

JRPB, Vol. 7, No. 1, Maret 2019, Hal. 85 - 94
DOI: 10.29303/jrpb.v7i1.91
ISSN 2301-8119, e-ISSN 2443-1354
<http://jrpb.unram.ac.id/>

OPTIMASI SUHU DAN WAKTU PENGEPRESAN DALAM PEMBUATAN BUBUK KAKAO PADA SKALA KELOMPOK TANI

Optimization of Temperature and Time Extraction for Cocoa Powder Production on Small Scale Farmers

Satria Bhirawa Anoraga^{1,*}, Sri Wijanarti¹, Iman Sabarisman¹, Anjar Ruspita Sari¹

¹Program Studi Agroindustri, Departemen Teknologi Hayati dan Veteriner, Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada, Jl. Yacaranda, Sekip, Yogyakarta

Email*): satriabhirawa@ugm.ac.id

Diterima: November 2018

Disetujui: Maret 2019

ABSTRACT

Mechanical pressure system was a process to extract cocoa liquor for cocoa powder production. The objective of this study was to determine the optimum extraction time and temperature to obtain cocoa powder which accord to standard. Observed parameter were moisture content, fat content, color and sensory test. Optimization was applied using 2 factors, i.e. X_1 (time, minute) and X_2 (temperature, °C) with minitab program. The result showed that extraction time and temperature affected the brightness of cocoa powder significantly. The optimum extraction process to get a brightness quality as well as industrial product could be conducted at 70°C for 30.114 minutes.

Keywords: *cocoa powder, liquor, extraction, temperature*

ABSTRAK

Pengepresan merupakan proses pemisahan lemak kakao dari pasta hingga batas tertentu dengan menggunakan alat pengepres hidrolis. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu dan waktu pengepresan yang optimal untuk memperoleh bubuk kakao yang standar. Parameter yang diamati adalah rendemen, kadar air, kadar lemak dan warna (kecerahan) bubuk kakao. Optimasi dilakukan dengan dua faktor, waktu (X_1) dan suhu (X_2) menggunakan minitab. Hasil optimasi menunjukkan suhu dan lama pengepresan mempengaruhi kecerahan warna bubuk kakao secara signifikan, namun tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar lemak, dan rendemen. Pengepresan paling optimal dilakukan pada suhu 70°C dengan waktu waktu 30,114 menit untuk memperoleh kecerahan warna bubuk kakao yang beredar di pasaran.

Kata kunci: bubuk kakao, pasta, pengepresan, suhu

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Bubuk merupakan salah satu produk turunan kakao yang diperoleh dari bungkil kakao hasil pengepresan dan telah diubah bentuknya menjadi bubuk. Standar mutu bubuk kakao telah diatur dalam SNI 3747:2009, dengan parameter uji antara lain kadar air, kadar lemak, kehalusan, bau, rasa dan warna (SNI, 2009). Dalam rangka meningkatkan mutu bubuk kakao, Pemerintah Republik Indonesia telah mewajibkan pemberlakuan ketentuan Standar Nasional Indonesia (SNI) terhadap produk kakao bubuk sejak tahun 2009. Kebijakan tersebut diatur dalam Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 45/M-IND/PER/5/2009 tentang Pemberlakuan Standar Nasional Indonesia (SNI) Kakao Bubuk Secara Wajib.

Pada umumnya alat pengepres yang digunakan untuk proses ekstraksi lemak kakao adalah pengepres tipe mekanis. Alat ini dinilai lebih ekonomis dan lebih sesuai dengan kondisi UKM di Indonesia, terutama terkait biaya investasi yang rendah, kemudahan operasional dan perawatan (Mulato, dkk., 2004). Lemak kakao dikeluarkan dari biji yang telah dipastakan dengan cara dikempa atau diberi tekanan (Mulato, dkk., 2008). Namun, menurut Indarti (2007), rendemen hasil pengepresan tidak begitu dipengaruhi oleh tekanan, tapi lebih dipengaruhi oleh faktor suhu. Dari rentang suhu 60-90°C, diperoleh rendemen paling tinggi pada suhu 70°C. Sehingga pada penelitian kali ini tidak dilakukan variasi pada tekanan. Salah satu parameter yang sangat dipengaruhi oleh suhu saat pengepresan adalah kadar air, dimana semakin tinggi suhu yang digunakan maka kadar air bubuk kakao akan semakin kecil (Junaidi, dkk., 2008). Hasil lemak kakao maksimal diperoleh dalam waktu 10-15 menit untuk satu kali pengepresan, dengan kapasitas 0,5 kg per *batch*. Rendemen hasil pengepresan sangat dipengaruhi oleh faktor suhu, kadar air biji, ukuran partikel dan waktu pengepresan (Manulu, dkk., 2017).

