

PERBANDINGAN KANDUNGAN HIDROGEN SIANIDA (HCN) ANTARA SINGKONG MENTAH DAN BERAS SINGKONG (RASI) : IMPLIKASI TERHADAP KEAMANAN DAN NILAI GIZI PANGAN LOKAL

Siti Athqiassalma¹, Reina Yulianti^{2*}, Agus Widana³, Dinah Nabila⁴

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Halim Sanusi Bandung^{1,2,3,4}

*Corresponding Author : reina@uhs.ac.id

ABSTRAK

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan sumber karbohidrat melimpah dan menjadi salah satu pangan lokal utama di Indonesia. Namun, pemanfaatannya dalam konsumsi luas sering dibatasi oleh kandungan antinutrien seperti hidrogen sianida (HCN) yang berpotensi membahayakan kesehatan apabila dikonsumsi berlebihan. Salah satu bentuk olahan singkong adalah beras singkong (rasi), yang dibuat tanpa fermentasi dan secara tradisional digunakan sebagai alternatif nasi. Penelitian ini bertujuan membandingkan kandungan HCN antara singkong mentah dan rasi, sebagai indikator efektivitas proses pengolahan sederhana dalam menurunkan antinutrien. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan pendekatan kuantitatif. Sampel terdiri atas singkong mentah (data literatur), rasi kontrol, serta rasi dengan perlakuan fermentasi menggunakan dosis ragi *Neurospora sitophila* masing-masing 1 g, 2 g, dan 3 g. Analisis HCN dilakukan menggunakan metode spektrofotometri, dengan tiga kali ulangan pada setiap perlakuan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar HCN pada singkong mentah berada pada kisaran 8,6 mg/kg (literatur), sedangkan pada rasi mengalami penurunan bertahap menjadi 0,86 ppm (kontrol), 0,43 ppm (1 g), 0,25 ppm (2 g), dan 0,16 ppm (3 g). Penurunan ini memperlihatkan bahwa pengolahan sederhana, baik non-fermentatif maupun fermentatif, efektif dalam mereduksi HCN hingga jauh di bawah ambang batas aman konsumsi. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan penelitian ini adalah bahwa rasi berpotensi menjadi pangan lokal alternatif yang lebih aman serta memiliki nilai gizi lebih baik dibandingkan singkong mentah, sehingga penting dikembangkan untuk mendukung diversifikasi pangan yang aman dan bergizi di tingkat rumah tangga maupun industri kecil.

Kata kunci : antinutrien, beras singkong, HCN, keamanan pangan, singkong

ABSTRACT

*Cassava (Manihot esculenta) is an abundant carbohydrate source and one of the main local food staples in Indonesia. However, its widespread utilization is often limited by the presence of antinutritional compounds such as hydrogen cyanide (HCN), which can be harmful to health if consumed in excess. One of the cassava-based products is cassava rice (rasi), which is prepared without fermentation and traditionally used as a rice alternative. This study aimed to compare the HCN content of raw cassava and rasi as an indicator of the effectiveness of simple processing methods in reducing antinutritional compounds. This research was a laboratory experimental study with a quantitative approach. Samples consisted of raw cassava (literature data), control rasi, and fermented rasi with *Neurospora sitophila* inoculum at doses of 1 g, 2 g, and 3 g. HCN content was analyzed using spectrophotometry, with each treatment replicated three times. The results showed that the HCN content of raw cassava ranged between 8,6 mg/kg ppm (literature), while in rasi it gradually decreased to 0.86 ppm (control), 0.43 ppm (1 g), 0.25 ppm (2 g), and 0.16 ppm (3 g). This reduction indicates that simple processing, both non-fermentative and fermentative, is effective in lowering HCN levels to well below the safe consumption threshold. These findings suggest that rasi has the potential to serve as a safer local food alternative with better nutritional value compared to raw cassava, and its development is important to support safe and nutritious food diversification at both household and small-scale industry levels.*

