

## BAB II

### PROSES PRODUKSI

#### A. Tinjauan Pustaka

##### 1. Kakao

Kakao merupakan tanaman perkebunan yang memiliki nama latin (*Theobroma cacao* L) dan memiliki nilai yang ekonomis. Kakao menempati posisi ketiga dalam bidang ekspor perkebunan dan ikut serta menyumbang dalam menambah penambahan negara, setelah komoditi Crude Palm Oil atau CPO dan karet. Keadaan ini menyebabkan negara Indonesia menjadi salah satu produsen kakao terbesar di dunia. Namun, kualitas biji kakao yang diekspor oleh Indonesia masih dalam kelas kualitas rendah. Ini dikarenakan proses pengolahan dan penanganan biji kakao yang masih tradisional (85% biji kakao tidak difermentasi) sehingga kualitasnya masih rendah (Ferry *et al.*, 2013).

Budidaya tanaman kakao dimulai dengan penyediaan bahan dalam proses pembibitan, karena dalam proses ini akan menghasilkan tanaman kakao yang layak untuk ditanam di media tanah lapang yang nanti akan menghasilkan bibit tanaman kakao yang dapat berproduksi dengan baik. Siregar (2010) menyatakan, pemindahan bibit kecambah kakao kedalam media polybag dilakukan saat kecambah berumur 21 hari. Selain pembibitan proses fermentasi juga menjadi proses yang penting dalam pengolahan biji kakao. Proses fermentasi pada biji kakao memiliki fungsi untuk meningkatkan cita rasa, aroma, dan warna biji yang baik. Dalam proses fermentasi biji kakao digunakan bakteri gram positif yaitu bakteri asam laktat yang memiliki bentuk berbentuk batang dan bulat, katalase negatif, non motil, bersifat anaerob dan mesofilik (Salminen dan Von-Wright, 1998).

Biji kakao mengandung nutrisi seperti karbohidrat, lemak, protein, peptide, dan asam amino. Selain nutrisi tersebut biji kakao mengandung komponen bioaktif polifenol dan flavanol seperti (epicatechin, catechin, procyanidins), flavonols (quercetin and its glycosides) and phenolic acids (gallic acid) (Zyzelewicz *et al.* 2018).

Bakteri asam laktat memiliki sifat yang cukup penting yaitu kemampuannya untuk memfermentasi gula menjadi asam laktat. Berdasarkan penelitian Delfahedah *et al.* (2013) bakteri asam laktat dapat menghasilkan berbagai komponen antimikroba seperti asam laktat, hidrogen peroksida ( $H_2O_2$ ) dan bakteriosin. Komponen ini memiliki fungsi untuk menghambat pertumbuhan bakteri Gram positif dan Gram negatif yang ditandai dengan terbentuknya zona bening pada uji antimikroba. Menurut Siregar (2013), genus bakteri asam laktat antara lain *Carnobacterium*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Pediococcus*, *Streptococcus* dan *Propionibacterium*.

## **2. Kandungan Gizi kakao atau kandungan kakao**

Biji kakao mengandung senyawa polifenol yang berperan sebagai antioksidan. Polifenol yang terkandung yaitu golongan flavonoid terutama katekin dan epikatekin adalah komponen utama dalam biji kakao (Osakabe *et al.*, 1998). Kandungan polifenol dalam produk bubuk kakao bervariasi dari 3,3-6,5 mg/g bubuk cokelat (Tamrin, 2012). Menurut Yuliatmoko (2007), kandungan total polifenol dalam bubuk kakao lebih tinggi dibandingkan dalam anggur maupun teh.

Senyawa monomer flavanol terutama epikatekin pada kakao juga memiliki efek menguntungkan bagi kesehatan kardiovaskular (Hurst *et al.*, 2011). Kandungan senyawa polifenol dalam biji kakao dan produk kakao yang memiliki sifat antioksidan atau menyehatkan lainnya membuatnya berpotensi untuk dikembangkan menjadi produk minuman cokelat yang menyehatkan.

## **3. Mutu biji kakao**

Standar mutu biji kakao mengacu pada SNI 2323:2008 yang diterapkan sejak tahun 2011. Pada ketentuan ini biji kakao yang diperdagangkan harus memenuhi SNI 01-2323- 2008 tentang standar mutu biji kakao. Penggolongan mutu biji kakao kering dapat dibagi berdasarkan 3 (tiga) golongan, yaitu menurut jenis tanaman, ukuran biji per 100 gram dan berdasarkan jenis mutunya. Penjelasan penggolongan mutu biji kakao adalah sebagai berikut:

Menurut jenis tanamannya kakao dibagi menjadi dua jenis yaitu jenis mulia (*fine cocoa/F*) serta jenis mulia (*bulk cocoa/B*) dengan ciri-ciri sebagai berikut:

1. Kakao mulia atau (*fine cocoa/F*) berasal dari kakao jenis Criolo atau Trinitario yang memiliki ciri-ciri: buahnya bewarna merah atau merah muda dengan kulit yang tipis serta memiliki tekstur bitnik-bintik kasar dan lunak, buahnya berbentuk bulat telur sampai lonjong, bijinya besar dan bulat dengan mutu yang baik, berat biji keringnya > 1,2 gram dan memiliki kandungan lemak < 56%, kotiledon biji berwarna putih saat masih segar dan bila sudah kering berwarna cerah.
2. Kakao lindak (*bulk cocoa/B*) berasal dari tanaman kakao jenis Forastero yang memiliki ciri-ciri: buahnya bewarna hijau dengan kulit buah tebal, buahnya bulat sampai bulat telur, biji buahnya tipis, kecil serta gepeng dan memiliki mutu sedang, berat biji keringnya rata-rata 1 gram dan memiliki kandungan lemak > 56%, dengan kotiledon berwarna ungu.

