

Diversifikasi Produk Turunan Berasal dari Limbah Pengolahan Kakao

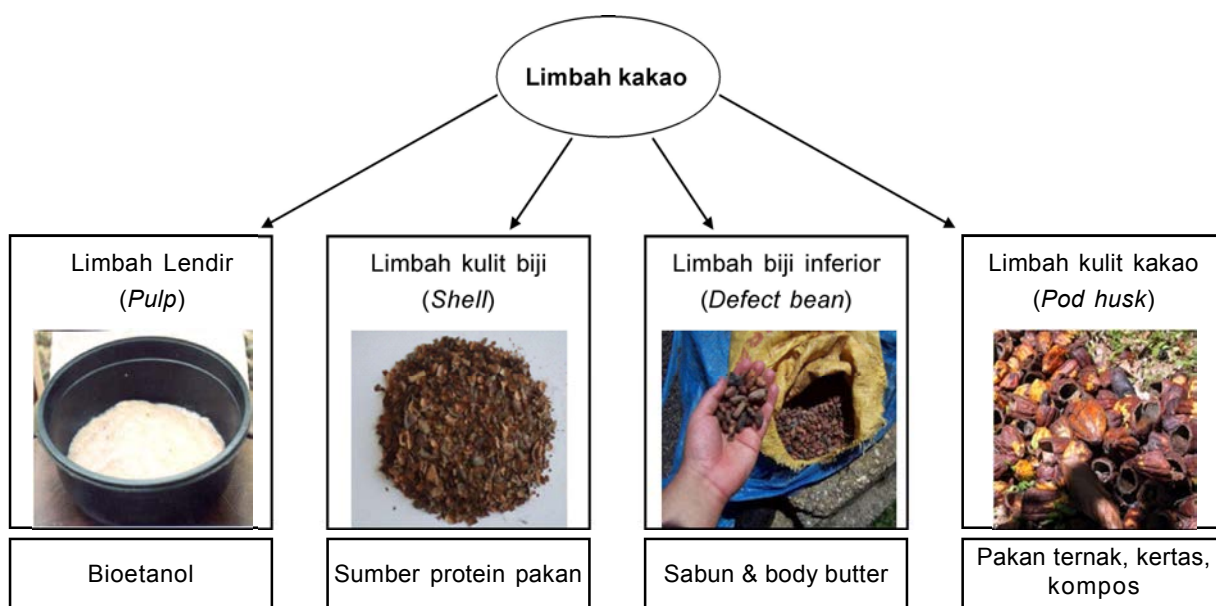
Hendy Firmanto dan Fitria Yuliasmara¹⁾

¹⁾Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. PB. Sudirman 90 Jember 68118

Proses pascapanen buah kakao mulai dari petik buah hingga pengolahan produk primer seperti pasta, lemak dan bubuk akan menghasilkan beberapa produk sekunder seperti kulit buah, biji inferior, daging buah (*pulp*) dan kulit biji yang selama ini dianggap sebagai limbah. Limbah hasil pengolahan buah kakao tersebut sebenarnya dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku berbagai jenis varian produk untuk meningkatkan nilai tambah dan mengurangi permasalahan limbah dalam proses pascapanen kakao.

Proses pascapanen buah kakao hingga diperoleh produk mentah berupa biji kering maupun produk setengah jadi seperti nib, pasta kakao, lemak kakao dan produk-produk jadi seperti cokelat bar dan manisan cokelat akan menghasilkan produk samping yang umumnya dianggap sebagai limbah.

Limbah tersebut dapat berupa kulit buah, lendir biji (*pulp*), biji inferior (*defect*) dan kulit biji (*husk*). Persentase komponen limbah pada buah kakao tersebut dapat mencapai 60% dari keseluruhan total berat buah sehingga pengembangan produk turunan dari berbagai jenis limbah tersebut perlu dilakukan untuk meningkatkan nilai tambah serta