Keywords : antinutrient, cassava rice, food safety, HCN, cassava

PENDAHULUAN

Singkong (*Manihot esculenta*) merupakan tanaman pangan lokal yang telah lama menjadi bagian dari pola konsumsi masyarakat Indonesia. Budidayanya tersebar luas di berbagai daerah karena daya adaptasinya tinggi terhadap kondisi lahan kering, kemiskinan unsur hara, serta kebutuhan air yang rendah. Komoditas ini menjadi salah satu alternatif sumber karbohidrat selain padi dan jagung. Hasil data Badan Pusat Statistik (BPS) mencatat bahwa Indonesia merupakan salah satu produsen singkong terbesar di dunia, dengan volume produksi mencapai lebih dari 16 juta ton pada tahun 2023 (BPS, 2023). Komoditas ini menjadi salah satu sumber karbohidrat penting selain padi dan jagung, dengan potensi besar untuk mendukung diversifikasi pangan nasional (Suryaprata & Rahayu, 2020). Beras singkong atau *rasi* adalah salah satu bentuk inovasi pengolahan singkong yang telah digunakan masyarakat adat di berbagai daerah, termasuk Kampung Cirende di Jawa Barat. Produk ini dihasilkan melalui serangkaian proses pengupasan, penjemuran, dan pengukusan singkong, yang menghasilkan butiran mirip beras. Penggunaan *rasi* tidak hanya bersifat substitusi terhadap beras padi, tetapi juga menjadi bagian dari identitas budaya lokal dan sistem pangan mandiri berbasis kearifan tradisional (Komarudin et al., 2024).

Kandungan energi dan serat dari *rasi* termasuk tinggi dibandingkan sumber karbohidrat lain. *Rasi* mengandung sekitar 350 kilokalori dan 14 gram serat per 100 gram bahan kering. Kandungan serat kasar yang tinggi mendukung sistem pencernaan dan berperan dalam pencegahan obesitas serta gangguan metabolismik. Produk ini juga tidak mengandung gluten, sehingga dapat dikonsumsi oleh individu dengan intoleransi gluten atau penderita penyakit celiac (Tabloid Sinar Tani, 2021). Meskipun memiliki banyak keunggulan, singkong secara alami mengandung senyawa antinutrien seperti asam sianida (HCN). Senyawa ini berasal dari glukosida sianogenik linamarin yang mudah terurai menjadi HCN selama proses pengolahan atau pencernaan. Konsumsi bahan pangan dengan kandungan HCN tinggi dapat menyebabkan gejala ringan seperti mual hingga gangguan saraf jangka panjang. Pengaruh ini sangat relevan terhadap status gizi masyarakat, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak dan ibu hamil (Astuti et al., 2022).

Proses pengolahan yang tepat memiliki peran penting dalam menurunkan kandungan antinutrien tersebut. Pemanasan, pemerasan, dan pengeringan telah terbukti menurunkan kadar HCN hingga level yang aman untuk dikonsumsi. Berbagai studi menunjukkan bahwa proses pemasakan sederhana pada suhu tinggi cukup efektif menurunkan kandungan sianida tanpa menghilangkan kandungan zat gizi utamanya (Rahmah & Gusnadi, 2024). Penelitian menunjukkan bahwa perlakuan fisik dan termal juga mampu menurunkan kadar tanin, saponin, dan senyawa antinutrien lainnya secara signifikan. Hal ini menjadikan *rasi* sebagai salah satu produk olahan singkong yang berpotensi aman dikonsumsi sekaligus bernilai gizi baik. (Komalasari et al., 2023).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan membandingkan kadar HCN sebagai indikator kandungan antinutrien antara singkong mentah dan beras singkong (*rasi*), serta mengevaluasi potensi *rasi* sebagai sumber pangan lokal yang aman, bergizi, dan layak dikembangkan dalam skala rumah tangga maupun industri kecil menengah.

