



Pemanfaatan kulit buah kakao pada proses alkalisasi biji kakao serta pengaruhnya terhadap mutu kakao bubuk

Neni Cahyati^{1*}, Eko Heri Purwanto², Selly Harnesa Putri¹

¹Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Indonesia

²Pusat Riset Teknologi dan Proses Pangan BRIN, Gunung Kidul, Indonesia

Article history

Diterima:

24 Juli 2022

Diperbaiki:

13 Juli 2023

Disetujui:

29 Desember 2023

Keyword

Alkalization;

Cacao nibs;

Cocoa Pod Husk;

Physicochemical;

Valorization.

ABSTRACT

The problem facing the industry of cocoa powder in Indonesia is that cocoa powder on the market has a high fat content, high acidity, a color quality that is not comparable with imported cocoa products, and a variety of flavors and aromas. Alkalization is a method that can handle these problems. Alkalization is a process to improve the quality and appearance of cocoa powder. Alkalization is carried out by adding potassium, magnesium, and others to cocoa. High potassium content can be found in cocoa pod husks. Cocoa pod husks are the main by-product from the cocoa industry, constituting 67 – 76% of the cocoa fruit weight. Cocoa pod husk contains potassium, fiber, and antioxidants that function as biomaterials for food and non-food products. The aims of the study were to determine and evaluate the quality of cocoa powder with the effect of alkalization treatments using cocoa pod husks. The study was carried out at The Indonesian Industrial and Beverage Crops Research Institute, Sukabumi, West Java, from January to June 2022. This study was designed in a factorial completely randomized design. The first factor was the alkaline material, which consisted of two levels (cocoa pod husk and baking soda). The second factor was the concentration, which consisted of 3 levels (1%, 2%, and 3%). The variables observed were the L, a*, b*, moisture content, ash content, fineness, pH, fat content, protein, antioxidant activity, and organoleptic properties. The results showed that the alkalization process with alkaline material from cocoa pod husk and a concentration of 2% is the best quality characteristic of cocoa powder in accordance with SNI 01-3747-2013.*



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

* Penulis korespondensi

Email : neni18001@mail.unpad.ac.id

DOI 10.21107/agrointek.v18i4.15746

PENDAHULUAN

Indonesia menduduki peringkat tiga terbesar penghasil kakao di dunia dan merupakan salah satu dari tujuh negara yang mempunyai kontribusi kumulatif terhadap volume ekspor biji kakao di dunia terbesar ketiga setelah Pantai Gading dan Ghana (Siagian 2016). Indonesia mampu bersaing dari segi kuantitas, hal ini terlihat dari luas lahan perkebunan kakao yang mencapai hampir 1,5 juta hektar pada tahun 2021 (Direktorat Jenderal Perkebunan 2021). Selain itu, kakao Indonesia memiliki keunggulan yang diakui oleh dunia yaitu tidak mudah meleleh sehingga sangat cocok untuk dijadikan *blending*, mempunyai *melting point cocoa butter* yang tinggi, serta tidak mengandung pestisida (Aulia et al. 2018; Hanafi dan Tinaprilla, 2017). Namun sayangnya, kakao Indonesia juga memiliki kelemahan yaitu keasamaan yang lebih tinggi, kualitas warna bubuk yang belum sebanding dengan produk impor, serta memiliki citarasa dan aroma yang beragam (Juliani et al. 2014; Khaerunnisa and Rejeki, 2019; Widayat, 2013). Untuk meningkatkan mutu serta memperbaiki warna dan citarasa bubuk kakao dapat dilakukan dengan proses tambahan pengolahan kakao yaitu proses alkalisasi (Miller et al. 2008; Purwanto et al. 2020).

Alkalisasi merupakan proses penambahan larutan garam alkali. Alkalisasi dapat dilakukan pada nib kakao, *cocoa liqour* atau *cocoa cake*. Alkalisasi nib kakao menawarkan hasil terbaik untuk warna dan rasa kakao (Dyer 2003). Alkalisasi dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu bahan alkali, kondisi alkalisasi, konsentrasi, suhu proses, waktu proses, tingkat kelembapan ketahanan reaksi, suhu dan kondisi pengeringan (García et al. 2020). Bahan alkali kakao dan konsentrasi yang digunakan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi kandungan, citarasa dan warna akhir kakao bubuk (Moser 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Purwanto et al. (2020) menunjukkan hasil bahwa bahan dan konsentrasi alkali pada proses alkalisasi nib kakao berpengaruh nyata terhadap kandungan kadar abu, pH, dan warna bubuk kakao. Proses Alkalisasi memerlukan bahan alkali yang bersifat basa. Bahan alkali yang biasa digunakan pada proses alkalisasi yaitu jenis natrium, kalium, amonium, dan magnesium baik dalam bentuk karbonat, bikarbonat, hidroksida maupun oksida (Juliani et al. 2014; Purwanto et al. 2020). Kandungan

kalium yang tinggi dapat ditemukan pada kulit buah kakao.

Kulit buah kakao merupakan produk sampingan utama pada buah kakao yang belum dimanfaatkan secara optimal dan pemanfaatan kulit buah kakao sendiri masih sangat terbatas (Purnamawati and Utami, 2014). Kulit buah kakao mengandung logam alkali seperti kalium, kalsium, natrium dan magnesium dalam bentuk berbagai garam yang dapat dijadikan bahan alkali (Sukeksi et al. 2017). Penelitian tentang pengambilan alkali kalium dari kulit buah kakao telah banyak dilakukan. Sukeksi et al. (2017) melakukan penelitian mengenai ekstraksi kalium dari kulit kakao, kalium yang diperoleh dari hasil ekstraksi yaitu 39,91 % dan penelitian ekstraksi kalium kulit kakao yang dilakukan Yahaya et al. (2012) menghasilkan ekstrak kalium 41%. Penggunaan kulit kakao sebagai bahan alkali pada penelitian Osundahunsi et al. (2007) menunjukkan hasil bahwa kulit buah kakao dapat diadopsi untuk proses alkalisasi dengan tidak berdampak buruk pada sifat fisikokimia produk kakao namun konsentrasi yang tidak sesuai berakibat pada aroma cokelat yang ditemukan kurang jelas.

Alkalisasi menggunakan kulit buah kakao merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk alkalisasi kakao. Untuk membandingkan hasil alkalisasi menggunakan kulit buah kakao maka perlu adanya variabel pembanding, yaitu bahan alkali lain. Bahan alkali lain yang digunakan yang dalam penelitian ini yaitu Natrium Bikarbonat (NaHCO_3) atau biasa dikenal dengan soda kue. Soda kue memiliki sifat penyeimbang pH (buffer) sehingga dapat menetralkan pH kakao karena kakao memiliki pH asam (Lutfinandha dan Drasiawati, 2020). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan mengevaluasi pemanfaatan kulit buah kakao sebagai bahan alkali pada proses alkalisasi biji kakao dan pengaruhnya terhadap mutu kakao bubuk.

METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu kulit buah kakao dan biji kakao. Kulit buah kakao dan biji kakao diperoleh dari Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar. Bahan yang digunakan pada tahap alkalisasi yaitu abu kulit buah kakao dan soda kue. Bahan yang digunakan pada tahap

analisis yaitu DPPH, etanol, pelarut *hexane*, metanol, asam sulfat (H_2SO_4).

Alat yang digunakan pada penelitian ini cawan porselen, desikator, tanur ney vulcan D-550, erlenmeyer, *magnetic stirrer*, *beaker glass*, alat pemasta kasar kakao, mesin pengempa *hydraulic*, mesin pembubuk bungkil kakao, ayakan 60 mesh, oven, pH meter, soxhlet, spektrofotometri uv-vis, kertas saring whatman 41, ayakan 200 mesh.

Metode Pengukuran

Penelitian ini dilakukan dengan analisis eksperimental menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dua faktor dengan tiga kali ulangan. Faktor pertama adalah bahan alkali yang terdiri dari 2 taraf yaitu abu kulit buah kakao dan soda kue. Faktor kedua adalah konsentrasi alkali yang terdiri dari 3 taraf yaitu 1%, 2% dan 3%.

Persiapan Bahan

Kulit buah kakao melalui proses pencacahan yang bertujuan untuk memudahkan proses pengeringan, pengeringan dilakukan didalam ruang fiber yang dilengkapi blower selama 14 hari. Kulit buah kakao kering digrinder, lalu diabukan. Pengabuan kulit buah kakao dilakukan menggunakan tanur pada suhu $600^{\circ}C$ selama 6 jam (Sukeksi et al. 2017).

Alkalisasi

Alkalisasi dilakukan pada biji kakao dengan temperatur yang digunakan pada proses alkalisasi yaitu $80^{\circ}C$ dengan pencampuran masing-masing bahan alkali dengan variasi konsentrasi 1%, 2%, dan 3%. Setelah terbentuk larutan alkali, biji kakao direndam selama 1 jam (Purwanto et al., 2020). Biji kakao hasil alkalisasi dikeringkan sampai kadar air $<7,5\%$. Pemastaan dilakukan saat biji kakao kering, lalu dikempa untuk memisahkan lemak dan bungkil kakao. Bungkil kakao dihaluskan dan disimpan dalam suhu ruang selama 2 hari sebelum dianalisis.

Analisis Sifat Fisik

Analisis sifat fisik dilakukan pada 4 indikator kualitas kakao bubuk yang meliputi intensitas warna, kadar air, kadar abu dan kehalusan. Analisis intensitas warna yang meliputi L^* , a^* , dan b^* dilakukan sesuai metode yang diterapkan Diansari et al. (2015). Analisis kadar air dan kehalusan dilakukan dengan mengikuti prosedur pengujian SNI 01-3747-2013. Analisis kadar abu

dilakukan dengan mengikuti prosedur pengujian AOAC 2005.

Analisis Sifat Kimia

Analisis sifat kimia dilakukan pada 4 indikator kualitas bubuk kakao yaitu kadar lemak, nilai pH, protein dan aktivitas antioksidan. Analisis kadar lemak mengacu pada SNI 01-3747-2013. Analisis nilai pH dilakukan dengan berdasarkan metode AOAC (1974). Analisis kadar protein dilakukan berdasarkan AOAC (1980) dengan menggunakan metode mikrokjeldahl. Analisis aktivitas antioksidan dilakukan dengan menggunakan metode DPPH dilakukan sesuai prosedur Williams et al. (1995).

Pengujian Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan pada 30 orang panelis semi terlatih. Pengujian organoleptik dilakukan pada bubuk kakao yang telah diseduh menjadi minuman cokelat dengan perbandingan bubuk kakao, gula dan air yaitu 1:1:1,2. Parameter yang diamati meliputi aroma, warna, rasa dan penerimaan keseluruhan. Nilai yang digunakan pada pengujian organoleptik ini adalah 1 (Sangat Tidak Suka), 2 (Tidak Suka), 3 (Netral), 4 (Suka) dan 5 (Sangat Suka).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Sifat Fisik

Analisis fisik kakao bubuk yang dilakukan pada penelitian ini meliputi intensitas warna, kadar air, kadar abu dan kehalusan. Hasil analisis fisik berbeda-beda seperti terlihat pada tabel 1.

Intensitas Warna

Intensitas warna menunjukkan daya tarik pada kakao bubuk. Pengujian intensitas warna pada kakao bubuk hasil alkalisasi meliputi nilai L^* (derajat kecerahan), a^* (derajat kemerahan), dan b^* (derajat kekuningan).

Nilai L^*

Intensitas warna L^* menunjukkan tingkat atau derajat kecerahan pada bubuk kakao, dengan nilai 0 menunjukkan kecerahan hitam sedangkan nilai 100 menunjukkan kecerahan putih. Dalam proses alkalisasi, konsentrasi yang lebih tinggi berdampak pada penurunan nilai L^* atau warna kakao bubuk yang lebih gelap (Stanley et al. 2015). Penelitian ini menunjukkan konsentrasi alkali berpengaruh signifikan dalam menurunkan nilai L^* (Gambar 1). Semakin tinggi konsentrasi

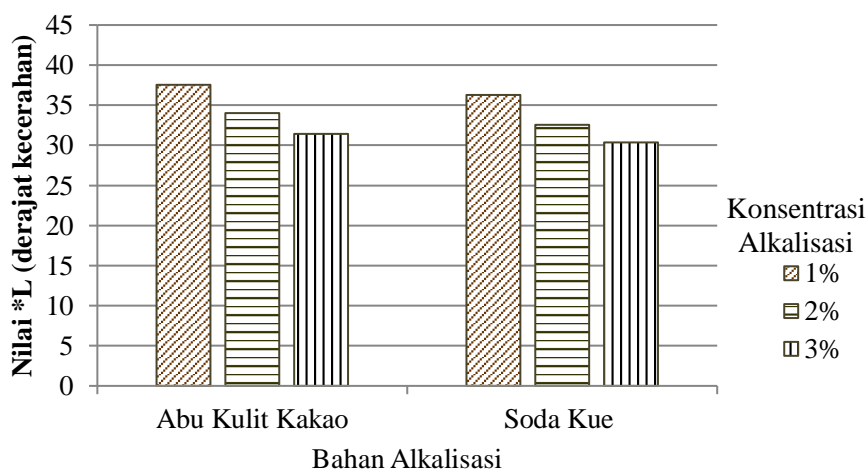
alkali yang digunakan semakin rendah nilai L*. Penelitian ini menghasilkan nilai L* kakao bubuk alkalisasi dengan rentang 37,57 - 30,36. Hal ini dikonfirmasi oleh analisis warna, yang menunjukkan bahwa konsentrasi alkali yang tinggi menghasilkan warna yang lebih gelap pada kakao bubuk hasil alkalisasi (Rodriguez et al.