**Tabel 3.** Persyaratan umum biji kakao

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Serangga hidup	-	Tidak ada
2	Kadar air	% fraksi massa	Maks. 7,5
3	Biji berbau asap dan atau <i>hummy</i> dan atau berbau asing	-	Tidak ada
4	Kadar benda asing	-	Tidak ada

**Tabel 4.** Persyaratan khusus biji kakao

Jenis mutu				Persyaratan		
Kakao Mulia ( <i>Fine cocoa</i> )	Kakao Lindak ( <i>Bulk cocoa</i> )	Kadar biji berjamur (biji/biji)	Kadar biji <i>slaty</i> (biji/biji)	Kadar biji berserangga (biji/biji)	Kadar kotoran ( <i>waste</i> ) (biji/biji)	Kadar biji berkecambah (biji/biji)
I-F	I-B	Maks.2	Maks.3	Maks.1	Maks.1,5	Maks.2
II-F	II-B	Maks.4	Maks.8	Maks.2	Maks.2,0	Maks.3
III-F	III-B	Maks.4	Maks.20	Maks.2	Maks.3,0	Maks.3

Menurut persyaratan mutu, biji kakao kering dikelompokkan menjadi 3 (tiga) kelas yaitu Kelas Mutu I, Kelas Mutu II dan Kelas Mutu III, dengan kriteria sebagai berikut :

- a. Kelas Mutu I : kadar biji berjamur maksimal 2 biji; kadar biji tidak terfermentasi maksimal 3 biji; kadar biji berserangga maksimal 1 biji; kadar kotoran maksimal 1,5 biji dan kadar biji berkecambah maksimal 2 biji.
- b. Kelas Mutu II : kadar biji berjamur maksimal 4 biji; kadar biji tidak terfermentasi maksimal 8 biji; kadar biji berserangga maksimal 2 biji; kadar kotoran maksimal 2 biji dan kadar biji berkecambah maksimal 3 biji.
- c. Kelas Mutu III : kadar biji berjamur maksimal 4 biji; kadar biji tidak terfermentasi maksimal 20 biji; kadar biji berserangga maksimal 2 biji; kadar kotoran maksimal 3 biji dan kadar biji berkecambah maksimal 3 biji.

Dari lima golongan tersebut, biji kakao yang memenuhi standar untuk dieksport adalah golongan AA, A dan golongan B. Golongan AA memiliki ukuran biji maksimal 85 biji/100 gram, kemudian golongan A memiliki 86-100 biji dalam 100 gramnya, serta golongan B memiliki 101 sampai 110 biji dalam 100 gram beratnya.

#### **4. Bubuk cokelat**

Bubuk cokelat merupakan salah satu produk olahan dari kakao yang memiliki potensi pasar yang cukup besar dan merupakan bahan baku yang penting dalam industri makanan dan minuman. Bubuk cokelat diperoleh dari bungkil cokelat yang merupakan hasil samping dari pengepresan lemak kakao, oleh karena itu bubuk cokelat dibagi menjadi 3 kelompok, yaitu : bubuk kadar lemak rendah (10 – 12%), medium (13 – 17%) dan kadar lemak tinggi (>17 – 22%) (Mulato *et al*, 2005).

Menurut Charalambous (1983), bahwa bubuk cokelat mempunyai sifat yang sangat higroskopis dan jika tidak dilakukan pengemasan kristall lemak dalam bubuk mudah mencair selama penyimpanana sehingga dapat menyebabkan penggumpalan dan diskolorasi (perubahan warna).

**Tabel 5.** Syarat mutu kakao bubuk SNI, 2009

<b>Parameter uji</b>	<b>Satuan</b>	<b>Syarat mutu</b>
Keadaan:		
a. Bau	-	Khas kakao, bebas dari bau asing
b. Rasa	-	Khas kakao, bebas dari bau asing
c. Warna	-	Cokelat atau warna lain akibat alkalisasi
Kehalusan (lolos ayakan mesh 200) (b/b)	%	Min. 99,5
Kulit (shell) dihitung dari alkali	%	Maks. 1,75
Kadar air (b/b)	%	Maks. 2,0
Kadar lemak (b/b)	%	Min. 10,0
Cemaran logam		
a. Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 2,0
b. Kadmium (Cd)	mg/kg	Maks. 1,0
c. Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40
Cemaran arsen (As)	mg/kg	Maks. 1,0
Cemaran mikroba		
a. Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $5 \times 10^3$
b. Bakteri bentuk coli	APM/g	< 3
c. <i>Escherichia coli</i>	Per g	negatif
d. <i>salmonella</i>	Per 25g	negatif
e. kapang	Koloni/g	Maks. 50
f. Khamir	Koloni/g	Maks, 50

### 5. kandungan bubuk cokelat

kandungan nutrisi bubuk cokelat berdasarkan dari penelitian yang dilakukan oleh Okasabe *et al*, 2004 tentang Studi Dosis-Respon Asupan Kakao Harian Terhadap Kerentanan Oksidatif Lipoprotein Densitas Rendah pada Relawan Manusia Sehat. Uji ini dilakukan untuk setiap 100 g bubuk cokelat dan didapat kan hasil sebagai berikut.

