

STUDI AWAL GRADING BUAH SAWIT DENGAN BANTUAN INJEKSI TEGANGAN LISTRIK SEARAH

Andri Saputra, Wahyu Candra, Yan Soerbakti, Romi Fadli Syahputra, Defrianto, Saktioto*

Jurusan Fisika FMIPA, Universitas Riau
Jl. HR Soebrantas KM 12,5, Pekanbaru, Indonesia

*E-mail korespondensi: saktioto@yahoo.com

ABSTRACT

Maturity progress of palm fruit is greatly depending on the availability of nutrients and environments. Determining maturity level of palm fruit is important to evaluate the quality of palm oil fruits. The younger or too mature fruits will produce poor quality of crude palm oil (CPO). An appropriate devices are needed that can measure the level of fruit maturity so that uniformity of maturity grade can be carried out to obtain high quality CPO. This research provides a preliminary study of voltage change on the surface of oil palm seeds which subjected by electric potential. The low directional voltage (DC) injection treatment, ~ 10V, was applied to investigate the impact of applied voltage on palm oil seeds with three different levels of maturity, i.e. immature (young), ripe and over ripe . The results shown that oil palm fruit quite quickly responds to injection of DC applied voltage with different responding voltage. This responding voltage tends to increase with increasing maturity levels, but decreases for over ripe fruit which has falling down and starting to dry out.

Keywords: Palm oil fruit, Electrical characteristics, Voltage injection, Maturity grading

ABSTRAK

Perkembangan kematangan buah sawit sangat bergantung pada ketersediaan nutrisi dan faktor lingkungan. Pengukuran tingkat kematangan buah sawit sangat penting untuk menentukan kualitas buah sawit yang dihasilkan. Buah yang terlalu muda atau terlewat matang akan menghasilkan crude palm oil (CPO) yang berkualitas buruk. Dibutuhkan instrumen yang dapat mengukur tingkat kematangan buah sehingga penyeragaman tingkat kematangan dapat dilakukan untuk memperoleh CPO yang berkualitas. Penelitian ini memberikan studi awal tentang perubahan potensial listrik pada biji sawit yang diberi beda potensial listrik searah . Perlakuan injeksi tegangan listrik searah (DC) yang rendah, ~10V, diaplikasikan untuk menyelidiki tegangan imbas pemberian beda potensial listrik pada biji sawit dengan tiga tingkat kematangan berbeda, yaitu, belum matang (muda), matang dan lewat matang. Hasilnya menunjukkan buah sawit cukup cepat merespon injeksi tegangan listrik DC yang diaplikasikan dengan respon tegangan terukur yang berbeda. Tegangan respon ini cenderung meningkat dengan kenaikan level kematangan, namun menurun untuk buah sawit yang telah jatuh dan mulai mengering.

Kata kunci: Buah sawit, Karakteristik kelistrikan, Injeksi voltase, Grading kematangan

Diterima 5-08-2019 | Disetujui 30-09-2019 | Dipublikasi 31-10-2019

PENDAHULUAN

Perkebunan sawit di Indonesia telah dimulai sejak tahun 1848 ketika Hindia Belanda membawa bibit sawit dari Mauritius dan Amsterdam untuk diuji coba tanam di Bogor [1]. Industri sawit telah berkembang

pesat dan telah menjadi komunitas ekspor utama, bahkan pada tahun 2018 kontribusi ekspor *crude palm oil* (CPO) mencapai 12% [2]. Disamping luas perkebunannya yang ditingkatkan, produktivitas sawit juga dikembangkan melalui berbagai teknik budidaya.

