan alami pengganti asam format.

## MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada Oktober 2024 hingga Maret 2025 di PT Bridgestone Sumatra Rubber Estate, Kebun Dolok Merangir, Kabupaten Simalungun. Bahan utama yang digunakan adalah lateks tanaman karet klon PB 340, dengan koagulan berupa asam format (*formic acid*), ekstrak buah mengkudu (*Morinda citrifolia* L.), dan ekstrak buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*). Ekstrak buah diperoleh melalui proses fermentasi selama tujuh hari untuk meningkatkan kandungan asam organik.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen kuantitatif dengan Rancangan Petak Terbagi (*Split Plot Design*). Faktor utama (A) adalah dosis ekstrak buah (A1= 15 ml dan A2= 25 ml), sedangkan faktor anak petak (B) adalah jenis ekstrak buah (B1= ekstrak belimbing wuluh dan B2= ekstrak mengkudu). Sebagai kontrol digunakan asam format (*formic acid*) dengan dosis 3 ml. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak empat kali, menghasilkan total 20 unit percobaan. Parameter yang diamati meliputi waktu penggumpalan lateks (menit) dan kualitas gumpalan (*grade lump*) berdasarkan standar perusahaan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis ekstrak buah yang digunakan memberikan pengaruh nyata terhadap waktu penggumpalan lateks. Perlakuan jenis ekstrak buah serta interaksi antara dosis dan jenis ekstrak buah memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap waktu penggumpalan lateks. Interaksi antara dosis dan jenis koagulan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kualitas gumpalan (*grade lump*).

### Waktu Penggumpalan (menit)

Waktu penggumpalan lateks adalah rentang waktu yang dibutuhkan dimulai dari koagulan ditambahkan ke dalam lateks hingga terbentuknya koagulum (gumpalan) secara sempurna. Dari hasil pengamatan (Tabel 1), dapat dilihat bahwa perlakuan Kontrol memiliki waktu penggumpalan terlama dibandingkan dengan perlakuan lain. Perlakuan A1B1 dan perlakuan A2B1 menunjukkan bahwa

peningkatan volume koagulan dapat mempercepat proses penggumpalan, namun masih lebih lambat dibandingkan dengan perlakuan menggunakan ekstrak buah mengkudu. Perlakuan A1B2 dan perlakuan A2B2 menunjukkan bahwa ekstrak buah mengkudu memiliki waktu penggumpalan paling cepat bahkan pada volume koagulan yang lebih rendah.

Tabel 1. Hasil Pengamatan Rerata Waktu Penggumpalan Lateks setelah Penambahan Koagulan

Perlakuan	Rerata Waktu Penggumpalan (menit)	Standar Deviasi
Kontrol (Asam Format 3 ml)	90,45	4,10
A1B1 (Ekstrak Belimbing Wuluh 15 ml)	66,53	4,43
A1B2 (Ekstrak Mengkudu 15 ml)	6,20	0,74
A2B1 (Ekstrak Belimbing Wuluh 25 ml)	51,50	5,53
A2B2 (Ekstrak Mengkudu 25 ml)	5,53	0,76

Sumber: Data pribadi (2025)

Waktu penggumpalan lateks tercepat yaitu pada perlakuan A2B2 (ekstrak buah mengkudu dosis 25 ml) dengan rata-rata waktu penggumpalan 5,5 menit diikuti dengan perlakuan A1B2 (ekstrak buah mengkudu 15 ml) dengan rata-rata waktu penggumpalan 6,2 menit. Penggunaan ekstrak buah mengkudu memberikan hasil waktu penggumpalan tercepat dibandingkan dengan asam format dan ekstrak buah belimbing wuluh. Hal ini sejalan dengan Gofar *et al.* (2024) yang menyatakan bahwa penambahan ekstrak buah mengkudu yang memiliki pH yang asam dapat mengakibatkan penurunan pH lateks sehingga mempercepat proses koagulasi lateks dalam waktu 5 menit. Perlakuan A2B2 (ekstrak buah mengkudu dosis 25 ml) menunjukkan waktu penggumpalan lateks yang lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan A1B2 (Ekstrak buah mengkudu dosis 15 ml), hal ini dikarenakan semakin besar volume koagulan yang ditambahkan maka semakin cepat proses koagulasinya. Namun apabila volume koagulan yang ditambahkan terlalu banyak, akan memberikan pengaruh buruk terhadap mutu karet yang dihasilkan (Prima *et al.*, 2021).