Beberapa pengamatan mengenai proses optimasi pada pengolahan kakao telah dilakukan. Misnawi, dkk., (2005) melakukan pengamatan tentang optimasi suhu dan lama penyangraian biji kakao menggunakan penyangrai skala kecil tipe silinder. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa suhu dan lama penyangraian berpengaruh secara interaktif terhadap bilangan peroksida lemak kakao dan warna serta sifat organoleptik bubuk kakao yang dihasilkan. Kondisi optimum penyangraian dicapai pada suhu 140°C dengan lama 20 menit. Sedangkan dari segi penerimaan dan karakteristik sensori, suhu penyangraian lebih berpengaruh daripada waktu penyangraian, dengan suhu optimum penyangraian yang dapat diterima konsumen (penampilan, aroma, rasa, tekstur dan atribut kualitas keseluruhan) berkisar antara 90-110°C (Rocha, *et al.*, 2017). Widya (2016) melakukan proses optimasi ekstraksi pektin dari kulit kakao menggunakan RSM, dan diperoleh hasil optimum yaitu 85°C untuk suhu, 3,27 untuk pH dan 120 menit untuk lama ekstraksi. Permana, dkk., (2012) melakukan optimasi Isolasi Lipase Indigenous Biji Kakao, dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa lipase berada dalam sitosol dan penghilangan lemak tidak meningkatkan aktivitas lipase. Aidoo, dkk., (2014) mengamati kondisi optimum campuran inulin dan *polydextrose* sebagai pengganti sukrosa selama pembuatan cokelat bebas gula, dimana formulasi cokelat yang terdiri dari 75,3594% *polydextrose* dan 24,6406% inulin merupakan konsentrasi optimum yang menghasilkan karakteristik kualitas reologi dan fisik yang paling dapat diterima. Mine, *et al.*, (2016) melakukan optimasi pembuatan *dark chocolate* dengan RSM untuk melihat pengaruh kondisi pemrosesan pada profil procyanidin dan kapasitas antioksidan cokelat. Berdasarkan data yang diperoleh menunjukkan bahwa proses pembuatan cokelat, khususnya peningkatan derajat alkalisasi dan suhu penyangraian secara signifikan mengurangi fenolik dan kapasitas antioksidan. Priyangini, *et al.*,

(2018) melakukan optimasi ekstraksi pektin dari sekam kulit biji kakao dengan asam askorbat menggunakan RSM, dimana kondisi ekstraksi optimum pada pH 2,5, suhu 95°C, dan waktu 45 menit. V.B. Shet, *et al.*, (2018) melakukan optimasi hidrolisis asam dari kulit biji kakao menggunakan RSM untuk produksi etanol, dengan hasil kondisi yang optimum adalah 8,36% (berat per volume) CPS, 3,6 N konsentrasi HCl dengan 7,36 jam hidrolisis asam yang menghasilkan gula pereduksi 4,09 g/L. Dari beberapa pengamatan mengenai optimasi pengolahan kakao tersebut belum ada proses optimasi pada proses pengepresan atau ekstraksi lemak kakao. Hal ini perlu dilakukan untuk mengetahui kondisi optimum dalam pembuatan bubuk kakao yang sesuai standar.

Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan suhu dan waktu pengepresan yang optimal untuk memperoleh bubuk kakao yang standar.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan utama yang digunakan adalah biji kakao terfermentasi dari Desa Kakao Banjaroya, Kulonprogo. Alat yang digunakan antara lain: alat sangrai kapasitas 5 kg tipe *batch*, alat pemasta tipe ulir kapasitas 5 kg, alat pengepres mekanis kapasitas 5 kg, timbangan analitik Fujitsu FS- AR210 *Japan*, oven Memmert UN 55 *Germany*, *soxhlet* iwaki *Thailand*, *erlenmeyer* iwaki *Thailand*, *refractometer* Atago *Japan*, dan peralatan pendukung lainnya seperti kertas saring, kain, nampan, dan gelas ukur. Penelitian dilakukan pada bulan Juni-Juli 2018 di Pusat Inkubasi Pengolahan Kakao, Program Studi Agroindustri, Sekolah Vokasi Universitas Gadjah Mada.