**Tabel 6.** Kandungan bubuk cokelat (100g)

<b>Nutrisi</b>	<b>%(w/w)</b>
Protein	21.40
Lemak	12.10
Serat	7.61
Karbohidrat	36.67
Abu	8.06
Air	4.17
Kafein	0.28
Theobromine	2.21
Total polifenol	7.25
Katekin	0.20
Epikatekin	0.68
Prosianidin B2	0.30
Prosianidin C1	0.20
Sinnamtannin A2	0.32
Gal-EC-EC2	0.03
Kalori (kcal/100g)	240.00

## **6. Karakteristik Mikrobiologi, Kimia, dan Sensorik Bubuk Cokelat**

Karakteristik mikrobiologi, kimia dan sensoris ini diambil dari penelitian yang dilakukan oleh Djaafar *et al* (2020). Penelitian ini meneliti penggunaan starter bakteri *Lactobacillus plantarum* HL-15 dan variasi kotak fermentasinya. Penelitian ini dilakukan dengan memberi 4 perlakuan yaitu (1) biji kakao fermentasi tanpa starter pada kotak lama, (2) biji kakao fermentasi tanpa starter pada kotak baru, (3) biji kakao fermentasi dengan starter pada kotak lama dan (4) biji kakao fermentasi dengan starter pada kotak lama. starter pada kotak baru. Berdasarkan dari penelitian ini dihasilkan;

### **a. Kadar air**

kadar air dari bubuk cokelat dihasilkan paling besar pada bubuk cokelat Kakao bubuk yang dihasilkan dari biji kakao yang difermentasi dengan starter dalam kotak fermentasi baru memiliki kadar air 4,55%. Sedangkan yang paling sedikit dihasilkan pada bubuk cokelat dari biji kakao fermentasi tanpa starter dalam kotak fermentasi lama memiliki kadar air 3,85%. Kandungan air dalam biji kakao setelah fermentasi berkurang melalui proses pengeringan. Kandungan air pada biji kakao fermentasi dikurangi sebanyak 60% sampai mencapai kurang dari 7-8% (Afoakwa *et al.* 2007)

### **b. pH**

Kadar pH dari bungkil cokelat dan bubuk cokelat dapat berbeda karena pada bubuk cokelat sudah dilakukan proses alkalisasi sehingga kadar pH nya

lebih tinggi daripada bungkil cokelat. Kadar pH bungkil tertinggi pada biji kakao yang difermentasi tanpa starter dalam kotak fermentasi baru (4,95) sedangkan pH terendah pada biji kakao fermentasi tanpa starter di kotak fermentasi lama (4,85). Sedangkan pH bubuk cokelat paling tinggi berasal dari biji kakao fermentasi tanpa starter di kotak fermentasi lama (6.3). pH bubuk cokelat terendah bubuk cokelat dari biji kakao yang difermentasi dengan starter dalam kotak fermentasi lama (5.46). Nilai pH bubuk cokelat dipengaruhi oleh nilai pH biji kakao yang difermentasi. Rendahnya nilai pH pada biji kakao disebabkan oleh migrasi asam asetat dan asam laktat selama fermentasi dan penurunan pH pada biji kakao (Campos *et al.* 2011)

c. Intensitas warna cokelat

Warna bubuk cokelat berasal dari oksidasi polifenol oleh oksigen dan polifenol oksidase untuk menghasilkan kuinon yang memberikan penampakan warna coklat (Haryadi & Supriyanto, 2012). Intensitas warna bubuk cokelat paling tinggi diperoleh pada perlakuan biji kakao yang difermentasi tanpa starter di kotak fermentasi baru ialah 4,95. Sedangkan hasil terendah di hasilkan pada bubuk cokelat dari biji kakao fermentasi dengan starter dalam kotak fermentasi lama adalah 4,33. perbedaan intensitas warna keseluruhan perlakuan tidak signifikan. Hal ini dapat disebabkan oleh perbedaan sensitivitas panelis.

d. Aroma spesifik dari bubuk cokelat

Aroma yang dihasilkan sesuai dengan SNI kakao bubuk yaitu aroma khas kakao dan bebas dari bau asing. Nilai aroma khas coklat bubuk coklat dari biji kakao fermentasi dengan starter pada kotak fermentasi lama adalah 4,7. Bubuk coklat dari biji kakao yang difermentasi tanpa starter dalam kotak fermentasi lama adalah 4,85. Bubuk cokelat dari biji kakao yang difermentasi dengan starter dalam kotak fermentasi baru adalah 4,65. Bubuk cokelat dari biji kakao yang difermentasi tanpa starter di kotak fermentasi baru adalah 4,88. Asam amino dan oligopeptida membentuk prekursor penting untuk pembentukan aroma cokelat selama pemanggangan oleh reaksi Maillard (Caligani *et al.* 2016)

e. Kepahitan

Rasa pahit dari bubuk cokelat ini berasal dari komponen yang ada dalam biji kakao yaitu polifenol dan metilsantin (Camu *et al.* 2008). Nilai kepahitan

paling tinggi dihasilkan pada rasa bubuk coklat dari biji kakao yang difermentasi dengan starter di dalam kotak fermentasi yang lama yaitu bernilai 5,15. Sedangkan nilai rasa pahit yang terendah dari bubuk coklat dari biji kakao fermentasi tanpa starter di kotak fermentasi lama adalah 3,43.

f. Keasaman

Rasa asam kakao berasal dari senyawa asam organik yang terbentuk selama fermentasi (Afoakwa *et al.* 2007). Nilai keasaman paling tinggi dihasilkan dari bubuk coklat dari biji kakao fermentasi dengan starter di kotak fermentasi lama sebesar 3,48. Sedangkan nilai terendah pada bubuk coklat dari biji kakao yang difermentasi tanpa starter di kotak fermentasi baru sebesar 3,03.

g. Identifikasi mikroba

Berdasarkan hasil penelitian ditemukan bubuk cokelat dari biji kakao yang difermentasi dengan starter dalam kotak fermentasi, ragi dan jamur dalam bentuk *Eurotium*. Pada bubuk cokelat dari biji kakao yang difermentasi tanpa starter di dalam kotak fermentasi, belum ditemukan khamir dan jamur baru. Pada bubuk cokelat dari biji kakao yang difermentasi dengan starter di dalam kotak fermentasi lama, ditemukan ragi dan jamur yaitu *Eurotium*. Pada bubuk cokelat dari biji kakao yang difermentasi tanpa starter di dalam kotak fermentasi lama, ditemukan ragi dan jamur yaitu *Eurotium*. Jenis jamur yang ditemukan bukanlah jamur yang dapat menghasilkan mikotoksin. *Eurotium* adalah jamur yang dapat tumbuh selama penyimpanan. Produk bubuk coklat yang terkontaminasi jamur ini dapat disebabkan oleh: kondisi penyimpanan biji kakao sebelum diolah menjadi coklat bubuk. Asam laktat, asam asetat dan asam fenilasetat diproduksi selama fermentasi biji kakao merupakan asam organik yang memiliki peran paling penting dalam menghambat pertumbuhan jamur (Gerez *et al.* 2010).

