

COMPARISON OF CONVENTIONAL EXTRACTION, PRESSING, AND ENZYMATIC METHODS ON QUALITY OF RED FRUIT (*Pandanus conoides*)

PERBANDINGAN METODE EKSTRAKSI KONVENSIONAL, PENGEPRESAN, DAN ENZIMATIS TERHADAP KUALITAS MINYAK BUAH MERAH (*Pandanus conoides*)

Noflin Yikwa , Supriyanto* , Darimiyya Hidayati

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Trunojoyo Madura, Jalan Raya Telang PO BOX 2 Kamal Bangkalan, Kode Pos 69162

Diterima 9 September 2024 / Disetujui 2 Desember 2024

ABSTRACT

*Red fruit (*Pandanus conoideus*) is native to Papua. The fat content in red fruits varies, ranging from 11.2-30.7% (bk). The oil of red fruit comprises unsaturated fatty acids, especially oleic acid, linoleic, linoleic and palmitoleic acid, as well as various minor active components which include α -carotene, β -carotene, β -cryptosantine, α -tocopherol and phenolic acid Red fruit oil is also proven to be efficacious for health. The purpose of this study is to determine the influence of different extraction methods on the characteristics of red fruit oil. The design of this study uses a randomized design complete with the treatment of the ecclesiastical method. The extraction methods used are conventional, pressing and enzymatic. The study measured parameters such as analysis of yield, specific gravity, brightness and antioxidants. The results of the study showed that there was an influence of extraction method on the characteristics of red fruit oil. Employing the enzymatic extraction technique produced the best oil with a yield of 17.80%, a specific gravity of 0.76 g/mL, a brightness value of 20.37 and an antioxidant % of 26.05%*

Keywords : *antioxidant, red fruit, extraction method and enzymatic*

ABSTRAK

Buah merah (*Pandanus conoideus*) merupakan tanaman endemik Papua. Kandungan lemak dalam buah merah bervariasi, berkisar antara 11,2-30,7% (bk). Minyak buah merah mengandung asam lemak tak jenuh terutama asam oleat, linoleat, linoleat dan palmitoleat, serta berbagai komponen aktif minor yang meliputi α -karoten, β -karoten, β -cryptosantin, α -tokoferol dan asam fenolik. Minyak buah merah juga terbukti berkhasiat untuk kesehatan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap karakteristik minyak buah merah. Desain penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap dengan perlakuan metode ekstraksi. Metode ekstraksi yang digunakan adalah secara konvensional, pengepresan dan enzimatis. Parameter yang diamati meliputi analisa rendemen, berat jenis, kecerahan dan antioksidan. Hasil penelitian menunjukkan ada pengaruh metode ekstraksi terhadap karakteristik minyak buah merah. Ekstraksi menggunakan metode enzimatis menghasilkan minyak yang paling baik dengan jumlah rendemen 17,80%, , berat jenis 0,76 g/mL, nilai kecerahan 20,37 dan % antioksidan 26,05%

Kata kunci : antioksidan, buah merah, metode ekstraksi dan enzimatis

* Korespondensi Penulis :

Email: priyantosby17@gmail.com

PENDAHULUAN

Buah merah (*Pandanus conoideus*) merupakan tanaman endemik yang ada di Papua terutama di Provinsi Papua dan Papua Barat. Tanaman tersebut tumbuh liar di hutan dan awalnya hanya dimanfaatkan untuk makanan ternak babi. Seiring dengan perkembangan buah merah dimanfaatkan menjadi minyak oleh masyarakat Papua. Secara empiris minyak buah merah diyakini masyarakat dapat menyembuhkan berbagai penyakit yang tidak menentu atau paling dipercayai dapat meningkatkan kekebalan tubuh. Saat masyarakat Papua (Suku Lapago) merasakan adanya serangan penyakit pada tubuh maka kepercayaan mereka buah minyak buah merah dapat menyembuhkan penyakit yang diderita. Buah merah (*Pandanus conoideus*) memiliki kandungan lemak yang cukup tinggi, berkisar antara 11,2 hingga 30,7% pada bobot kering (bk). Minyak dari buah ini kaya akan asam lemak tak jenuh, termasuk asam oleat, linoleat, linolenat, dan palmitoleat. Selain itu, minyak buah merah juga mengandung berbagai komponen minor aktif seperti α -karoten, β -karoten, β -kriptosantin, α -tokoferol, dan senyawa fenol, yang bermanfaat bagi kesehatan (Murtini et al. 2015). Berbagai studi in vivo, minyak buah merah telah menunjukkan khasiat kesehatan, seperti menghambat pertumbuhan tumor dan membunuh sel kanker (Mun'im, Andrajati, and Susilowati 2006; Suroño et al. 2008), antiinflamasi dan meningkatkan sel imun (Putri et al. 2023) (Khiong et al., 2009), menurunkan gula darah tikus (*Rattus norvegicus*) diabetik (Madiyan and Anisah 2009) dan meningkatkan fertilitas (Tethool, Ollong, and Koibur 2021).

