

Detoksifikasi Asam Sianida pada Biji Karet menggunakan Arang Kulit Biji Karet

Detoxification of Cyanide Acid in Rubber Seeds Using Rubber Seed Husk Charcoal

Gusta Marlinda¹⁾, Lana Santika Nadia^{1)*}

¹⁾ Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas PGRI Yogyakarta

* Penulis Korespondensi: E-mail: lanasantika@upy.ac.id

ABSTRACT

The use of rubber seeds as food is limited due to their natural toxin content, hydrocyanic acid (HCN). Therefore, rubber seeds need to be treated to reduce HCN levels, namely by soaking them in charcoal to absorb the HCN. Waste rubber seed husks can be used to make charcoal or briquettes. This study aimed to reduce HCN levels using rubber seed husk charcoal as an absorbent. The research method used was a Completely Randomized Design (CRD) with the independent variables being charcoal concentration (0%, 30%, 60%, 90%) and soaking time (0, 12, 18, 24, and 36 hours). The dependent variables included analysis of HCN and water content. The results showed that charcoal concentration affected the HCN levels of rubber seeds. The results for charcoal concentrations of 0%, 30%, 60%, and 90% showed HCN levels of 167.59 ppm, 202.40 ppm, and 202.40 ppm, respectively. 48.67 ppm, and 35.21 ppm. The effect of soaking time of 0, 12, 18, 24, and 36 hours showed HCN levels of 70.08 ppm; 92.41 ppm; 62.52 ppm; 48.85 ppm; and 41.43 ppm, respectively. The results of this study indicate that the more concentration of rubber seed husk charcoal added, the lower the HCN content of rubber seeds and the longer the rubber seeds are soaked in the rubber seed husk charcoal solution, the lower the HCN content in rubber seeds.

Keywords: charcoal; cyanide acid; husk; rubber seeds; soaking.

ABSTRAK

Pemanfaatan biji karet sebagai pangan terbatas karena kandungan toksin alami yaitu asam sianida (HCN). Oleh sebab itu biji karet perlu diberi perlakuan untuk mengurangi kadar HCN yaitu dengan perendaman menggunakan arang untuk menyerap HCN. Kulit biji karet yang merupakan limbah dapat dijadikan arang atau briket. Pada penelitian ini bertujuan menurunkan kadar HCN menggunakan arang kulit biji karet sebagai absorben. Metode penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan variabel bebas konsentrasi arang (Konsentrasi 0%, 30%, 60 %, 90%) dan lama perendaman (0, 12, 18, 24, 36 jam) serta variabel terikat meliputi analisis kadar HCN dan kadar air. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi arang mempengaruhi kadar HCN biji karet. Hasil konsentrasi arang 0%;30%;60%;dan 90% menunjukan kadar HCN berturut-turut 167,59 ppm; 202,40 ppm; 48,67 ppm, dan 35,21 ppm. Pengaruh lama perendaman 0,12,18,24,dan 36 jam menunjukan kadar HCN berturut-turut 70,08 ppm; 92,41 ppm; 62,52 ppm; 48,85 ppm;dan 41,43 ppm. Hasil penelitian ini menunjukan makin banyak konsentrasi arang kulit biji karet yang ditambahkan maka makin rendah

kadar HCN biji karet dan makin lama perendaman biji karet pada laturan arang kulit biji karet maka makin rendah kadar HCN pada biji karet.

Kata kunci: arang; asam sianida; biji karet; kulit biji karet; perendaman.

PENDAHULUAN

Perkebunan tanaman karet memiliki peranan yang penting dalam menunjang perekonomian negara seperti sumber devisa, penyediaan lapangan pekerjaan, pengembangan daerah, bahan baku industri, dan pendapatan petani. Hal ini karena tanaman karet merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki banyak manfaat. Hasil olahan tanaman karet dibutuhkan dalam dunia perindustrian seperti industri otomotif, industri tekstil hingga industri kesehatan. Ekspor dan impor hasil olahan karet juga memiliki dampak terhadap perekonomian negara (Pantalo & Saputera, 2024).