## 7. Proses produksi bubuk cokelat (Afoakwa E, 2016)

Pada proses produksi kakao bubuk ini yaitu mengubah biji kakao segar menjadi bubuk cokelat dengan ukuran 220 mesh serta memiliki warna coklat gelap memerlukan beberapa tahapan proses seperti sortasi biji, pembersihan biji, pemecahan, pemisahan kulit ari, sterilisasi, Alkalisasi, penyangraian, pemastaan, pengepresan, penggilingan, pengayakan, bubuk cokelat.

Proses produksi dimulai dengan beberapa tahapan setelah biji diterima dari distributor yaitu seperti dibawah ini:

### **1. Pembersihan, pemecahan, pemisahan kulit ari**

Sebelum memasuki proses produksi, biji kakao perlu melewati proses pembersihan, pemecahan, serta pemisahan kulit ari untuk menjaga kualitas nibs kakao yang konstan. Pada proses ini juga memastikan bahwa biji dibersihkan dengan baik, hancur dengan baik, serta terkupas dengan baik. kernel atau biji yang dihasilkan juga harus memiliki ukuran yang sama untuk menghasilkan kualitas cokelat yang baik.

Pada proses ini dimulai dengan mensortasi biji dan membuang benda asing seperti batu, tali, potongan kayu, tanah, atau bahkan paku. Biji yang telah disortasi kemudian dipecah untuk melepaskan kulit arinya. Kemudian dilakukan penampaian untuk memastikan tidak ada kulit ari yang terikut. Kulit ari yang telah terpisah dapat dijual untuk dijadikan bahan campuran pakan ternak atau menjadi pupuk tanaman.

### **2. Sterilisasi**

Selanjutnya ialah proses sterilisasi, Pada proses ini biji kakao atau nibs kakao diberi perlakuan panas dengan suhu yang cukup tinggi yaitu 100°C untuk waktu yang cukup lama untuk mematikan mikroorganisme. Proses ini dapat dilakukan sebelum atau sesudah proses roasting atau penyangraian. Sterilisasi dapat dilakukan dalam kapasitas *batch* dengan proses steaming. Proses ini untuk memastikan bahwa mikroba yang berada biji berkurang sebanyak 500 per gram (TPC). Mikroba ini dapat berasal dari proses fermentasi, pengeringan, pengemasan dan transportasi dari biji kakao.

### **3. Alkalisasi**

Alkalisasi merupakan teknik yang pertama kali dikenalkan oleh orang yang berasal dari belanda bernama Van Houten pada tahun 1928 sehingga proses ini dinamakan *ditching*. Semua produk kakao, biji, nibs, pasta kakao harus diperlakukan diberi nama proses "alkalized" atau "Dutch". Pada proses ini berguna untuk menaikkan pH biji dari 5,2 menjadi 5,6 hingga mendekati pH netral pada 6,8 – 7,5 bergantung pada jenis alkali yang digunakan. Jenis alkali yang sering digunakan yaitu kalium atau natrium karbonat. Proses alkali ini dapat bertujuan untuk mengubah warna dan rasa bubuk cokelat atau kakao cair serta dapat meningkatkan dispersibilitas atau suspensi

padatan kakao dalam air. Selama proses, larutan alkali disemprotkan ke dalam drum setelah diisi dengan biji, yang kemudian dikeringkan perlahan pada suhu di bawah 100° C (212° F) (Awua, 2002).

#### **4. Penyangraian**

Biji kakao diberi perlakuan penyangraian untuk mengembangkan rasa kakao asli yang dihasilkan selama proses fermentasi dan pengeringan biji. Selama penyangraian biji terjadi beberapa perubahan fisik, kimia dan mikrobiologis yaitu :

- a) Hilangnya kelembapan biji hingga 2%
- b) Biji menjadi lebih rapuh dan bewarna hitam
- c) Pengurangan jumlah mikroba
- d) Degradasi asam amino dan denaturasi protein serta gula pereduksi.
- e) Terjadi hilangnya asam volatil dan zat lain yang berpengaruh terhadap keasaman dan kepahitan biji. Senyawa tersebut terdiri dari aldehida, keton, pirazina, alkohol dan ester. Zat yang hanya mengalami sedikit perubahan adalah lemak, polifenol dan alkaloid (Minifie, 1989). Awua (2002) menjelaskan bahwa derajat perubahan berkaitan dengan waktu dan suhu penyangraian serta laju kehilangan air selama proses. Suhu pemanggangan bervariasi antara 90 dan 170°C tergantung pada jenis pemanggangan yang diadopsi, pemanggangan kering atau pemanggangan lembab.

Tiga metode utama pemanggangan digunakan dalam industri pengolahan kakao ialah termasuk sebagai berikut:

- a. Penyangraian biji utuh
- b. Penyangraian Nibs
- c. Penyangraian pasta

Penyangraian biji kakao secara utuh merupakan cara sederhana dalam memproduksi pasta kakao yaitu biji kakao dilakukan proses penyangraian sebelum dipisahkan kulit ari-nya. Pada proses ini, panas yang ditimbulkan menyebabkan sebagian lemak berpindah pada kulit kakao dan menyebabkan hilangnya sebagian lemak kakao maka proses penyangraian nibs kakao biasa dilakukan setelah kulit ari dihilangkan sebelum proses penyangraian. Selama proses penyangraian nibs juga dapat ditambahkan larutan alkali atau gula untuk meningkatkan pembentukan rasa pada jenis kakao tertentu. Pada penyangraian pasta, perlakuan awak pemanasan

diberikan sebelum proses penampian. Nib dipastakan sebelum dilakukan proses penyangraian.