Waktu penggumpalan terlama terdapat pada perlakuan kontrol (asam format), yaitu dengan rata-rata waktu penggumpalan 90,45 menit. Asam format (*formic acid*) atau dikenal juga asam semut merupakan jenis koagulan anjuran yang sesuai dengan SNI 06-2047-2002, Permentan No. 38 dan Permendag No. 53 tentang bahan olah karet (bokar) (Vachlepi *et al.*, 2015). Penggunaan koagulan asam format (*formic acid*) ini harus dilakukan dengan memperhatikan dosis dan konsentrasi yang tepat. Penggunaan asam format yang berlebihan dapat menyebabkan kehilangan bobot (*losses lump*) dan nilai plastisitas yang rendah.

Perlakuan A2B1 (ekstrak buah belimbing wuluh dosis 25 ml) menunjukkan rata-rata waktu penggumpalan 51,50 menit lebih cepat dari perlakuan A1B1 (ekstrak buah belimbing wuluh 15 ml) yaitu dengan rata-rata waktu penggumpalan 66,53 menit. Semakin tinggi volume yang koagulan yang ditambahkan, maka semakin cepat proses penggumpalan lateks menjadi *lump*. Ekstrak buah belimbing wuluh dapat digunakan sebagai koagulan lateks di lapangan dikarenakan waktu penggumpalan lateks lebih cepat dari estimasi waktu yang telah ditentukan oleh perusahaan yaitu 90 menit. Buah belimbing wuluh memiliki kandungan kimia yaitu kalium, asam oksalat, flavonoid, fenol dan pektin (Septian *et al.*, 2022). Kandungan asam oksalat dalam buah belimbing wuluh ini dipercaya dapat menggumpalkan lateks. Hal ini sejalan dengan penelitian Handayani (2014) bahwa asam oksalat dapat menggumpalkan lateks dan

memberikan nilai plastisitas yang lebih baik dibandingkan jenis asam lainnya. Penggunaan ekstrak buah belimbing wuluh dengan dosis yang tinggi dapat menggumpalkan lateks dalam waktu yang cepat dan menghasilkan susut bobot yang rendah sehingga buah belimbing wuluh ini memiliki potensial untuk digunakan sebagai koagulan organik (Simamora *et al.*, 2024).

### Grade lump (Kualitas Gumpalan)

Penggunaan bahan koagulan dengan jenis yang berbeda dapat menghasilkan kualitas *lump* (gumpalan) yang berbeda. Karakteristik mutu *lump* yang dihasilkan ditentukan dengan melalui proses *grading*. *Grading* (pengelompokan) adalah proses pengelompokan mutu gumpalan (*lump*) yang didasarkan pada kriteria tertentu seperti warna, tekstur, kekenyalan, dan kadar kotoran *lump*. Penilaian *grade lump* yang digunakan adalah kategori 1 menunjukkan kualitas gumpalan sangat bagus, kategori 2 menunjukkan kualitas gumpalan bagus dan kategori 3 menunjukkan kualitas gumpalan kurang bagus.

Tabel 2. Hasil Uji Kruskal-Wallis (*K Independent Sample Test*)

	Grade
Kruskal-Wallis H	11.552
Df	4
Asymp. Sig.	.021

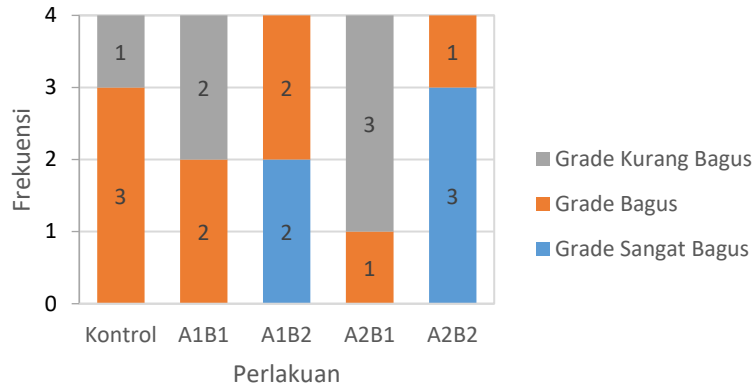
Sumber: Analisis Primer (2025)

Tabel 3. Mean Ranks Kualitas Gumpalan setelah Penambahan Koagulan

	Perlakuan	N	Mean Rank
Grade	Kontrol	4	11.88
	A1B1	4	13.75
	A1B2	4	6.50
	A2B1	4	15.63
	A2B2	4	4.75
	Total	20	

Sumber: Analisis Primer (2025)