2009). Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan Arziyah dan Mutiar (2021) yang menghasilkan kakao bubuk dengan rentang warna *L dengan rentang nilai 54,1 – 30,9 dengan penggunaan konsentrasi alkali 0,5% - 2,5%.

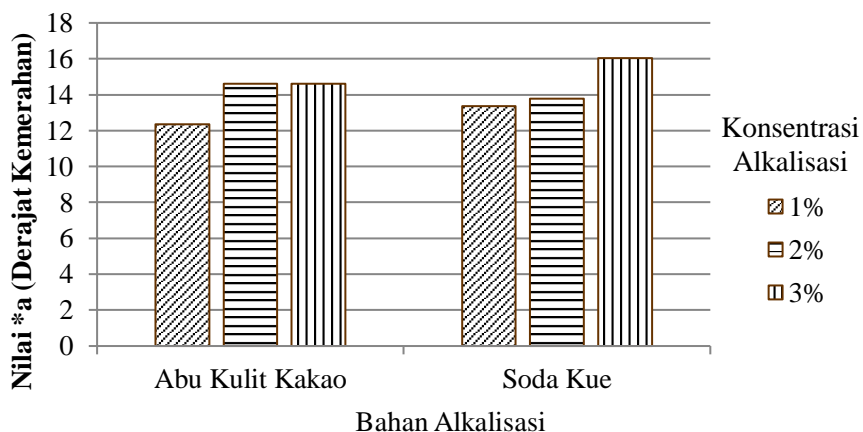
Tabel 1 Nilai peluang hasil analisis ragam sifat fisik kakao bubuk

Indikator	Bahan Alkali	Konsentrasi	Interaksi
Intensitas Warna			
L*	0,0932	0,0001*	0,9719
a*	0,2456	0,0022*	0,1215
b*	0,0975	0,0412*	0,0112*
Kadar Air	0,692	0,462	0,017*
Kadar Abu	0,0001*	0,0000*	0,0061*
Kehalusan	0,5379	0,5794	0,5701

Keterangan : Nilai yang di ikuti tanda (*) menunjukkan nilai signifikan pada taraf 5 % berdasarkan pengujian ANOVA



Gambar 1 Nilai L* bubuk kakao alkalisasi



Gambar 2 Nilai a* bubuk kakao alkalisasi

Nilai a*

Intensitas warna a* menunjukkan tingkat atau derajat kemerahan pada bubuk kakao, dengan rentang nilai 0 – 100 menunjukkan derajat merah dan rentang nilai 0 – (-80) menunjukkan derajat hijau. Dalam proses alkalisasi, peningkatan nilai a* atau derajat kemerahan terjadi seiring meningkatnya konsentrasi alkali. Penelitian ini menunjukkan konsentrasi alkali berpengaruh signifikan dalam menaikkan nilai a* (Tabel 1). Penelitian ini menghasilkan nilai a* dengan rentang 12,36 – 16,04 (Gambar 2). Berbeda dengan penelitian yang dilakukan Purwanto et al. (2020) yang menghasilkan nilai rentang warna a* yang semakin menurun seiring meningkatnya konsentrasi, sedangkan penelitian ini menghasilkan nilai a* meningkat seiring meningkatnya konsentrasi. Hal ini dapat terjadi karena selama alkalisasi kromofor merah terbentuk melalui reaksi polifenol dengan asam katekin dengan hidrosixanten sebagai perantara sehingga semakin meningkatnya konsentrasi alkalisasi maka semakin meningkat juga nilai *a (Sioriki et al. 2021)

Nilai b*

Intensitas warna b* menunjukkan tingkat atau derajat kekuningan pada bubuk kakao dengan rentang nilai 0 – 70 menunjukkan derajat kuning dan rentang nilai 0 – (-70) menunjukkan derajat biru. Pada proses alkalisasi adanya proses pemanasan yang mengakibatkan saturasi warna kroma kuning berkurang sehingga warna akan menjadi sedikit lebih gelap sehingga nilai b* menurun (Rodriguez 2009). Penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi bahan alkali dan konsentrasi memiliki pengaruh terhadap nilai b* (Tabel 1). Penelitian ini menghasilkan rentang nilai b* 16,47 – 19,81 (Gambar 4). Nilai b* pada penelitian ini berbeda disetiap taraf perlakuannya. Nilai *b dengan perlakuan bahan alkali soda kue lebih besar dibandingkan nilai *b dengan perlakuan bahan alkali abu kulit kakao. Hal ini dapat terjadi karena adanya oksidasi flavonoid yang menyebabkan terjadinya reaksi kecoklatan yang lebih intensif pada kakao bubuk dengan bahan alkalisasi soda kue diduga membantu dan memacu pembentukan warna sehingga menunjukkan nilai *b yang lebih besar (Misnawi et al., 2006). Nilai b* berkorelasi negatif dengan nilai a*, semakin tinggi nilai b* maka semakin

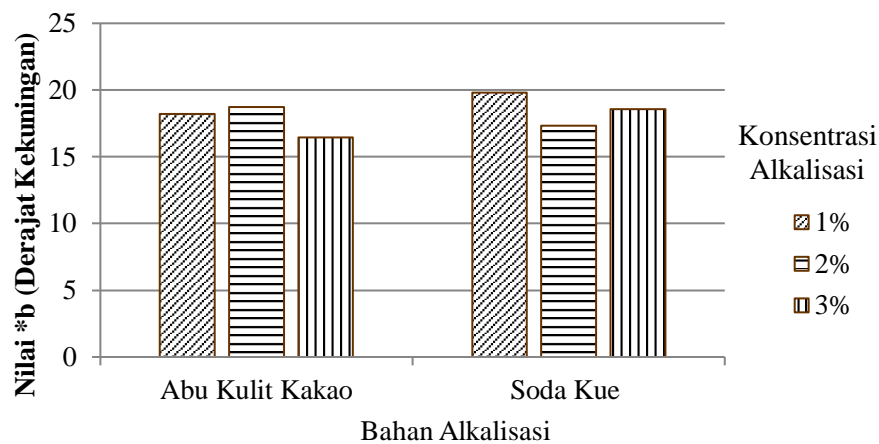
kecil nilai a*, hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Li et al. (2014) yang menunjukkan hasil rentang nilai b* 7 – 10 sedangkan nilai a* 3 – 5.