Salah satu provinsi penghasil karet tertinggi di Indonesia adalah Provinsi Sumatera Selatan. Provinsi Sumatera selatan menyumbang 25-30% karet di Indonesia. Berdasarkan data Badan Statistik (2025) pada tahun 2024 luas area perkebunan karet di Sumatera Selatan adalah 1.219.110 Ha dengan jumlah produksi karet sebesar 985.367 ton hasil ini meningkat dibanding tahun 2023. Peran komoditas tanaman karet ini cukup berarti dalam perekonomian di Provinsi Sumatera Selatan (BPS, 2025).

Tanaman karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan tanaman yang berasal dari kawasan Amerika Latin, terutama Brasil. Sebelum dibudidayakan secara luas sebagai tanaman perkebunan, masyarakat asli Amerika Selatan telah memanfaatkan berbagai jenis tanaman yang menghasilkan getah. Tanaman karet termasuk ke dalam famili Euphorbiaceae yang dikenal sebagai kelompok tanaman penghasil lateks. Lateks tersebut tersimpan dalam jaringan tanaman dan akan keluar ketika jaringan mengalami luka atau kerusakan. Karet (*Hevea brasiliensis*) merupakan salah satu tanaman perkebunan yang termasuk dalam komoditas tanaman industri karena menghasilkan lateks sebagai bahan baku utama industri karet dan memiliki nilai ekonomi tinggi sebagai komoditas ekspor (BPS, 2025).

Biji karet (*Hevea brasiliensis*) memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi dengan komposisi karbohidrat sekitar 15,9–18,2%, protein 21,5–27%, lemak 32,3–50,2%, dan abu sekitar 3,6–3,96% (Ravindran V.A, 1988). Selain itu, biji karet juga

mengandung mineral seperti kalsium, besi, dan magnesium dalam jumlah kecil. Kandungan gizi yang relatif tinggi ini menunjukkan potensi biji karet sebagai bahan pangan alternatif setelah melalui proses detoksifikasi (Maryam & Sari, 2019). Namun belum banyak pemanfaatan biji karet sebagai pangan (Dian, 2022).

Pemanfaatan biji karet non pangan yang sudah dilakukan antara lain sebagai biodiesel dan ampasnya digunakan sebagai pakan ikan. Tingginya kandungan lemak biji karet dapat dimanfaatkan sebagai biodiesel. Pemanfaatan biji karet sebagai bahan baku biodiesel menunjukkan kontribusi tanaman karet dalam sektor energi terbarukan. Biodiesel dari karet dapat menjadi alternatif bahan bakar yang ramah lingkungan (Ravindran V.A, 1988) (Widiya et al., 2026). Hasil samping biodiesel adalah ampas biji karet, ampas biji karet dimanfaatkan sebagai pakan ikan. Protein pada biji karet dapat menjadi sumber nutrisi yang baik untuk pertumbuhan ikan (Rosana et al., 2024).

Pemanfaatan biji karet sebagai bahan pangan belum banyak dilakukan karena biji karet mengandung toksin alami yaitu asam sianida (HCN). Kandungan asam sianida pada biji karet mencapai 160,02 ppm (Ritonga et al., 2024). Paparan kronis hidrogen sianida (HCN) dari diet menunjukkan bahwa rata-rata estimasi konsumsi pada anak-anak mencapai sekitar 10 µg/kg berat badan per hari, sedangkan pada orang dewasa berada pada kisaran 2–11 µg/kg berat badan per hari. Sementara itu, pada kelompok dengan tingkat konsumsi tinggi (90th percentile), paparan HCN dapat mencapai 10–40 µg/kg berat badan per hari pada anak-anak dan sekitar 10–12 µg/kg berat badan per hari pada orang dewasa. Data ini menunjukkan bahwa meskipun paparan HCN dari pangan umumnya berada pada tingkat rendah, terdapat subpopulasi tertentu yang memiliki risiko paparan lebih tinggi sehingga perlu diperhatikan dalam aspek keamanan pangan (Annonim, 2011).