Produk turunan kelapa sawit telah banyak diedarkan di pasar, seperti minyak nabati, sabun, hingga produk kosmetik dan farmasi. Bahkan produk limbahnya telah dimanfaatkan untuk pakan ternak dan pupuk organik. Kualitas produk turunan sawit sangat bergantung pada kualitas CPO yang diolah, yang tentunya juga bergantung pada tingkat kematangan buah sawit yang menjadi bahan bakunya. Memang, produk olahan makan ini masih bisa diperbaiki, salah satunya dengan perlakuan pulsa listrik [3]. Namun, indentifikasi kualitas kematangan sejak dari bahan baku merupakan pilihan terbaik untuk menekan biaya produksi.

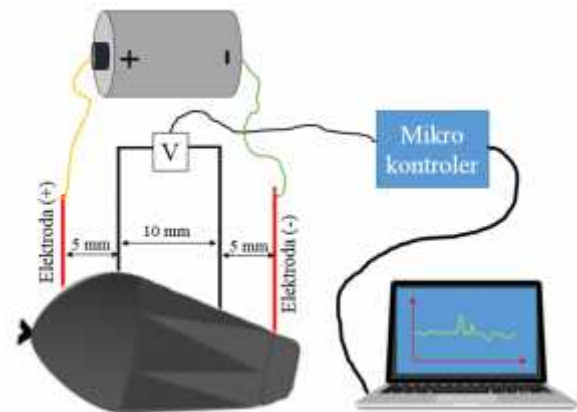
Ketiadaan sistem ukur tingkat kematangan buah sawit membuat kualitas CPO rendah, bahkan berimplikasi pada kuantitas rendemen yang dihasilkan karena penyeragaman kualitas bahan baku yang tidak terukur. Muaranya adalah nilai ekonomis produk sawit yang akan tergerus. Oleh karena itu, penelitian ini memberikan langkah awal pengkajian untuk mengukur tingkat kematangan buah sawit dengan cara menganalisis perubahan potensial listrik searah (DC) yang diinjeksikan pada buah sawit. Prinsipnya serupa dengan pengukuran *four-poin-probe* maupun teknik geolistrik [4,5]. Namun, dalam penelitian ini hanya diobservasi perubahan potensial listriknya saja.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini diawali dengan persiapan komponen ukur, seperti perakitan modul pengukuran tegangan, dan modul baterai 10 V. Modul pengukuran tegangan terdiri atas jarum berukuran 1 mm sebagai elektroda, sensor tegangan ACS712 dan mikrokontroler Arduino. Modul ini langsung terhubung dengan PC/Laptop untuk akuisisi data melalui kabel USB.

Buah sawit yang uji ada tiga jenis, yaitu buah yang belum matang (buah muda), sudah matang dan lewat matang dengan ukuran yang relatif seragam. Cukup sulit menemui pohon sawit yang memiliki buah dengan tiga kriteria

kematangan di atas. Oleh karena itu, buah diambil dari dua pohon yang berbeda, namun memiliki umur tanam yang sama. Buah yang akan diamati dipilih agar memiliki ukuran yang seragam.



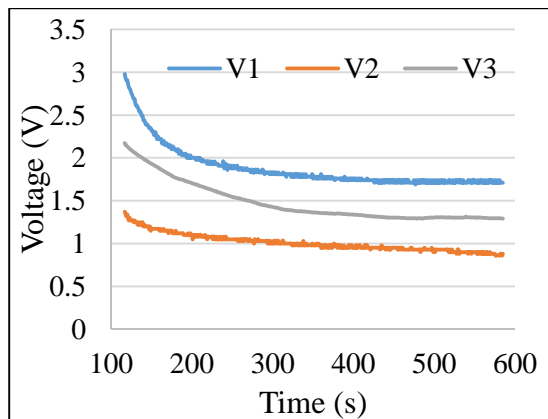
Gambar 1. Skema penelitian. Catatan: ukuran objek bukan ukuran sebenarnya.