Berdasarkan hasil keputusan uji Kruskal-Wallis (*K Independent Sample test*) pada Tabel 2, diperoleh bahwa taraf perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap *grade lump* (kualitas gumpalan) dengan nilai *sig* (0,021) < 0,05. Interpretasi lebih lanjut didasarkan pada nilai *mean rank* masing-masing perlakuan (Tabel 3). Perlakuan A2B2 menunjukkan *mean rank* paling rendah yaitu 4,75, yang menunjukkan bahwa *Grade lump* pada kelompok perlakuan ini cenderung berada pada urutan mutu terbaik (*Grade* 1). Hal ini didukung oleh data frekuensi (Gambar 1), di mana *Grade* 1 muncul sebanyak tiga kali dari empat ulangan. Sementara itu, perlakuan A1B1 dan A2B1 memiliki *mean rank* tertinggi, yaitu masing-masing 13,75 dan 15,63, menandakan bahwa kelompok perlakuan tersebut cenderung memiliki *grade lump* yang lebih tinggi (mutu lebih rendah). Nilai *mean rank* dari kelompok perlakuan Kontrol dan perlakuan A1B2 berada di posisi tengah, menunjukkan mutu (*grade lump*) sedang. Kombinasi hasil statistik dan frekuensi mutu terbaik memperkuat hasil pengkajian bahwa perlakuan A2B2 merupakan perlakuan paling unggul dalam menghasilkan *grade lump* berkualitas tinggi secara konsisten.



Gambar 1. Frekuensi *Grade Lump*

Gambar 1 menunjukkan kualitas gumpalan yang memiliki *grade* 1 terdapat pada perlakuan A2B2 (ekstrak mengkudu 25 ml) yaitu dengan frekuensi *grade* 1 yang muncul sebanyak 3 kali. Sifat fisik yang dihasilkan yaitu *lump* (gumpalan) memiliki bentuk yang relatif keras dan padat, air yang dihasilkan dari gumpalan berwarna keruh dan ketika gumpalan dipotong, bagian potongan gumpalan tampak jelas dan berbentuk rapi, menunjukkan bahwa strukturnya stabil dan partikel-partikel lateksnya mengendap secara merata selama proses koagulasi. *Lump* (gumpalan) yang dihasilkan dengan penambahan koagulan berupa ekstrak buah mengkudu memiliki nilai mutu yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan penambahan bahan penggumpal lainnya. Penggunaan buah mengkudu sebagai bahan penggumpal lateks dapat meningkatkan nilai mutu karet yang optimum (Anwar, 2016).

*Lump* (gumpalan) yang dikategorikan ke dalam *grade* 2 terdapat pada perlakuan Kontrol dengan frekuensi *grade* 2 yang muncul sebanyak 3 kali dan perlakuan A1B2 (ekstrak mengkudu 15 ml) dengan frekuensi *grade* 2 yang muncul sebanyak 2 kali. Terdapat perbedaan *grade* antara perlakuan A1B2 (ekstrak mengkudu 15 ml) dan perlakuan A2B2 (Ekstrak Mengkudu 25 ml), hal ini disebabkan oleh perbedaan volume yang diberikan. Penambahan volume buah mengkudu yang semakin besar ke dalam lateks akan membuat gumpalan karet yang terbentuk juga semakin banyak. Perlakuan Kontrol (asam format 3 ml) menunjukkan kualitas gumpalan (*grade lump*) yang termasuk pada kategori bagus. Sifat fisik yang dihasilkan yaitu *lump* (gumpalan) memiliki bentuk kurang padat yang ditandai dengan adanya rongga kecil atau celah yang terlihat saat dipotong. *Lump* (gumpalan) yang dipotong tidak sepadat potongan *lump* yang termasuk pada kategori *grade* 1. Air yang dihasilkan memiliki warna putih susu tetapi tidak pekat. Hal ini menunjukkan bahwa proses penggumpalan sudah berjalan dengan baik, namun belum sempurna menghasilkan fase padat yang utuh. Penggunaan asam format untuk menggumpalkan lateks cukup baik digunakan di lapangan karena kualitas *lump* (gumpalan) yang dihasilkan sesuai dengan yang diharapkan oleh perusahaan yaitu *grade* 2, namun tidak lebih baik dibandingkan dengan perlakuan lainnya yang menggunakan ekstrak buah sebagai koagulan alami lateks. Hal ini disebabkan karena kandungan asam asetat dalam koagulan alami menghasilkan mutu karet yang lebih baik dibandingkan dengan asam format dalam proses penggumpalannya (Siregar dan Widodo, 2021).