Minyak buah merah memiliki potensi besar sebagai bahan pangan fungsional. Namun, komponen aktif dalam minyak ini sangat mudah berubah selama proses ekstraksi. Ketidaktepatan dalam proses ekstraksi dapat menyebabkan kerusakan pada komponen aktif seperti asam lemak tak jenuh, karotenoid (seperti α -karoten, β -karoten, β -kriptosantin), tokoferol, dan senyawa fenolik. Proses ekstraksi yang digunakan dalam pembuatan minyak selama ini oleh masyarakat Papua yaitu dengan cara merebus biji buah merah kemudian diperas sampai keluar minyaknya. Penggunaan panas yang berlebihan dan waktu yang lama akan mempengaruhi merusak komponen aktif minyak tersebut.

Perbaikan kualitas pengolahan minyak tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa metode diantaranya yaitu menggunakan cara mekanis (pengepresan), menggunakan pelarut dan menggunakan enzim. Oleh karena itu perlu dilakukan penelitian untuk mempelajari pengaruh metode ekstraksi terhadap karakteristik minyak buah merah yang dihasilkan

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam melaksanakan penelitian ini meliputi : buah merah yang diperoleh dari Yalimo Papua, buah nanas, metanol, DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil). Semua bahan kimia yang digunakan mempunyai spesifikasi *pro analysis* (pa) produksi *sigma aldrich*. Peralatan yang digunakan meliputi alat ekstraksi minyak buah merah yaitu timbangan, autoklaf, pengepres hidrolis, sentrifuse, kompor gas, *beaker glass*, pipet dan lain sebagainya. Peralatan untuk analisis minyak buah merah antara lain timbangan analitik, alat titrasi, spektrofotometer (Shimadzu UV-2450, Kyoto, Jepang), *color reader* serta peralatan gelas lainnya.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap dengan perlakuan variasi metode ekstraksi. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu : metode konvensional (tradisional), mekanis, dan enzimatis. Percobaan diulang 3 kali dengan tiga kali ulangan

analisa. Data yang diperoleh dianalisa menggunakan *analysis of varian* (anova), apabila ada pengaruh perlakuan dilakukan uji lanjut menggunakan metode DMRT pada taraf signifikansi 5%.

Pelaksanaan Penelitian

Penelitian dimulai dengan cara daging buah merah dibelah menjadi dua dan selanjutnya bijinya dibuang. Daging buah merah yang sudah tidak ada bijinya selanjutnya dipotong-potong menjadi 8 bagian. Daging buah merah yang sudah dipotong-potong selanjutnya siap dilakukan ekstraksi sesuai dengan perlakuan.

1. Metode konvensional

250 g daging buah merah yang sudah dikesilkan ukurannya selanjutnya dilakukan pemasakan. Pemasakan buah merah dengan cara direbus dengan air dengan perbandingan 1: 5 selama 1 jam. Selanjutnya buah merah ditiriskan dan dibiarkan hingga dingin. Setelah dingin buah merah diperas dengan cara diremas-remas menggunakan tangan sambil ditambahkan air sampai mengeluarkan cairan kental warna merah tua teksturnya sama dengan saus tomat. Tahap selanjutnya dilakukan pemanasan dengan api sedang sambil dilakukan pengadukan sampai keluar minyak yang berwarna merah tua. Minyak hasil dipisahkan secara manual dengan menggunakan sendok selanjutnya dikemas menggunakan botol.

