JURNAL ILMIAH AGROINDUSTRI (JIA)
Vol. 2 No. 1 2026, Hal. 1-8
ISSN: 3123-3686, ISSN-L: 3123-3686
DOI: 10.22437/jia.v2i1.56497

Jurnal Ilmiah Agroindustri (JIA)

PENGARUH KETINGGIAN MATA PISAU TERHADAP KECEPATAN PENGUPASAN DAN RENDEMEN NANAS (*Ananas comosus*)

Diana Pebriani Daulay[1*], Melvi Viyona[1], Fatkhul Rohman[1], Igef Rasinta[1], Latifa Aini[2], Rido Saputra[1]

[1] Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jambi
[2] Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jambi

Info Artikel
Kata kunci:

Nanas
Kecepatan Pengupasan
Ketinggian Mata Pisau
Rendemen
Tingkat Kematangan

[*]Korespondensi:
Diana Pebriani Daulay
dianapebrianidly@unja.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh ketinggian mata pisau terhadap kecepatan pengupasan dan rendemen buah nanas (*Ananas comosus*) pada berbagai tingkat kematangan menggunakan alat pengupas sistem press. Penelitian dilakukan secara eksperimental dengan dua perlakuan ketinggian mata pisau, yaitu 3 cm dan 5 cm, serta tiga tingkat kematangan buah, yaitu hijau, hijau kekuningan, dan kuning. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Parameter yang diamati meliputi berat awal, berat akhir, berat kulit, rendemen, dan kecepatan pengupasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian mata pisau 3 cm menghasilkan kecepatan pengupasan lebih tinggi dibandingkan 5 cm pada seluruh tingkat kematangan, dengan nilai tertinggi sebesar 1039,48 buah/jam pada nanas kuning. Sebaliknya, rendemen tertinggi diperoleh pada ketinggian mata pisau 5 cm sebesar 69,91% pada nanas hijau. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa posisi mata pisau memengaruhi kedalaman pemotongan sehingga berpengaruh terhadap kapasitas kerja alat dan kehilangan daging buah selama proses pengupasan. Ketinggian mata pisau 3 cm lebih sesuai untuk meningkatkan kapasitas kerja, sedangkan ketinggian 5 cm lebih efektif dalam mempertahankan rendemen buah.

I. Pendahuluan

Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr.) merupakan salah satu komoditas hortikultura tropis yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan banyak dibudidayakan di Indonesia. Selain dikonsumsi sebagai buah segar, nanas juga dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai produk olahan seperti jus, selai, dodol, buah kaleng, dan produk pangan lainnya. Tingginya permintaan pasar terhadap produk olahan nanas mendorong perlunya penerapan teknologi pascapanen yang mampu meningkatkan efisiensi proses pengolahan sekaligus mempertahankan kualitas produk. Buah nanas juga mengandung

Vol. 2 No. 1 2026, Hal. 1-8 DOI: 10.22437/jia.v2i1.56497
ISSN: 3123-3686, ISSN-L: 3123-3686

vitamin, mineral, serat, dan enzim bromelin yang memberikan nilai tambah baik dari aspek gizi maupun industri pangan (Hossain et al., 2015).

Salah satu tahapan penting dalam pengolahan buah nanas adalah proses pengupasan kulit. Pada skala rumah tangga maupun industri kecil, proses pengupasan masih banyak dilakukan secara manual menggunakan pisau sehingga membutuhkan waktu relatif lama, menghasilkan kualitas pengupasan yang tidak seragam, serta menyebabkan kehilangan daging buah yang cukup tinggi. Kondisi tersebut berpengaruh terhadap rendahnya kapasitas produksi dan nilai rendemen hasil pengolahan (Lustini, 2019). Oleh karena itu, penggunaan alat pengupas semi mekanis menjadi salah satu alternatif untuk meningkatkan efisiensi proses pengupasan.