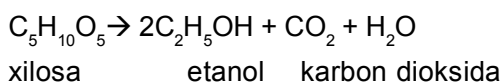
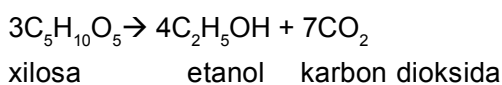
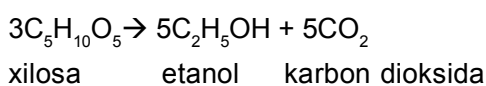
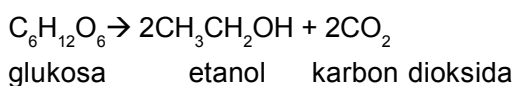


Skema rantai pemanfaatan limbah kakao

mengurangi permasalahan limbah kebun yang tidak dimanfaatkan. Limbah pengolahan tersebut mengandung beberapa komponen gula dan serat yang merupakan bahan baku dasar untuk beberapa produk alternatif.

Pemanfaatan Lendir Kakao

Lendir kakao mengandung glukosa, sukrosa dan pati berkisar 1–10% yang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan bioetanol dan berpotensi digunakan sebagai bahan bakar alternatif. Konversi gula glukosa menjadi etanol secara teoritis dapat mencapai 51% sedangkan konversi gula xilosa adalah sebesar 36–38%¹⁾. Proses konversi biomassa menjadi bioetanol dapat dilakukan melalui metode *simultaneous saccharification and fermentation* (SSF) atau metode sakarifikasi dan fermentasi serentak. Tahap sakarifikasi merupakan tahapan untuk memecah ikatan polimer gula sehingga dihasilkan bentuk monomer gula yang lebih sederhana melalui penggunaan enzim-enzim selektif seperti selulose dan xylanase. Gula sederhana yang diproduksi tersebut selanjutnya dikonversi menjadi etanol melalui proses fermentasi yang melibatkan mikroorganisme selama beberapa hari. Jalur konversi gula glukosa dan xilosa menjadi etanol mengikuti reaksi-reaksi berikut⁴⁾:



Pada kondisi fermentasi yang sama dapat menghasilkan kadar etanol yang berbeda pada setiap jenis mikroorganisme yang digunakan. Hasil percobaan fermentasi lendir kakao menggunakan *Saccharomyces cereviceae* menunjukkan hasil produksi etanol dengan kadar sebesar 60% (v/v) pada lama fermentasi selama empat hari. Etanol

yang dapat dihasilkan pada proses fermentasi tidak dapat mencapai kadar yang lebih tinggi dari 18–21% sehingga diperlukan pemurnian hingga mencapai kadar 99,5%. Pemurnian bioetanol dapat melalui distilasi azeotrof atau menggunakan molekular sieve yakni larutan etanol-air dilewatkan ke dalam menara yang terisi oleh lapisan zeolit dengan ukuran pori-pori ± 4 Angstrom (4×10^{-10} m).

Pemanfaatan Kulit Biji Kakao

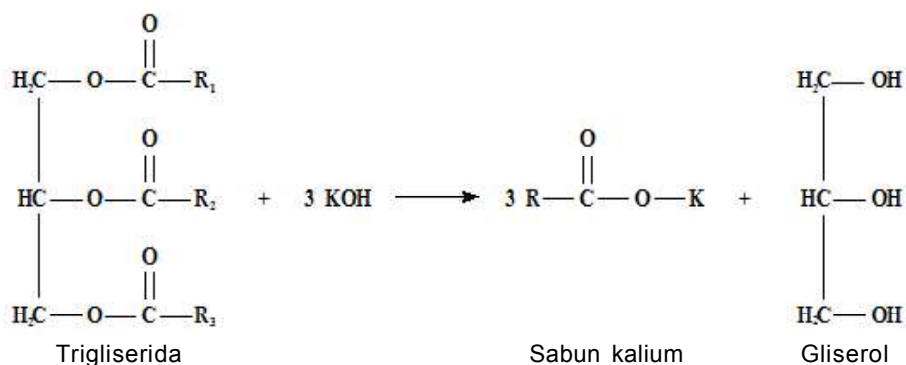
Limbah kulit biji kakao memiliki kandungan protein yang cukup tinggi sekitar 20,76%; lemak kasar 6,02%; serat kasar 24,38%; bahan ekstrak tanpa nitrogen 41,75%; kalsium 0,95% dan fosfor 0,15%. Limbah kulit tersebut diperoleh dari pemrosesan biji kakao sangrai untuk mendapatkan keping biji kakao sangrai (*nib*) melalui proses pengupasan dan pemisahan kulit (*deshelling*). Kandungan nutrisi kulit biji kakao yang masih cukup tinggi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan pakan ternak, terutama produk pakan unggas.