Proses ekstraksi minyak buah merah yang dilakukan secara tradisional oleh masyarakat suku Lapaga dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses ekstraksi minyak buah merah yang dilakukan masyarakat Wamena Papua

2. Secara mekanis/alat (Sarungallo et al. 2014)

Sebanyak 250 g pipilan buah merah dipanaskan menggunakan autoklaf hingga mencapai suhu 120 °C dengan tekanan 14,9 Psi, lalu suhu tersebut dipertahankan selama 20 menit untuk memastikan pemanasan yang merata. Setelah waktu pemanasan tercapai, proses dihentikan dengan membuka katup autoklaf dan mematikan sumber panas, sehingga tekanan berangsur turun. Pipilan buah merah yang sudah matang kemudian diambil dari autoklaf untuk diproses lebih lanjut.

Langkah berikutnya adalah mengepres pipilan buah merah yang telah dimasak

menggunakan alat kempa hidrolis (*hydraulic press*) untuk mengekstraksi minyak kasar. Minyak yang diperoleh dari proses pengepresan ini lalu dimurnikan dengan memisahkannya melalui sentrifugasi pada kecepatan 2000 rpm selama 10 menit untuk menghilangkan sisa-sisa padatan yang mungkin masih ada. Setelah diperoleh minyak yang jernih, minyak tersebut dikemas dalam botol berwarna gelap untuk melindunginya dari paparan cahaya dan menjaga kualitasnya selama penyimpanan..

3. Secara enzimatis

Sebanyak 250 g daging buah merah dicuci hingga bersih, lalu diblender dan ditambahkan air dengan perbandingan 1:3. Campuran hasil blender ini kemudian diperas menggunakan kain saring untuk mendapatkan filtrat dan ampas. Ampas yang tertinggal di kain saring dibuang karena tidak digunakan dalam proses selanjutnya. Filtrat yang diperoleh dituangkan ke dalam wadah toples dan dibiarkan mengendap selama 3 jam pada suhu ruang. Proses pengendapan akan menghasilkan tiga lapisan, yaitu krim (santan kental), lapisan skim, dan air.

Selanjutnya, air dipisahkan dari lapisan krim dengan bantuan selang secara perlahan ke wadah lain untuk dibuang. Lapisan krim yang tersisa kemudian dimasukkan ke dalam wadah lain, ditambahkan enzim bromelin dengan konsentrasi 1,5%, lalu diaduk merata menggunakan sendok. Setelah itu, campuran ini didiamkan selama sekitar 3 jam atau lebih pada suhu ruang untuk memaksimalkan proses enzimatis.

Setelah beberapa jam, lapisan krim dipanaskan di atas kompor dengan api kecil hingga terbentuk blondo dan minyak. Blondo kemudian dipisahkan dari minyak yang dihasilkan, dengan memastikan bahwa tidak ada sisa blondo yang ikut dalam minyak murni.

Variabel yang Diamati

Parameter penelitian ekstraksi minyak buah merah meliputi:

1. Rendemen (Permana, Supriyanto, and Indarto 2023)

Proses perhitungan nilai input dan output proses ekstraksi minyak buah merah. Buah merah segar ditimbang kemudian hasil perolehan ekstraksi dari buah merah juga ditimbang. Perhitungan berat awal bahan baku mentah sebelum proses ekstraksi minyak dan perhitungan berat akhir setelah peroleh minyak, perhitungan ini dilakukan menggunakan timbangan.

$$Rendemen (\%) = \frac{Berat\ Akhir\ Sampel}{Berat\ Awal\ Sampel} \times 100 \quad \dots\dots\dots (1)$$

2. Densitas (Berat jenis/massa jenis)(Permana et al. 2023)

Perhitungan antara massa (m) dan volume (v) Berat benda dibagi dengan volumenya. Berat jenis dinyatakan dalam satuan g/mL. sampel minyak buah merah diambil untuk menentukan massanya. Hasil bagi dari massa dan volume merupakan nilai berat jenis minyak buah merah.

$$Berat\ Jenis = \frac{Berat\ (g)}{Volume\ (mL)} \quad \dots\dots\dots (2)$$

3. Kecerahan (L/Lighness) (Permana et al. 2023)

Pengamatan Warna menggunakan alat Colour Reader.