Metode

Biji kakao disangrai selama 10-15 menit pada suhu 100°C hingga berubah

warna dan muncul aroma coklat. Setelah keluar dari sangrai dan tidak terlalu panas, biji kakao dikupas kulit arinya untuk memperoleh nib kakao. Nib tersebut dipasta dan selanjutnya dilakukan pengepresan. Pasta tersebut dimasukkan kedalam kain saring sebanyak 200 gr, dan dimasukkan dalam alat pengepres. Proses pengepresan menggunakan variasi suhu 70°C, 100°C, dan 100°C, dengan variasi waktu lama pengepresan selama 20 menit, 30 menit, 45 menit. Bungkil kakao dari pengepresan dihaluskan dan dilakukan pengukuran kecerahan warna (nilai L*), kadar air, kadar lemak, dan randemen.

Analisis Data

Data pengujian diolah dengan program *microsoft office excel*, dan dimasukkan kedalam program *minitab 17* untuk dioptimasi. Dari hasil analisis diperoleh persamaan model untuk setiap parameter yang ditentukan dengan melihat besarnya nilai *Adj-R square*. Nilai R^2 digunakan untuk melihat seberapa besar pengaruh kedua faktor tersebut terhadap masing-masing parameter. Tingkat signifikansi untuk masing-masing variabel diuji dengan menggunakan uji *p* (*probability*). Jika nilai *p* kurang dari 0,05 maka variabel dapat dikatakan berpengaruh secara signifikan terhadap variabel yang lain. Semakin kecil nilai *p* maka semakin besar tingkat signifikansinya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Suhu dan Waktu Pengepresan Kakao terhadap Warna (kecerahan) Bubuk Kakao

Pada pengamatan ini terdapat dua faktor yang dibuat bervariasi untuk dioptimalkan, yaitu suhu (X) dan waktu (X_2). Dari hasil analisis model diperoleh nilai R^2 sebesar 95,08%, artinya waktu dan suhu pengepresan memberikan pengaruh sebesar 95,08% terhadap kecerahan warna bubuk kakao. Model yang disarankan adalah *full quadratic* dengan nilai *Adj-R Square* 86,88%, hal ini mengidentifikasi bahwa

model matematis memiliki signifikansi yang tinggi dan dapat digunakan (*available*) untuk memprediksi kecerahan warna bubuk kakao.

Tabel 1 menunjukkan hasil anova dan tabel 2 merupakan tabel koefisien terestimasi untuk kecerahan warna bubuk kakao. Pada tabel 1 dapat dilihat bahwa model memiliki nilai f-value 11,6 dengan nilai p-value 0,035 yang menunjukkan model signifikan. Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu pengepresan (X_1) berpengaruh secara signifikan terhadap kecerahan warna bubuk kakao karena nilai p-nya di bawah 0,05. Namun tingkat suhu (X_2) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kecerahan warna bubuk kakao karena nilai

p-nya di atas 0,05. Hubungan kuadratik untuk suhu dan waktu menunjukkan hasil yang tidak signifikan dengan nilai 0,07, waktu pengepresan (X_1^2) dengan nilai 0,105, dan suhu pengepresan (X_2^2) dengan nilai 0,361. Sedangkan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa pada tabel tersebut terdapat persamaan regresi koefisien terestimasi yaitu dengan nilai awal *intercept* 49,798.

Setelah dilakukan analisis sidik ragam diperoleh koefisien terestimasi, maka dapat diperoleh persamaan regresi untuk kecerahan warna bubuk kakao:

$$\text{Kecерahan warna (Y)} = 49,798 - 2,312X_1 + 0,541X_2$$

Tabel 1. Anova untuk kecerahan warna bubuk kakao

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	5	40,6237	8,1247	11,6	0,035
Linear	2	32,4337	16,2169	23,15	0,015
Waktu (X_1)	1	30,8995	30,8995	44,11	0,007
Suhu (X_2)	1	1,7453	1,7453	2,49	0,213
Square	2	4,5031	2,2516	3,21	0,179
Waktu*Waktu	1	3,6918	3,6918	5,27	0,105
Suhu*Suhu	1	0,8113	0,8113	1,16	0,361
2-Way Interaction	1	5,3331	5,3331	7,61	0,07
Waktu*Suhu	1	5,3331	5,3331	7,61	0,07
Error	3	2,1016	0,7005		
Total	8	42,7253			

Tabel 2. Koefisien regresi terestimasi untuk kecerahan warna bubuk kakao

Term	Effect	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant		49,798	0,813	61,26	0	
Waktu (X_1)	-4,624	-2,312	0,348	-6,64	0,007	1,05
Suhu (X_2)	1,082	0,541	0,343	1,58	0,213	1,09
Waktu*Waktu	-2,849	-1,425	0,621	-2,3	0,105	1,01
Suhu*Suhu	1,768	0,884	0,821	1,08	0,361	1,08
Waktu*Suhu	2,204	1,102	0,399	2,76	0,07	1,05