Perlakuan A1B1 (ekstrak belimbing wuluh 15 ml) dan A2B1 (ekstrak belimbing wuluh 25 ml) termasuk ke dalam kategori *grade* 3 dengan frekuensi *grade* 3 yang muncul masing-masing sebanyak 2 kali dan 3 kali dimana mutu *lump* yang dihasilkan

lebih rendah nilainya dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sifat fisik yang dihasilkan yaitu *lump* (gumpalan) memiliki bentuk yang lembek namun tetap elastis. Proses pemotongan gumpalan cenderung sulit karena gumpalan yang tidak solid dan potongan tidak berbentuk atau tidak terlihat jelas segi atau sisinya. Air yang dihasilkan berwarna putih susu pekat, hal ini dikarenakan proses koagulasi tidak berjalan dengan baik sehingga menyisakan lateks yang tidak menggumpal secara sempurna. Secara keseluruhan, gumpalan dengan perlakuan A1B1 (ekstrak belimbing wuluh 15 ml) dan perlakuan A2B1 (ekstrak belimbing wuluh 25 ml) menggambarkan fase koagulasi yang tidak sempurna, baik dari segi tekstur maupun kestabilan bentuk, serta tingginya kandungan komponen cair yang belum terpisah dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perbedaan *grade* yang dihasilkan disebabkan oleh jenis bahan penggumpal yang digunakan. Ekstrak buah mengkudu memiliki kandungan asam *askorbat* 29,29 mg/ml lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak belimbing wuluh yang memiliki kandungan asam askorbat hanya sekitar 15,5 mg/ml (Anam, 2018).

Tabel 4. Hasil Pengamatan *Grade Lump* Setelah Penambahan Koagulan

Perlakuan	<i>Grade Lump</i>	Standar Deviasi
Kontrol (Asam Format 3 ml)	2	0,5
A1B1 (Ekstrak Belimbing Wuluh 15 ml)	3	0,58
A1B2 (Ekstrak Mengkudu 15 ml)	2	0,58
A2B1 (Ekstrak Belimbing Wuluh 25 ml)	3	0,5
A2B2 (Ekstrak Mengkudu 25 ml)	1	0,5

Sumber. Data pribadi (2025)

Tabel 4 menunjukkan nilai *grade lump* setelah melewati proses koagulan dengan berbagai perlakuan dalam empat kelompok/ ulangan. Nilai *grade lump* pada Tabel 9 menunjukkan bahwa perlakuan A2B2 lebih baik dibandingkan dengan perlakuan Kontrol, A1B1, A1B2, dan A2B1. Penggunaan ekstrak buah mengkudu menghasilkan kualitas gumpalan yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan asam format dan ekstrak buah belimbing wuluh.

## KESIMPULAN

Perlakuan penambahan ekstrak buah mengkudu dan ekstrak buah belimbing wuluh lebih efektif dibandingkan dengan perlakuan penambahan asam kimia sebagai koagulan lateks. Ekstrak buah mengkudu lebih efektif sebagai koagulan lateks dan berpengaruh sangat signifikan terhadap waktu penggumpalan lateks terdapat pada perlakuan A2B2 (ekstrak buah mengkudu 25 ml) dengan rata-rata waktu penggumpalan 5,53 menit. Perlakuan dosis dan jenis ekstrak buah juga menunjukkan hasil perbedaan *grade lump* dimana perlakuan A1B1 dan A2B1 menghasilkan *grade lump* 3, A1B2 dan perlakuan Kontrol menghasilkan *grade lump* 2, dan nilai *grade lump* terbaik dihasilkan oleh perlakuan A2B2.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada bapak Dedi Wahyudi, S, TP,. M.Si. dan Ibu Mawar Indah Perangin-angin, S. TP., M.Si. selaku dosen pembimbing penulis atas bimbingan, arahan, dan dukungan yang telah diberikan selama proses penyusunan dan pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Direksi dan Staff Pimpinan PT. Bridgestone Sumatra