4. Antioksidan metode DPPH (Rafdi et al. 2024)

Metode pengujian antioksidan dimulai dengan pembuatan larutan DPPH 50 ppm dilakukan dengan menimbang sebanyak 5 mg DPPH dilarutkan pada metanol sebanyak 100 mL. Selanjutnya sebanyak 0,5 g sampel dilarutkan dalam metanol sebanyak 5 mL kemudian di setrifus dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit. Langkah selanjutnya diambil supernatannya sebanyak 2 mL dan ditambahkan larutan induk DPPH sebanyak 1 mL. Larutan

tersebut kemudian divortex selama 30 detik hingga homogen. Pembuatan larutan blanko dengan memasukkan 2 mL metanol dan ditambahkan DPPH sebanyak 1 mL kemudian divortex selama 30 detik. Larutan blanko dan larutan sampel diinkubasi ditera absorbansinya menggunakan spektrofotometer dengan λ 517 nm. % inhibisi dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Absorbansi blanko} - \text{Absorbansi sampel}}{\text{Absorbansi blanko}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(3)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen minyak buah merah diperoleh dari proses ekstraksi. Ekstraksi merupakan proses untuk mendapatkan minyak dari suatu bahan yang mengandung minyak menggunakan pelarut tertentu (Zulharmitta, Kasypiah, and Rivai 2017). Nilai rendemen hasil ekstraksi dapat diketahui berdasarkan perbandingan berat akhir dan berat awal kemudian dikalikan 100% (Supriyadi et al. 2022). Nilai rendemen mengindikasikan efisiensi proses ekstraksi, semakin tinggi nilai rendemen menunjukkan bahwa semakin efisien proses ekstraksi (Dewatisari et al. 2018). Hasil perhitungan rendemen disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengaruh metode ekstraksi terhadap rerata rendemen minyak buah merah.

Metode Ekstraksi	% Rendemen
Konvensional	17,20 a
Enzimatis	17,80 b
Tekanan	17,35 a

Hasil perhitungan rendemen minyak buah merah menunjukkan bahwa nilai hasil yang diperoleh sekitar 17%. Berturut-turut rendemen minyak yang diperoleh dari metode konvensional, enzimatis dan dengan tekanan adalah 17,80 %; 17,20 % dan 17,35%. Rendemen minyak buah merah dengan metode konvensional paling banyak hal tersebut dipengaruhi oleh lamanya proses pemanasan pada saat ekstraksi. Lama pemanasan pada proses perebusan menyebabkan pecahnya dinding sel pada khromoplast sehingga memudahkan keluarnya minyak (Satriyanto & Widjanarko, 2012). Proses pemanasan berturut-turut dari yang paling lama ke yang paling singkat adalah metode konvensional, dengan tekanan dan enzimatis.

Berat Jenis

Densitas merupakan salah satu parameter kualitas minyak. Densitas atau disebut juga dengan berat jenis/masa jenis merupakan perhitungan antara massa persatuan volume. Analisis berat jenis minyak buah merah dinyatakan dalam satuan g/mL (Permana et al. 2023). Berdasarkan hasil analisis varian menunjukkan bahwa ada pengaruh yang signifikan metode ekstraksi terhadap densitas minyak buah merah pada taraf signifikansi 5%. Rerata densitas minyak buah merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa densitas minyak buah merah yang dihasilkan dari metode ekstraksi secara konvensional dan enzimatis tidak berbeda nyata. Sedangkan perlakuan ekstraksi dengan tekanan mempunyai densitas berbeda nyata dari perlakuan lainnya. Hal tersebut diduga pada minyak hasil pengepresan dengan tekanan mengandung senyawa pengotor. Metode ekstraksi dengan pengepresan menghasilkan minyak dengan densitas lebih tinggi karena teknik ini mengekstrak

komponen yang lebih padat, termasuk lipid berat dan zat padat terlarut yang mungkin tertinggal dalam minyak. Pada proses ini, tekanan tinggi membantu memisahkan minyak dari bahan baku dengan membawa lebih banyak senyawa yang lebih berat dan tidak mudah menguap yang turut memperbesar densitas (Famurewa et al. 2021). Sedangkan ekstraksi secara enzimatik dan konvensional cenderung menghasilkan minyak yang lebih murni atau hanya mengandung senyawa yang mudah diekstraksi. Penggunaan enzim untuk memecah dinding sel, namun ekstraksi ini lebih selektif dan menghasilkan minyak yang lebih jernih dengan densitas lebih rendah. Begitu juga pada metode konvensional yang menggunakan pelarut, sehingga hasil minyaknya lebih ringan karena komponen padat terlarut yang berat biasanya tidak tersertakan.