METODE

Penelitian ini merupakan percobaan eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor dengan perlakuan berupa variasi dosis ragi sebanyak 1 g, 2 g, dan 3 g. Data hasil fermentasi kemudian dianalisis untuk mengetahui pengaruh variasi dosis ragi terhadap kadar HCN pada beras singkong. Kegiatan dilakukan pada bulan Desember 2024. Proses pengolahan dan perlakuan terhadap sampel dilakukan di Laboratorium Biologi

Universitas Halim Sanusi Bandung, sedangkan pengujian kadar HCN menggunakan metode spektrofotometri dilakukan di laboratorium peternakan Universitas Padjadjaran. Populasi penelitian adalah singkong (*Manihot esculenta*) varietas lokal yang diperoleh dari Kabupaten Bandung. Sampel terdiri atas beras singkong (rasi) hasil pengolahan non-fermentatif serta rasi dengan perlakuan fermentasi menggunakan ragi *Neurospora sitophila* sebanyak 1 gram, 2 gram, dan 3 gram. Data kandungan HCN pada singkong mentah digunakan sebagai pembanding dan diperoleh dari hasil studi literatur. Setiap perlakuan dilakukan tiga kali ulangan.

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan adalah beras singkong (*rasi*) dalam bentuk setengah jadi yang telah melalui tahap pengolahan awal seperti pengupasan, pemarutan, pemerasan, dan penjemuran. Rasi tersebut diperoleh dari sumber lokal di Kabupaten Bandung dan dalam kondisi siap untuk dikukus. Ragi *Neurospora sitophila* digunakan sebagai agen inokulum dengan variasi dosis 1 gram, 2 gram, dan 3 gram, namun dalam penelitian ini hanya digunakan sampel kontrol, yaitu *rasi* tanpa perlakuan ragi, sebagai bahan uji laboratorium. Alat yang digunakan meliputi pengukur uap, timbangan digital, wadah fermentasi, dan alat pengemasan sampel.

Prosedur Penelitian

Sampel berupa *rasi* tanpa perlakuan (kontrol) dikukus terlebih dahulu di laboratorium, kemudian dikemas dan dikirim ke laboratorium jasa untuk dilakukan uji kandungan HCN. Pengujian kadar HCN dilakukan menggunakan metode spektrofotometri pada panjang gelombang 510 nm. Sampel dikirim dalam kondisi kering dan bersih untuk menjamin akurasi pengujian. Dalam penelitian ini, variasi dosis ragi tidak digunakan dalam tahap pengujian HCN, namun tetap dicatat sebagai bagian dari desain awal penelitian. Fokus pengukuran ditujukan pada kontrol (tanpa ragi) untuk melihat kandungan HCN awal pada *rasi* olahan lokal non-fermentatif. Data tambahan mengenai kadar tanin singkong rebus diperoleh dari jurnal ilmiah nasional sebagai referensi pembanding dalam pembahasan hasil penelitian.

Analisis Data

Data hasil pengukuran HCN dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Nilai rata-rata kadar HCN dari setiap perlakuan dihitung, kemudian dibandingkan dengan literatur mengenai batas aman HCN pangan menurut WHO serta data tanin dari penelitian sebelumnya.

Etika Penelitian

Penelitian ini tidak melibatkan subjek manusia maupun hewan uji, sehingga tidak memerlukan uji etik. Namun, seluruh prosedur laboratorium dilakukan sesuai standar keamanan kerja (*laboratory safety procedures*).

HASIL

Hasil pengujian kadar HCN terhadap sampel beras singkong (*rasi*) tanpa perlakuan ragi menunjukkan bahwa proses pengolahan non-fermentatif mampu menurunkan kandungan HCN dari kondisi awal singkong mentah. Data diperoleh dari hasil uji laboratorium jasa menggunakan metode spektrofotometri.

Hasil pengujian kadar HCN menunjukkan bahwa beras singkong (*rasi*) yang diberikan perlakuan dengan ragi *Neurospora sitophila* mengalami penurunan kadar HCN dibandingkan dengan singkong mentah. Sampel kontrol (*rasi non-fermentatif*) memiliki kadar HCN sebesar 0,86 ppm, sedangkan rasi yang diberi perlakuan dengan variasi dosis ragi menunjukkan hasil

sebagai berikut: dosis 1 g menghasilkan kadar HCN rata-rata 0,43 ppm, dosis 2 g sebesar 0,25 ppm, dan dosis 3 g sebesar 0,16 ppm. Penurunan kadar HCN paling besar terjadi pada perlakuan 3 g, dengan nilai yang sama pada hari ke-1, ke-2, dan ke-4. Penurunan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis ragi *Neurospora sitophila* yang ditambahkan, semakin rendah kadar HCN yang tersisa dalam produk akhir. Nilai HCN pada seluruh sampel berada jauh di bawah ambang batas maksimal HCN yang diperbolehkan oleh WHO untuk bahan pangan, yaitu 10 ppm. Hal ini menunjukkan bahwa produk *rasi* hasil perlakuan aman untuk dikonsumsi.