Rendemen merupakan salah satu indikator penting dalam evaluasi kinerja proses pengolahan hasil pertanian karena menunjukkan persentase bagian produk yang dapat dimanfaatkan dibandingkan dengan berat bahan awal. Nilai rendemen dipengaruhi oleh karakteristik bahan, tingkat kematangan buah, ketepatan proses pemotongan, serta kinerja alat yang digunakan (Wijaya et al., 2018). Pada proses pengupasan nanas, posisi mata pisau yang tidak tepat dapat menyebabkan pengupasan terlalu dalam sehingga sebagian daging buah ikut terbuang bersama kulit, sedangkan pengupasan yang terlalu dangkal dapat menyisakan kulit pada permukaan buah. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pengaturan posisi mata pisau merupakan salah satu parameter penting dalam meningkatkan efisiensi pengupasan.

Berbagai penelitian telah mengembangkan alat pengupas nanas semi mekanis untuk meningkatkan kapasitas kerja dan menghasilkan pengupasan yang lebih seragam dibandingkan metode manual (Dzulqornaini et al., 2015; Putri et al., 2021). Penelitian Daulay et al. (2025) juga menunjukkan bahwa penggunaan alat pengupas sistem press mampu mempercepat proses pengupasan pada berbagai tingkat kematangan buah. Namun, penelitian-penelitian tersebut masih lebih banyak berfokus pada performa alat secara umum, sedangkan kajian mengenai pengaruh variasi ketinggian mata pisau terhadap kecepatan pengupasan dan rendemen pada berbagai tingkat kematangan buah nanas masih sangat terbatas. Padahal, ketinggian mata pisau menentukan kedalaman pemotongan yang secara langsung memengaruhi kapasitas kerja alat, kehilangan daging buah, dan kualitas hasil pengupasan.

Selain faktor alat, tingkat kematangan buah juga memengaruhi keberhasilan proses pengupasan. Selama proses pematangan terjadi perubahan sifat fisik buah, seperti penurunan kekerasan jaringan, peningkatan kadar air, dan perubahan tekstur yang menyebabkan respons buah terhadap proses pemotongan menjadi berbeda (Fu et al., 2023; Qiu et al., 2023). Buah yang masih hijau umumnya memiliki jaringan lebih padat sehingga lebih tahan terhadap kerusakan mekanis, sedangkan buah yang telah matang cenderung lebih lunak sehingga lebih mudah mengalami kehilangan daging buah selama proses pengupasan. Oleh karena itu, pengaruh ketinggian mata pisau perlu dikaji pada berbagai tingkat kematangan agar diperoleh kondisi operasi yang paling efektif.

Pemilihan ketinggian mata pisau 3 cm dan 5 cm pada penelitian ini didasarkan pada konfigurasi alat pengupas sistem press hasil pengembangan Daulay et al. (2025), yang memungkinkan perubahan posisi mata pisau terhadap permukaan buah. Kedua posisi tersebut dipilih untuk merepresentasikan perbedaan kedalaman pengupasan yang diperkirakan memengaruhi kecepatan proses serta besarnya rendemen yang dihasilkan. Pengujian kedua variasi tersebut diharapkan dapat memberikan informasi mengenai konfigurasi mata pisau yang paling optimal pada berbagai tingkat kematangan buah.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan menganalisis pengaruh ketinggian mata pisau terhadap kecepatan pengupasan dan rendemen buah nanas pada tiga tingkat kematangan menggunakan alat pengupas sistem press. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar ilmiah

dalam pengembangan dan penyempurnaan alat pengupas nanas semi mekanis sehingga mampu meningkatkan efisiensi proses, mengurangi kehilangan hasil, serta mendukung pengembangan agroindustri pengolahan nanas, khususnya pada skala usaha kecil dan menengah.

II. Metode

2.1 Bahan dan Alat

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini berupa nanas dengan 3 tingkat kematangan berupa yaitu nanas hijau sebanyak 6 buah, nanas kuning kehijauan sebanyak 6 buah, dan nanas kuning sebanyak 6buah. Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan, *stopwach* dan Alat pengupas kulit nanas sistem press hasil rancang bangun Daulay et al. (2025)

2.2 Metode Penelitian

Metode eksperimental dengan analisis data deskriptif berdasarkan nilai rata-rata. Buah nanas (*Ananas comosus*) yang digunakan dikelompokkan ke dalam tiga tingkat kematangan: mentah, setengah matang, dan matang sempurna. Untuk meminimalkan variasi data akibat perbedaan karakteristik bahan, tingkat kematangan nanas yang dipilih pada setiap kelompok dibuat relatif seragam. Pemilihan ini sejalan dengan temuan Daulay *et al.* (2025) bahwa tingkat kematangan nanas berpengaruh signifikan terhadap proses pengupasan, khususnya pada waktu pengolahan dan persentase rendemen (hasil) yang diperoleh.