Tabel 2. Pengaruh metode ekstraksi terhadap densitas minyak buah merah.

Metode Ekstraksi	Densitas (g/ml)
Konvensional	0,76 ± 0,01a
Enzimatis	0,76 ± 0,01a
Tekanan	0,86 ± 0,03b

Keterangan : rerata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%

Densitas memiliki hubungan erat dengan berat komponen yang terdapat dalam minyak, keberadaan zat pengotor atau pigmen lain dalam molekul senyawa akan meningkatkan nilai berat jenis pada bahan tersebut (Hulu et al. 2017).

Kecerahan (*Lightness*)

Warna merupakan faktor kualitas yang berpengaruh dan sangat utama bagi makanan. Bersamaan dengan aroma, rasa dan tekstur warna memegang peranan penting dalam penerimaan makanan. Nilai L* menyatakan tingkat gelap terang dengan kisaran 0-100 dimana nilai 0 menyatakan kecenderungan warna hitam atau sangat gelap, sedangkan nilai 100 menyatakan kecenderungan warna terang/ putih (Handayani et al. 2021). Berdasarkan hasil analisis varian ada pengaruh nyata metode ekstraksi terhadap nilai kecerahan. Hasil nilai kecerahan minyak buah merah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pengaruh metode ekstraksi terhadap nilai kecerahan minyak buah merah.

Metode Ekstraksi	Kecerahan
Konvensional	19,07 ± 0,06 ^a
Enzimatis	20,37 ± 1,05 ^b
Tekanan	21,73 ± 0,25 ^c

Keterangan : rerata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%

Berdasarkan Tabel 3. metode ekstraksi konvensional mempunyai nilai kecerahan paling kecil dibanding dengan metode yang lain. Hal tersebut menyatakan bahwa minyak buah merah dengan metode konvensional mempunyai warna yang lebih gelap dibanding metode ekstraksi enzimatik dan dengan tekanan. Penurunan nilai kecerahan ini dipengaruhi oleh lama pemanasan, semakin lama pemanasan warnanya menjadi semakin gelap (Satriyanto & Widjanarko, 2012). Proses pemanasan pada metode ekstraksi secara konvensional membutuhkan waktu yang paling lama dibandingkan dengan proses enzimatik maupun dengan tekanan.)

Antioksidan

Buah merah mengandung beberapa senyawa aktif dengan kadar yang cukup tinggi, diantaranya karotenoid, tokoferol, betakaroten, α tokoferol, serta asam lemak seperti asam oleat, asam linoleat, asam linolenat, dan asam dekanat. Kandungan tokoferol yang cukup tinggi dalam buah merah

memiliki aktivitas sebagai antioksidan (Wabula et al. 2019).

Berdasarkan hasil analisis anova menyatakan bahwa ada pengaruh perlakuan terhadap kandungan antioksidan minyak buah merah. Rerata % antioksidan minyak buah merah ditampilkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh metode ekstraksi terhadap % antioksidan minyak buah merah.

Metode Ekstraksi	% Antioksidan
Konvensional	25,59 ± 0,96b
Enzimatis	26,05 ± 1,08b
Tekanan	20,12 ± 0,27a

Keterangan : rerata yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf signifikansi 5%