Kadar Air

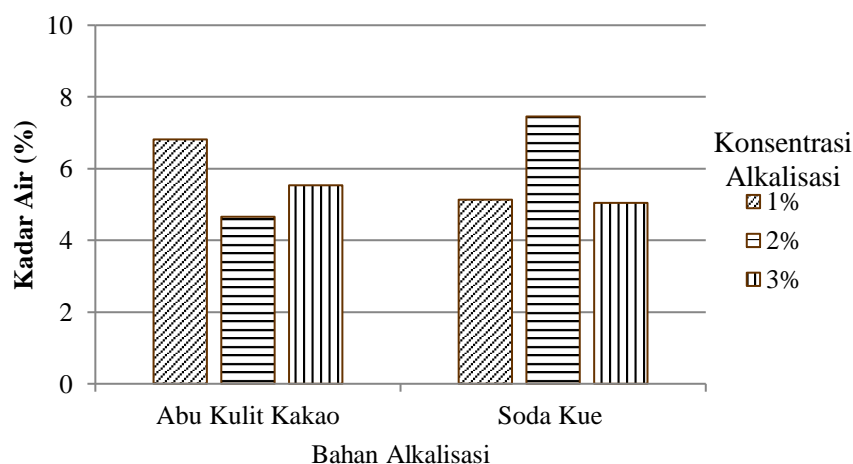
Kadar air merupakan penentu umur simpan produk pada bahan hasil pertanian. Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh dari bahan alkali dan konsentrasi yang digunakan terhadap kadar air. Meskipun kedua variabel tidak memiliki pengaruh terhadap kandungan kadar air, namun interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang signifikan (Tabel 1). Penelitian ini menghasilkan kadar air kakao alkalisasi dengan rentang 4,6% – 7,4% (Gambar 4). Penelitian ini memiliki rentang kadar air yang lebih tinggi bila dibandingkan dengan penelitian Purwanto et al. (2020) dan Juliani et al. (2014). Penelitian yang dilakukan oleh Purwanto et al. (2020) menghasilkan nilai kadar air 3,69 % - 4,44 % sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Juliani et al. (2014) menghasilkan kadar air <5 %. Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan kondisi penyimpanan dan kondisi pengeringan biji kakao.

Kadar Abu

Kadar abu kakao bubuk diukur untuk mengetahui besarnya kandungan mineral. Penentuan total abu berhubungan erat dengan kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan dan kemurnian suatu bahan yang dihasilkan (David dan Manurung, 2014). Penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi bahan alkali dan konsentrasi yang digunakan berpengaruh terhadap kandungan kadar abu (Tabel 1). Penelitian ini menghasilkan kadar abu yaitu 4,63% - 8,2% (Gambar 5). Alkalisasi dengan menggunakan bahan alkali abu kulit buah kakao menghasilkan kadar abu yang lebih tinggi dibandingkan alkalisasi dengan menggunakan soda kue. Hal ini karena kulit buah kakao mengandung mineral yaitu kalium, natrium dan magnesium sehingga kadar abu yang dihasilkan menjadi lebih tinggi. Penelitian ini memiliki rentang kadar abu yang lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian Adeyeye (2016) yang menghasilkan kadar abu sebesar 10,8%. Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan bahan alkali yang digunakan. Namun, semakin tinggi kandungan kadar abu dalam suatu bahan pangan, maka semakin buruk kualitas dari bahan pangan tersebut (Siswati 2020).



Gambar 3 Nilai b* kakao bubuk hasil alkalisasi



Gambar 4 Kadar air kakao bubuk hasil alkalisasi

Kehalusan

Kehalusan kakao bubuk memiliki peran penting dalam pengaplikasiannya pada industri pangan terutama industri minuman karena mempengaruhi tingkat kelarutan. Pada industri minuman, kakao bubuk yang kehalusannya kurang dari standar akan menyebabkan partikel kakao mudah membesar karena adanya hidrasi dan mengarah ke persepsi tekstur kasar kakao bubuk (Dyer 2003). Badan Standarisasi Nasional 01-3747-2013 menetapkan kehalusan Kakao Bubuk yaitu minimal 99,5%. Penelitian ini menghasilkan kakao bubuk alkalisasi dengan kehalusan yaitu berkisar antara 87,96% - 90,6% (Gambar 6). Keseluruhan nilai kehalusan tersebut tidak memenuhi SNI 01-3747-201. Penelitian ini memiliki rentang kehalusan yang lebih rendah bila dibandingkan dengan penelitian Juliani et al. (2014) yang menghasilkan kehalusan yaitu > 99,5%. Hal ini dapat terjadi karena adanya

perbedaan metode pengayakan. Penelitian ini menggunakan metode pengayakan secara manual dengan menggunakan ayakan 60 mesh, sedangkan penelitian lainnya diperkirakan menggunakan mesin pengayak 200 mesh.

Analisis Kimia Kakao Bubuk

Analisis kimia kakao bubuk dilakukan dengan menguji nilai pH, kadar lemak, protein, dan antioksidan. Parameter nutrisi kakao sangat ditentukan oleh komposisi kimianya (Adeyeye, 2016). Keempat indikator tersebut akan memiliki nilai yang berbeda-beda sesuai dengan perlakuan alkalisasi yang dilakukan. Perbedaan nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Nilai pH

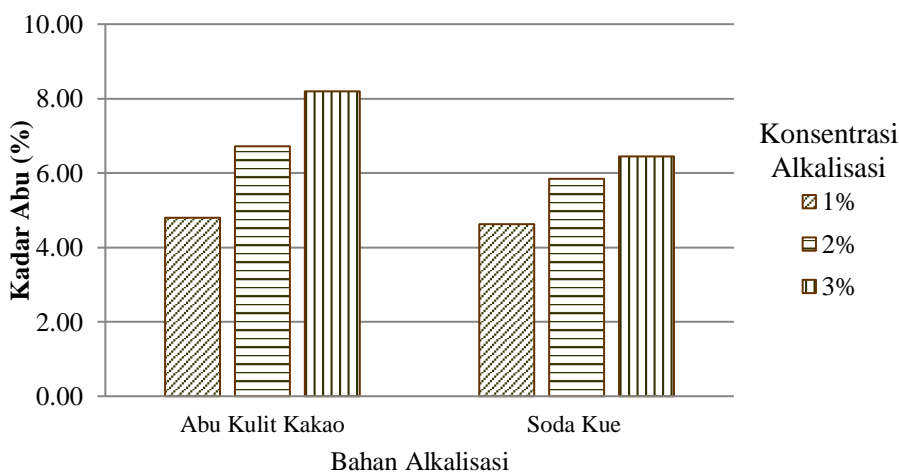
Nilai pH yang rendah menunjukkan sampel bersifat asam. Sedangkan nilai pH yang tinggi menunjukkan sampel bersifat basa. Kakao bubuk cenderung memiliki nilai pH yang asam.