Produk pakan unggas umumnya mengandung protein yang berkisar 18,1% hingga 21,2% yang setara dengan kebutuhan energi metabolis sebesar 2.800–3.400 kkal/kg namun produk pakan tersebut masih relatif mahal di pasaran dengan harga jual Rp3.500–4.500 per kilogram. Proses pembuatan pakan unggas dari kulit biji kakao pascapenyangraian dilakukan dengan terlebih dahulu menghaluskan kulit kakao hingga berbentuk serbuk/bubuk seperti dedak padi atau dapat pula terlebih dahulu dicampur dengan bahan tambahan berupa tepung ikan, bekatul dan bungkil kelapa atau kedelai. Campuran formula pakan kemudian dicetak menjadi pellet unggas dengan menggunakan mesin pellet ataupun diberikan langsung kepada ternak sebagai pakan tambahan. Penggunaan pakan unggas dari kulit biji kakao kurang lebih sebesar 5% dan masih berfungsi terbatas sebagai pakan substitusi alternatif karena kandungan teobromin yang terlalu tinggi pada pakan dapat bersifat toksik. Penggunaan kulit biji kakao sebagai pakan ternak masih dapat ditingkatkan proporsinya apabila terlebih dahulu dilakukan fermentasi atau perlakuan lain.

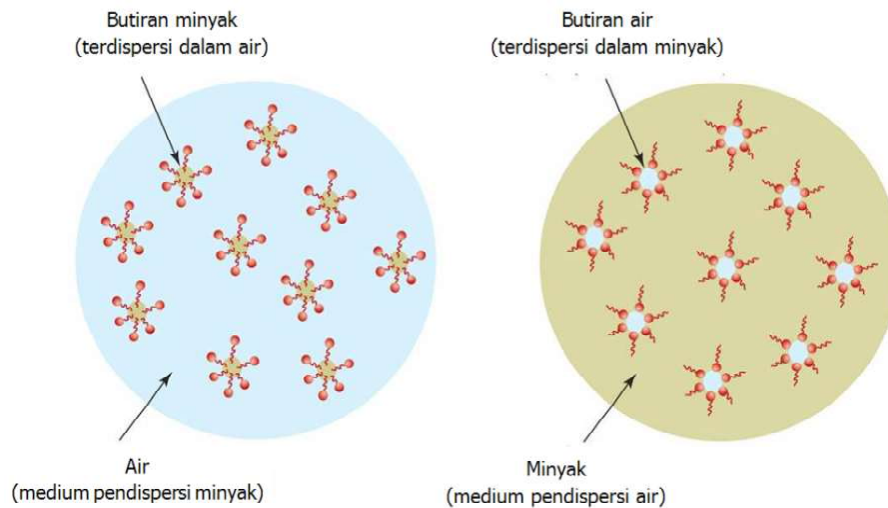
Pemanfaatan Biji Inferior

Biji kakao inferior adalah biji pipih (*flat bean*), biji berkecambah atau biji terserang hama ringan dimana kandungan lemak di dalamnya masih berkualitas baik dan dapat dimanfaatkan. Lemak pada biji kakao dapat mencapai kadar 50% dari total berat keping biji dan memiliki susunan trigliserida dengan gugus oleat (POP, POS dan SOS) yang cukup tinggi. Lemak kakao merupakan bahan baku yang baik untuk pembuatan sabun mandi cair (*liquid body wash*) dan *body butter* untuk menjaga kelembaban kulit, mengurangi kekeringan dan pelepasan sel kulit mati (*desmosome*). Sabun dibuat melalui reaksi saponifikasi antara trigliserida lemak kakao dengan larutan alkali. Untuk menghasilkan sabun padat (*hard soap*) digunakan alkali sodium hidroksida (NaOH) sedangkan untuk jenis sabun mandi cair (*soft soap*) digunakan jenis alkali kalium hidroksida (KOH). Sifat fisik sabun dari lemak kakao murni lebih lembut dibandingkan sabun yang dihasilkan dari minyak kelapa dan minyak sawit, sehingga pada pembuatan sabun mandi cair berbahan lemak kakao masih diperlukan penambahan minyak kelapa atau minyak sawit untuk menambah kekerasan dan kekentalan sabun yang dihasilkan. Sabun mandi cair dibuat dengan mereaksikan komponen campuran minyak kakao, sawit dan kelapa dengan KOH dan dilanjutkan dengan penambahan komponen *coconut dietanolamida* dan *sodium lauril sulfat* sebanyak 1,6%; *gliserin* 2,5% dan *etilen diamin tetra asetat* 0,6%. Sabun yang dihasilkan memiliki tingkat keasaman (pH) 8 dan memiliki nilai angka lempeng total sebesar 2×10^2 cfu setelah penyimpanan selama tiga bulan sehingga masih aman dari batas cemaran mikroba.