Tabel 4. Menunjukkan % antioksidan minyak buah merah ekstraksi menggunakan enzimatis paling tinggi hal ini disebabkan enzim membantu memecah dinding sel dan matriks jaringan dalam buah merah, yang memungkinkan pelepasan komponen bioaktif seperti antioksidan lebih efektif. Enzim mampu membuka struktur kompleks dan melepaskan senyawa antioksidan secara lebih efisien tanpa menyebabkan degradasi senyawa yang sensitif terhadap panas. Beberapa penelitian mendukung bahwa ekstraksi enzimatis dapat meningkatkan yield dan kandungan senyawa bioaktif, terutama pada bahan yang memiliki struktur sel yang keras (Oubannin et al. 2024). Sedangkan ekstraksi secara konvensional menggunakan pelarut organik dengan pemanasan ringan, metode ini juga cenderung efektif dalam melarutkan dan melepaskan senyawa antioksidan. Pelarut yang digunakan untuk ekstraksi dapat menarik senyawa aktif dari dinding sel secara maksimal tanpa menimbulkan kerusakan berlebihan pada senyawa tersebut, sehingga kandungan antioksidan relatif tinggi (Ameen, Abdulsalaam, and Tayib 2023). Sedangkan % antioksidan dengan metode tekanan (pengepresan) cenderung menggunakan tekanan fisik untuk mengekstraksi minyak dan senyawa lain dari bahan tanpa penggunaan pelarut atau enzim. Metode kurang efektif dalam melepaskan antioksidan, karena senyawa antioksidan dapat tertinggal dalam jaringan atau tidak sepenuhnya terekskresi dari matriks seluler. Selain itu, panas yang dihasilkan dari gesekan atau tekanan yang berlebih juga bisa menyebabkan degradasi senyawa antioksidan yang peka terhadap suhu (Sharifi-Rad et al. 2017)

KESIMPULAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa metode ekstraksi berpengaruh terhadap rendemen, berat jenis, kecerahan dan % antioksidan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa metode ekstraksi enzimatis metode yang terbaik pada proses ekstraksi minyak daging merah dengan hasil rendemen 17,80%, densitas 0,76 %, kecerahan 20,37 dan antioksidan 26,05%.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disarankan perlunya dilakukan penelitian untuk mengetahui konsentration enzim bromelin yang tepat untuk ekstraksi minyak buah merah. Dilakukan penelitian lebih lanjut tentang kandungan asam lemak pada minyak buah merah yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

Handayani AHK, Mangku AGP, and Candra IP. 2021. "Karakteristik Kurma Tomat Ditinjau Dari Suhu Dan Lama Pengeringan." doi: 10.22225/ga.26.2.4073.108-118.