Model matematis yang terbentuk dari rancangan percobaan tabel 2 secara umum memiliki tingkat signifikansi yang tinggi, artinya model tersebut dapat digunakan untuk memprediksikan berapa besar kecerahan warna bubuk kakao yang

terbentuk pada suhu dan waktu pengepresan, karena nilai F-nya sebesar 11,6 dan nilai P-nya 0,035. Hal ini berarti peluang terjadinya *noise* (pengaruh faktor pengganggu) pada penelitian tersebut hanya 3,5%. Model matematis tersebut menunjukkan bahwa

waktu pengepresan lebih berpengaruh terhadap kecerahan warna bubuk kakao dibandingkan dengan suhu pengepresan. Hal ini karena nilai P waktu pengepresan lebih kecil daripada suhu pengepresan.

Meski demikian, secara teoritis perlakuan panas juga masih memberikan pengaruh terhadap kecerahan bubuk kakao. Hal ini disebabkan oleh penurunan kadar air yang cepat sebagai efek adanya panas. Dengan rendahnya kandungan kadar air pada bubuk kakao menyebabkan pergerakan antar reaktan sangat terbatas, sehingga reaksi pencoklatan tidak berlangsung sempurna (Supriyanto dan Marseno, 2010). Hasil yang sama juga diperoleh Hanifah, dkk., (2017) dalam pembuatan bubuk cincau, dimana semakin tinggi suhu yang diberikan mengakibatkan kecerahan bubuk semakin menurun.

Pengaruh Suhu dan Waktu Pengepresan Kakao terhadap Kadar Lemak Bubuk Kakao

Hasil analisis model diperoleh nilai R² sebesar 82,21%, artinya waktu dan suhu pengepresan memberikan pengaruh sebesar 82,21% terhadap kadar lemak bubuk kakao. Model yang disarankan adalah *full quadratic* dengan nilai Adj-R Square 52,56%, hal ini mengidentifikasi bahwa model matematis memiliki signifikansi yang

cukup rendah untuk dapat digunakan memprediksi kadar lemak bubuk kakao.

Tabel 3 menunjukkan hasil anova dan tabel 4 merupakan tabel koefisien terestimasi untuk kadar lemak bubuk kakao. Pada tabel 3 dapat dilihat bahwa model memiliki nilai f-value 2,77 dengan nilai p-value 0,215 yang menunjukkan model tidak signifikan. Tabel 1 menunjukkan bahwa waktu pengepresan (X₁) tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar lemak bubuk kakao karena nilai p-nya diatas 0,05. Tingkat suhu (X₂) juga tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kecerahan warna bubuk kakao karena nilai p-nya di atas 0,05. Hubungan kuadratik untuk suhu dan waktu menunjukkan hasil yang tidak signifikan yaitu waktu dan suhu (X₁*X₂) dengan nilai 0,194, waktu pengepresan (X₁²) dengan nilai 0,153, dan suhu pengepresan (X₂²) dengan nilai 0,605. Sedangkan pada tabel 4 menunjukkan bahwa pada tabel tersebut terdapat persamaan regresi koefisien terestimasi yaitu dengan nilai awal *intercept* 40,38.

Setelah dilakukan analisis sidik ragam diperoleh koefisien terestimasi, maka dapat diperoleh persamaan regresi untuk kadar lemak bubuk kakao::

$$\text{Kadar lemak (Y)} = 40,38 + 1,052X_1 + 0,916X_2$$

Tabel 3. Anova untuk kadar lemak bubuk kakao

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	5	29,358	5,8716	2,77	0,215
Linear	2	11,5749	5,7874	2,73	0,211
Waktu (X ₁)	1	6,3955	6,3955	3,02	0,181
Suhu (X ₂)	1	5,0086	5,0086	2,37	0,222
Square	2	8,3704	4,1852	1,98	0,283
Waktu*Waktu	1	7,6674	7,6674	3,62	0,153
Suhu*Suhu	1	0,703	0,703	0,33	0,605
2-Way Interaction	1	5,8978	5,8978	2,78	0,194
Waktu*Suhu (X ₁ X ₂)	1	5,8978	5,8978	2,78	0,194
Error	3	6,3534	2,1178		
Total	8	35,7114			

Tabel 4. Koefisien regresi terestimasi untuk kadar lemak bubuk kakao

Term	Effect	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant		40,38	1,41	28,57	0	
Waktu (X ₁)	2,104	1,052	0,605	1,74	0,181	1,05
Suhu (X ₂)	1,833	0,916	0,596	1,54	0,222	1,09
Waktu*Waktu	4,11	2,05	1,08	1,9	0,153	1,01
Suhu*Suhu	1,65	0,82	1,43	0,58	0,605	1,08
Waktu*Suhu	2,318	1,159	0,694	1,67	0,194	1,05

