

## STUDI PENDAHULUAN: PENGUJIAN ALAT PENGEPRES BUAH KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) DENGAN VARIASI LAMA PENGUKUSAN DAN PENGEPRESAN

Panggulu Ahmad Ramadhani Utoro<sup>1\*</sup>, Wiwit Murdianto<sup>1</sup>, Agustu Sholeh Pujokaroni<sup>1</sup>,  
Yulian Andriyani<sup>1</sup>, Maghfirotin Marta Banin<sup>1</sup>, Dwi Sulistiawan<sup>2</sup>, dan Muhamad  
Rinaldy Rahmansyah<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Jl. Pasir  
Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, Telp: +62-541-749161, Fax: +62-541-  
738341

<sup>2</sup>Program Sarjana Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman,  
Jl. Pasir Balengkong, Kampus Gunung Kelua, Samarinda 75119, Telp: +62-541-749161, Fax: +62-  
541-738341

\*Email: [panggulu@unmul.ac.id](mailto:panggulu@unmul.ac.id)

Received : 14 November 2023  
Accepted : 27 November 2023  
Available online : 2 Desember 2023

### ABSTRACT

*This research was conducted to assess the impact of steaming and pressing durations on the performance of the palm fruit pressing equipment (5 kg in capacity) in the production of crude palm oil (CPO). The testing involved combinations of steaming durations for palm fruits (15, 30, and 45 minutes) and pressing durations (10 and 15 minutes). Based on the test results using a 3 kg palm fruit feed, an average solid yield of approximately 79.44% was achieved. The average volume of CPO produced is 9.42%, with the highest oil yield observed in the combination of 45 minutes of steaming and 15 minutes of pressing, yielding approximately 410 ml. The percentage of CPO from the filtration process is 74.93%, while the average viscosity of CPO is approximately 30.72 Mp.S, with a moisture content of about 5.80%. The highest color intensity is achieved in the combination of 30 minutes of steaming and 15 minutes of pressing, with a value of approximately 0.26 at a testing wavelength of 600 nm. The average color analysis values for L\* (lightness), a\* (redness), and b\* (yellowness) are approximately 19.70, 7680.00, and 6287.06. For future research, it can be utilized in the production of Red Palm Oil.*

**Keywords:** CPO, Palm Fruit, Pressing Equipment, Red Palm Oil

### ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi dampak durasi pengukusan dan penekanan pada kinerja alat pengepres buah kelapa sawit (kapasitas 5 kg) dalam produksi minyak kelapa sawit mentah (CPO). Pengujian melibatkan kombinasi durasi pengukusan buah kelapa sawit (15, 30, dan 45 menit) dan durasi pengepresan (10 dan 15 menit). Berdasarkan hasil uji menggunakan umpan buah kelapa sawit sebanyak 3 kg, diperoleh rata-rata hasil rendemen padatan sekitar 79,44%. Rata-rata volume CPO yang dihasilkan adalah sekitar 9,42%, dengan hasil minyak tertinggi pada kombinasi 45 menit pengukusan dan 15 menit pengepresan, menghasilkan sekitar 410 ml. Persentase CPO dari proses penyaringan adalah 74,93%, sementara viskositas rata-rata CPO sekitar 30,72 Mp.S, dengan kadar air sebesar 5,80%. Intensitas warna tertinggi dicapai pada kombinasi 30 menit pengukusan dan 15 menit pengepresan, dengan nilai sekitar 0,26 pada panjang gelombang pengujian 600 nm. Nilai analisis warna rata-rata untuk L\* (kecerahan), a\* (merah), dan b\* (kuning) adalah sekitar 19,70, 7680,00, dan 6287,06. Untuk penelitian masa depan, hasil ini dapat dimanfaatkan dalam produksi Minyak Sawit Merah.

**Kata kunci:** Alat Pengepres, CPO, Buah Kelapa Sawit, Minyak Sawit Merah

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu produsen terbesar buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di dunia, sehingga memastikan pasokan bahan baku yang lebih mudah diakses dan berlimpah untuk produksi minyak sawit merah (BPS, 2021). Namun, pada awal Oktober 2021, Indonesia menghadapi masalah kekurangan minyak goreng. Kelangkaan ini terutama dipicu oleh pandemi COVID-19, penurunan produksi, lonjakan permintaan global untuk minyak goreng, dan gangguan dalam jaringan distribusi. Akibat kekurangan ini, harga pasar minyak goreng mengalami kenaikan drastis.