Tabel 1. Hasil Pengujian Kadar HCN pada Sampel Rasi Kontrol

No	Sampel	HCN (ppm)
1	Kontrol	0,86
Hari ke 1		
2	1 g	0,76
3	2 g	0,38
4	3 g	0,16
Hari ke 2		
5	1 g	0,32
6	2 g	0,22
7	3 g	0,16
Hari ke 4		
8	1 g	0,22
9	2 g	0,16
10	3 g	0,16

Tabel 2. Rata-Rata HCN Berdasarkan Perlakuan

Sampel	Rata-rata HCN (ppm)
Kontrol	0,86
1 gram	0,43
2 gram	0,25
3 gram	0,16

PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan kandungan HCN antara singkong mentah dan beras singkong (rasi) sebagai bahan pangan lokal, serta mengevaluasi implikasinya terhadap aspek keamanan dan nilai gizi. Kandungan HCN pada singkong mentah sebanyak 8,6 mg/kg (Muawanah et al., 2020). Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar HCN pada rasi *non-fermentatif* (kontrol) mencapai 0,86 ppm, sedangkan pada rasi yang di fermentasi ragi *Neurospora sitophila* menurun signifikan menjadi 0,43 ppm pada perlakuan 1 g, 0,25 ppm pada 2 g, dan 0,16 ppm pada 3 g. Penurunan ini menunjukkan bahwa pengolahan singkong menjadi rasi tanpa fermentasi pun telah mampu mereduksi kandungan senyawa toksik secara efektif. Proses pemanasan juga dapat mendekonstruksi struktur senyawa antinutrien seperti tanin, yang secara kimiawi bersifat stabil namun sensitif terhadap suhu tinggi. Oleh karena itu, teknik pengolahan sederhana seperti yang diterapkan dalam pembuatan *rasi* dapat menghasilkan pangan lokal yang lebih aman untuk dikonsumsi (Komalasari et al., 2023).

Dari perspektif gizi dan kesehatan masyarakat, penurunan kadar antinutrien memiliki implikasi positif yang signifikan. Konsumsi makanan dengan kandungan HCN atau tanin tinggi dalam jangka panjang dapat menyebabkan gangguan metabolisme, anemia, serta masalah pertumbuhan pada anak-anak. Oleh karena itu, mengonsumsi *rasi* yang telah diolah secara tepat dapat menjadi pilihan aman yang mendukung asupan energi dan nutrisi tanpa risiko toksisitas. Hal ini menjadi sangat relevan dalam upaya diversifikasi pangan lokal, terutama untuk wilayah pedesaan yang bergantung pada singkong sebagai bahan pokok. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar tanin pada singkong mentah lebih tinggi dibandingkan beras singkong (*rasi*). Tingginya kadar tanin pada singkong mentah sesuai dengan karakteristik umbi ini yang dikenal memiliki berbagai senyawa antinutrien. Tanin dalam jumlah besar dapat mengikat protein dan mineral penting sehingga menurunkan ketersediaannya bagi tubuh. Kondisi ini menjadikan singkong mentah kurang aman apabila dikonsumsi secara langsung tanpa pengolahan. Proses pengolahan melalui perendaman, pengeringan, dan pengukusan terbukti menurunkan kadar tanin secara signifikan. Temuan ini menunjukkan bahwa metode sederhana yang sudah dikenal masyarakat dapat memberikan dampak nyata terhadap peningkatan keamanan pangan berbasis singkong (Simbolon et al., 2016; Fadlilah, 2021).

