

**PENERAPAN METODE STATISTICAL PROCESS CONTROL (SPC) PADA
PENGOLAHAN BIJI KAKAO**
Application of Statistical Process Control (SPC) Method On Cocoa Beans Processing

Ida Bagus Suryaningrat^{1)*}, Noer Novijianto¹⁾, Nur Faidah¹⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember
Jalan Kalimantan No. 37 Kampus Tegalboto, Jember 68121

*E-mail: suryaningrat2@yahoo.com

ABSTRACT

Cocoa is the one of agricultural commodities with high contribution in national economy. Low quality and defecated product during process were still problems faced by cocoa processing unit. The objectives of this research were to identify defecated product during processing and to create alternatives ways to solve problems based on SPC. SPC (statistical process control) with p chart, pareto chart and fishbone chart were implemented in this reasearch to analyze data which collected from field. The results of this research found that all of processing unit in the plantation were still under control (inside control range). Over ripe (almost damage) was dominant damage product during harvesting process, and broken bean was dominant damage product during drying process. Man, method, raw material, machine (tools) and environment were important factors (cause factors) in of cocoa bean process. Proportion of worker number, improved skill and high intencity of controlling were still required to improve cocoa bean product.

Keywords: *Statistical Process Control (SPC), processing, cocoa beans*

PENDAHULUAN

Kakao merupakan salah satu komoditas perkebunan unggulan sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan, dan devisa negara. Indonesia merupakan negara penghasil kakao terbesar ke-3 dunia setelah Pantai Gading dan Ghana (Sumarno, 2009). Saat ini perkembangan teknologi sangat berpengaruh terhadap permintaan komoditi kakao, terutama untuk komoditas ekspor biji kering yang siap diolah sebagai bahan baku dalam membuat berbagai macam produk makanan.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2010), produksi biji kakao Indonesia dalam beberapa tahun terus meningkat, dari 62,913 ton (2008) menjadi 67,602 ton (2009). Namun demikian mutu yang dihasilkan masih rendah dan beragam antara lain: kurangnya terfermentasi, tidak cukup kering, ukuran biji tidak seragam, kadar kulit tinggi, keasaman tinggi, cita rasa sangat beragam dan tidak konsisten.

Namun disisi lain kakao Indonesia juga memiliki keunggulan antara lain mengandung lemak coklat dan menghasilkan bubuk kakao yang dengan mutu baik. Selain itu kakao Indonesia tidak mudah meleleh sehingga cocok bila dipakai untuk *blending*. Beberapa faktor penyebab mutu biji kakao beragam adalah minimnya sarana pengolahan, lemahnya pengawasan mutu, serta penerapan teknologi pengolahan biji kakao yang belum berorientasi pada mutu (Suryani, 2007).

Kriteria mutu biji kakao meliputi aspek fisik, cita rasa, kebersihan, keseragaman dan konsistensi, sangat ditentukan oleh tahapan proses produksinya. Tahapan proses pengolahan dan spesifikasi alat dan mesin yang digunakan untuk menjamin kepastian mutu harus didefinisikan secara jelas. Proses fermentasi sangat menentukan mutu produk akhir kakao, karena pada proses ini terjadi pembentukan calon citarasa khas

kakao dan pengurangan cita rasa yang tidak dikehendaki, misalnya rasa pahit dan sepat.

Proses pengendalian mutu sangat diperlukan dalam proses pengolahan biji kakao untuk kesempurnaan kualitas biji kakao. Salah satu cara pengendalian mutu pada proses pengolahan produk adalah dengan menggunakan statistik dalam pengendalian mutu, yaitu *Statistical Process Control (SPC)*. Menurut Muhandri dan Kadarisman (2005), bagan kendali (*control chart*) merupakan grafik garis yang mencantumkan batas maksimum dan batas minimum yang merupakan daerah batas pengendalian. SPC mencakup pengukuran dan evaluasi terhadap variasi dalam sebuah proses, dan usaha-usaha yang telah dibuat untuk membatasi atau mengontrol variasi tersebut. Dalam industri pangan, SPC juga sangat fleksibel dalam menganalisis suatu proses pengolahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi cacat yang terjadi selama proses pengolahan sehingga dapat membantu meminimalisir jumlah cacat, serta memberikan alternatif solusi untuk mengatasinya berbasis penerapan SPC.