Kekurangan dan kenaikan harga ini sangat mengganggu masyarakat Indonesia, terutama mereka yang berada dalam golongan pendapatan rendah hingga menengah (Andriessa *et al.*, 2022). Salah satu solusi yang layak untuk mengatasi kekurangan minyak goreng adalah pemanfaatan minyak sawit merah. Dalam penelitian ini, didesain suatu alat pengepres buah kelapa sawit dengan kapasitas 5 kg dan dapat dioperasikan dengan mudah yang terintegrasi dengan dongkrak merek Tekiro berkekuatan 6 ton. Dengan adanya alat ini, diharapkan dapat mempermudah dalam salah satu proses pembuatan minyak sawit merah yaitu dengan mengekstrak CPO terlebih dahulu dari buah kelapa sawit. Minyak sawit merah memiliki kandungan vitamin A, E, K dan karotenoid yang tentunya memiliki dampak yang baik untuk kesehatan.

Beta-karoten adalah salah satu karotenoid yang biasa digunakan sebagai antioksidan dan pewarna makanan dalam produk makanan (Mezzomo & Ferreira, 2016). Selain berperan sebagai prekursor vitamin A, beta-karoten juga memiliki efek bermanfaat sebagai agen antioksidan (Sy *et al.*, 2012), anti-kanker (Gloria *et al.*, 2014), dan anti-inflamasi (Kawata *et al.*, 2018). Sebagai mikronutrien penting, beta-karoten sangat dibutuhkan untuk menjaga kesehatan mata (Saini *et al.*, 2015) dan membantu mengurangi risiko penyakit kardiovaskular (Maria *et al.*, 2015).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan pengujian pendahuluan terhadap kinerja alat pengepres buah kelapa sawit menggunakan variasi pengukusan (15, 30, dan 45 menit) serta lama pengepresan (10 dan 15 menit). Hasil dari pengujian kemudian

dilakukan perhitungan rendemen, kadar air, viskositas, nilai absorpsi dan warna.

## BAHAN DAN METODE

### Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pasca Panen dan Pengemasan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Mulawarman pada Bulan Oktober 2023.

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah buah kelapa sawit yang diperoleh dari Kabupaten Paser, Kalimantan Timur. Alat yang digunakan adalah panci presto merek Maxim kapasitas 3 kg, alat pengepres buah kelapa sawit, digital viskometer NDJ-95, *Moisture Analyzer* Ohaus MB27, Bio-Spektrofotometer UV-Vis Eppendorf, timbangan digital merek Sayota.

### Rancangan penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Faktorial (RAF) dengan dua faktor yaitu lama waktu pengukusan buah kelapa sawit yang disimbolkan dengan dengan 3 level yaitu 15, 30, dan 45 menit. Selanjutnya untuk lama pengepresan dengan dua level yaitu 10 dan 15 menit. Untuk pengujian awal ini, hanya dilakukan sekali tanpa pengulangan. Hasil pengamatan yang diperoleh kemudian dianalisa menggunakan *Anova Two-Factor Without Replication Ms. Office Excel 2019* dengan alpha 0,05.

### Perhitungan rendemen

Rendemen padatan buah kelapa sawit sebelum dan sesudah dipres dihitung untuk mendapatkan gambaran efektifitas alat pengepres. Umpan buah kelapa sawit yang digunakan dalam pengujian ini adalah 3 kg. selain rendemen padatan, perhitungan juga dilakukan pada CPO yang diperoleh. Perhitungan rendemen padatan mengikuti persamaan 1 dan untuk CPO mengikuti persamaan 2.