Utara Rubber Estate Kebun Dolok Merangir, yang telah memberikan izin, kesempatan, serta fasilitas penelitian di lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, F., Amelia, D., Pratiwi, A., Saputri, L. W., Deviany, Yuniarti, R., Suhartono, & Suharto. (2022). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi*) sebagai Koagulan Alami terhadap Karakteristik Karet Klon PB 260. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 11(1), 36–43. <https://doi.org/10.32734/jtk.v11i1.8418>
- Achmad, F., Damayanti, D., Saputri, E., Aprilia, W., Suhartono, S., & Suharto, S. (2022). Pengaruh jenis koagulan alami terhadap karakteristik karet pada klon IRR 118. *Jurnal Teknik Kimia*, 28(3), 133–140.
- Ali, F., Sihombing, A., & Fauzi, A. (2010). Koagulasi Lateks dengan Ekstrak Gadung (*Dioscorea hispida Dennst*). *Jurnal Teknik Kimia*, 17(3), 8–16.
- Anam, K. (2018). Potensi Asam askorbat dari Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan Belimbing Wulu (*Averrhoa bilimbi*) Sebagai Penggumpal Lateks. In *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Anwar, K. (2016). Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Berbagai Jenis Asam Tumbuhan sebagai Penggumpal Lateks untuk Meningkatkan Mutu Karet. Skripsi.
- Bps-statistics. (2024). Statistik Karet Indonesia 2023. 17, 1–120.
- Gofar, N., Desiani, A., Tanah, J. I., Pertanian, F., Sriwijaya, U., Raya, J., Prabumulih, P., Km, N., & Karet, P. P. (2024). Pendampingan Petani Karet dalam Menerapkan Koagulan Lateks Berbasis Ekstrak Buah. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Borneo*, 8 (1), 70–79.
- Handayani, H. (2014). Pengaruh Berbagai Jenis Penggumpal Padat Terhadap Mutu Koagulum Dan Vulkanisat Karet Alam. *Jurnal Penelitian Karet*, 32(1), 74–80. <https://doi.org/10.22302/ppk.jpk.v32i1.153>
- Mukhlisin, A. F. (2019). Pengaruh Penggunaan Ekstrak Belimbing Wulu (*Averrhoa Bilimbi* L.) Sebagai Penggumpal Getah Karet. *Jurnal Sains Agro*, 4(2), 1–7. <https://ojs.umb-bungo.ac.id/>
- Prima, A. P. tri, Jumar, J., & Wahdah, R. (2021). Pengaruh Volume Koagulan Sari Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) Terhadap Kadar Abu pada Koagulasi Lateks (*Hevea brasiliensis*). *Agroekotek View*, 4(1), 13–21. <https://doi.org/10.20527/agtview.v4i1.2799>
- Rusiardy, I., Hendro, M., & Beni, Y. (2022). Aplikasi Berbagai Koagulan Alami Serta Kajian Terhadap Kualitas Slab. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Industri Perkebunan (LIPIDA)*, 2(1), 118–126. <https://doi.org/10.58466/lipida.v2i1.358>
- Septian, S. R., Hartuti, S., & Agustina, R. (2022). Penilaian Sensori Minuman Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(4), 854–860. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v7i4.22342>
- Silvia, R., Pemanfaatan, N. :, Jenis, B., Sebagai, B., Lateks, P., & Kimia, N. P. (2016). Pemanfaatan Berbagai Jenis Bahan Sebagai Penggumpal Lateks. *Elkawanie: Journal of Islamic Science and Technology*, 2(1), 74–80. [www.jurnal.ar-raniry.com/index.php/elkawanie](http://www.jurnal.ar-raniry.com/index.php/elkawanie)
- Simamora, M. K., Mulyara, B., Rangkuti, I. U. P., & Junaidi. (2024). Preliminary Study of The Utilization of Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Extract as A Coagulant of Rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.) Latex. *Journal of Food and Agricultural Product*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.32585/jfap.v4i1.5039>
- Siregar, R. M., & Widodo, P. A. (2021). Perbandingan Asam Asetat dengan Asam

- Formiat sebagai Bahan Penggumpal Lateks. *Inovasi Pendidikan Dan Sains*, 2(3), 67–70.
- Ulfa, A., & Maryam, M. (2015). Pemanfaatan Sari Buah Ceremai (*Phyllanthus acidus*) Sebagai Alternatif Koagulan Lateks. *Teknik Kimia*, 21(1), 30–38.
- Utama, E. J. P., Utami, N. E., Wibowo, B., & Wibowo, B. (2020). Perkebunan Karet Di Sintang Pada Awal Abad Ke-20. *Jurnal Ilmiah Kependidikan*, 13(2), 183–196.
- Vachlepi, A., Suwardin, D., & Mili, P. (2015). Karakterisasi Kondisi Penggumpalan Dan Mutu Karet Yang Digumpalkan Dengan Koagulan Deorub Formula Baru. *Indonesian J. Nat. Rubb. Res*, 33(2), 175–182.