Lemak kakao juga dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan produk perawatan kulit lain yakni *body butter*. *Body butter* berfungsi untuk menutrisi kulit dan menjaga kandungan lemak pada lapisan kulit teratas (*stratum corneum*). Pembuatan *body butter* dilakukan melalui proses *mixing* dan *emulsifikasi* sehingga sifat kimiawi lemak kakao tidak banyak berubah. *Body butter* memiliki tekstur yang lebih padat dengan kandungan air yang lebih sedikit dibandingkan dengan *body lotion*. Proses emulsifikasi dilakukan dengan tujuan untuk mendispersi minyak kakao ke dalam cairan melalui penambahan surfaktan. Surfaktan digunakan untuk menurunkan tegangan permukaan antara minyak dengan cairan sehingga membentuk butiran-butiran campuran minyak dan air berdiameter hingga ukuran 0,1 mm. Surfaktan pada campuran tersebut bekerja dengan cara mengikat air pada sisi hidrofiliknya dan minyak/lemak pada sisi hidrofobiknya sehingga pada akhirnya kedua larutan tersebut (minyak dan air) dapat bercampur. Produk *body butter* memiliki kandungan minyak yang tinggi sehingga pemakaian produk tersebut dapat meninggalkan kesan sedikit lengket pada kulit dibandingkan dengan *body lotion* dan biasanya lebih cocok dipakai pada bagian lipatan kulit tertentu seperti pada siku, pangkal kaki atau untuk mengurangi garis halus pascamelahirkan (*stretch marks*). *Body butter* dibuat dengan komposisi lemak kakao 14,2%; lesitin 4,67%; asam stearat 3,74%; minyak zaitun 4,67%; gliserin 1,86%; *etilen diamin tetra asetat* 0,93% dan air steril 70% dari total berat. Butiran cairan pada produk *body butter* sangat stabil dan tidak mengalami penggumpalan (flokulasi) hingga setelah lima bulan penyimpanan pada suhu ruangan.



Mekanisme reaksi saponifikasi sabun lunak



Mekanisme proses emulsifikasi

Pemanfaatan Kulit Buah Kakao

Tanaman kakao menghasilkan limbah berupa kulit buah yang cukup melimpah. Kulit buah kakao merupakan bagian terbesar dari buah kakao yaitu mencapai 70% dari total berat kakao. Limbah kulit buah kakao mengandung serat kasar sekitar 33,19 hingga 39,45% dan mengandung kalium oksida (K_2O) sekitar 6,3% yang memiliki potensi untuk dikembangkan menjadi bahan baku pembuatan kertas, bahan baku pembuatan sabun cuci tangan (*hand soap*) ataupun dijadikan kompos.

Komponen limbah kulit buah kakao

Komposisi	%
Protein kasar	5,69-9,69
Lemak total	0,03-0,15
Glukosa	1,16-3,92
Sukrosa	0,02-0,18
Pektin	5,30-7,08
Nitrogen free extract	44,21-51,27
Serat kasar	33,19-39,45
Senyawa teobromin	0,20-0,21
Abu total (CaO , MgO , K_2O , P_2O_5 , S_1O_2)	8,83-10,18

Sumber: Owusu & Domfeh (1972).