2.3 Pelaksanaan Penelitian

(1) Persiapan sampel

Sampel nanas diperoleh dari Desa Tangkit Baru, Kabupaten Muaro Jambi, Provinsi Jambi. Sampel nanas yang digunakan dalam penelitian ini dikategorikan berdasarkan tingkat kematangannya, yaitu: nanas hijau (6 buah), nanas hijau kekuningan (6 buah), dan nanas kuning (6 buah). Sampel kemudian dibawa ke Laboratorium Puri Angsa Asri, yang berlokasi di Pondok Meja, Jalan Tri Barata Km. 11, Desa Pondok Meja, Kecamatan Mestong, untuk diuji.

(2) Proses Pengupasan

Sampel yang digunakan masing-masing dilakukan pengupasan. Pengupasan menggunakan sistem mekanis bertujuan untuk mendapatkan suatu efisiensi serta efektifitas yang lebih baik dari pengupasan manual (Ningsih et al., 2023). Nanas dilakukan percobaan pengupasan dengan menggunakan dan alat pengupas kulit buah nanas sistem press (Daulay et al., 2025) dengan menggunakan 2 variasi ketinggian mata pisau yaitu 3 cm dan 5 cm yang di ulang masing-masing 3 kali. Parameter dilakukan perhitungan lama waktu pengupasan, penimbangan berat sebelum dan sesudah pengupasan dan dilanjutkan dengan perhitungan rendemen .

(3) Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua perlakuan yang berkaitan dengan tinggi pisau, yaitu:
P1 = Tinggi pisau 3 cm
P2 = Tinggi pisau 5 cm
Setiap perlakuan diulang beberapa kali untuk memperoleh data yang lebih akurat dan meminimalkan kesalahan eksperimen. Pengaturan tinggi pisau ini dimaksudkan untuk menganalisis pengaruh kedalaman pengupasan terhadap kehilangan bahan dan hasil buah.

(4) Parameter Pengamatan

a. Berat Awal

Vol. 2 No. 1 2026, Hal. 1-8 DOI: 10.22437/jia.v2i1.56497
ISSN: 3123-3686, ISSN-L: 3123-3686

Berat nanas yang diukur sebelum proses pengupasan dimulai. Parameter ini berfungsi sebagai dasar untuk menghitung hasil dan menganalisis kehilangan bahan selama proses pengupasan (Putri et al., 2021).

b. Berat Akhir

Berat nanas yang diukur setelah proses pengupasan selesai dan kulit telah dipisahkan dari daging buah. Berat akhir menunjukkan jumlah buah yang dapat dimanfaatkan untuk pengolahan lebih lanjut setelah pengupasan (Daulay et al., 2025).

c. Berat Kulit

Berat kulit dihitung sebagai selisih antara berat awal dan berat akhir, atau dapat ditimbang langsung setelah proses pengupasan selesai. Parameter berat kulit digunakan untuk menentukan tingkat kehilangan bahan selama proses pengupasan (Cholidah et al., 2023).

d. Rendemen

Perhitungan rendemen dilakukan agar mengetahui presentase jumlah bahan yang tersisa hasil proses ekstraksi dan mengetahui tingkat keefektifan dari proses yang dihasilkan. Rendemen dihitung menurut (Kusuma dan Aprileili, 2022). dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen } (\%) = \frac{bobot\ ekstrak\ yang\ diperoleh\ (g)}{bobot\ awal\ (g)} x\ 100\%$$

e. Kecepatan Pengupasan

Kecepatan pengupasan dihitung berdasarkan kapasitas kerja alat, yaitu perbandingan antara jumlah nanas yang berhasil dikupas terhadap waktu yang diperlukan selama proses pengupasan. Kecepatan pengupasan dinyatakan dalam satuan buah/jam dan dihitung menggunakan persamaan:

$$\text{Vp} = \frac{N}{t}$$

Keterangan :