## **5. Pemastaan**

Penggilingan nib melibatkan penggilingan biji kakao untuk membentuk pasta kakao. Tujuannya adalah untuk menghasilkan viskositas serendah mungkin untuk mendapatkan bubuk cokelat yang halus dan rasa cokelat selama pemrosesan pasta kakao lebih lanjut. Ujung nib memiliki struktur seluler yang mengandung sekitar 55% lemak kakao dalam bentuk padat yang terkunci di dalam sel. Penggilingan sel biji melepaskan mentega kakao ke dalam cairan dengan ukuran partikel hingga 30 mikro, dan untuk produksi bubuk cokelat, penggilingan halus sangat penting. Viskositas minuman keras terkait dengan tingkat pemanggangan sebelum penggilingan dan dengan kadar air ujung nibs.

Banyak mesin yang digunakan untuk mereduksi biji menjadi pasta, dan ini termasuk *stone mills*, *disc mills*, *pin* atau *hammer mills and bead* atau *ball mills*. Penggilingan dilakukan dalam proses bertingkat, dan perlakuan panas yang dihasilkan selama proses penggilingan menyebabkan cocoa butter di nib meleleh, membentuk pasta kakao. Minuman kakao olahan dipanaskan dalam tangki penyimpanan pada suhu sekitar 90-100°C untuk penuaan dan penghancuran mikroba, setelah itu minuman keras dikemas untuk dijual (Awua, 2002). Biasanya sekitar 78-90% dari cocoa butter dikumpulkan dengan menekan; lipid residu dapat dihilangkan dengan ekstraksi cairan superkritis (Beckett, 2000).

## **6. Pengepresan**

Lemak kakao memiliki massa sekitar setengah dari berat biji kakao. Lemak ini sebagian dihilangkan dari cairan kakao melalui pengepresan hidrolik dengan tekanan setinggi 520 kg/cm<sup>2</sup>, dan pengepresan yang lebih besar membutuhkan pengisian hingga 113,4 kg per siklus pengepresan. Tergantung pada waktu pengepresan dan pengaturan pengepresan, bungkil yang dihasilkan mungkin memiliki kandungan lemak antara 10 dan 24%. Dua jenis bungkil cokelat dapat diperoleh dengan proses:

1. Bungkil tinggi lemak yang mengandung antara 22 dan 24% sisa lemak dalam kue yang ditekan

2. Bungkil rendah lemak yang mengandung antara 10 dan 12% sisa lemak dalam kue yang ditekan

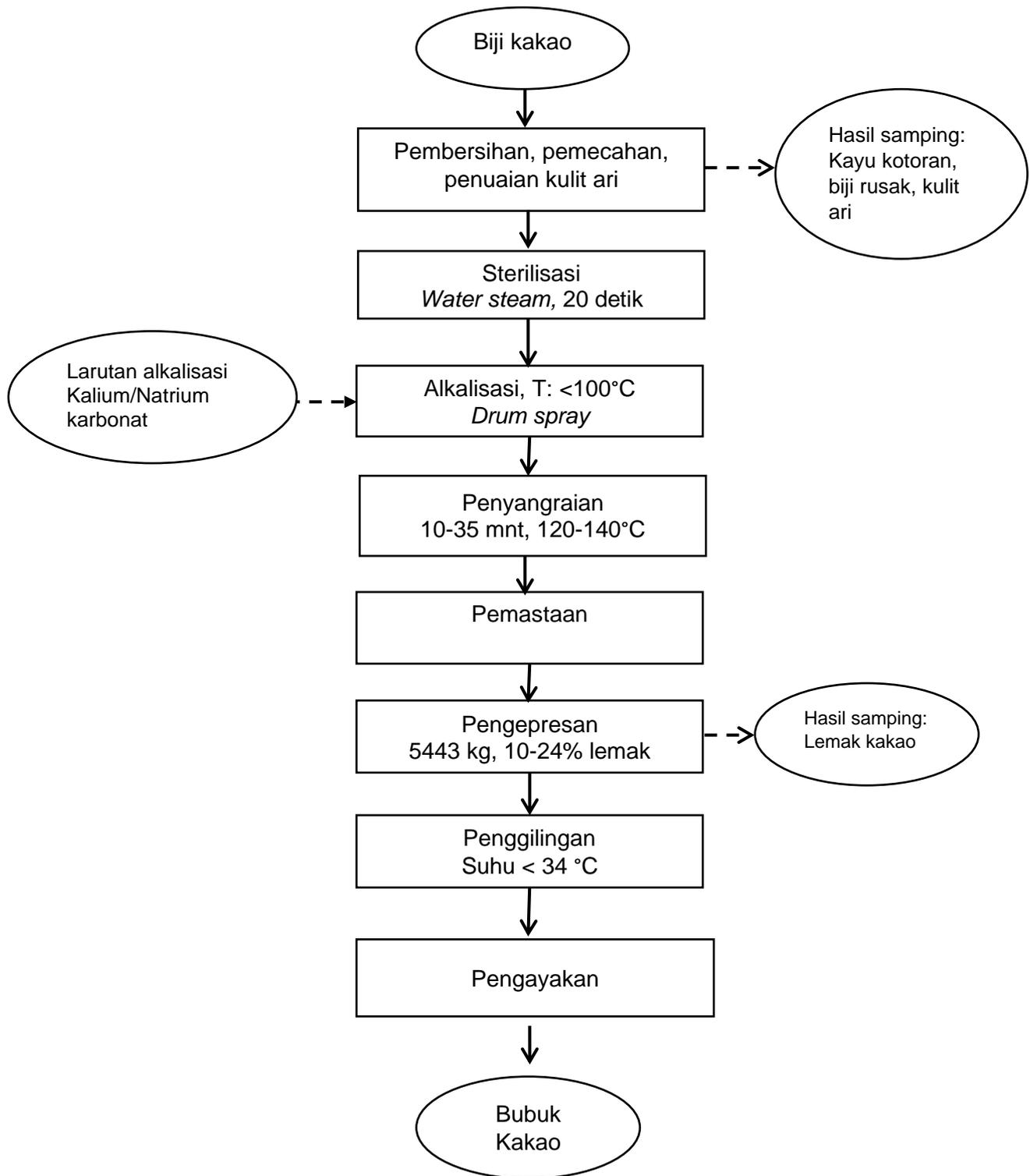
Lemak kakao yang diekstraksi dibuang ke wadah yang kemudian dipompa ke tangki perantara untuk diproses lebih lanjut.