a. Pemanfaatan limbah kulit buah kakao sebagai sabun cuci tangan

Kulit buah kakao mengandung senyawa kalium oksida (K_2O) yang dapat digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sabun cuci tangan yang difungsikan sebagai sumber Kalium dalam reaksi penyabunan. Bahan dasar Kalium dari kulit buah kakao yang direaksikan dengan bahan tambahan berupa *coconut dietanolamida* sebagai sumber *fatty acid* dapat menghasilkan sabun cair (*soft soap*). Kalium oksida (K_2O) diperoleh dengan cara mengeringkan kulit buah kakao hingga kadar air dibawah 3% dan diabukan melalui pembakaran. Abu kulit kakao dilarutkan dalam air untuk memisahkan kalium oksida dari kulit selanjutnya larutan diuapkan untuk mendapatkan serbuk putih yang mengandung kalium oksida. Untuk mendapatkan produk sabun cuci tangan, sebanyak 900 mL larutan kalium oksida 20% dicampur dengan *coconut dietanolamida* sebanyak 17%, *Sodium lauril sulfat* 18% dan *Etilen diamin tetraasetat* 0,4%. Bahan tambahan berupa parfum dan pewarna ditambahkan dengan konsentrasi <1%. Bahan *Sodium lauril sulfat* berfungsi sebagai surfaktan dan pengangkat kotoran dan komponen *Etilen diamin tetraasetat* berfungsi sebagai pengawet. Sabun cuci tangan yang dihasilkan memiliki tingkat keasaman (pH) 8 sehingga tidak menimbulkan kekeringan pada kulit tangan.

b. Pemanfaatan limbah kulit buah kakao sebagai pakan ternak

Limbah kulit buah kakao saat ini belum dimanfaatkan secara optimal padahal memiliki potensi yang cukup besar untuk mendukung pengembangan usaha peternakan. Kulit buah kakao memiliki faktor pembatas apabila digunakan langsung sebagai pakan ternak karena tingginya kandungan serat kasar dan rendahnya kadar protein, serta kadar teobromin dan asam fitat yang tinggi. Untuk menjadikan kulit buah kakao sebagai bahan pakan ternak yang memiliki nilai nutrisi yang tinggi diperlukan proses fermentasi.

Prosedur pengolahan kulit buah kakao untuk dijadikan sebagai bahan pakan ternak adalah sebagai berikut:

1. Kulit buah kakao dicacah kecil-kecil kemudian disemprot dengan larutan *Aspergillus niger* secara merata.
2. Cacahan kulit buah kakao difermentasi selama 5–6 hari dengan cara memasukkan kedalam karung atau ditumpuk pada lantai dan ditutup secara rapat dengan terpal.
3. Penjemuran dengan sinar matahari selama dua hari pada kondisi normal.
4. Kulit buah kakao yang telah kering digiling sampai menjadi tepung.
5. Tepung kulit buah kakao siap diberikan pada ternak sapi dan kambing.
6. Untuk menjaga tepung kulit buah kakao dalam jangka panjang dianjurkan disimpan dalam karung yang dilapisi plastik dan dalam kondisi kering.

c. Pemanfaatan kulit buah kakao sebagai kompos

Kandungan hara mineral kulit buah kakao cukup tinggi, khususnya hara Kalium dan Nitrogen. Dilaporkan bahwa 61% dari total nutrisi buah kakao disimpan di dalam kulit buah. Kandungan hara kompos yang dibuat dari kulit buah kakao adalah 1,81% N; 26,61% C-organik; 0,31% P₂O₅; 6,08% K₂O; 1,22% CaO; 1,37 % MgO; dan 44,85 cmol/kg KTK.

Tahapan pengomposan:

- Kulit kakao dicacah dengan menggunakan parang atau dengan mesin pencacah.
- Menyiapkan aktivator pengomposan yang telah dilarutkan dalam air sesuai dosis.
- Siapkan tempat pengomposan kemudian masukkan cacahan kulit kakao secara bertahap.
- Dalam setiap lapisan siramkan aktivator pengomposan dalam setiap tahapan.
- Tutup tumpukan dengan terpal kemudian diinkubasikan selama 1,5–2 bulan.