Penurunan kadar HCN pada biji karet dapat dilakukan melalui penerapan metode pengolahan yang tepat. Proses pencucian maupun perendaman diketahui mampu menurunkan kandungan HCN karena senyawa tersebut dapat larut dalam air dan selanjutnya tereliminasi melalui air rendaman (Rahmawati, 2017; Ritonga et al., 2024). Selain memiliki sifat yang mudah larut dalam air, HCN juga mudah menguap pada suhu diatas 25°C. Perendaman arang sekam padi dan garam kasar juga dapat menurunkan kadar HCN. Penurunan kadar HCN karena arang sekam padi memiliki kemampuan adsorpsi terhadap senyawa HCN, sementara

penambahan garam kasar dapat berperan sebagai agen pengikat ion sianida (CN^-) selama proses perendaman biji karet. (Sudarman, 2019). Penelitian oleh Wadianingsih, (2015) menunjukkan bahwa penambahan arang sekam padi dalam proses perendaman biji karet efektif menurunkan kadar HCN. Dengan metode perendaman dalam air yang ditambah arang sekam padi dan NaCl, penelitian ini mencapai penurunan kadar HCN terbaik pada konsentrasi 40% dan durasi perendaman 12, 24, dan 36 jam (Sri Wadianingsih, 2015).

Arang sekam padi merupakan hasil pembakaran sekam padi yang banyak dimanfaatkan karena dapat menyerap suatu senyawa (adsorben) (Solihudin et al., 2015). Dengan pendekatan arang sekam padi, penelitian ini menggunakan limbah biji karet yaitu cangkang biji karet yang dijadikan arang sebagai adsorben. Berdasarkan uraian diatas penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar HCN pada biji karet dengan menggunakan arang kulit biji karet sebagai adsorben HCN.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji karet yang didapatkan dari daerah Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan. Selain itu digunakan bahan untuk analisa yaitu Kalium sianida *pro analytical* (Supelco), NaCl *pro analytical* (Merck), reagen pikrat basa 0,02 M, dan aquades.

Peralatan yang digunakan yaitu Spektrofotometri UV-Vis thermoscientific (Genesys 10S), sentrifuge, *waterbath* (Memmert), oven (Memmert), serta peralatan gelas.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan rancangan percobaan rancangan acak lengkap dengan dua faktor (variabel) yang diuji terpisah dengan 2 ulangan perlakuan dan 3 ulangan analisa. Variabel yang pertama adalah konsentrasi arang kulit biji karet yang ditambahkan pada perendaman yaitu 0; 30; 60; dan 90 % b/b. Variabel yang kedua adalah waktu perendaman yaitu 0; 12; 18; 24; dan 36 jam.

Pembuatan Arang Kulit Biji Karet

Pembuatan arang kulit biji karet menggunakan metode (Solihudin et al., 2015). Cangkang kulit biji karet dimasukkan dalam tanur 400°C selama 20 menit. Setelah itu, arang kasar dari cangkang ditumbuk hingga halus dan diayak 100 mesh.

Detoksifikasi Biji Karet

100 gr biji karet dikupas dan direndam dalam air sebanyak 100 ml dengan garam sebanyak 20 gram. Perendaman dilakukan pada berbagai durasi (0, 12, 18, 24, dan 36 jam) dengan konsentrasi arang 0%, 30%, 60%, dan 90% atau 0 gr; 30 gr; 60 gr; 90 gr. Setelah perendaman, biji karet dicuci dan dianalisis kadar HCN.