Bubuk kakao yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengepresan ini masih memiliki kadar lemak yang tinggi. Kandungan lemak tersebut masih sangat jauh jika dibandingkan dengan bubuk kakao yang beredar dipasaran, yaitu sekitar 10-22% (Mulato, dkk., 2005). Proses pengepresan menggunakan alat pengempa hidrolis memang menghasilkan bubuk kakao dengan kandungan lemak yang tinggi. Oleh karena itu dibutuhkan alat pengepres dengan tekanan diatas 40 MPa untuk mengeluarkan lemak agar sesuai dengan standar yang ada dipasaran. Selain itu, untuk mengurangi kadar lemak yang belum mampu dikeluarkan oleh alat pengepres, dapat juga dilakukan ekstraksi lemak kakao menggunakan pelarut. Salah satu yang biasa digunakan adalah pelarut heksan, yang mampu menurunkan kandungan lemak bubuk kakao sebesar 28% (Widayat, 2013).

Pengaruh Suhu dan Waktu Pengepresan Kakao terhadap Kadar Air Bubuk Kakao

Hasil analisis model diperoleh nilai R² sebesar 39,68%, artinya waktu dan suhu pengepresan memberikan pengaruh sebesar 39,68% terhadap kadar air bubuk kakao. Model memiliki nilai Adj-R Square sangat rendah yang menunjukkan bahwa model matematis memiliki signifikansi yang

rendah untuk dapat digunakan memprediksi kadar air bubuk kakao.

Tabel 5 menunjukkan hasil anova dan tabel 6 merupakan tabel koefisien terestimasi untuk kadar air bubuk kakao. Pada tabel 5 dapat dilihat bahwa model memiliki nilai f-value 0,39 dengan nilai p-value 0,829 yang menunjukkan model tidak signifikan. Tabel 5 menunjukkan bahwa waktu pengepresan (X₁) tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air bubuk kakao karena nilai p-nya diatas 0,05. Tingkat suhu (X₂) juga tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kadar air bubuk kakao karena nilai p-nya di atas 0,05. Hubungan kuadratik untuk suhu dan waktu menunjukkan hasil yang tidak signifikan yaitu waktu dan suhu (X₁*X₂) dengan nilai 0,461, waktu pengepresan (X₁²) dengan nilai 0,514, dan suhu pengepresan (X₂²) dengan nilai 0,796. Sedangkan pada Tabel 6 menunjukkan bahwa pada tabel tersebut terdapat persamaan regresi koefisien terestimasi yaitu dengan nilai awal *intercept* 4,78.

Setelah dilakukan analisis sidik ragam diperoleh koefisien terestimasi, maka dapat diperoleh persamaan regresi untuk kadar air bubuk kakao:

$$\text{Kadar air (Y)} = 4,78 - 0,097X_1 + 0,247X_2$$

Tabel 5. Anova untuk kadar air bubuk kakao

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	5	2,27035	0,45407	0,39	0,829
Linear	2	0,41549	0,20775	0,18	0,843
Waktu (X ₁)	1	0,05477	0,05477	0,05	0,841
Suhu (X ₂)	1	0,36483	0,36483	0,32	0,613
Square	2	0,71874	0,35937	0,31	0,753

Waktu*Waktu	1	0,62679	0,62679	0,54	0,514
Suhu*Suhu	1	0,09195	0,09195	0,08	0,796
2-Way Interaction	1	0,81881	0,81881	0,71	0,461
Waktu*Suhu (X ₁ X ₂)	1	0,81881	0,81881	0,71	0,461
Error	3	3,45112	1,15037		
Total	8	5,72148			

Tabel 6. Koefisien regresi terestimasi untuk kadar air bubuk kakao

Term	Effect	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant		4,78	1,04	4,59	0,019	
Waktu (X ₁)	-0,195	-0,097	0,446	-0,22	0,841	1,05
Suhu (X ₂)	0,495	0,247	0,439	0,56	0,613	1,09
Waktu*Waktu	1,174	0,587	0,795	0,74	0,514	1,01
Suhu*Suhu	-0,6	-0,3	1,05	-0,28	0,796	1,08
Waktu*Suhu	-0,864	-0,432	0,512	-0,84	0,461	1,05

Bubuk kakao yang dihasilkan dari beberapa perlakuan pengepresan ini masih memiliki kadar air yang belum sesuai standar. Kandungan kadar air tersebut masih berada diatas batas minimum jika dibandingkan dengan kualitas bubuk kakao sesuai SNI, yaitu 5%. Bahkan bubuk kakao yang dipres menggunakan suhu 130, 150 dan 170°C juga masih memiliki kadar air tinggi dan tidak sesuai SNI (Chatib, dkk., 2015). Ada beberapa faktor yang menyebabkan hal tersebut. Salah satunya adalah kualitas bahan baku biji kakao atau nib yang mengandung kadar air tinggi. Hal ini tentu saja cukup berbahaya karena tingginya kadar air pada bubuk kakao bisa menjadi media hidup bagi mikroorganisme. Dengan kata lain, kualitas produk akan menurun dan umur simpan bubuk kakao akan lebih singkat.

