

**KAJIAN PEMBENGGKAKAN KULIT BUAH KAKAO KERING (*Theobroma cacao L.*)
DALAM SISTEM AIR***Swelling Study of Dry Cocoa Fruit Peel (*Theobroma cacao L.*) in Water System***Ulfah Zakiyah Hamdani^{1*} dan Nurul Fuady Adhalia²**¹⁾*Agroteknologi, Universitas Cokroaminoto Palopo*²⁾*Teknik Elektronika, Akademi Teknologi Industri Dewantara Palopo*^{1*)}*ulfahzakiyah@uncp.ac.id; ²⁾n.fuadyadhalia@gmail.com***ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan membandingkan daya adsorpsi air oleh kulit buah kakao yang dimaserasi dalam etanol dan tidak dimaserasi masing-masing selama 72 jam. Sampel yang digunakan dalam studi ini adalah kulit buah kakao (klon 45) dari Desa Mentang Kab. Luwu Prov. Sulawesi Selatan. Prosedur terbagi atas tiga tahapan berturut-turut preparasi sampel, kajian adsorpsi dengan air dan faktor pembengkakan. Preparasi sampel terdiri atas penyortiran kulit buah kakao, pengeringan di udara terbuka, dan maserasi dalam etanol selama 72 jam. Kajian adsorpsi dan faktor pembengkakan yang teramati, dilakukan dengan interval 0,167; 0,5; 1; 3; 6; 12; 24; 72; dan 168 jam. Berdasarkan pengamatan dan analisis data, diketahui bahwa kulit buah kakao yang dimaserasi dengan etanol mampu menahan adsorpsi air selama 72 jam jika dibandingkan dengan sampel kulit yang tidak direndam etanol terlebih dahulu sebelum proses adsorpsi air.

Kata kunci : adsorpsi air, faktor pembengkakan, kulit buah kakao**ABSTRACT**

This study aims to compare the water adsorption capacity of cocoa pods macerated in ethanol and not macerated for 72 hours, respectively. The sample used in this study was cocoa pod skin (clone 45) from Mentang Village, Luwu Regency. The procedure was divided into three stages, sample preparation, study of adsorption with water and swelling factor respectively. Sample preparation consisted of sorting cocoa pods, drying in the open air, and maceration in ethanol for 72 hours. Adsorption study and swelling factors was carried out at intervals of 0.167; 0.5; 1; 3; 6; 12; 24; 72; and 168 hours. Based on observations and data analysis, it is known that cocoa pod husks macerated with ethanol are able to withstand water adsorption for 72 hours when compared to skin samples that are not soaked in ethanol before the water adsorption process.

Keywords: water adsorption, swelling factor, cocoa fruit peel**PENDAHULUAN**

Luas lahan merupakan faktor penting dalam bercocok tanam. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan penyempitan luas lahan, bercocok tanam menggunakan media tanah menjadi hal krusial dalam pemenuhan kebutuhan pangan penduduk. Dewasa ini, telah digiatkan kegiatan bercocok tanam tanpa tanah. Pola

pertanian ini dapat berupa sistem hidroponik dan sistem aeroponik. Perbedaan keduanya terdapat pada media yang dipakai.

Dalam pelaksanaannya, nutrisi dan hidrasi sistem hidroponik dilakukan dalam pipa reservoir berisi air yang telah dilarutkan nutrisi (unsur hara) di dalamnya. Sedangkan akar tanaman pada sistem ini ditanam pada

media tanam tak larut air untuk menjaga agar akar tersebut tidak busuk karena perendaman. Penggantian media air dan nutrisi dilakukan secara berkala untuk mengurangi risiko pembusukan akar dan kehadiran bakteri dalam sistem hidroponik.

Media tanam yang sering dimanfaatkan para petani modern pada sistem pertanian hidroponik saat ini masih terbatas. Beberapa media tersebut antara lain rockwool, *cocopeat* (sabut kelapa halus), arang sekam, dan ampas sagu. Performa media rockwool sebagai media tanam terbaik sebanding dengan harga jualnya. Rockwool bekas pakai juga dapat menjadi limbah yang dapat mencemari lingkungan karena lambat terurai di lingkungan. Media *cocopeat* dapat dibuat sendiri dengan beberapa kelebihan. Media *cocopeat* pada sistem hidroponik secara signifikan meningkatkan jumlah, berat dan Panjang batang jika dibandingkan dengan penanaman konvensional di tanah (Ketter, 2015). Namun, jika tidak diolah dengan baik, *cocopeat* menyebabkan pH air pada sistem akan tinggi. Hal ini dapat menyebabkan pola pertumbuhan tanaman hidroponik kurang baik. Media ampas sagu merupakan media tanam yang mudah ditemui di Luwu Raya, namun rentan ditumbuhi bakteri dan jamur. Sedangkan media arang sekam berukuran

kecil, serpihannya mudah terbawa air pada sistem. Dibutuhkan jenis media tanam yang ukurannya dapat diatur, rendah risiko bakteri dan jamur serta bernilai ekonomis.