Persamaan 1:

$$RP = \frac{BSP}{BS} \times 100\%$$

Keterangan:

RP = Persentase rendemen padatan (%)

BSP = Buah sawit pres (kg)  
BS = Buah sawit umpan (kg)

$$a^* = \frac{240a}{225} \times 120$$

Persamaan 2:

$$RM = \frac{VM}{BS} \times 100\%$$

$$b^* = \frac{240b}{225} \times 120$$

Keterangan:

RM = Persentase minyak (%)  
VM = Volume CPO (l)  
BS = Buah sawit umpan (kg)

### **Pengujian viskositas**

Pengujian viskositas terhadap CPO dilakukan dengan menggunakan Digital Viskometer NDJ-95 dengan ukuran spindle no. 1 dan putran rotor 12 RPM.

### **Pengujian kadar air**

Pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan *Moisture Analyzer* Ohaus MB27.

### **Pengujian intensitas warna**

Analisis intensitas warna menggunakan Bio-Spektrofotometer UV-Vis Eppendorf pada panjang gelombang 600 nm (Saragih dkk., 2021).

### **Pengukuran warna**

Pengukuran warna ( $L^*a^*b^*$ ) CPO menggunakan teknik analisis warna (Abdel-Moemin, 2016). Gambar diperoleh dengan kamera Samsung A11 (13 MP, f/1,8, 27 mm (*wide*), 5 MP, f/2,2, 115° (*ultrawide*), 2 MP, f/2,4 (*depth*)) dan Puluz *Mini Studio Photo Portable Light Box* ukuran 40 cm x 40 cm x 40 cm (3 temperature warna: *warm white*, *natural* dan *cool white*; 3200 – 6500K, jumlah LED 112 buah, Lumens 24 – 26). Pengambilan gambar berjarak 40 cm dari atas obyek dengan sudut pengambilan 90°. Foto kemudian diunduh menggunakan laptop dengan USB. Setelah itu, foto CPO dianalisa menggunakan Photoshop. Tampilan hasil gambar dibuka menggunakan aplikasi Photoshop pada tampilan *Palette* dan *Histogram* (Gambar 1 dan 2). Nilai  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$  dihitung (Gambar 2) menggunakan persamaan (Abdel-Moemin, 2016; Chakraborty *et al.*, 2014).

$$L^* = \frac{Lightness}{225} \times 100$$

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Rendemen**

Rendemen padatan sesudah pengepresan serta volume CPO yang diperoleh dari hasil pengepresan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rendemen padatan dan CPO

Perlakuan	Rendemen Padat (%)	Volume CPO (%)
15 : 10	86,67	6,33
15 : 15	86,67	8,33
30 : 10	83,33	7,83
30 : 15	83,33	8,33
45 : 10	70,00	12,00
45 : 15	66,67	13,67

Perlakuan pengukusan dan pengepresan memberikan hasil yang variatif untuk setiap pengujian. Semakin lama waktu pengukusan dan waktu pengepresan, volume CPO yang diperoleh semakin besar. Hal ini juga berbanding lurus dengan massa rendemen padatan buah kelapa sawit setelah dilakukan pengepresan. Rendemen padatan tertinggi terletak pada perlakuan 45 : 15 yaitu 66,67% yang memperoleh CPO sebesar 13,67% dari umpan masukan 3 kg buah kelapa sawit.

### **Viskositas**

Pengujian viskositas yang dilakukan dengan menggunakan Digital Viskometer NDJ-95 dengan ukuran spindle no. 1 dan putran rotor 12 RPM disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai viskositas CPO

Perlakuan	Viskositas (Mp.S)
15 : 10	32,20
15 : 15	38,00
30 : 10	28,00
30 : 15	34,70
45 : 10	28,20
45 : 15	23,20

Berdasarkan Tabel 2, hasil pengujian viskositas CPO yang diperoleh terlihat berada pada rentang angka 23,20 (45 : 15) sampai dengan 38,00 Mp.S (15 : 15). Perbedaan pada hasil pengujian viskositas ini dapat terjadi

karena kondisi dari masing-masing sampel pada waktu pengujian viskositas. Kecepatan putaran spindle/rotor yang digunakan dapat mempengaruhi hasil pengujian viskositas dengan prinsip *brook field* viskometer.