Pengaruh Suhu dan Waktu Pengepresan Kakao terhadap rendemen Bubuk Kakao

Hasil analisis model diperoleh nilai R² sebesar 72,93%, artinya waktu dan suhu pengepresan memberikan pengaruh sebesar 72,93% terhadap rendemen bubuk kakao. Model yang disarankan adalah *linear square* dengan nilai Adj-R Square 45,87%. Hal ini mengidentifikasi bahwa model matematis memiliki signifikansi yang cukup

rendah untuk dapat digunakan memprediksi rendemen bubuk kakao.

Tabel 7 menunjukkan hasil anova dan tabel 8 merupakan tabel koefisien terestimasi untuk rendemen bubuk kakao. Pada tabel 7 dapat dilihat bahwa model memiliki nilai f-value 2,69 dengan nilai p-value 0,18 yang menunjukkan model tidak signifikan. Tabel tersebut menunjukkan bahwa waktu pengepresan (X₁) tidak berpengaruh secara signifikan terhadap rendemen bubuk kakao karena nilai p-nya di atas 0,05. Tingkat suhu (X₂) juga tidak berpengaruh secara signifikan terhadap kecerahan warna bubuk kakao karena nilai p-nya di atas 0,05. Hubungan kuadratik untuk waktu pengepresan (X₁²) menunjukkan hasil yang signifikan, yaitu 0,038, sedangkan suhu pengepresan (X₂²) tidak signifikan dengan nilai 0,325. Pada Tabel 8 menunjukkan bahwa pada tabel tersebut terdapat persamaan regresi koefisien terestimasi yaitu dengan nilai awal *intercept* 62,85.

Setelah dilakukan analisis sidik ragam dan diperoleh koefisien terestimasi, maka dapat diperoleh persamaan regresi untuk rendemen bubuk kakao:

$$\text{Rendemen (Y)} = 62,85 - 0,83X_1 + 1,17X_2$$

Tabel 7. Anova untuk rendemen bubuk kakao

Source	DF	Adj SS	Adj MS	F-Value	P-Value
Model	4	184,444	46,111	2,69	0,18
Linear	2	12,333	6,167	0,36	0,718
Waktu (X1)	1	4,167	4,167	0,24	0,648
Suhu (X2)	1	8,167	8,167	0,48	0,528
Square	2	181,42	90,71	5,3	0,075
Waktu*Waktu	1	159,868	159,868	9,34	0,038
Suhu*Suhu	1	21,551	21,551	1,26	0,325
Error	4	68,444	17,111		
Total	8	252,889			

Tabel 8. Koefisien regresi terestimasi untuk rendemen bubuk kakao

Term	Effect	Coef	SE Coef	T-Value	P-Value	VIF
Constant		62,85	4,02	15,64	0	
Waktu (X1)	-1,67	-0,83	1,69	-0,49	0,648	1,01
Suhu (X2)	2,33	1,17	1,69	0,69	0,528	1,08
Waktu*Waktu	18,75	9,38	3,07	3,06	0,038	1,01
Suhu*Suhu	9,11	4,56	4,06	1,12	0,325	1,08