### **7. Penggilingan Bungkil**

Setelah proses pengepresan, bungkil yang dihasilkan memiliki ukuran yang cukup besar. Bungkil ini kemudian dimasukkan ke dalam mesin penggiling untuk memecahkannya menjadi ukuran yang lebih kecil. Penggilingan bungkil cokelat biasanya terdiri dari hammer discs atau pin mills yang dapat menghancurkan bungkil cokelat menjadi bubuk cokelat yang diinginkan. Bubuk cokelat setelah di giling maka harus didinginkan sehingga lemak dari bubuk cokelat menjadi bentuk kristal sehingga bentuknya tetap stabil. Pendinginan ini juga berguna untuk terjadinya perubahan warna akibat fat bloom dan terbentuknya gumpalan setelah proses pengemasan.

### **8. Pengayakan**

Bubuk yang mengalir bebas kemudian dilewatkan melalui saringan dan di atas magnet sebelum dikemas dalam wadah curah atau kantong kertas multi-dinding empat lapis yang dilapisi dengan polietilen. Untuk uraian proses dapat dilihat pada Gambar. 5 berikut:



**Gambar 5.** Diagram alir pembuatan bubuk kakao (Afoakwa E, 2016)  
 Sumber: Afoakwa (2016)

## **B. Uraian Proses di UPT. Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran**

Proses produksi bubuk coklat di UPT. Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran dibagi menjadi beberapa tahapan proses, antara lain sebagai berikut:

### **1. Sortasi biji kakao**

Proses sortasi biji berguna untuk mengetahui jumlah biji kakao yang diterima dari petani kakao juga menentukan kualitas biji kakao untuk produksi selanjutnya.

Biji kakao yang diterima dari petani kakao lebih dulu dilakukan pengecekan dengan menyortir keadaan biji yang terdiri dari besar kecilnya biji, pemisahan kotoran, kayu, dan biji yang berjamur. Penyortiran biji kakao dibagi menjadi 3 standar yaitu standar A, B, dan C. Biji dengan standar A memiliki ciri yang paling baik yaitu berukuran besar dan tebal dan biasanya digunakan untuk bahan baku permen coklat, standar B memiliki ciri ukuran lebih kecil dan warna yang sedikit gelap biasa digunakan untuk pembuatan bubuk coklat. Standar C kebanyakan dikembalikan kepada petani karena tidak memenuhi persyaratan. Kemudian biji juga disortir dari segi besar kecilnya biji yang bertujuan untuk proses penyangraian agar matang secara rata. Proses penyortiran di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran dapat dilihat pada Gambar. 6 sebagai berikut.



**Gambar 6.** Proses penyortiran biji di UPT. TTP Nglanggeran  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

### **2. Pengukusan atau Steaming**

Proses pengukusan pada produksi ini bertujuan untuk mematikan bakteri dan jamur yang kemungkinan ikut serta pada biji kakao dari proses

fermentasi dan pengeringan yang belum sempurna. Proses pengukusan ini merupakan pilihan opsional dalam pengolahan biji kakao yang dapat juga berfungsi untuk memperbaiki kualitas bubuk cokelat (Djaafar et al, 2021). Pengukusan biji kakao di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran dilakukan dengan mesin *Steamer* yang memiliki kapasitas 10 kg/batch, mesin ini bertenaga listrik dan gas. Proses steaming dilakukan selama 30 – 60 menit dengan suhu 80 – 85 °C. Pada proses ini berat biji dapat bertambah sekitar 300 – 500 gr. Pengukusan dilakukan dengan mendidihkan air terlebih dahulu didalam mesin kemudian biji kakao dimasukan setelah air mendidih. Setelah proses pengukusan selesai biji yang telah dikukus dikeluarkan dan diwadahkan pada wadah stainless stell untuk dilakukan proses selanjutnya. Dalam 1 hari produksi, Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran dapat melakukan 6 *batch* proses pengukusan yang dapat menghabiskan 1 tabung gas elpiji kecil berukuran 3 kg. Proses pengukusan biji kakao dapat dilihat pada Gambar. 7 berikut:



**Gambar 7.** Proses Pengukusan biji kakao di UPT.TTP Nglanggeran  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

### **3. Penyangraian**

Setelah melalui proses steaming biji kakao kemudian memasuki tahap proses penyangraian biji yang bertujuan untuk mengurangi kadar air dari biji sehingga kulit ari dari biji mudah terpisahkan. Selain itu, proses penyangraian juga berfungsi untuk mematikan mikroba yang kemungkinan masih ada. Proses ini memiliki kapasitas 5 kg pada setiap penyangraian dan memerlukan

suhu 100°C serta dilakukan selama 30 – 40menit. proses penyangraian yang dilakukan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran ini merupakan penyangraian biji utuh yaitu penyangraian biji sebelum kulit arinya dilepaskan. Proses roasting di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran dapat dilihat pada Gambar 8. berikut :