Efektivitas pengolahan singkong dapat dilihat lebih jauh melalui variasi lama perendaman. Lama perendaman berperan besar dalam mempercepat difusi senyawa larut air keluar dari jaringan umbi. Semakin lama waktu perendaman, semakin banyak HCN yang berhasil tereduksi (Raubun, 2024). Mekanisme ini terjadi karena air berfungsi sebagai medium yang melarutkan senyawa toksik dari jaringan singkong, sehingga kandungan antinutrien berkurang secara bertahap. Penelitian lain juga menunjukkan bahwa metode ekstraksi dan pengolahan fisik dapat menurunkan kadar HCN hingga lebih dari 90%, sehingga secara praktis perendaman menjadi langkah sederhana namun efektif dalam meminimalkan risiko toksisitas (Devinasari et al., 2022). Selain perendaman, proses perebusan juga memberikan dampak nyata pada perubahan kandungan gizi. Perebusan terbukti mampu menurunkan kadar tanin sekaligus meningkatkan ketersediaan protein kasar pada singkong (Fitriana & Isnawati, 2021). Hal ini terjadi karena tanin yang semula mengikat protein dapat terurai akibat pemanasan, sehingga protein menjadi lebih mudah dicerna oleh tubuh. Dengan demikian, perebusan bukan hanya mengurangi senyawa berbahaya, tetapi juga memberikan keuntungan tambahan berupa peningkatan nilai nutrisi. Temuan ini penting karena memperlihatkan bahwa teknik sederhana yang biasa digunakan rumah tangga ternyata mampu meningkatkan kualitas gizi singkong.

Kombinasi beberapa teknik pengolahan tradisional terbukti semakin efektif dalam menurunkan kandungan HCN. Misalnya, perendaman yang dilanjutkan dengan pengukusan dapat menghasilkan reduksi yang lebih signifikan dibandingkan penggunaan salah satu metode saja (KomalaSari et al., 2023). Kombinasi teknik tersebut memungkinkan senyawa berbahaya larut dalam air sekaligus mengalami degradasi termal saat dipanaskan. Variasi waktu perendaman juga terbukti berpengaruh terhadap penurunan kadar HCN, sehingga kontrol terhadap durasi pengolahan menjadi kunci dalam menghasilkan produk singkong yang aman (Nurhayati et al., 2022). Dari sudut pandang keamanan pangan, kadar HCN pada *rasi* hasil penelitian ini terbukti jauh di bawah ambang batas aman yang ditetapkan WHO, yaitu kurang dari 10 ppm (Widyasanti, 2019). Hal ini mengindikasikan bahwa produk *rasi* hasil olahan masyarakat tidak hanya dapat diterima secara organoleptik, tetapi juga aman untuk dikonsumsi secara luas. Penurunan kadar HCN ini memperkuat hasil penelitian lain yang menunjukkan bahwa proses pengolahan sederhana mampu menurunkan kandungan toksin singkong hingga level aman. Kondisi ini sangat penting mengingat konsumsi singkong tanpa pengolahan dapat menyebabkan masalah kesehatan serius seperti keracunan sianida (Simbolon et al., 2016).

Selain aman, *rasi* juga memiliki potensi sebagai pangan fungsional alternatif. Meskipun kadar tanin menurun akibat pengolahan, kandungan gizi *rasi* tetap terjaga dengan baik (Astuti et al., 2022; Tabloid Sinar Tani, 2021). Hal ini menunjukkan bahwa *rasi* tidak hanya sekadar