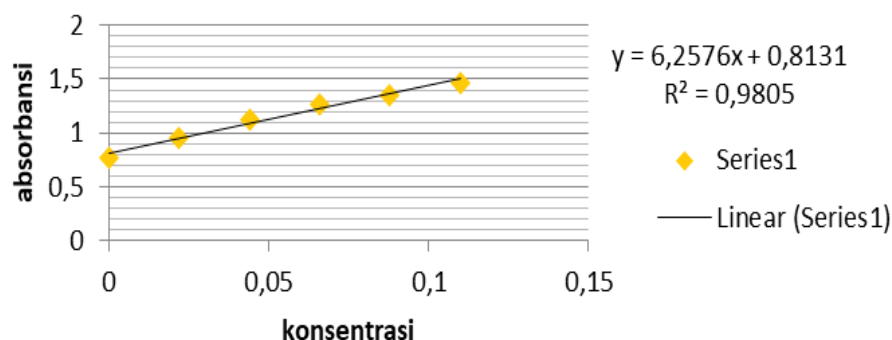
Analisa Kadar Air

Kadar air dianalisa dengan tujuan mengubah kadar HCN *wet basis* menjadi *dry basis* dengan menggunakan metode thermogravimetri (Sudarmadji, 2010). Botol ditimbang dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama satu jam. Setelah itu, botol timbang didinginkan selama 15 menit dan ditimbang sebagai botol timbang kosong (B). Sebanyak satu gram sampel dimasukkan dalam botol timbang sebagai (S). Sampel dioven pada suhu 100-105°C selama 12 jam kemudian ditimbang sebagai (B+S)'. Botol timbang berisi sampel kemudian dioven kembali selama sekitar 30 menit pada suhu 100-105°C. Prosedur pengovenan dan penimbangan ini diulang hingga diperoleh berat konstan, dengan selisih berat tidak lebih dari $\pm 0,02$ mg.

Analisa Asam Sianida

Analisa asam sianida menggunakan metode spektrofotometri (Sudarmadji, 2010) dengan menggunakan kurva standar KCN (kalium sianida). Tujuannya adalah untuk menentukan konsentrasi HCN dalam sampel dengan membandingkan hasil pengukuran dari sampel tersebut terhadap kurva kalibrasi yang diperoleh dari larutan standar KCN. Dengan metode ini, konsentrasi HCN dalam sampel dapat dihitung secara akurat. Gambar 1 merupakan hasil pembuatan kurva standar Kalium Sianida.

Analisa asam sianida dengan cara 2 gram sampel ditimbang dalam erlenmeyer dan ditambah aquades 100 ml. Larutan di-centrifuge, diambil 1 ml filtrat jernih dan ditambah 5 ml larutan pikrat basa. Kemudian dipanaskan dalam waterbath pada suhu 100°C selama 30 menit. Jika sampel mengandung HCN, warna pikrat akan berubah menjadi jingga/merah. Setelah pemanasan, sampel didinginkan dan ditambahkan 4 ml aquadest. Larutan kemudian divortex hingga homogen dan absorbansinya diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 480 nm.



Gambar 1 Kurva standar KCN

Analisa data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pengujian statistik *one-way* ANOVA untuk mengetahui pengaruh konsentrasi arang kulit biji karet dan waktu perendaman terhadap penurunan HCN biji karet, yang diuji secara terpisah. Selanjutnya jika hasil pengujian ANOVA menyatakan berpengaruh dilanjut dengan uji Tukey HSD.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh waktu perendaman biji karet terhadap kadar HCN biji karet

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu perendaman biji karet menggunakan arang kulit biji karet berpengaruh terhadap kadar HCN biji karet. Pada perendaman biji karet menggunakan 60% arang kulit biji karet selama 0 jam kadar biji karet adalah 70,08 ppm. Kemudian kadar HCN meningkat setelah dilakukan perendaman selama 12 jam yaitu 92,41 ppm. Pada perendaman 18 jam, 24 jam dan 36 jam kadar HCN menurun secara signifikan yaitu berturut-turut 62,52 ppm; 48,85 ppm; 41,43 ppm.

Tabel 1. Kadar HCN (ppm *dry basis*) biji karet selama perendaman

Waktu Perendaman (jam)	Kadar HCN (ppm)
0	70,09 ± 1,20 ^b
12	92,41 ± 2,41 ^a
18	62,82 ± 2,45 ^c
24	42,58 ± 4,19 ^d
36	41,44 ± 2,54 ^d

*konsentrasi arang kulit biji karet 60% b/b.