**Gambar 8.** Proses penyangraian biji kakao di UPT. TTP Nglanggeran  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

#### 4. Pendinginan

Biji yang telah disangrai kemudian dikeluarkan dan didinginkan pada mesin blower selama 10 – 15 menit sampai biji sehangat kuku sebelum memasuki tahap selanjutnya. Proses pendinginan dapat dilihat pada Gambar. 9 berikut:



**Gambar 9.** Proses pendinginan biji kakao di UPT. TTP Nglanggeran  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

## 5. Pemisahan kulit ari

Proses ini bertujuan untuk memisahkan kulit ari dari nibs kakao juga memisahkan kotoran yang terbawa oleh kulit ari. Pada proses ini biji harus dimasukan secara perlahan agar biji tidak menyangkut dan proses terjadi secara maksimal. Nib yang sudah terpisah dari kulit ari akan terjatuh dan tertampung pada wadah kemudian kulit ari yang terlepas akan tervakum dan terbuang pada wadah pembuangan. Untuk memaksimalkan pemisahan kulit ari dilakukan penampaian secara manual. Proses pemisahan kulit ari dapat dilihat pada Gambar. 10 berikut:



**Gambar 10.** Proses pemisahan kulit ari di UPT. TTP Nglanggeran  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

## 6. Pemastaan

Pemastaan merupakan proses lanjutan dari pengolahan biji. Pada proses ini nibs kakao dikecilkan ukurannya. Karena nibs kakao memiliki kadar lemak yang tinggi sehingga pada prosesnya menghasilkan pasta kakao. Nibs kakao dihancurkan sampai membentuk pasta coklat, pasta coklat terbentuk karena kandungan lemak dalam nibs yang cukup tinggi yaitu sekitar 50% yang tersimpan dalam sel nib dalam bentuk padat. Pada proses pemastaan harus dilakukan pelan-pelan dan sedikit demi sedikit agar produk yang keluar berbentuk pasta bukan bubuk coklat, serta untuk menjaga agar mesin tidak rusak.

Alat pemasta yang digunakan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran ini tidak memiliki kapasitas namun, dalam sekali pemrosesan digunakan 1 kg nibs, umumnya dalam 1 hari UPT TTP Nglanggeran melakukan 6 kali pemrosesan. Alat pemasta yang digunakan ini menggunakan tenaga listrik untuk menjalankannya. Prinsip kerja dari alat

pemasta nibs ini yaitu melumatkan nibs cokelat menggunakan ulir yang berputar. Penggilingan dari nibs kakao ini akan melepaskan lemak kakao kedalam pasta kakao dengan ukuran sampai 30  $\mu\text{m}$ . Proses ini sangat penting dalam produksi bubuk cokelat, viskositas dari pasta kakao ini sendiri dipengaruhi dari proses penyangraian dan juga kadar air dalam nibs (Farah et al,2018). Proses pemastaan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran dapat dilihat sebagai berikut:



**Gambar 11.** Gambar proses pemastaan di UPT. TTP Nglanggeran  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

## 7. Pengepresan

Proses pengepresan atau pengempaan pasta kakao merupakan proses pengepresan pasta cokelat. Pada pengepresan pasta cokelat menghasilkan 2 produk yaitu bungkil coklat dan lemak cokelat. Alat pengepres yang ada di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran ada 2 yaitu alat pengepres mekanik dengan kapasitas 1 kg/batch dan hidrolik pres yang berkapasitas 0,5 kg/batch. Alat pengempa yang digunakan saat itu ialah alat pengepres hidrolik. 500 gram pasta kakao dimasukan kedalam kain saring, kain ini berfungsi untuk memudahkan pemisahan antara bungkil dan lemak coklat. Kemudian dilakukan pengempaan, tekanan yang diberikan dapat berkisar 6000psi. Pada proses ini pasta cokelat dikempa pada suhu 40-45°C. Lemak coklat yang keluar ini ditampung dalam wadah baskom yang terbuat dari bahan stainless steel, banyak lemak yang dihasilkan ini tergantung dari lama pengepresan, tekanan yang diberika, dan ukuran pasta yang diekstrak. Proses pengepresan yang berlangsung Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran dapat dilihat sebagai berikut:



**Gambar 12.** Proses pengepresan di UPT. TTP Nglanggeran  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

## 8. Penggilingan dan Pengayakan

Proses penggilingan ini bertujuan untuk mengecilkan ukuran bungkil. Proses penggilingan sering kali diikuti dengan proses pengayakan. Kedua proses ini dilakukan sebanyak 4 kali pada setiap pengulangan yang berurutan. Penggilingan pertama dilakukan selama 10 menit kemudian diayak setelah itu digiling kembali. Pada penggilingan ke 2,3,4 dilakukan selama 15 menit. Proses pengayakan dilakukan dengan menggunakan saringan yang berukuran 220 mesh dan dilakukan selama 30 menit. Pada setiap proses ini diberi jeda untuk mendinginkan bubuk coklat dengan cara memasukan bubuk coklat kedalam freezer. Pendinginan ini juga bertujuan untuk membekukan lemak kakao yang mungkin masih ada di dalam bubuk coklat dan agar tidak tergumpal.