Penelitian ini menunjukkan bahwa interaksi bahan alkali dan konsentrasi berpengaruh terhadap nilai pH. Konsentrasi berpengaruh terhadap nilai pH secara signifikan, namun tidak adanya pengaruh dengan bahan alkali yang digunakan (Tabel 2). Semakin tinggi konsentrasi alkali maka nilai pH semakin besar. Penelitian ini menghasilkan bubuk kakao dengan nilai pH yaitu berkisar antara 6,99 – 8,54 (Gambar 7). Penelitian ini memiliki rentang nilai pH yang lebih rendah dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Purwanto et al. (2020) yang memiliki rentang nilai pH 7,14 – 9,14 dengan menggunakan konsentrasi bahan alkali yang sama. Hal ini dapat terjadi karena adanya perbedaan bahan alkali yang digunakan.

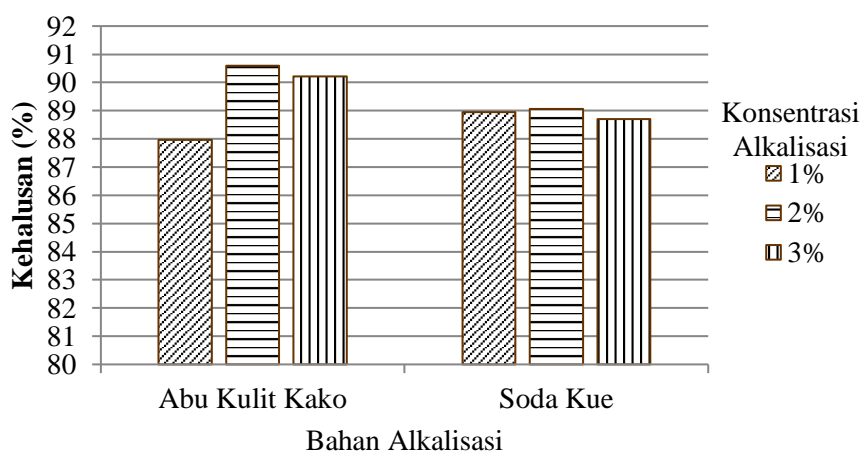
Kadar Lemak

Kadar lemak dalam pengolahan pangan memiliki fungsi sebagai sumber energi, berkontribusi pada pembentukan tekstur dan mutu

sensori produk pangan (Kusnandar, 2021). Penelitian ini menunjukkan adanya interaksi antara bahan alkali dan konsentrasi yang digunakan terhadap kadar lemak (Tabel 2). Penurunan kadar lemak dengan menggunakan soda kue lebih besar dibandingkan dengan menggunakan abu kulit buah kakao. Hal ini dapat terjadi karena soda kue merupakan logam alkali yang mudah sekali melepaskan elektronnya dan merupakan ion yang mudah terhidrolisis (Sunarto dan Mantini, 2010). Penelitian ini menghasilkan kadar lemak kakao bubuk alkalisasi yaitu berkisar antara 25,2% - 32,45% (Gambar 8). Nilai kadar lemak pada penelitian ini lebih rendah bila dibandingkan penelitian Osundahunsi et al. (2007) yang memiliki rentang nilai kadar lemak 10,56% – 12,20 %. Akan tetapi hasil ini dapat dinyatakan wajar karena hasil penelitian ini mendekati penelitian Purwanto et al. (2020) yang memperoleh kadar lemak 22,19% – 36,5 %.



Gambar 5 Kadar abu bubuk kakao alkalisasi

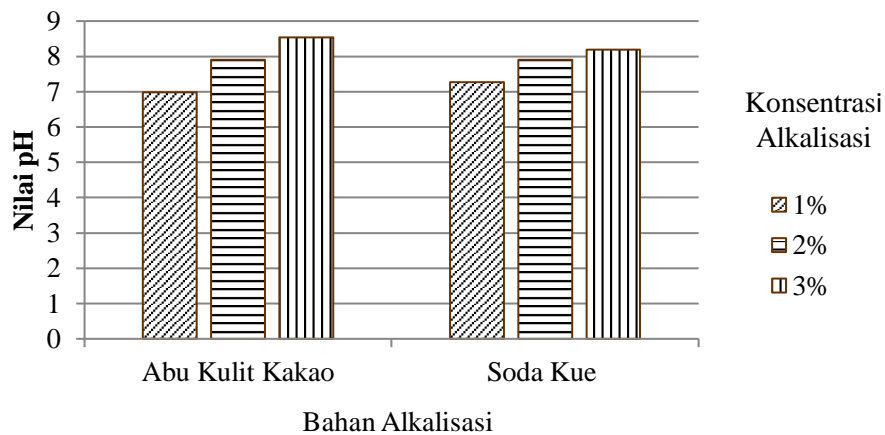


Gambar 6 Kehalusan kakao bubuk hasil alkalisasi

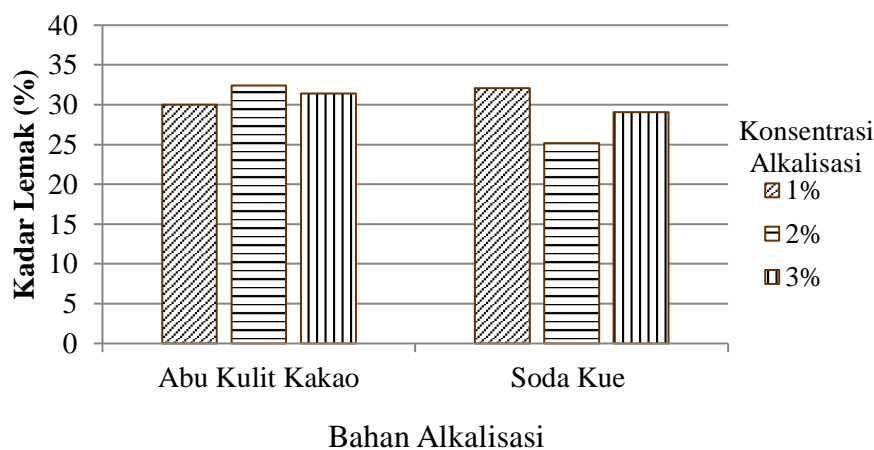
Tabel 2 Nilai peluang hasil analisis ragam sifat kimia kakao bubuk

Indikator	Bahan Alkali	Konsentrasi	Interaksi
pH	0,6687	0,0000*	0,0072*
Kadar Lemak	0,0048*	0,0824	0,0009*
Protein	0,140	0,099	0,159
Antioksidan	0,000*	0,000*	0,093

Keterangan : Nilai yang di ikuti tanda (*) menunjukkan nilai signifikan pada taraf 5 % berdasarkan pengujian ANOVA



Gambar 7 Nilai pH kakao bubuk hasil alkalisasi



Gambar 8 Kadar lemak kakao bubuk hasil alkalisasi

Protein

Protein berfungsi sebagai sumber energi utama yang dibutuhkan dalam makanan. Dalam proses pengolahan pangan, protein berperan dalam mempengaruhi karakteristik produk pangan misalnya mengentalkan, membentuk gel, menstabilkan emulsi dan membentuk *flavor* (Kusnandar, 2021). Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh signifikan dari bahan alkali dan konsentrasi yang digunakan terhadap kandungan protein (Tabel 2). Penelitian ini

menghasilkan protein dengan rentang 30,94% - 34,88% (Gambar 9). Namun walaupun tidak memiliki pengaruh signifikan, penelitian ini menunjukkan adanya penurunan protein maksimal 4 %, hasil ini mendekati penelitian Albores et al. (2013) yang menunjukkan penurunan protein kakao bubuk hasil alkalisasi sebesar 3,5%. Penurunan ini dapat disebabkan oleh destruksi oksidatif dari protein melalui deaminasi (Albores et al. 2013). Penurunan juga bisa terjadi karena pada saat proses alkalisasi, terjadi proses

pemanasan sehingga adanya proses denaturasi protein yang menyebabkan protein kakao bubuk mengalami penurunan.