aman, tetapi juga bernilai gizi, sehingga layak dipertimbangkan sebagai bagian dari diversifikasi pangan nasional. Dalam konteks yang lebih luas, pengembangan rasi sejalan dengan kebutuhan Indonesia untuk mencari alternatif sumber karbohidrat selain beras. Diversifikasi pangan ini sangat penting untuk mengurangi ketergantungan masyarakat pada satu jenis bahan pokok, sekaligus memanfaatkan potensi lokal yang melimpah (Suryapratama & Rahayu, 2020; Komarudin et al., 2024). Dengan demikian, hasil penelitian ini memperkuat bukti bahwa pengolahan singkong menjadi rasi tidak hanya berfungsi untuk meningkatkan keamanan konsumsi, tetapi juga memiliki nilai strategis dalam mendukung program diversifikasi pangan dan ketahanan pangan nasional (Astuti et al., 2022). Potensi rasi sebagai sumber karbohidrat alternatif diharapkan dapat berkontribusi terhadap peningkatan kemandirian pangan, terutama di daerah yang ketersediaan berasnya terbatas. Pemanfaatan singkong secara optimal melalui pengolahan menjadi rasi juga dapat mendukung pengembangan produk pangan lokal yang lebih berkelanjutan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengolahan singkong menjadi beras singkong (rasi), baik melalui metode non-fermentatif maupun fermentatif dengan *Neurospora sitophila*, efektif menurunkan kadar senyawa antinutrien, khususnya HCN. Kandungan HCN pada singkong mentah (8,6 mg/kg) menurun drastis hingga mencapai 0,86 ppm pada rasi non-fermentatif, dan bahkan turun lebih lanjut menjadi 0,43 ppm, 0,25 ppm, hingga 0,16 ppm pada rasi hasil fermentasi. Nilai ini jauh di bawah ambang batas aman WHO (<10 ppm), sehingga rasi dapat dikategorikan aman untuk dikonsumsi. Proses pengolahan tradisional seperti perendaman, pengukusan, dan perebusan juga terbukti menurunkan HCN serta meningkatkan ketersediaan gizi, terutama protein, sehingga kualitas nutrisi rasi tetap terjaga. Dengan demikian, rasi tidak hanya bebas dari risiko toksisitas, tetapi juga bernilai gizi baik dan dapat diterima secara sensorik. Secara lebih luas, pengembangan rasi memiliki potensi strategis dalam mendukung diversifikasi pangan dan ketahanan pangan nasional. Sebagai sumber karbohidrat alternatif yang berbasis bahan lokal, rasi dapat mengurangi ketergantungan masyarakat pada beras, sekaligus meningkatkan kemandirian pangan dan kesejahteraan masyarakat di wilayah yang bergantung pada singkong sebagai bahan pokok.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai melalui Program BIMA 2024 dari Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian kepada Masyarakat (DRTPM), Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi. Penulis mengucapkan terimakasih kepada DRTPM atas dukungan pendanaan yang telah memungkinkan penelitian ini terlaksana. Ucapan terimakasih juga ditujukan kepada Universitas Halim Sanusi Bandung, khususnya Laboratorium Biologi, yang telah memberikan fasilitas dan kesempatan untuk melakukan pengolahan sampel dalam penelitian ini. Penulis turut mengucapkan terimakasih semua pihak yang telah berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung, termasuk dukungan finansial dari institusi terkait, sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amalia, K., Suryani, Y., & Sa'adah, S. (2021). Fermentasi limbah padat pengolahan bioetanol singkong oleh *Aspergillus niger* terhadap perubahan kandungan nutrisi. *Jurnal ISTEK*, 15(2), 112–118. <https://journal.uinsgd.ac.id/index.php/istek/article/view/261>