Pengukuran tegangan yang timbul karena injeksi tegan DC pada buah sawit dilakukan dengan skema pada Gambar 1. Jarak elektroda injeksi ditetapkan 20 mm dan jarak elektroda pengukuran beda potensial listriknya adalah 10 mm. Pemberian injeksi potensial listrik berlangsung selama 5-10 menit. Potensial listrik yang terukur direkam oleh komputer untuk selanjutnya dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengukuran tegangan respon dari injeksi tegangan DC 10 V untuk dua kali pengujian, seperti ditunjukkan Gambar 2. Ketiga kelompok uji menunjukkan respon tegangan yang berbeda. Buah sawit yang belum matang menghasilkan respon voltase yang paling tinggi yaitu berkisar 3.5 – 2.5 V. Hasil yang hampir serupa, namun dengan besar voltase yang lebih rendah, juga ditunjukkan oleh sampel buah lewat matang. Sementara buah yang matang justru memberikan tegangan respon yang paling rendah, namun cenderung stabil dalam rentang 0.8-1 V. Respon tegangan yang berbeda ini menggambarkan perbedaan kematangan dari semua sampel yang berguna untuk *grading* kematangan buah sawit [6].

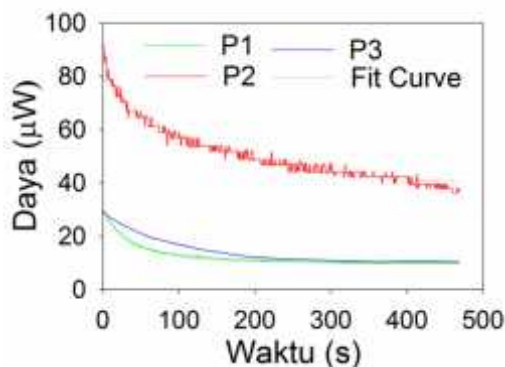
Secara umum tegangan semua sampel berubah terhadap lama waktu penginjeksian. Voltase yang cenderung menurun terhadap waktu menunjukkan adanya disipasi energi listrik dan kapasitansi pada tandan buah sawit [7]. Banyak peneliti yang telah memanfaatkan tandan buah sawit sebagai superkavasiator yang mampu menghasilkan kapasitansi spesifik hingga $65.84 \text{ F}\cdot\text{g}^{-1}$ [8].



Gambar 2. Tegangan hasil pengujian sampel. V1 buah sawit muda, V2 buah sawit matang dan V3 buah sawit lewat matang. Hambatan awal R tiap sampel terukur sebesar 295.98, 20.45 dan 161.14 Ω .

Terdapat relasi penurunan eksponensial antara daya disipasi dan waktu diberikan oleh

$$P(t) = P_0 \exp(-at) + b \quad (1)$$



Gambar 3. Disipasi energi listrik pada sampel buah sawit.

Besarnya daya disipasi ini ditunjukkan pada Gambar 3. Sementara parameter *fitting curve*-nya diberikan pada Tabel 1. Parameter ini digunakan untuk menentukan nilai disipasi

energi listrik pada sampel yang dihitung menggunakan persamaan 3.

Tabel 1. Parameter *fitting curve* daya disipasi setiap sampel.

Sampel	P_0 (μW)	a (s^{-1})	b (μW)	R^2
P1	17.9052	0.0210	10.3534	0.9818
P2	39.7820	0.0074	39.1500	0.9621
P3	18.7641	0.0106	10.1385	0.9985

$$E = \int P(t)dt \quad (2)$$

$$E = -\frac{P_0}{a} \exp(-at) + bt + E_0 \quad (3)$$

Analisis lebih lanjut menunjukkan adanya kandungan bahan disipatif, terutama minyak dan lipid, yang lebih tinggi pada buah sawit yang matang. Hal ini ditandai dengan besarnya disipasi energi yang terjadi pada buah sawit matang seperti ditampilkan pada Gambar 3. Dalam waktu 469 detik waktu injeksi telah terdisipasi energi listrik masing-masing sebesar 5.68, 23.49 dan 6.48 mJ. Indikasi lainnya diperoleh dari buah yang matang memiliki mesokarp lebih tebal dan kaya kandungan minyak dan lemak [9]. Ini menandakan buah sawit tersebut alam kondisi matang optimum. Setelah masa ini terlewati, buah sawit akan rontok (atau membusuk dalam tandannya) dan mulai mengalami proses dehidrasi cairan yang berujung degradasi buah tersebut. Perbedaan yang cukup nyata pada besaran daya disipasi pada ketiga sampel membuktikan bahwa injeksi tegangan DC dalam riset ini dapat digunakan untuk klasifikasi atau *grading* kematangan buah sawit.