Secara alami, pada tanaman tidak mengandung HCN bebas, namun dalam bentuk glikosida sianogen. Dalam biji karet glikosida sianogen paling utama adalah linamarin (Abdullah et al., 2013) (Salimon et al., 2012). Ketika jaringan tanaman mengalami kerusakan dan terjadi kontak dengan enzim hidrolitik, linamarin dapat terurai menghasilkan senyawa antara yang selanjutnya melepaskan hidrogen sianida (HCN) (Oncina, 2002). Pada perendaman selama 0 jam, biji karet menunjukkan kadar HCN (70,08 ppm) lebih rendah dari pada setelah perendaman 12 jam. Hal ini disebabkan selama waktu tersebut masih terdapat proses proses hidrolisis glikosida sianogenik yang diaktifkan oleh enzim menjadi HCN, sehingga masih terjadi peningkatan kadar HCN. Enzim ini menguraikan linamarin menjadi aseton sianohidrin, yang kemudian terdekomposisi menjadi hidrogen sianida (HCN) dan asetaldehida. Aktivasi enzim terjadi saat biji direndam, dihancurkan, atau mengalami kerusakan, yang memungkinkan interaksi antara enzim dan glikosida sianogenik, memulai proses pembentukan HCN.

Pada perendaman 18; 24; 36 jam kadar HCN menurun secara signifikan. Hal ini sesuai dengan penelitian (Ritonga et al., 2024) bahwa makin lama biji direndam, maka makin banyak HCN yang terlarut ke dalam air. Saat biji karet direndam dalam air, air akan masuk ke dalam biji melalui proses osmosis. Ini menyebabkan biji menjadi terhidrasi. HCN (hidrogen sianida) adalah senyawa yang dapat larut dalam air. HCN akan berdifusi dari area dengan konsentrasi tinggi (dalam biji) ke area dengan konsentrasi rendah (air perendaman). Proses difusi ini memerlukan waktu dan akan terus berlanjut selama ada perbedaan konsentrasi antara biji dan air perendaman. Proses hidrasi membantu melarutkan HCN yang ada dalam biji ke dalam air perendaman (Arnaldo Cumbana a, 2007).

Pengaruh konsentrasi arang kulit biji karet terhadap kadar HCN biji karet

Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi arang kulit biji karet terhadap kadar HCN (ppm *dry basis*) biji karet

Konsentrasi arang kulit biji karet (% b/b)	Kadar HCN (ppm)
0	181,26 ± 9,74 ^b
30	202,14 ± 9,08 ^a
60	48,67 ± 2,97 ^c
90	35,22 ± 2,35 ^d

*waktu perendaman 24 jam.

Pada tabel 2 merupakan hasil pengaruh perendaman selama 24 jam menggunakan arang kulit biji karet terhadap kadar HCN pada biji karet. Hasil menunjukkan bahwa makin banyak konsentrasi arang kulit biji karet maka kadar HCN biji karet menurun. Pada biji karet yang direndam dengan arang kulit biji karet dengan konsentrasi 0% selama 24 jam didapatkan kadar HCN sebanyak 181,26 ppm, meningkat saat direndam dengan arang kulit biji karet konsentrasi 30 % menjadi 202,14 ppm. Kemudian menurun pada konsentrasi arang kulit biji karet 60% dan 90% berturut-turut 48,67ppm dan 35,21 ppm.

Peningkatan kadar HCN pada perlakuan penambahan arang kulit biji karet 30% diduga terjadi karena arang kulit biji karet dalam konsentrasi rendah adsorben yang tersedia kemungkinan belum mampu menyerap seluruh HCN yang terbentuk, sehingga kecepatan adsorpsi HCN lebih lambat daripada pelepasan HCN dari senyawa glikosida sianogen. Kemampuan adsorpsi karbon dipengaruhi oleh jumlah situs aktif, porositas, dan karakteristik permukaan adsorben (Seredych et al., 2009) (Iyuke & Idibie, 2007). Sampai saat ini belum ada penelitian yang mengkarakterisasi sifat aktif, porositas dan karakteristik permukaan arang kulit biji karet, serta kandungan silika serta abunya untuk mendukung data penelitian ini. Hal ini dapat menjadi peluang penelitian kedepan agar kulit biji karet dapat dimanfaatkan dengan baik.