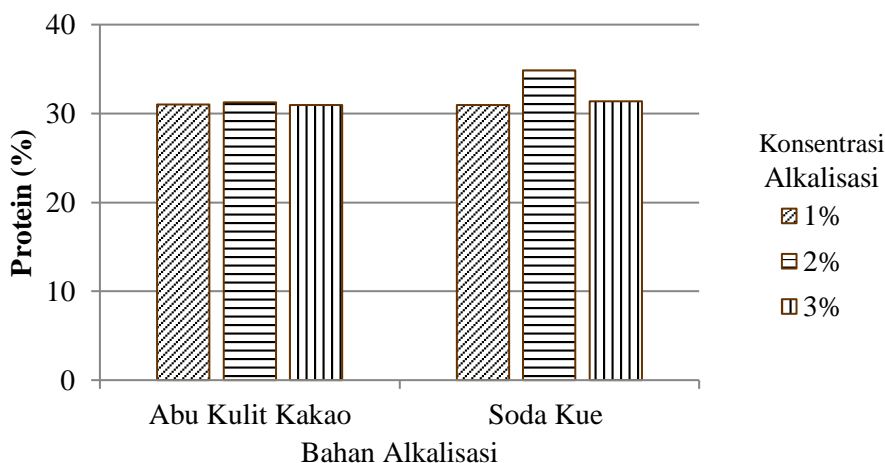
Antioksidan

Pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH. Aktivitas tersebut menunjukkan kemampuan antioksidan dalam menangkal radikal bebas. Semakin tinggi kadar antioksidan pada bubuk kakao, maka bubuk kakao yang dihasilkan akan semakin baik. Penelitian ini menunjukkan konsentrasi dan bahan alkali berpengaruh terhadap kandungan antioksidan, namun tidak ditemukan adanya interaksi yang terhadap dua variabel tersebut (Tabel 2).. Aktivitas antioksidan dengan menggunakan bahan alkali kulit buah kakao lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan bahan alkali soda kue. Penelitian ini menunjukkan hasil antioksidan yaitu berkisar antara 38,01%– 65,41% (Gambar 10)

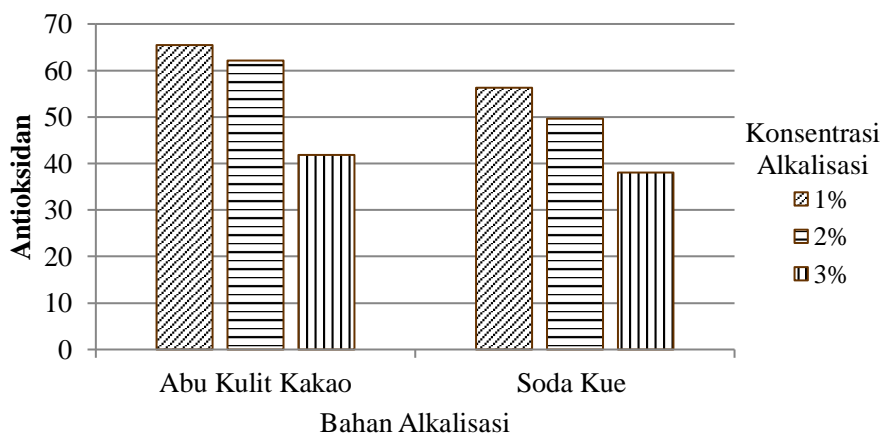
lebih tinggi dibanding penelitian Danggi dan Oge (2013) yang memperoleh 31,195% – 63,22% dengan konsentrasi bahan alkali yang digunakan yaitu maksimum 2%. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan konsentrasi alkali yang digunakan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Danggi dan Oge (2013) yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi pada setiap jenis alkali menyebabkan penurunan nilai aktivitas antioksidan.

Uji Organoleptik

Pengujian organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen pada kakao bubuk alkalisasi. Pengujian dilakukan pada 4 indikator yaitu aroma, warna, rasa dan *overall* (penerimaan keseluruhan). Hasil pengujian organoleptik kakao bubuk hasil alkalisasi dapat dilihat pada Tabel 3.