- Amelia Cahyani, A. (2024). Proses pengolahan terhadap penurunan kadar asam sianida (HCN) pada daun singkong. Poltekkes Makassar *Repository*. <https://repository.poltekkes-mks.ac.id/id/eprint/2107>
- Asiah, M., Mulkiya, & Syafnir. (2019). Kandungan fitokimia kulit singkong. *Generics*, 8(1), 33–38. <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/generics/article/view/20064>
- Astuti, R., Hendriyani, H., & Isnawati, M. (2022). Penambahan kelapa dan kacang tolo terhadap nilai indeks glikemik singkong. *Jurnal Gizi Klinik Indonesia*, 19(1), 11–18. <https://doi.org/10.22146/jgki.18372>
- Badan Pusat Statistik. (2023). Produksi singkong nasional tahun 2023. <https://www.bps.go.id>
- Budiarti, S., & Lestari, D. (2021). Pengaruh pengolahan singkong terhadap kandungan gizi dan mutu sensorik produk olahan tradisional. *Jurnal Pangan Lokal*, 9(2), 45–53.
- Devinasari, O. A., Agustin, W. F., & Billah, M. (2022). Ekstraksi sianida dari kulit singkong dengan metode *rotating extractor*. *ChemPro*, 3(2), 15–19. <https://doi.org/10.33005/chempro.v3i2.268>
- Fadlilah, H. (2021). Pengaruh jenis air rendaman pada singkong terhadap penurunan kadar asam sianida (HCN). *Jurnal Sainmatika*, 18(2), 122–130. <https://repo.poltekkes-surabaya.ac.id/6056/>
- Fitriana, F., & Isnawati, M. (2021). Kandungan tanin dan protein kasar singkong rebus. *Jurnal Gizi dan Kesehatan Indonesia*, 13(1), 45–51.
- Komalasari, D., Rahman, A., & Mustika, R. (2023). Reduksi antinutrien HCN dan tanin pada pengolahan umbi lokal. *Jurnal Bioteknologi Tropis*, 6(2), 112–120.
- Komarudin, D., Safa'at, F. A., Latifa, A. Z., Hidayanti, E., Rosmayni, R. D., & Supriyono, S. (2024). Peranan singkong sebagai makanan pokok di Kampung Adat Cirendeue. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(3), 1422–1431. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/22548>
- Mahfuzah, N., Hasanuddin, H., & Auliya, R. (2023). Jenis air rendaman pada singkong terhadap kadar HCN. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, 10(1), 15–22.
- Muawanah, M., Anshar, M., & Lisaholet, M. (2020). Perbandingan kadar sianida sebelum dan sesudah pengolahan pada singkong. *Jurnal Medika: Media Ilmiah Analis Kesehatan*, 5(1), 1–4. ISSN 2540-7910.
- Mutia, N., Nurlina, H., & Rasyid, R. (2021). Uji daya hambat ekstrak etanol daun singkong terhadap *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, 1(1), 45–52. <https://jurnal.stikesnh.ac.id/index.php/jpsht/article/view/507>
- Nurhayati, E., Pratiwi, F., & Rahmawati, I. (2022). Pengaruh variasi perendaman terhadap kadar HCN pada keripik kulit singkong. *Symbiotic: Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 4(2), 55–61. <https://ojs.poltekkes-smg.ac.id/index.php/symbiotic/article/view/206>
- Rachmawati, W., Yuliantini, A., & Saeful, A. K. (2021). Pengaruh pengolahan terhadap kandungan rutin pada daun singkong (*Manihot esculenta*). *Journal of Food and Gastronomy*, 2(1), 21–29.
- Raubun, K. (2024). Analisis kadar sianida terhadap pengaruh waktu perendaman dan hasil pengolahan dari singkong di Desa Ohoibadar. (Skripsi, Universitas Setia Budi). <https://repo.setiabudi.ac.id/6249/>
- Simbolon, N., Pujaningsih, R. I., & Mukodiningsih, S. (2016). Pengaruh berbagai pengolahan kulit singkong terhadap kecernaan bahan kering dan kadar HCN. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*, 26(1), 58–65. <https://doi.org/10.21776/ub.jiip.2016.026.01.9>
- Sulastri, N., Hidayat, R., & Kurniawan, B. (2015). Model sistem dinamik ketersediaan singkong bagi industri tape. *Jurnal Agroteknologi*, 9(2), 78–85. <https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JAGT/article/view/1860>

- Suryapratama, W., & Rahayu, S. (2020). Pengembangan pangan fungsional berbasis singkong sebagai upaya diversifikasi pangan. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Vokasi Pertanian, 5, 54–59.
- Tabloid Sinar Tani. (2021). Rasi beras singkong, tinggi kandungan gizi. Tabloid Sinar Tani. <https://tabloidsinartani.com/detail/indeks/pangan/17862-Rasi-Beras-Singkong-Tinggi-Kandungan-Gizi>
- Widiastuti, N., Hidayati, R., & Ramadhani, T. (2019). *Effect of boiled cassava leaves on bioactive profile. Current Biochemistry Journal*, 6(2), 88–95.
- Widyasanti, A. (2019). Pengaruh suhu pengeringan dan proses blansing terhadap mutu tepung daun singkong. Agrisaintifika: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian, 3(1), 1–8. <https://doi.org/10.32585/ags.v3i1.552>
- Yuniarti, A., Rahayu, S., & Lestari, N. (2023). Analisis kandungan asam fitat & tanin pada beras analog berbasis bahan lokal. *AMNT Journal*, 2(2), 33–41.