Pada konsentrasi arang 60% dan 90%, banyaknya arang yang tersedia memungkinkan penyerapan HCN secara efektif, sehingga kadarnya menurun drastis menjadi 48,67 ppm dan 35,21ppm. Konsentrasi arang yang lebih tinggi dapat menurunkan kadar HCN dalam biji karet karena arang memiliki sifat adsorpsi, mampu mengikat dan menyerap berbagai senyawa kimia, termasuk hidrogen sianida (HCN). Arang kulit biji karet merupakan salah satu karbon hasil pembakaran. Hal ini sesuai dengan penelitian Iyuke & Idibie, (2007) yang menyatakan bahwa karbon aktif dapat menurunkan kadar asam sianida. Proses adsorpsi ini melibatkan interaksi fisik dan kimia antara permukaan arang dan molekul HCN, di mana HCN menempel pada permukaan arang, mengurangi keberadaannya dalam larutan atau biji.

Hasil terendah kadar asam sianida adalah pada perendaman selama 24 jam dengan konsentrasi arang kulit biji karet 90% yaitu 35,21 ppm. Berdasarkan WHO *Provisional Maximum Tolerable Daily Intake* (PMTDI) untuk asam sianida adalah

0,09 mg/kg berat badan/hari (Annonim, 2011). Jika diasumsikan orang dengan berat 60 kg maka PMTDInya 5,4 mg/ hari. Sedangkan jika orang tersebut mengkonsumsi 100 gr biji karet, kadar HCN yang masuk ke dalam tubuh 3,521 ppm, artinya biji karet tersebut aman dikonsumsi dalam batas tertentu.

KESIMPULAN

Penambahan konsentrasi arang dan lama waktu perendaman berpengaruh secara signifikan terhadap kadar HCN pada biji karet. Makin lama perendaman dengan arang kulit biji karet, maka kadar HCN makin rendah. Pada waktu perendaman 24 jam memberikan hasil kadar HCN yang tidak berbeda nyata dengan 36 jam. Untuk pengaruh konsentrasi, makin banyak konsentrasi arang kulit biji karet yang ditambahkan untuk perendaman, maka kadar HCN makin rendah. Pada perendaman dengan konsentrasi arang biji karet 90% memberikan hasil kadar HCN paling rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, B. M., Salimon, J., Yousif, E., & Salih, N. (2013). Occurrence Of Cyanogenic Glycoside And Cyanide In The Malaysian Rubber Seed Oil. *Journal Of The Association Of Arab Universities For Basic And Applied Sciences*, 14(1), 83–86. <https://doi.org/10.1016/j.jaubas.2012.11.004>.
- Annonim. (2011). *Evaluations Of The Joint Fao/Who Expert Committee On Food Additives (Jecfa)*. <https://apps.who.int/food-additives-contaminants-jecfa-database/home/chemical/1086> (diakses tanggal 25 Juni 2026).
- Arnaldo Cumbana A, E. M. B, J. C. C D, J. H. B. (2007). Reduction Of Cyanide Content Of Cassava Flour In Mozambique By The Wetting Method. *Food Chemistry*, 101(3).
- Bps. (2025). *Provinsi Sumatra Selatan Dalam Angka* (Vol. 43). Bps Provinsi Sumatera Selatan.
- Iyuke, S. E., & Idibie, C. A. (2007). Recovery Of Linamarin By Adsorption Of Cassava Extract Onto Activated Carbon. *Industrial And Engineering Chemistry Research*, 46(14), 4974–4981. <https://doi.org/10.1021/ie061512a>.
- Linda Rahmawati^{1*}, H. E. H. I. (2017). Kandungan Hidrogen Sianida (Hcn) Daging Biji Karet Pada Berbagai Perlakuan Teknik Reduksi. *Jurnal Teknologi Agro-Industri*, 4(Vol 4, No 2).
- Maryam, A., & Sari, D. (2019). *Analisis Kandungan Zat Gizi Dan Sianida Pada Keripik Biji Karet (Hevea Brasiliensis)*. 9(1).
- Pantalo, S. M. M., & Saputera, D. (2024). Pengaruh Nilai Tukar, Inflasi, Produk Domestik Bruto Terhadap Ekspor Karet Indonesia Periode 2015 Sampai Dengan 2022. *Jurnal Informatika Ekonomi Bisnis*, 677–682. <https://doi.org/10.37034/infab.V6i4.900>.