V_p = kecepatan pengupasan (buah/jam)
N = jumlah buah nanas yang dikupas (buah)
t = waktu pengupasan (jam)

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Data Penelitian

Berdasarkan hasil pengujian mekanis pengupasan buah nanas (*Ananas comosus*) pada berbagai tingkat kematangan (Kuning, Hijau Kekuningan, dan Hijau) dengan perlakuan ketinggian mata pisau 3 cm dan 5 cm, diperoleh karakteristik data fisik dan performa pengupasan yang bervariasi. Secara mekanis, penurunan posisi mata pisau menjadi 3 cm memperpendek jarak kontak antara mata pisau dan permukaan buah sehingga gaya pemotongan lebih efektif. Akibatnya proses pengupasan berlangsung lebih cepat. Sebaliknya, posisi 5 cm menghasilkan pemotongan yang lebih dangkal sehingga sebagian besar daging buah tetap dipertahankan dan rendemen meningkat. Data hasil pengamatan yang meliputi berat awal, berat akhir, berat kulit, rendemen, serta kecepatan pengupasan disajikan secara rinci pada tabel 1.

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan mata pisau setinggi 3 cm menghasilkan rendemen rata-rata sebesar 66,15% pada tingkat kematangan hijau, sedangkan pada ketinggian 5 cm diperoleh rendemen sebesar 69,91% pada tingkat kematangan hijau juga. Hasil ini menunjukkan bahwa pada tingkat kematangan hijau, peningkatan ketinggian mata pisau cenderung mampu mempertahankan lebih banyak bagian daging buah sehingga rendemen yang dihasilkan lebih besar. Penelitian mengenai pengupasan nanas menggunakan alat semi mekanis menunjukkan bahwa nanas pada tingkat kematangan hijau dan hijau kekuningan menghasilkan rendemen yang lebih baik dibandingkan nanas kuning karena tekstur buah yang masih kokoh sehingga kehilangan bahan selama pengupasan dapat ditekan (Daulay et al., 2025). Manyele (2011), menyatakan bahwa kehilangan bahan akibat pengupasan merupakan salah satu faktor utama yang

DOI: 10.22437/jia.v2i1.56497

menentukan efisiensi pengolahan buah nanas. Oleh karena itu, pengaturan posisi mata pisau yang tepat menjadi faktor penting untuk memperoleh rendemen optimum tanpa mengurangi kualitas hasil kupasan.

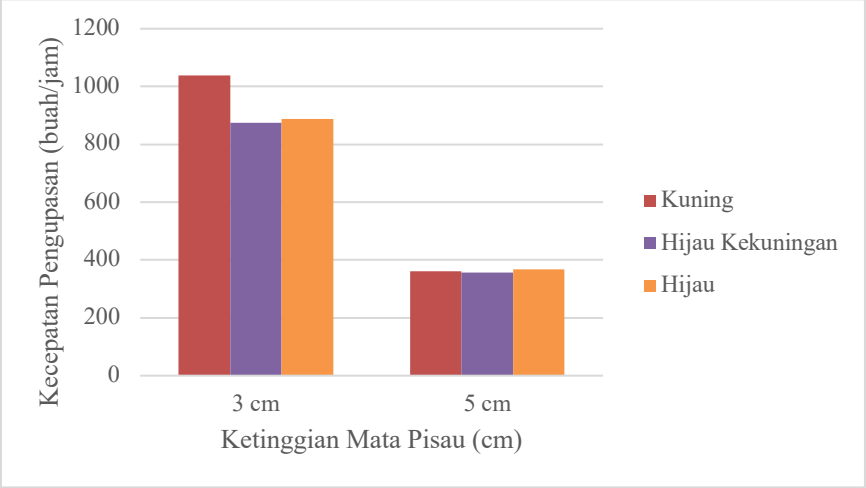
Tabel 1. Rata-rata hasil pengupasan nanas (Kuning, Hijau Kekuningan dan Hijau) pada berbagai ketinggian mata pisau