### Kadar air

Hasil pengukuran kadar air menggunakan *Moisture Analyzer* Ohaus MB27 untuk setiap perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai kadar air CPO

Perlakuan	Kadar air (%)
15 : 10	6
15 : 15	5,29
30 : 10	6,32
30 : 15	5,64
45 : 10	5,59
45 : 15	5,93

Analisis kandungan air pada CPO menghasilkan angka pada rentang 5 – 6%. Nilai kadar air ini masih cukup tinggi untuk CPO jika dibandingkan dengan SNI 2901-2021 (BSN, 2021) tentang syarat mutu CPO. Namun, ini juga dapat diterjemahkan bahwa pengukuran ini tidak hanya air yang diuapkan, namun senyawa folatil yang dapat menguap pada suhu 105 °C dengan waktu yang ditentukan oleh *Moisture Analyzer* Ohaus MB27.

### Intensitas warna

Hasil analisis intensitas warna dengan nilai absorbansi pada gelombang 600 nm disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Intensitas warna

Perlakuan	Absorbansi
15 : 10	0,19
15 : 15	0,18
30 : 10	0,25
30 : 15	0,26
45 : 10	0,19
45 : 15	0,18

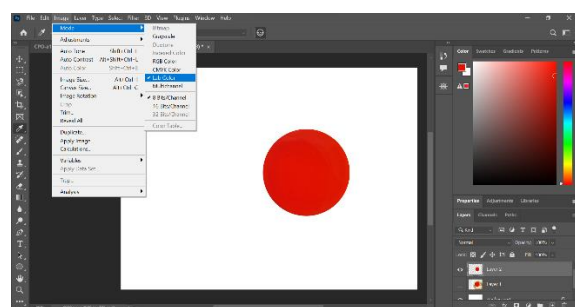
Berdasarkan nilai absorbansi yang diberikan intensitas warna dari CPO memberikan hasil yang tidak berbeda jauh. Kecuali pada perlakuan 30 menit pengukusan dikedua waktu pengepresan 10 dan 15 menit. Hal ini dapat terjadi karena kondisi warna dari sampel tersebut lebih pekat jika dibandingkan dengan sampel yang lain.

### Warna $L^*a^*b^*$

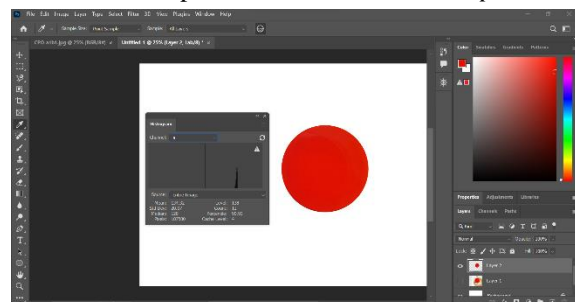
Analisis warna pada sampel juga dilakukan untuk mengukur kesesuaian warna CPO dengan SNI 2901-2021. Hasil perhitungan  $L^*a^*b^*$  disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai  $L^*a^*b^*$

Perlakuan	$L^*$	$a^*$	$b^*$
15 : 10	21,78	8131,76	7115,29
15 : 15	20,44	7792,94	6663,53
30 : 10	19,11	7567,06	6211,76
30 : 15	18,67	7454,12	5195,29
45 : 10	19,11	7567,06	6211,76
45 : 15	19,11	7567,06	6324,71



Gambar 1. Tampilan window Adobe Phothop 2023



Gambar 2. Tampilan histogram

Berdasarkan hasil analisis menggunakan *Adobe Photoshop 2023*, diperoleh hasil bahwa penyusun warna mayoritas adalah dari unsur  $a^*$  dan  $b^*$  yang tinggi yaitu warna kemerahan dan kekuningan. Hal ini sesuai dengan warna CPO pada umumnya. Nilai kecerahan tertinggi ada pada perlakuan 15 : 10, ini memberikan hasil analisis warna kemerahan dan kekuningan yang tinggi. Nilai kecerahan dari CPO akan berbanding lurus dengan hasil perhitungan nilai  $a^*$  dan  $b^*$ .