KESIMPULAN

Buah sawit dengan level kematangan berbeda memberikan respon voltase yang berbeda ketika diinjeksikan tegangan listrik DC. Buah sawit yang belum matang memberikan respon voltase terbesar, sekitar 3.5 – 2.5 V. Sementara buah yang matang memberikan respon voltase yang terendah. Namun, disipasi energi listrik buah matang lebih besar daripada sampel buah

lainnya, yaitu sebesar 23.49 mW untuk 469 detik penginjeksian. Hal ini diduga berkorelasi langsung dengan kandungan minyak dan lipid di dalam buah sawit yang matang. Temuan ini mendukung gagasan penggunaan injeksi tegangan listrik DC untuk menentukan grading kematangan buah sawit.

REFERENSI

1. Fauzi, Y., Widyastuti, Y. E., Satyawibawa, I., dan Paeru, R. H. (2012). *Kelapa Sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya, hlm. 5-7.
2. Afriyanti, D., Kroeze, C., Saad, A. (2016). Indonesia palm oil production without deforestation and peat conversion by 2050. *Science of the Total Environment*, **557-558**: 562-570.
3. Tylewicz, U., Aganovic, K., Vannini, M., Toepfl, S., Bortolotti, V., Rosa, M. D., Oey, & Heinz, V. V. (2016). Effect of pulsed electric field treatment on water distribution of freeze-dried apple tissue evaluated with DSC and TD-NMR techniques. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*, **37**: 352-358
4. Ahmad, Z, Ghazali, M.S.M., Salleh H., Zakaria, A., Ghazali, S.A., Zulkifli M.A., and Khamsan, M.E.A. (2016). The Conductivity Study of Hybrid Solar Cells of TiO₂ and Doped with Bixa Orellana for Solar Cells Application. *Jurnal Teknologi*. **78**(3): 331–335.
5. Celano, G., Palese, A.M., Ciucci, A., Martorella, E., Vignozzi, N., & Xiloyannis, C. (2011). Evaluation of soil water content in tilled and cover-cropped olive orchards by the geoelectrical technique. *Geoderma*. **163**(3-4): 163-170.
6. Nandi, C. S., Tudu, B., & Koley, C. (2014). A machine vision-based maturity prediction system for sorting of harvested mangoes. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, **63**: 1722-1730.
7. Aziz, R. A., Misnon, I. I., Chong, K. F., Yusoff, M. M., & Jose, R. (2013). Layered sodium titanate nanostructures as a new electrode for high energy density supercapacitors. *Electrochimica Acta*, **113**: 141-148.
8. Nor, N. S. M., Deraman, M., Omar, R., Taer, E., Awitdrus, Farma, R., Basri, N. H., & Dolah, . N. M. (2014). Nanoporous Separators for Supercapacitor Using Activated Carbon Monolith Electrode from Oil Palm Empty Fruit Bunches. *AIP Conference Proceedings*, **1586**: 68-73.
9. Ngalle, H.B., Bell, J.M., Ebongue, G.F.N., Nyobe, L., Ngangnou, F.C., & Ntsomboh, G.N. (2013). Morphogenesis of Oil Palm Fruit (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Mesocarp and Endocarp Development. *Journal of Life Sciences*, **7**(2): 153-158.



Artikel ini menggunakan lisensi
[Creative Commons Attribution
4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)