No	Tingkat Kematangan	Perlakuan	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Berat Kulit (g)	Rendemen (%)	Kecepatan Pengupasan (Buah/Jam)
1	Kuning	3 cm	566,67	331,67	228,33	58,52	1039,48
		5 cm	611,67	345,00	198,33	56,79	360,73
2	Hijau	3 cm	568,33	323,33	271,67	57,35	887,25
	Kekuningan	5 cm	588,33	326,67	223,33	55,76	357,70
3	Hijau	3 cm	482,00	316,67	161,67	66,15	887,25
		5 cm	481,33	334,67	161,67	69,91	368,48

Kecepatan pengupasn tertinggi adalah 1039,48 buah /jam (kuning) pada ketinggian mata pisau 3 cm sedangkan ketinggian 5 cm kecepatan pengupasan tertinggi adalah 368,48 buah/jam (hijau). ata tersebut menunjukkan bahwa penggunaan mata pisau yang lebih rendah (3 cm) mampu meningkatkan kapasitas kerja alat dibandingkan mata pisau 5 cm. Penelitian mengenai karakteristik tekstur nanas menunjukkan bahwa tingkat kematangan berhubungan erat dengan penurunan kekerasan buah, di mana buah yang lebih matang memiliki tekstur yang lebih lunak dibandingkan buah yang masih hijau (Luketsi, 2016). Putri et al., (2021), efisiensi alat sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik buah dan pengaturan komponen pemotong yang digunakan.

3.2 Pengaruh Ketinggian Mata Pisau dengan Kecepatan Pengupasan

Berdasarkan hasil penelitian dilihat pengaruh perlakuan ketinggian mata pisau dengan kecepatan pengupasan, data dapat dilihat pada Gambar 1.



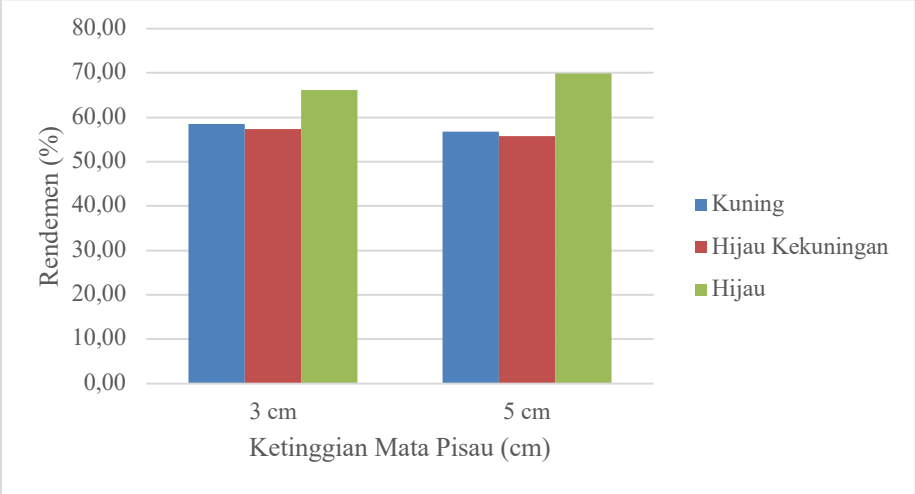
Gambar 1. Grafik Pengaruh Ketinggian Mata Pisau dengan Kecepatan Pengupasan

Penelitian ini menunjukkan bahwa ketinggian pisau sebesar 3 cm menghasilkan laju pengupasan yang lebih tinggi dibandingkan dengan 5 cm untuk semua tingkat kematangan nanas. Pada ketinggian pisau 3 cm, laju tertinggi dicapai pada nanas matang (kuning) yaitu sekitar 1039 buah/jam, sedangkan nanas berwarna hijau kekuningan sebesar 875 buah/jam dan hijau masing-masing rata-rata sekitar 887 buah/jam. Sebaliknya, pada ketinggian 5 cm, kecepatan hanya berkisar antara 360–3368 buah/jam. Hal ini menunjukkan bahwa ketinggian