- Oncina, R. J. A. D. R. P. G. A. O. (2002). Effect Of Ethylene On Diosgenin Accumulation In Callus Cultures Of *Trigonella Foenum-Graecum* L. *Food Chemistry*, 76(4), 475–479.
- Ritonga, R. P., Muarif, A., Za, N., Nurlaila, R., Bahri, S., & Retnowulan, S. R. (2024). Pengaruh Metode Penghilangan Hcn (Hidrogen Sianida) Secara Organik Dan Kimiawi Pada Daging Biji Karet Sebagai Bahan Baku Pembuatan Tempe. *Chemical Engineering Journal Storage (Cejs)*, 4(3), 400–410. <https://doi.org/10.29103/Cejs.V4i3.16465>.
- Rosana, R., Rasyada, A., Hasriati, H., & Irawati, R. K. (2024). Kreasi Produk Ramah Lingkungan Dengan Optimalisasi Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Melalui Proses Biorefinery. *Al Kawnu : Science And Local Wisdom Journal*, 3(2), 44–54. <https://doi.org/10.18592/Ak.V3i2.12431>.
- Salimon, J., Abdullah, B. M., & Salih, N. (2012). *Rubber (Hevea Brasiliensis) Seed Oil Toxicity Effect And Linamarin Compound Analysis*. <http://www.lipidworld.com/content/11/1/74>.
- Seredych, M., Van Der Merwe, M., & Bandosz, T. J. (2009). Effects Of Surface Chemistry On The Reactive Adsorption Of Hydrogen Cyanide On Activated Carbons. *Carbon*, 47(10), 2456–2465. <https://doi.org/10.1016/j.carbon.2009.04.037>.
- Solihudin, S., Noviyanti, A. R., & Rukiah, R. (2015). Aktivasi Arang Sekam Padi Dengan Larutan Natrium Karbonat Dan Karakterisasinya. *Chimica Et Natura Acta*, 3(1). <https://doi.org/10.24198/Cna.V3.N1.9168>.
- Sri Wadianingsih, L. R. A. A. V. (2015). Studi Metode Penurunan Kadar Hcn Pada Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Sebagai Bahan Pangan Alternatif. *Jurnal Kesehatan*, 6(1).
- Sudarmadji, S. , H. B. , & Suhardi. (2010). *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian (Edisi 4)*. Penerbit Liberty.
- Sudarman. (2019). *Metode Perendaman Dan Perebusan Untuk Menganalisis Kadar Hcn Biji Karet (Hevea Brasiliensis) Dari Perkebunan Karet Ptpn Ix Desa Karangrau Kabupaten Banyumas*.
- Ravindran V.A, G. R. B. (1988). Some Nutritional And Anti-Nutritional Characteristics Of Para-Rubber (*Hevea Brasiliensis*) Seeds. *Food Chemistry*, Volume 30(Issue 2), 93–102.
- Widiya, W., Rismayanti, M. I., Sinaga, A., & Farhani, A. C. (2026). Potensi Biomassa Biji Karet (*Hevea Brasiliensis*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodisel Di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 6(1), 55–63. <https://doi.org/10.14710/Jeht.2025.25431>.