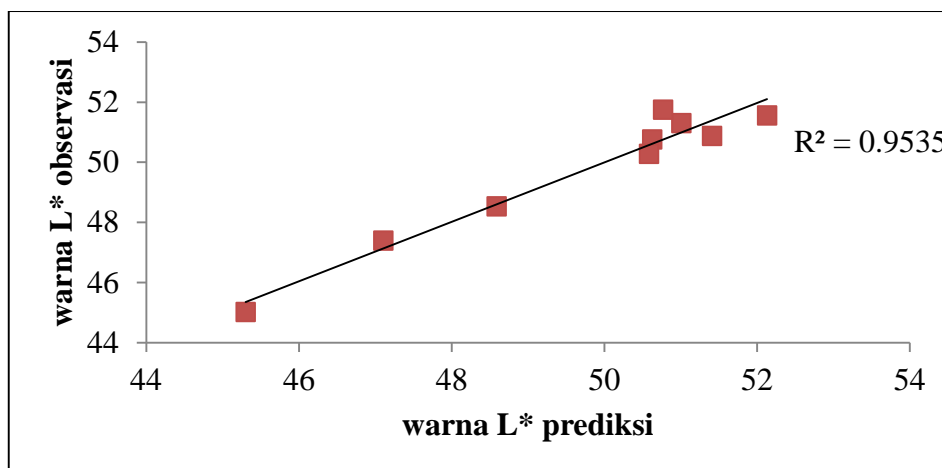
Hasil pengepresan dengan beberapa perlakuan menunjukkan nilai rendemen yang bervariasi. Rendemen paling tinggi diperoleh dengan suhu 70°C selama 30 menit, dan menurun pada suhu 100°C. Menurut Indarti (2007), perlakuan suhu yang diberikan pada sekitar wadah pasta kakao saat proses pengepresan mampu meningkatkan rendemen sekitar 2 hingga 3%. Perlakuan panas selama pengepresan dapat membuat lemak dalam pasta mencair dengan viskositas yang rendah sehingga lebih memudahkan lemak keluar. Namun demikian dari hasil analisis yang dilakukan, rendemen tidak meningkat secara signifikan pada suhu pemanasan 70°C, 80°C dan 90°C.

Optimasi Suhu dan Waktu Pengepresan terhadap Kadar Air, Kadar Lemak, Kecerahan Warna dan Rendemen Bubuk Kakao

Hasil prediksi berdasarkan pengaruh suhu dan waktu pengepresan terhadap kecerahan warna (nilai L*) menunjukkan titik optimal pada dengan suhu 70°C dengan

waktu waktu 30,114 menit diperoleh kecerahan warna dengan satuan nilai L* sebesar 50,7. Optimasi warna bubuk kakao ini mengacu pada bubuk kakao yang beredar dipasaran dengan merk Van Houten yang memiliki kecerahan warna dengan satuan nilai L* sebesar 50,9. Hal ini sesuai dengan hasil analisis nilai P pada variabel suhu dan waktu terhadap kecerahan warna bubuk kakao kurang dari 0,05 sehingga memiliki pengaruh signifikan terhadap kecerahan warna optimal.

Prediksi solusi optimal yang diperoleh memiliki desirability value sebesar 0,83 (83,2%). Nilai desirability menunjukkan derajat ketepatan hasil solusi optimal, dimana semakin mendekati angka satu maka semakin tinggi nilai ketepatan optimal. Hasil optimasi juga diperkuat dengan nilai R² pada gambar 2 yang menunjukkan perbandingan kecerahan warna prediksi dan observasi. Nilai R² yang diperoleh sebesar 0,95 yang manunjukkan bahwa hasil prediksi hampir mendekati observasi.



Gambar 1. Plot warna L* prediksi dengan warna L* observasi

Secara keseluruhan, bubuk kakao hasil pengepresan masih belum sesuai dengan SNI, khususnya untuk kadar air dan kadar lemak. Pada SNI Bubuk Kakao (2009) disyaratkan kadar air kurang dari 5% dan kadar lemak minimal 10%. Namun sebagian besar kadar air hasil pengepresan memiliki kadar air diatas 5%, dan kadar lemak jauh diatas 10% atau berkisar 40-50%. Hal ini tentu saja bisa mempengaruhi kualitas produk jika dipasarkan secara luas. Karena tingginya kadar lemak bisa rawan dengan ketengikan, sedangkan kadar air yang tinggi dapat mempengaruhi kelembaban dan rentan terhadap pertumbuhan mikrobia.

KESIMPULAN

1. Suhu dan Lama pengepresan mempengaruhi kecerahan warna bubuk kakao secara signifikan, namun tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar lemak, dan rendemen.
2. Proses pengepresan paling optimal dilakukan pada suhu 70°C dengan waktu 30,114 menit untuk memperoleh kecerahan warna bubuk kakao yang sesuai pasar.

DAFTAR REFERENSI

Aidoo, R.P., Afoakwa, E.O., & Dewettinck, K. 2014. Optimization of inulin and polydextrose mixtures as sucrose replacers during sugar-free chocolate

manufacture – Rheological, microstructure and physical quality characteristics. *Journal of Food Engineering*, 126: 35-42. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2013.10.036.

Chatib, O.C., Sandra, dan Asbani, H.M. (2015). Study of Equipment Presses of Cocoa Powder (*Theobroma cacao*, L) to Produce Quality Fat Cocoa and Analysis of the Resulting. *International Journal on Advanced Science Engineernig Information Technology*, 5 (6): 510-517.