Gambar 9 Protein kakao bubuk hasil alkalisasi

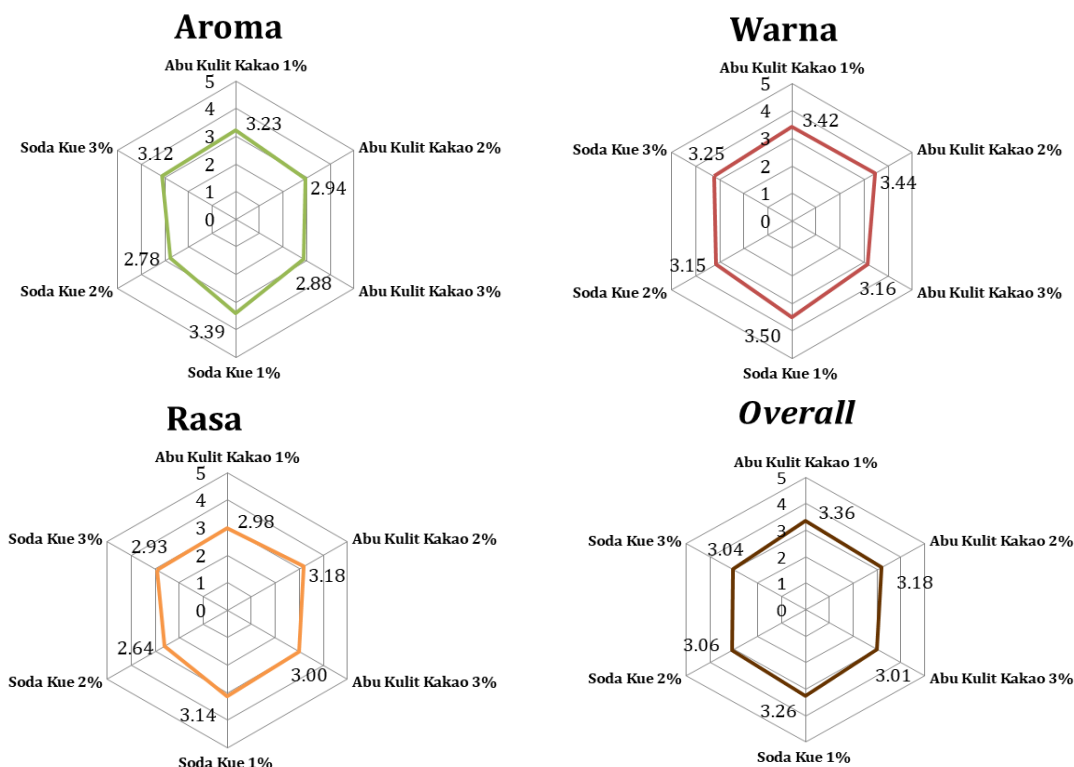


Gambar 10 Nilai antioksidan kakao bubuk hasil alkalisasi

Tabel 3 Nilai peluang hasil analisis ragam uji citarasa kakao bubuk

Indikator	Bahan Alkali	Konsentrasi	Interaksi
Aroma	0,416	0,008*	0,235
Warna	0,628	0,050*	0,096
Rasa	0,083	0,338	0,011*
Overall	0,318	0,004*	0,504

Keterangan : Nilai yang di ikuti tanda (*) menunjukkan nilai signifikan pada taraf 5 % berdasarkan pengujian ANOVA



Gambar 1 Uji organoleptik kakao bubuk hasil alkalisasi

Aroma

Penelitian ini menunjukkan konsentrasi berpengaruh dalam menurunkan nilai kesukaan panelis terhadap aroma kakao bubuk (Tabel 3). Penelitian ini menghasilkan bubuk kakao alkalisasi dengan rentang nilai aroma yaitu 2,78 – 3,23 (netral). Sejalan dengan peningkatan konsentrasi alkali, penilaian panelis terhadap aroma kakao semakin menurun (Gambar 11). Pada proses alkalisasi senyawa volatil kakao mengalami penurunan karena adanya interaksi potensial antara polifenol dan molekul aroma akibat kondisi basa yang menyebabkan aroma kakao bubuk menguap (Sioriki et al. 2021).

Warna

Penelitian ini menunjukkan konsentrasi berpengaruh dalam menurunkan nilai kesukaan panelis terhadap warna kakao bubuk (Tabel 3). Penelitian ini menghasilkan penilaian kesukaan warna yaitu 3,15 – 3,50 (netral – suka). Nilai kesukaan warna pada bubuk kakao alkalisasi berbeda disetiap taraf perlakuannya (Gambar 11). Pada proses alkalisasi terjadi pembentukan polimer karena adanya degradasi gula dengan reaksi antar senyawa amino dan karbohidrat (reaksi *maillard*) sehingga warna kakao bubuk berubah dari terang menjadi lebih gelap dan lebih disukai oleh panelis (García et al. 2020).

Rasa

Penelitian ini menunjukkan bahwa tidak ada pengaruh bahan alkali dan konsentrasi yang digunakan terhadap penilaian kesukaan rasa. Meskipun kedua variabel tidak memiliki pengaruh terhadap penilaian kesukaan rasa, namun interaksi keduanya menunjukkan pengaruh yang signifikan (Tabel 3). Penelitian ini menghasilkan penilaian kesukaan rasa dengan rentang 2,64 – 3,18 (netral). Nilai kesukaan rasa pada bubuk kakao alkalisasi berbeda disetiap taraf perlakuannya (Gambar 10). Dalam proses alkalisasi, asam dinetralkan sebagian atau keseluruhannya sehingga kandungan dan persepsi keasamaan kakao bubuk lebih rendah (Garcia et al. 2020). Selain itu, alkalisasi juga dapat mengurangi rasa pahit dan *astringency* dengan polimerisasi kompleks polifenol (Aprotosoae et al. 2016).

Overall (Penerimaan Keseluruhan)

Penelitian ini menunjukkan konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap penilaian kesukaan keseluruhan kakao bubuk, sedangkan bahan alkali tidak memiliki pengaruh signifikan (Tabel 3). Penelitian ini menghasilkan bubuk kakao alkalisasi dengan penilaian kesukaan keseluruhan yaitu 3,04 – 3,36 (netral - suka). Penerimaan keseluruhan menurun seiring meningkatnya konsentrasi alkali. Peningkatan konsentrasi alkali dapat menyebabkan aroma, warna dan rasa alkali yang terlalu menonjol sehingga penerimaan kesukaan untuk beberapa bubuk kakao hasil alkalisasi masih kurang dibandingkan bubuk kakao tanpa perlakuan alkalisasi yaitu 3,06. Konsentrasi alkali yang tinggi diduga juga mengurangi pembentukan tekstur dan kelembutan kakao bubuk sehingga menurunkan penilaian panelis (Misnawi et al. 2006).

KESIMPULAN

Pemanfaatan kulit buah kakao sebagai bahan alkali dapat digunakan pada proses alkalisasi biji kakao. Penelitian dengan perlakuan bahan alkali kulit buah kakao dengan konsentrasi 2 % menghasilkan karakteristik mutu kakao bubuk yang paling sesuai dengan Standar Nasional Indonesia 01-3747-2013 dengan kadar air 4,66%; kadar abu 6,72%; kehalusan 90,59%; pH 7,9; kadar lemak 32,45%; protein 31,24% dan antioksidan 62,17%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (BALITTRI) yang telah memfasilitasi seluruh kebutuhan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeyeye, E. I. 2016. Proximate, Mineral And Antinutrient Compositions Of Natural Cocoa Cake, Cocoa Liquor And Alkalized Cocoa Powders. *Journal of Advanced Pharmaceutical Science And Technology*, 1(3), 12–28. <https://doi.org/10.14302/issn.2328-0182.japst-15-855>
- Albores, A.M., Aguilar, A.Z.C., Matinez, E.M., Duran, A.V. 2013. Physical and Chemical Degradation of B-aflatoxins during the Roasting and Dutching of Cocoa Liqour. *Agricultural Science and Technology*, 15, 557–567.
- Aprotosoae, A.C., Luca, S.V., Miron, A. 2016. Flavor Chemistry of Cocoa and Cocoa Products-An Overview. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(1), 73–91. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12180>
- Arziyah, D., Mutiar, S. 2021. Effect of alkalization on cocoa paste on the yield of pressed oil. *Jurnal Litbang Industri*, 11, 97–102.
- Aulia, T., Suharyono, U., Yulianto, E. 2018. Analisis Daya Saing Ekspor Biji Dan Produk Olahan Kakao Indonesia (Periode Tahun 2012-2016). *Jurnal Administrasi Bisnis (JAB)/Vol*, 62(2), 11–20.
- Danggi, E., Oge, L. 2013. Pengaruh Penambahan Alkali pada Bungkil Kakao Terhadap Aktivitas Antioksidan dan Penilaian Organoleptik Bubuk Kakao. *Teknologi Hasil Pertanian*, 2.
- David, J., Manurung, G. O. 2014. Perbaikan Mutu Biji Kakao dengan Perlakuan Suhu Pengeringan dan Fermentasi di Kalimantan Barat. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat*, 1290–1295.
- Diansari, A. Z., Suwasono, S., Yuwanti, S. 2015. Karakteristik fisik, kimia, dan mikrobiologis biji kakao kering produksi ptpn xii kebun kalikempit, banyuwangi. *Teknologi Hasil Pertanian*, 1–7.