pisau yang lebih rendah (3 cm) meningkatkan kapasitas kerja mesin karena jarak yang lebih dekat antara pisau dan permukaan buah menghasilkan kontak pemotongan yang lebih efektif. Pada ketinggian 5 cm, jarak yang lebih jauh menyebabkan proses pengupasan menjadi kurang optimal, sehingga memerlukan waktu lebih lama. Sesuai dengan prinsip-prinsip mekanisasi pertanian (Srivastava et al., 2006), kesesuaian dimensi dan posisi komponen kerja relatif terhadap bahan secara signifikan memengaruhi efisiensi pemotongan. Ketinggian pisau 3 cm memberikan konfigurasi yang lebih sesuai dengan ukuran nanas, sehingga mempercepat proses pengupasan.

3.3 Pengaruh Ketinggian Mata Pisau dengan Rendemen

Berdasarkan hasil penelitian dilihat pengaruh perlakuan ketinggian mata pisau dengan Rendemen, data dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Ketinggian Mata Pisau dengan Rendemen

Hasil panen nanas pada kedua ketinggian daun berkisar antara 56% hingga 70%. Pada ketinggian 3 cm, hasil panen nanas kuning mencapai 58,5%, nanas hijau kekuningan 57,5%, dan nanas hijau 66%. Pada ketinggian 5 cm, hasil panen nanas kuning adalah 57%, nanas hijau kekuningan 56%, dan nanas hijau 70%. Meningkatkan ketinggian pisau dari 3 cm menjadi 5 cm cenderung meningkatkan hasil panen, terutama untuk nanas hijau. Hal ini kemungkinan disebabkan oleh posisi pisau yang lebih tinggi (5 cm) menghasilkan pengupasan yang lebih tipis, sehingga mengurangi kehilangan daging buah. Menurut Mohsenin (1986), kehilangan bahan selama pengolahan sangat dipengaruhi ketepatan pemotongan dan karakteristik fisik bahan. Hasil panen nanas matang lebih rendah daripada nanas hijau karena perubahan fisiologis selama pematangan memengaruhi efisiensi pengupasan. Wills et al., (2007) menyatakan bahwa buah matang mengalami penurunan kekerasan jaringan dan peningkatan kerentanan terhadap kerusakan mekanis. Akibatnya, daging buah terkelupas bersama kulitnya selama pengupasan, sehingga mengurangi berat buah akhir dan hasil panen.

IV. Kesimpulan

Penelitian menunjukkan bahwa ketinggian mata pisau berpengaruh terhadap kecepatan pengupasan dan rendemen buah nanas (*Ananas comosus*) pada berbagai tingkat kematangan. Penggunaan mata pisau dengan ketinggian 3 cm menghasilkan kecepatan pengupasan yang lebih tinggi pada seluruh tingkat kematangan, dengan nilai tertinggi sebesar 1039,48 buah/jam pada buah nanas kuning, sehingga lebih efektif dalam meningkatkan kapasitas kerja alat. Sebaliknya, ketinggian mata pisau 5 cm menghasilkan rendemen tertinggi sebesar 69,91% pada nanas hijau karena mampu mengurangi kehilangan daging buah selama proses

pengupasan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pengaturan ketinggian mata pisau merupakan parameter penting dalam mengoptimalkan kinerja alat pengupas nanas, sehingga pemilihan posisi mata pisau dapat disesuaikan dengan tujuan penggunaan, yaitu meningkatkan kapasitas kerja atau memaksimalkan rendemen hasil pengupasan. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi pengembangan dan penyempurnaan alat pengupas nanas yang lebih efisien untuk mendukung proses pengolahan pascapanen dan agroindustri nanas.