Hanifah, R.N., Al Baarri, A.N., dan Pramono, Y.B. (2017). Determinasi Kadar Randemen, Tampilan Kecerahan, dan Kehijauan pada Bubuk Cincau Hijau (*Premna oblongifolia*) dengan Berbagai Variasi Suhu Pengeringan. *Jurnal Teknologi Pangan*, 1 (1): 25-27.

Indarti, E. (2007). Efek Pemanasan terhadap Rendemen Lemak pada Proses Pengepresan Biji Kakao. *Jurnal Rekayasa Kimi dan Lingkungan*, 6 (2): 50-54.

Junaidi, L., Sudibyoy, A., Hutajulu, T.F., dan Abdurakhman, D. (2008). Pengaruh Perlakuan Suhu Ekstraksi terhadap Karakteristik Mutu Lemak Kakao. *Journal of Agro-based Industry*, 25 (2), 24-34.

Manulu, L.P., Djafar, M.Y., Wibawa, T.Y., dan Adinegoro, H. (2017). Proses Pintas Pengolahan Kakao Skala UKM

- Studi Kasus di Luwu Sulsel. *Majalah Ilmiah Pengkajian Industri*, 11 (1), 51-60.
- Mine, Gültekin-Özgülven, İjlal Berktaş, & Beraat Özçelik. 2016. Influence of processing conditions on procyanidin profiles and antioxidant capacity of chocolates: Optimization of dark chocolate manufacturing by response surface methodology. *Journal of Food Science and Technology*, 66: 252-259. DOI: 10.1016/j.lwt.2015.10.047.
- Misnawi, Mulato, S., Widyotomo, S., Sewet, A., dan Sugiyono. (2005). Optimasi Suhu dan lama Penyangraian Biji Kakao Menggunakan Penyangrai Skala Kecil Tipe Silinder. *Pelita Perkebunan*, 21 (3): 169-183.
- Mulato, S., Widyotomo, S., dan Nuraini, H. (2004). Kinerja Alat Penghalus Pasta Cokelat Tipe Silinder Berputar. *Pelita Perkebunan*, 20: 37-53.
- Mulato, S., Widyotomo, S., Misnawi dan Suharyanto, E. (2005). Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Mulato, S., Widyotomo, S., dan Purwadaria, H.K. (2008). Kinerja Alat Kempa Hidrolik Sistem Terputus untuk Proses Ekstraksi Lemak Kakao. *Pelita Perkebunan*, 24 (1), 62-79.
- Permana, Mayun, I.D.G., Indriati, R., & Hastuti, P. (2012). Optimasi Isolasi Lipase Indigenous Biji Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agritech*, 32 (1). DOI: 10.22146/agritech.9653.
- Priyngini, F., Walde, S.G., & Chidambaram, & Ramalingam. (2018). Extraction optimization of pectin from cocoa pod husks (*Theobroma cacao* L.) with ascorbic acid using response surface methodology. *Journal of Carbohydrate Polymers*, 202: 497-503. DOI: 10.1016/j.carbpol.2018.08.103.
- Rocha, I.S., Santana, L.R.R., Soares, S.E., & Bispo, S.S. (2017). Effect of the roasting temperature and time of cocoa beans on the sensory characteristics and acceptability of chocolate. *Journal of Food Science and Technology*, 37 (4): 522-530.
- SNI. (2009). SNI 3747 tentang *Kakao Bubuk*. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Supriyanto dan Marseno, D.W. (2010). Penyangraian Hancuran Nib Kakao dengan Energi Gelombang Mikro untuk Menghasilkan Cokelat Bubuk. *Agritech*, 30 (4): 243-249.
- B.Shet, V., Nishasanil, Bhat, M., Naik, M., Mascarenhas, L.N., Goveas, L.C., Rao, C.V., Ujwal, P., Sandesh, K., Aparna, A. (2018). Acid hydrolysis optimization of cocoa pod shell using response surface methodology approach toward ethanol production. *Journal of Agriculture and Natural Resources*, 52: 581-587. DOI: 10.1016/j.anres.2018.11.022.
- Widayat, H.P. (2013). Perbaikan Mutu Bubuk Kakao Melalui Proses Ekstraksi Lemak dan Alkalisasi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*, 5 (2): 12-16.
- Widya, Alawiya. (2016). Optimasi Proses Ekstraksi Pektin dari Kulit Kakao (*Theobroma cacao*, L) Menggunakan Asam Sitrat dengan Variasi Suhu, pH Pelarut dan Lama Reaksi. Diploma thesis. UNIVERSITAS ANDALAS