d. Pemanfaatan kulit buah kakao sebagai kertas

Bubur kertas adalah bahan selulosa yang dapat diolah dengan lebih lanjut menjadi kertas, rayon, selulosa asetat dan turunan selulosa yang lain. Sebagai bahan baku bubur kertas pada mulanya berasal dari bahan baku jerami dan merang dan meningkat menjadi bahan baku bambu, ampas tebu, pohon kapas, serat dan jenis

Kandungan nutrisi kulit buah kakao non fermentasi dan kulit buah kakao fermentasi

Perlakuan	Nutrisi			
	Bahan kering (g/kg)	Bahan organik (g/kg BK)	Protein kasar (g/kg BK)	SeratKasar (g/kg BK)
Tanpa fermentasi	829	894	78	598
Fermentasi <i>Aspergillus niger</i>	782	878	135	539

Sumber: Laboratorium Nutrisi, Universitas Tadulako, (2008).

rumpun-rumputan. Syarat-syarat bahan baku yang digunakan dalam bubur kertas, yakni:

- Berserat.
- Kadar alpha sellulosa lebih dari 40%.
- Kadar ligninnya kurang dari 25%.
- Kadar air maksimal 10%.
- Memiliki kadar abu yang kecil.

Berdasarkan analisa kandungan kulit buah kakao maka diketahui bahwa kandungan kulit buah kakao pada kadar air 10% adalah α -sellulosa 14,6; lignin 4,3; dan abu 2,8.

Adapun tahapan pembuatan kertas dari bahan baku kulit kakao adalah sebagai berikut:

1. Timbang kulit buah kakao sebanyak 25 g, masukkan ke dalam labu leher tiga. Potong kulit buah kakao berukuran 10 mesh.
2. Masukkan bahan dan asam sitrat dengan perbandingan 1:12 g dalam labu leher tiga. Lakukan pengadukan dengan kecepatan 600 rpm pada suhu operasi 80°C dengan waktu pemasakan 75 menit
3. Pisahkan filtrat sebagai pektin. Masukkan endapan dalam labu leher tiga untuk proses delignifikasi.
4. Masukkan 100 mL larutan metanol (30%, 40%, 50%, 60%, 70%) dalam labu leher tiga. Lakukan pengadukan dengan kecepatan 600 rpm pada suhu operasi 50°C dengan waktu pemasakan yang ditentukan.
5. Pisahkan bubur kertas dari filtratnya dengan penyaringan, kemudian cuci dengan air steril secukupnya sampai pucat.
6. Oven pada suhu 105°C

Penutup

Limbah pengolahan kakao berupa kulit buah kakao, kulit biji kakao dan biji kakao *inferior* masih dapat digunakan sebagai bahan baku untuk menghasilkan produk turunan yang memiliki nilai tambah. Produk turunan yang dapat dihasilkan dari limbah kulit kakao antara lain adalah sabun cuci tangan dan kertas, sedangkan dari kulit biji kakao dapat dihasilkan pakan unggas, dan biji kakao *inferior* dapat dimanfaatkan sebagai produk sabun mandi cair dan produk *body butter*.

Sumber Pustaka

- ¹⁾Agbogbo, F.K.; G.C. Kelly; M.T. Smith; K.S. Wenger, & T.W. Jeffries (2007). The Effect of Initial Cell Concentration on Xylose Fermentation by *Pichia stipitis*, *Appl. Biochem Biotechnol* Vol 136-142.
- ²⁾Murni, R. & Suparjo (2008). Buku Ajar Teknologi Pemanfaatan Limbah untuk Pakan. Laboratorium Makanan Ternak Fakultas Peternakan. Universitas Jambi. Jambi
- ³⁾Owusu & Domfeh (1972). The future of Cocoa and Its By-product in the feeding of livestock. *Ghana Journal of Agriculture*. Ghana Universities Press. Ghana
- ⁴⁾Sunggyu, L.; J.G. Speight & S.K. Loyalka (2007). *Handbook of Alternative Fuel Technologies*, CRC Press Taylor dan Francis Group: New York
- ⁵⁾Waller, M.B.; W.J. Mc Bride; L. Lumeng & T.M. Li (1982). Induction of Dependence on Ethanol by Free Choice Drinking in Alcohol Preferring Rats. *Pharmacology Biochemistry and Behaviour* 16, 501-507.

0



Produk-produk turunan dari pengolahan limbah kakao