Daftar Pustaka

Cholidah, N. R., Wicaksono, D. S., Septiyani, L. S., Muflihati, I., & Suhendriani, S. (2023). Pectin extraction from pineapple peel and its application in tomato sauce as thickening agent. *Agritechno*, 16(2), 85–92. https://doi.org/10.70124/at.v16i2.1080

Daulay, D. P., Viyona, M., Rohman, F., Sputra, R., Rasinta, I., Aini, L., & Anggraini, A. (2025). Analisis pengaruh hasil rendemen dan waktu pada alat pengupas nanas semi mekanis berdasarkan tiga tingkat kematangan buah nanas varietas Queen. *JURAGAN: Jurnal Agroteknologi*, 3(2),31-37. https://doi.org/10.58794/juragan.v3i2.1415

Dzulqornaini, A., & Adiwibowo, P. (2015). RANCANG BANGUN MESIN PENGUPAS KULIT NANAS SEMI OTOMATIS. *Jurnal Rekayasa Mesin (JRM)*, *02*(6), 16-21. https://doi.org/10.26740/jrm.v2i03.12694

Fu, S., Liang, Y., Xu, J., Ruan, Y., Luo, J., & Li, T. (2023). *Comprehensive evaluation of fruit texture and taste quality of pineapple based on multiple methods*. Scientia Agricultura Sinica, 56(15), 3006–3019. https://doi.org/10.3864/j.issn.0578-1752.2023.15.014

Hossain, M. F., Akhtar, S., & Anwar, M. (2015). Nutritional value and medicinal benefits of pineapple. *International Journal of Nutrition and Food Sciences*, 4(1), 84–88. https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20150401.22

Kusuma, A.E., & Aprileili, D.A. (2022). PENGARUH JUMLAH PELARUT TERHADAP RENDEMEN EKSTRAK DAUN KATUK (Sauropus androgynus L. Merr). *SITAWA : Jurnal Farmasi Sains Dan Obat Tradisional*, *1*(2), 125–135. https://doi.org/10.62018/sitawa.v1i2.22

Luketsi, W. P., Budiastra, I. W., & Ahmad, U. (2016). *Penentuan Tingkat Kematangan Buah Nanas Segar Secara Non-Destruktif dengan Metode Ultrasonik*. (Tesis, Institut Pertanian Bogor).

Lustini, A. (2019). Klasifikasi Tingkat Kematangan Buah Nanas Menggunakan Ruang Warna Red – Green – Blue Dan Hue – Saturation – Intensity. *Jurnal Digital Teknologi Informasi*, *2*(1), 1-8. https://doi.org/10.32502/digital.v2i1.2283

Manyele, S. V. (2011). *Analysis of the Factors Affecting the Value-Added to Dried Pineapple Fruits Using a Simple Interactive Computer Model*. International Journal of Engineering Research in Africa, 4, 1–14. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/JERA.4.1

Mohsenin, N. N. (1986). *Physical Properties of Plant and Animal Materials*. New York: Gordon and Breach Science Publishers.

Ningsih, I. F. B., Anjiu, L. D., & Parhadi, E. (2023). Pembuatan Alat Pengupas Nanas Sistem Press. *MEKANISASI: Jurnal Teknik Mesin Pertanian*, *1*(1), 17–21. https://doi.org/10.47767/mekanisasi.v1i1.564

Putri, R. E., Maulana, D. I., & Hasan, A. (2021). *Pengembangan Alat Pengupas Kulit Nanas (Ananas comosus) Semi Mekanis*. Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem, 9(2), 183–193. https://doi.org/10.21776/ub.jkptb.2021.009.02.09

Qiu, G., Lu, H., Wang, X., Wang, C., Xu, S., Liang, X., & Fan, C. (2023). *Nondestructive detecting*

maturity of pineapples based on visible and near-infrared transmittance spectroscopy coupled with machine learning methodologies. Horticulturae, 9(8), 889. https://doi.org/10.3390/horticulturae9080889

Srivastava, A. K., Goering, C. E., Rohrbach, R. P., & Buckmaster, D. R. (2006). *Engineering Principles of Agricultural Machines*. American Society of Agricultural and Biological Engineers, Michigan.

Wijaya, H., Novitasari, & Jubaidah, S. (2018). Perbandingan Metode Ekstraksi Terhadap Rendemen Ekstrak Daun Rambui Laut (Sonneratia caseolaris L. Engl). *Jurnal Ilmiah Manuntung*, *4*(1), 79–83.

Wills, R., McGlasson, B., Graham, D., & Joyce, D. (2007). *Postharvest: An Introduction to the Physiology and Handling of Fruit, Vegetables and Ornamentals*. Sydney: UNSW Press.