### Pembahasan

Studi pendahuluan pengujian alat pengepres buah kelapa sawit dalam pembuatan CPO berkapasitas 5 kg telah memberikan hasil yang bagus. Dibuktikan dengan hasil minyak yang diperoleh dibanding dengan massa umpan



buah kelapa sawit yang digunakan. Perlakuan pengukusan memberikan hasil yang signifikan terhadap rendemen CPO yang dihasilkan ( $P < 0,05$ ). Semakin lama pengukusan, buah kelapa sawit akan semakin lunak, sehingga pengepresan untuk mengekstrak minyak lebih maksimal. Hal ini sama dengan hasil penelitian dari Nugroho dkk. (2013), bahwa penambahan air panas terhadap pengepresan buah kelapa sawit memberikan hasil yang signifikan terhadap *yield* yang diperoleh.

Kombinasi antara lama pengukusan dan pengepresan memberikan hasil terhadap rendemen yang didapatkan. Namun, secara statistik untuk lama pengepresan tidak menunjukkan hasil yang signifikan ( $P > 0,05$ ). Hal ini dapat terjadi karena kondisi dari buah kelapa sawit sendiri sudah cukup lunak berbanding lurus dengan lama pengukusan.

Nilai viskositas untuk masing-masing perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Hal ini dapat disebabkan karena kondisi kepekatan sampel yang berbeda, dan menyebabkan putaran spindel menunjukkan hasil yang berbeda. Kecepatan putaran spindel yang berbeda menyebabkan perbedaan hasil pengukuran viskositas dengan metode *brook field* viskometer (Caesaron & Nintyas, 2015). Semakin cepat spindel berputar maka viskositas semakin rendah, ini berlaku untuk kebalikannya yaitu jika semakin kecil kecepatan spindel maka akan semakin tinggi viskositasnya (semakin kental).

Tingginya hasil pengujian kadar air pada setiap sampel dapat dipengaruhi faktor pengukusan. Karena dalam pengukusan menggunakan penambahan air sebagai sumber uapnya. Berdasarkan hasil uji Anova, faktor lama pengukusan memberikan pengaruh yang signifikan ( $P < 0,05$ ). Ini juga terjadi pada penelitian Nugroho dkk. (2013), yang menghasilkan kadar air 6,41% untuk analisa *yield* minyak yang dihasilkan. Penelitian lain yang dilakukan oleh Zu *et al.* (2012), menghasilkan kadar air 1,21%. Ini dapat terjadi karena pada penelitian tersebut digunakan digester *screw press*, sehingga pelumatan buah kelapa sawit lebih maksimal. Penambahan air panas dan besar tekanan yang digunakan juga dapat mempengaruhi hasil dari kandungan air pada minyak yang diperoleh.

Intensitas warna yang digambarkan dengan nilai absorbansi atau intervensi cahaya pada sampel memberikan nilai yang cukup baik

dengan gelombang 600 nm. Intensitas warna ini sangat dipengaruhi oleh kepekatan dari warna. Semakin tinggi nilai absorbansi suatu sampel, maka semakin tinggi pula nilai intensitas warnanya (Saragih dkk., 2021).

Warna yang dihasilkan oleh CPO pada penelitian ini sebagian besar dikombinasi oleh warna kemerahan dan kekuningan. Sesuai dengan hasil analisa warna menggunakan *Adobe Photoshop 2023*. Perlakuan pengukusan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hasil pengujian  $L^*a^*b^*$  ( $P < 0,05$ ). Warna yang dihasilkan pada CPO ini sudah sesuai dengan SNI 2901-2021 (BSN, 2021).

## KESIMPULAN

Pengujian pendahuluan alat pengepres kelapa sawit telah memberikan hasil yang bagus. Meskipun masih banyak yang harus disempurnakan. Penggunaan alat seperti *autoclave* dapat dipertimbangkan untuk penyesuaian tekanan dan lama waktu pengukusan dan termasuk sterilisasi. Termasuk pengujian kadar air dapat mengikuti SNI 2901-2021. Untuk penelitian di masa depan, alat pengepres ini sudah dapat digunakan dalam proses pembuatan minyak sawit merah dengan skala yang bisa diduplikasi.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda yang telah memberikan pendanaan untuk penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdel-Moemin, A. R. (2016). Effect of Roselle calyces extract on the chemical and sensory properties of functional cupcakes. *Food Science and Human Wellness*, 5(4), 230–237.
- Andriessa, R., Nur, N. A., & Marsha. (2022, March 5). *Minyak Goreng Langka? Ternyata Inilah Penyebabnya!* <https://cwts.ugm.ac.id/>. <https://cwts.ugm.ac.id/2022/03/05/minyak-goreng-langka-ternyata-inilah-penyebabnya/>
- BPS. (2021). *Luas Tanaman Perkebunan Menurut Provinsi (Ribuan Hektar), 2019-2021*. [www.bps.go.id](http://www.bps.go.id). <https://www.bps.go.id/indicator/54/131/1/>