Tanaman kakao (*Theobroma cacao*) merupakan salah satu komoditi unggulan di Luwu Raya. Hasil panen biji kakao setiap tahunnya di Provinsi Sulawesi Selatan mencapai 700-800 kg per tahun (Kabar News, Desember 2018). Hasil panen biji kakao menyisakan kulit buah kakao yang dapat menjadi limbah dan menyebabkan penyakit, meninggalkan bau busuk di areal perkebunan kakao. Hal ini menjadi tantangan baru bagi para peneliti untuk mengurangi dan menanggulangi limbah kulit buah kakao.

Beberapa penelitian telah meneliti peningkatan nilai manfaat material limbah pertanian kulit kakao pada bidang pakan ternak (Magistrelli dkk, 2016 & Ogunsipe dkk, 2017), bahan bakar hayati (Awolu dkk, 2015 & Mancini dkk, 2016), adsorben logam berat (Saucier dkk, 2015), pewarna (Tran dkk 2017 & Tu 2016) serta dalam industri makanan (Collar dkk 2009 & Martinez-Cervera dkk 2011). Material kulit buah kakao mengandung komponen yang berpotensi racun seperti mycotoxin dan theobromine (Adamafio, 2013) serta komponen ramah lingkungan seperti protein,

lemak, serat pangan, sakarida terlarut karbohidrat, polifenol dan lainnya (Okiyama dkk 2017). Peningkatan nilai manfaat kakao juga telah diteliti oleh Rachmawaty dkk (2018) mengenai potensi fungisida kulit buah kakao.

Berdasarkan kajian literatur yang ada, belum terdapat penelitian mengenai kelayakan kulit buah kakao sebagai media baru pada sistem hidroponik. Olehnya itu, melalui studi ini, peneliti mencoba mengkaji tentang adsorpsi air pada kulit buah kakao kering angin. Penelitian ini difokuskan pada daya serap air dan faktor pembengkakan kulit buah kakao dalam medium air.

METODOLOGI PENELITIAN

Kulit kakao (*Theobroma cacao* L.) klon 45 yang digunakan merupakan limbah pertanian yang dikumpulkan dari lokasi pertanian kakao di Desa Mentang Kab. Luwu Provinsi Sulawesi Selatan.

Penyiapan Bahan Baku

Kulit buah kakao yang digunakan merupakan hasil pemetikan langsung dari kebun petani. Buah kakao yang dipilih merupakan buah kakao yang tidak menunjukkan tanda penyakit busuk buah dan telah melewati tahap penyortiran. Kulit buah kakao (selanjutnya disebut sampel) dikeringkan di terik matahari selama 22 hari.

Sampel dibagi menjadi 2 bagian. Bagian pertama dilakukan maserasi dengan etanol 90% selama 72 jam (Sampel A) dan bagian kedua tanpa maserasi (Sampel B). Sampel kemudian dipersiapkan untuk prosedur selanjutnya.

Adsorpsi Air

Sebanyak 0,1 gram sampel ditimbang dan dimasukkan dalam botol kultur. Botol kultur isian selanjutnya diisi dengan 10 mL akuades. Pengamatan berat sampel dilakukan dengan interval 0,167; 0,5; 1; 3; 6; 12; 24; 72; dan 168 jam. Sampel rendaman air dalam botol kultur ditimbang dan dihitung % berat air yang diserap selama interval waktu yang ditentukan.

Faktor Pembengkakan

Faktor pembengkakan dihitung berdasarkan rumus berikut (Crooks, 2013):

$$BF = \frac{V_L - V_E}{V_E} = \frac{\gamma_{d(E)}}{\gamma_{d(L)}} - 1$$

Dimana:

BF : *Bulkage Factor*/Faktor Pembengkakan

V_L : Volume material terendam

V_E : Volume material awal

γ_{d(L)}: Massa kering material

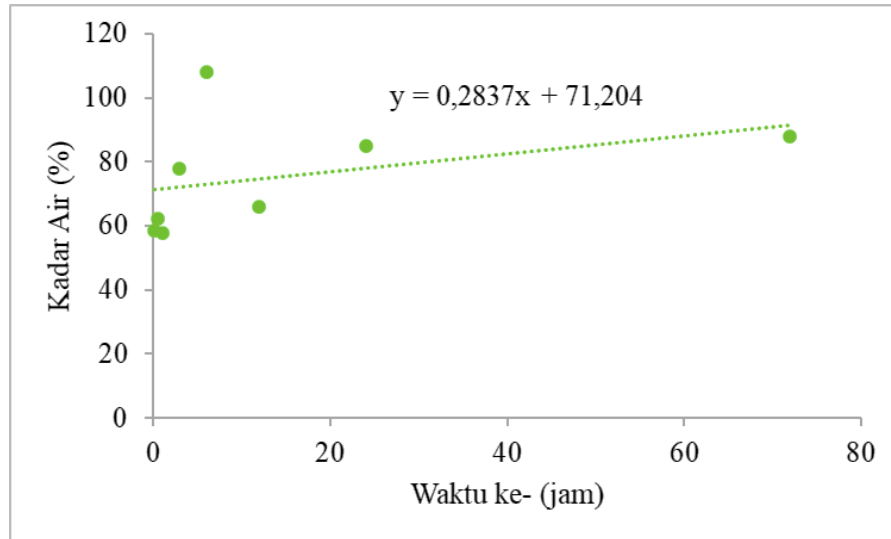
γ_{d(E)}: Massa kering material terendam

HASIL DAN PEMBAHASAN

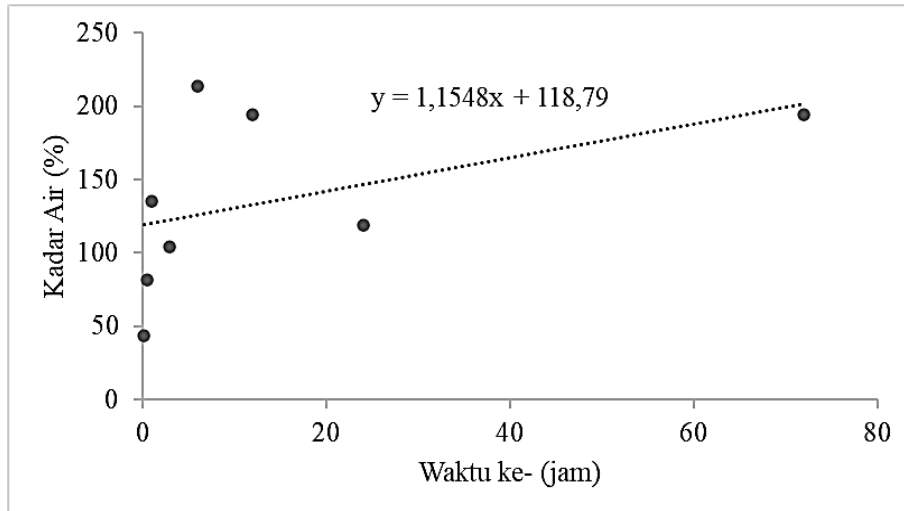
a. Kajian Adsorpsi Air oleh Kulit Buah Kakao

Data kadar air terserap oleh kulit buah kakao secara kinetik selama 72 jam tersaji pada gambar 1 (kadar air kulit buah kakao perendaman dengan etanol (A)) dan

gambar 2 (kadar air kulit buah kakao tanpa perendaman dengan etanol (B)).



Gambar 1. Kadar air dalam sampel A secara kinetik selama 72 jam



Gambar 2. Kadar air dalam sampel B secara kinetik selama 72 jam

Berdasarkan gambar 1 dan 2, diketahui bahwa selama 72 jam perendaman, kadar air dalam sampel meningkat. Sesuai dengan nilai persamaan garis yang tertera pada setiap grafik pada gambar teramati

bahwa peningkatan kadar air terbesar dialami oleh sampel B (tanpa melalui prosedur perendaman dengan etanol 96% selama 7 hari). Menurut Rachmawaty dkk (2017), etanol mengisi kisi kulit

menggantikan senyawa fenolat yang hilang terlarut saat prosedur perendaman dengan etanol. Fenomena yang teramati saat proses adsorpsi air selama 72 hari adalah perendaman dengan air membuat sampel baik sampel A maupun sampel B mengeluarkan gel larut air. Gel ini lebih

banyak teramati keluar dari sampel B. Gel dari sampel A mulai keluar di jam ke-72.

b. Faktor Pembengkakan

Data adsorpsi air yang diperoleh kemudian diolah menggunakan persamaan (1). Hasil olahan data disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan BF (faktor pembengkakan) sampel selama 72 jam