- Dyer, B. 2003. Alkalized Cocoa Powders. *PMCA Production Conference*, (57), 128–135.
- Garcia, D.V., Esteve, E.P., Baviera, J.M. B. 2020. Changes in cocoa properties induced by the alkalization process: A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19(4), 2200–2221. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12581>
- Hanafy, R.U., Tinaprilla, N. 2017. Daya Saing Komoditas Kakao Indonesia Di Perdagangan Internasional. *Forum Agribisnis*, 7(1), 1–20. <https://doi.org/10.29244/fagb.7.1.1-20>
- Juliani, M., Mujiharjo, S., Dewi, K.H. 2014. Pengaruh Jenis Alkali dan Lama Perendaman Nibs Terhadap Mutu Bubuk Coklat pada Pembuatan Bubuk Coklat dengan Metode “Dutch Process.” *Agroindustri*, 4(2), 86–93.
- Khaerunnisa, Rejeki, E.S. 2019. Kualitas Kakao Bubuk Dipasaran Kota Makassar. *Majalah Teknologi Agro Industri (TEGI)*, 10(2), 48. <https://doi.org/10.46559/tegi.v10i2.4547>
- Li, Y., Zhu, S., Feng, Y., Xu, F., Ma, J., Zhong, F. 2014. Influence of Alkalization Treatment on the Color Quality and the Total Phenolic and Anthocyanin Contents in Cocoa Powder. *Food Science and Biotechnology*, 23(1)(February), 59–63. <https://doi.org/10.1007/s10068-014-0008-5>
- Lutfinandha, M. A., Drasiawati, N. S. 2020. Pengaruh Waktu Perendaman Serat Pada Larutan Natrium Bikarbonat (NaHCO₃) Terhadap Kekuatan Tarik Dan Struktur Mikro Komposit Serat Kulit Batang Kersen - Poliester. *Jurnal Teknik Mesin*, 8(2), 9–18.
- Miller, K.B., Hurst, W.J., Payne, M.J., Stuart, D.A., Apgar, J., Sweigart, D.S., Ou, B. 2008. Impact of alkalization on the antioxidant and flavanol content of commercial cocoa powders. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(18), 8527–8533. <https://doi.org/10.1021/jf801670p>
- Misnawi, S., Jinap, S., Teguh, W., Novrita, P. 2006. Pengaruh Konsentrasi Alkali dan Suhu Koncing Terhadap Cita Rasa, Kekerasan dan Warna Permen Cokelat. *Pelita Perkebunan*, 22(2), 119–135.
- Osundahunsi, O.F., Bolade, M.K., Akinbinu, A.A. 2007. Effect of cocoa shell ash as an alkalizing agent on cocoa products. *Journal of Applied Sciences*, 7(12), 1674–1678. <https://doi.org/10.3923/jas.2007.1674.1678>
- Purnamawati, H., Utami, B. 2014. Pemanfaatan Limbah Kulit Buah Kakao (*Theobroma cocoa* L) Sebagai Adsorben Zat Warna Rhodamin B. *Prosiding Seminar Nasional Fisika Dan Pendidikan Fisika (SNFPF)*, 5(1), 12.
- Purwanto, E. H., Iflah, T., Aunillah, A. 2020. Pengaruh Alkalisasi Nib Kakao terhadap Kandungan Kimia dan Warna Bubuk Kakao. *Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, (1), 253–260.
- Rodriguez, P., Elevina, P., Guzman, R. 2009. Effect of the types and concentrations of alkali on the color of cocoa liquor. *Society of Chemical Industry*, 89(January), 1186–1194. <https://doi.org/10.1002/jsfa.3573>
- Siagian, I.V.J. 2016. Outlook Kakao. In L. Nuryati & A. Yasin (Eds.), *Komoditas Pertanian Subsektor Perkebunan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Sioriki, E., Alhakim, F., Triharyogi, H., Tuenter, E., Cazin, C.S.J., Nolan, S.P., Dewettinck, K. 2021. Impact of alkalization conditions on the phytochemical content of cocoa powder and the aroma of cocoa drinks. *Food Science & Technology*, 145(February), 111181. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2021.111181>
- Siswati. 2020. Analisa Kadar Air dan Kadar Abu pada Simplisia Temu Giring (*Curcuma heyneana*) dan Simplisia Kunyit (*Curcuma domestica*) di Balai Riset dan Standarisasi Industri Medan. *Tugas Akhir Program Studi D3 Analisis Farmasi Dan Makanan*, 1–35.
- Stanley, T. H., Smithson, A. T., Neilson, A.P., Anantheswaran, R.C., Lambert, J.D. 2015). Analysis of Cocoa Proanthocyanidins Using Reversed Phase High- Performance Liquid Chromatography and Electrochemical Detection: Application to Studies on the Effect of Alkaline Processing. *Agriculture and Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.5b02661>
- Sukeksi, L., Hidayati, R.D., Paduana, A.B. 2017. Leaching Kalium Dari Abu Kulit Coklat (*Theobroma Cacao* L.) Menggunakan Pelarut Air. *Teknik Kimia USU*, 6(2), 30–34.

- Sunarto, W., Mantini, S. 2010. Penetralan dan Adsorpsi Minyak Goreng Bekas Menjadi Minyak Goreng Layak Konsumsi. *Kimia*, 8(1), 46–56.
- Widayat, H.P. 2013. Perbaikan Mutu Bubuk Kakao Melalui Proses Ekstraksi Lemak dan Alkalisasi. *Jurnal Teknologi & Industri Pertanian Indonesia*, 5(2), 12–16. <https://doi.org/10.17969/jtipi.v5i2.1003>
- Williams, W.B., Cuvelier, M.E., Berset, C. 1995. Use of a Free Radical Method to Evaluate Antioxidant Activity. *Laboratoire de Chimie Des Substances Naturelles*, 30(1), 25–30.
- Yahaya, L.E., Ajao, A.A., Jayeola, C.O., Igbinalolor, R.O., Mokwunye, F.C. 2012. Soap Production from Agricultural Residues - a Comparative Study. *American Journal of Chemistry*, 2(1), 7–10. <https://doi.org/10.5923/j.chemistry.20120201.02>