- luas-tanaman-perkebunan-menurut-provinsi.html
- BSN. (2021). Minyak Kelapa Sawit Mentah (CPO), Pub. L. No. 2901-2021, 1 (2021).
- Caesaron, D., & Nintyas, S. S. A. (2015). Pengaruh Kecepatan Putar Spindel Dalam Pengujian Viskositas Produk Uq. Black Qhs Dengan Metode Anova (Studi Kasus Pt. Mata Pelangi Chemindo). *Journal of Industrial Engineering & Management Systems* (Vol. 8, Issue 1).
- Chakraborty, S. K., Singh, D. S., & Kumbhar, B. K. (2014). Influence of extrusion conditions on the colour of millet-legume extrudates using digital imagery. In *Journal of Agricultural and Food Research* (Vol. 53, Issue 1). <https://www.jstor.org/stable/24369736>
- Gloria, N. A., Soares, N., Brand, C., Oliveira, F. L., Borojevic, R., & Teodoro, A. J. (2014). Lycopene and Beta-carotene Induce Cell-Cycle Arrest and Apoptosis in Human Breast Cancer Cell Lines. *Anticancer Research*, 34, 1377-1386.
- Kawata, A., Murakami, Y., Suzuki, S., & Fujisawa, S. (2018). Anti-inflammatory Activity of  $\beta$ -Carotene, Lycopene and Tri-n-butylborane, a Scavenger of Reactive Oxygen Species. *In Vivo*, 32(2). <https://doi.org/10.21873/invivo.11232>
- Maria, A. G., Graziano, R., & Nicolantonio, D. (2015). Carotenoids: potential allies of cardiovascular health? *Food & Nutrition Research*, 59(1), 26762. <https://doi.org/10.3402/fnr.v59.26762>
- Mezzomo, N., & Ferreira, S. R. S. (2016). Carotenoids Functionality, Sources, and Processing by Supercritical Technology: A Review. *Journal of Chemistry*, 2016, 1-16. <https://doi.org/10.1155/2016/3164312>
- Nugroho, D. A., Zulfansyah, Helwani, Z., & Rionaldo, H. (2013). *Ekstraksi Sawit Off-grade Menggunakan Metode Artisanal*.
- Saini, R. K., Nile, S. H., & Park, S. W. (2015). Carotenoids from fruits and vegetables: Chemistry, analysis, occurrence, bioavailability and biological activities. *Food Research International*, 76, 735-750. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.07.047>
- Saragih, B., Hanip, H., Emmawati, A., Rahmawati, M., Saragih, F. M., & Ismanto, A. (2021). Perbandingan Karakteristik Fisik, Kimia dan Sensoris Minuman Herbal Tiwai (Eleutherine americana Merr) pada Berbagai Metode Pengeringan. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 4(3), 314-323. <https://doi.org/10.37637/ab.v4i3.750>
- Sy, C., Gleize, B., Dangles, O., Landrier, J., Veyrat, C. C., & Borel, P. (2012). Effects of physicochemical properties of carotenoids on their bioaccessibility, intestinal cell uptake, and blood and tissue concentrations. *Molecular Nutrition & Food Research*, 56(9), 1385-1397. <https://doi.org/10.1002/mnfr.201200041>
- Zu, A. K. S., Adjei-Nsiah, S., & Bani, R. J. (2012). *Effect of processing equipment and duration of storage of palm fruits on palm oil yield and quality in the Kwaebibrem District, Ghana*. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:110104647>