No	Sampel	Waktu ke- (Jam)	Faktor Pembengkakan	Rerata Faktor Pembengkakan
1.	A	0,167	0,369318182	0,425079555
		0,5	0,38372093	
		1	0,366255144	
		3	0,437751004	
		6	0,519650655	
		12	0,39673913	
		24	0,459459459	
		72	0,467741935	
2.	B	0,167	0,305676856	0,548428571
		0,5	0,450171821	
		1	0,575562701	
		3	0,510638298	
		6	0,681481481	
		12	0,659793814	
		24	0,543726236	
		72	0,660377358	

Sumber: Olahan Data Mentah

Berdasarkan tabel 1, diketahui bahwa rerata faktor pembengkakan sampel B lebih besar dibandingkan dengan faktor pembengkakan sampel A. selain itu, diketahui pula bahwa pembengkakan tertinggi terjadi pada pengamatan jam ke-6 untuk setiap sampel yang diteliti. Terdapat perbedaan pembengkakan yang signifikan

jika membandingkan kedua sampel. Sebagaimana terlihat pada Gambar 3, contoh sampel yang mengeluarkan gel tak berwarna pada ujung potongan sampel setelah dikeluarkan dari medium perendam. Sampel A lebih lambat mengeluarkan gel dibandingkan sampel B. Sampel B memiliki rerata faktor pembengkakan selama 72 jam pengamatan lebih besar dibandingkan

sampel A. Peneliti mengasumsikan pengeluaran gel dari ujung sampel mempengaruhi percepatan pembengkakan sampel kulit buah kakao. Hal ini berarti

bahwa perendaman etanol dapat menghambat pembengkakan sampel.



Gambar 3. Sampel A

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis data, diketahui bahwa sampel kulit yang direndam dengan etanol mampu menahan adsorpsi air selama 72 jam jika dibandingkan dengan sampel kulit yang tidak direndam etanol terlebih dahulu sebelum proses adsorpsi air.

DAFTAR PUSTAKA

Adamafio, N. A. 2013. Theobromine Toxicity and Remediation of Cocoa By-products: An Overview. *J. Biol. Sci*, 37, 570–576.

Crooks, A. R. 2013. *Application of Shrinking and Swelling Factor on State Highway Construction*. Thesis. Auburn University

Ketter, N. C. 2015. *Evaluation of a Cocopeat-based Hydroponic System for Production of Roses, Rosa hybrida in Naivasha, Kenya*. Tesis. Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology.

Magistrelli, D. Zanchi, R., Malagutti, L., Galazssi, F., Canzi, E., Rosi, F. 2016. Effect of Cocoa Husk Feeding on Composition of Swine Intestinal Microbiota. *J. Agric. Food. Chem.*, 64, 2046–2052.

Min, Bockki, Jongbin Lim, Sanghoon Ko, Kwang-Geun Lee, Sung Ho Lee & Suyoung Lee. 2011. Environmentally Friendly Preparation of Pectins from Agricultural Byproducts and Their Structural/Rheological Characterization.

- Bioresources Technology*, 102, 3855–3860.
- Okiyama, D. C. G., Sandra L. B. N., & Christianne E. C. R. 2017. Cocoa Shell and Its Compounds: Applications in the Food Industry. *Trends in Food Science & Technology*, 63, 103–112.
- Rachmawaty, A. M., Hasri, Pagarra, H., Hartati, & Maulana, Z. 2017. Active Compounds Extraction of Cocoa Pod Husk (*Theobroma cacao* L.) and Potential as Fungicides. 2018 2nd International Conferences on Statistics, Mathematics, Teaching and Research (IOP Conf. Series 1028), 9–10 Oktober 2017, Makassar.
- Redgwell, R., V. Trovato, S. Merinat, D. Curti, S. Hediger, A. Manez. 2003. Dietary Fibre in Cocoa Shell: Characterization of Component Polysaccharides. *Food Chem.*, 81, 103–112.
- Saucier, C., Adebayo, M. A., Lima E. C., Cataluna R., Thue, P. S., Prola, L. D., Puchana-Rosero, M. J., Machado, F. M., Pavan, F. A., & Dotto, G. L. 2015. Microwave-assisted Activated Carbon from Cocoa Shell as Adsorbent for Removal of Sodium Diclofenac and Nimesulide from Aqueous Effluents. *J. Hazard. Mater.*, 289, 18–27.
- Tran, T. N., Bayer, L.S. Heredia-Guererro, J. A., Frugone M., Lagomarsino, M. Maggio, F., Athanassiou, A. 2017. Cocoa Shell Biofilaments for 3D Printing Applications. *Macromol. Mater. Eng.*, 302.
- Tu, C. 2016. Study about Stability of Cacao Husk Pigment and Its Dyeing Properties on Cotton. *Key. Eng. Mater.* 671. 133–138.