- Ameen, Yasir Darweesh, Shaimmaa Riyadh Abdulsalaam, and Maeda Mohammed Tayib. 2023. "Physiochemical Properties, Vitamin e and Fatty Acids of Some Types of Vegetable Oils." *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1213(1):0–7. doi: 10.1088/1755-1315/1213/1/012085.
- Dewatisari, Whika Febria, Leni Rumiyantri, and Ismi Rakhmawati. 2018. "Rendemen and Phytochemical Screening Using Leaf Extract of Sansevieria Sp." *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 17(3):197–202.
- V Famurewa, J. A., K. F. Jaiyeoba, C. A. Ogunlade, and O. B. Ayeni. 2021. *Effect of Extraction Methods on Yield and Some Quality Characteristics of Coconut (Cocos Nucifera L) Oil*. Vol. 23.
- Madiyan, Maliyah, and Nur Anisah. 2009. "The Effect of Pandanus Conoideus Lam. Oil on Pancreatic (i-Cells and Glibenclamide Hypoglycemic Effect of Diabetic Wistar Rats." *Journal of Medical Science* 41(1).
- Mun'im, Abdul, Retnosari Andrajati, and Heni Susilowati. 2006. "Uji Hambatan Tumorigenesis Sari Buah Merah (Pandanus Conoideus LAM.) Terhadap Tikus Putih Betina Yang Diinduksi 7,12 Dimetilbenz(a)Antrasen (DMBA)." *Pharmaceutical Sciences and Research* 3(3):153–61. doi: 10.7454/psr.v3i3.3407.
- Murtini, Semangat Ketaren, Suprihatin, and Kaseno. 2015. "Ekstraksi Minyak Dengan Metode Wet Rendering Dari Buah Pandan (Pandanus Conoideus L)." *Jurnal Teknologi Industri Pertanian* 15(C):28–33.
- Oubannin, Samira, Laila Bijla, Ahmed Moussa Nid, Mohamed Ibourki, Youssef El Kharrassi, Krishna Devkota, Abdelhakim Bouyahya, Filippo Maggi, Giovanni Caprioli, El Hassan Sakar, and Said Gharby. 2024. "Recent Advances in the Extraction of Bioactive Compounds from Plant Matrices and Their Use as Potential Antioxidants for Vegetable Oils Enrichment." *Journal of Food Composition and Analysis* 128(November 2023). doi: 10.1016/j.jfca.2024.105995.
- Permana, Farhan Dwi, Supriyanto Supriyanto, and Cahyo Indarto. 2023. "Pengaruh Konsentrasi Enzim Bromelin Terhadap Kualitas Minyak Kelapa (Cocos Nucifera) Effect of Bromelin Enzyme Concentration on Coconut Oil Quality (Cocos Nucifera)." *Agroindustrial Technology Journal* 7(2):98–111.
- Prima Christiani Hulu, Dian, and Sugeng Heri Suseno. 2017. "Peningkatan Mutu Minyak Ikan Sardin Dengan Degumming Menggunakan Larutan Nacl Improving the Quality of Sardine Fish Oil by Degumming Using Sodium Chloride Solution." *JPHPI* 20(1). doi: 10.17844/jphpi.2017.20.1.199.
- Putri, Elma Sandya, Jhons Fatriyadi Suwandi, Hanna Mutiara, and Asep Sukohar. 2023. "Efek Pemberian Minyak Buah Merah Pada Penurunan Parasitemia Pada Mencit Ya Ng Diinfeksi Dengan Plasmo 3524 Words 21473 Characters The Combined Total of All Matches , Including Overlapping Sources , for Each Database . Crossref Database 0 % Publications d."
- Rafdi, M. Hafizh, Supriyanto Supriyanto, and Darimiyya Hidayati. 2024. "The Effect of Formula and Cooking Temperature on Sereal Characteristics of Purple Sweet Potato and Corn Composite Flour." *JITIPARI (Jurnal Ilmiah Teknologi Dan Industri Pangan UNISRI)* 9(1):90–100. doi: 10.33061/jitipari.v9i1.9978.
- Sarungallo, Zita Letviany, Purwiyatno Hariyadi, Nuri Andarwulan, and Eko Hari Purnomo. 2014. "Pengaruh Metode Ekstraksi Terhadap Mutu Kimia Dan Komposisi Asam Lemak Minyak Buah Merah (Pandanus Conoideus)." *Eko Hari Purnomo J Tek Ind Pert* 24(3):209–17.
- Sharifi-Rad, Javad, Antoni Sureda, Gian Carlo Tenore, Maria Daglia, Mehdi Sharifi-Rad, Marco Valussi, Rosa Tundis, Marzieh Sharifi-Rad, Monica R. Loizzo, Adedayo Oluwaseun Ademiluyi, Razieh Sharifi-Rad, Seyed Abdulmajid Ayatollahi, and Marcello Iriti. 2017. *Biological Activities of Essential Oils: From Plant Chemoecology to Traditional Healing Systems*. Vol. 22.
- Supriyadi, Moh., Supriyanto, and Moh. Fakhry. 2022. "Efektifitas Metode Ekstraksi Terhadap Kandungan Antioksidan Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta Indica Juss) Kandungan Antioksidan Ekstrak Daun Mimba (Azadirachta Indica Juss)." *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri* 10(4):522–30.
- Surono, Surono, Toshiaki Nishigaki, Anang Endaryanto, and Priyo Waspo. 2008. "Herbs as Potential Functional Food. Dadih." 23–27.
- Tethool, Angelina Novita, Abdul Rahman Ollong, and Johan Fredrik Koibur. 2021. "Pengaruh Sari Buah Merah (Pandanus Conoideus Lam) Terhadap Abnormalitas Spermatozoa Ayam Kampung." *Jurnal Ilmu Peternakan Dan Veteriner Tropis (Journal of Tropical Animal and Veterinary Science)* 11(2):92. doi:

10.46549/jipvet.v11i2.107.

Wabula, Rheytno Asdin, Seniwati Dali, and Harti Widiastuti. 2019. "Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Merah (*Pandanus Conoideus* Lam.) Dengan Metode FRAP." *Window of Health : Jurnal Kesehatan* 2(4):329–37. doi: 10.33368/woh.v0i0.203.

Zulharmitta, Zulharmitta, Ummil Kasypiah, and Harrizul Rivai. 2017. "Pembuatan Dan Karakterisasi Ekstrak Kering Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava* L.)." *Jurnal Farmasi Higea* 4(2):147–57.