Bubuk coklat bersifat higroskopis yang mampu menyerap air dari udara sekitar sehingga diperlukan proses pendinginan untuk menurunkan suhu agar agar tidak terbentuk gumpalan dengan kurun waktu yang dibutuhkan lebih singkat agar tidak terjadi peningkatan kadar air. Bubuk coklat yang tidak digiling dengan benar dapat menyebabkan perubahan tampilan visualnya, yang disebut warna 'eksternal', dan gumpalan dapat terbentuk. Tampilan visual bubuk akan menjadi lebih ringan yang pada dasarnya atau *fat bloom*. Perlu diperhatikan bahwa apa yang disebut warna 'intrinsik' bubuk (warna mengikuti penggunaan misalnya dalam minuman atau kue) tidak akan berubah (Blackwell, 2009). Proses penggilingan dan pengayakan di Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran dapat dilihat dalam Gambar. 13 sebagai berikut:



**Gambar 13.** Proses penggilingan dan pengayakan di UPT. TTP Nglanggeran  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

### 9. Alkalisasi

Selanjutnya, pada proses pengolahan bubuk cokelat yang sudah tersaring yaitu dilakukan proses alkalisasi. Alkalisasi ini dilakukan dengan menambahkan zat basa pada bubuk cokelat untuk menurunkan kadar asam. Pada proses ini bahan yang bersifat basa yaitu soda kue. Proses alkalisasi bubuk ini juga ditambahkan gula halus, maizena, dan vanili. Alkalisasi dilakukan dengan proses penyamgraian bubuk cokelat dengan wajan selama  $\pm$  20 menit dengan suhu  $100^{\circ}\text{C}$ . Proses alkalisasi dari Unit Pelaksana Teknis (UPT) Taman Teknologi Pertanian Nglanggeran dapat dilihat sebagai berikut:



**Gambar 14.** Proses alkalisasi di UPT. TTP Nglanggeran  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)

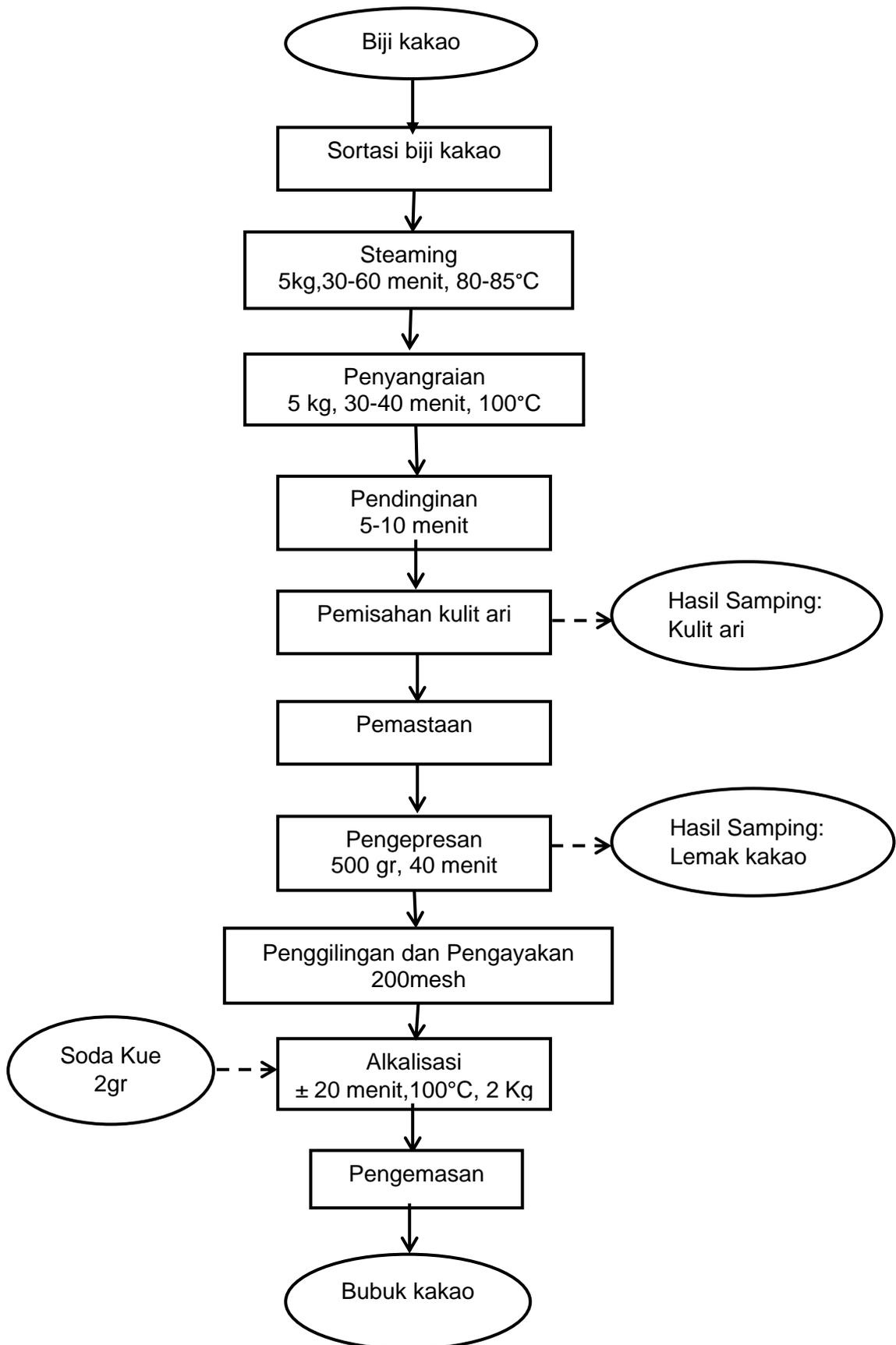
### 10. Pengemasan

Proses pengemasan bubuk cokelat ini dilakukan dengan manual. Bubuk dikemas dengan kemasan standing pouch dengan berat sebesar 200 gr. Setelah dikemas kemudian kemasan di lekatkan dengan alat sealer untuk

memastikan kemasan tidak terdapat kebocoran dan kemasan tertutup dengan rapat. Kemasan bubuk cokelat dapat dilihat sebagai berikut.



**Gambar 15.** Kemasan bubuk coklat di UPT. TTP Nglanggeran  
Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)



**Gambar 16.** Uraian proses produksi bubuk cokelat di UPT. TTP Nglanggeran  
 Sumber: Dokumentasi Pribadi (2022)