METODE PENELITIAN

Temat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di pengolahan biji Cacao di PT. Perkebunan Nusantara XII Kalisepanjang, Glenmore, Banyuwangi. Analisis data penelitian ini dilakukan di Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Metode Pengambilan Data

Metode pengambilan data dalam penelitian ini dilakukan adalah dengan (1) Wawancara (*interview*) secara langsung kepada beberapa sumber yaitu kepala bagian produksi, operator dan pekerja untuk melengkapi data-data yang dibutuhkan dalam penelitian ini. (2) Pengamatan dan diskusi langsung pada

dua proses pengolahan pada perkebunan di lokasi penelitian.

Dalam pengamatan biji kakao, setiap sampel diambil biji kakao seberat 5 kg, kemudian dihitung jumlah biji per 5 kg sampel. berat biji kakao masak penuh adalah seberat 1,34 g per biji, sedangkan biji kakao belum masak seberat 1.05g (Sumarno, 2006).

Metode Analisis

Dalam penelitian ini, data dianalisa secara berurutan dengan bagan kendali p untuk data atribut, dan dilanjutkan dengan analisa sebab akibat (*fishbone diagram*) dan analisa diagram pareto.

Bagan kendali p dengan data atribut, digunakan untuk pengukuran proporsi penyimpanan/cacat. Analisa sebab akibat dan diagram pareto dilakukan dengan menggunakan piranti lunak (*software*) SPSS.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bagan Kendali P

Dalam hal ini pengamatan dilakukan pada proses yang menjadi titik kritis dalam identifikasi cacat yaitu proses pemetikan, pengeringan dan sortasi biji kakao. Bagan kendali P digunakan untuk mengukur proporsi ketidaksesuaian (penyimpangan atau cacat) dari item-item dalam kelompok yang sedang diinspeksi. Bagan kendali P juga digunakan untuk mengendalikan proporsi dari item-item yang tidak memenuhi syarat spesifikasi kualitas atau proporsi dari produk yang cacat yang dihasilkan dalam suatu proses (Gasperz, 2002).

Pemetikan Buah Kakao

Pada proses pemetikan pengamatan dilakukan mulai dari pemetikan sampai sebelum biji difermentasi. Pengambilan data dilakukan dengan melakukan Uji Petik Kakao Basah terhadap hasil petik dari empat Afdeling yaitu afdeling

Darungan, Kampung Lima, Purwojoyo dan Kempit.

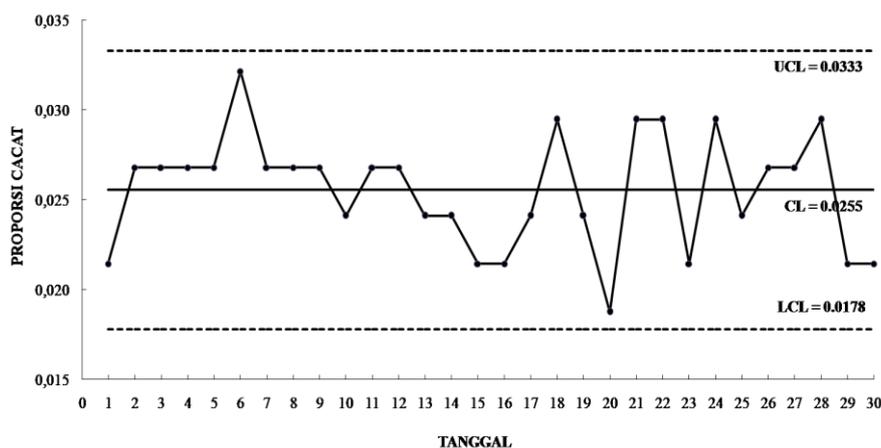
Afdeling Darungan

Perhitungan proporsi cacat dilakukan berdasarkan jumlah biji cacat dari setiap jenis cacat mutu. Berdasarkan hasil pengamatan (uji petik kakao basah) pada hasil pemetikan kakao afdeling Darungan diperoleh data jumlah cacat, hasil analisis proporsi cacat dengan bagan kendali P ditunjukkan pada **Gambar 1**.

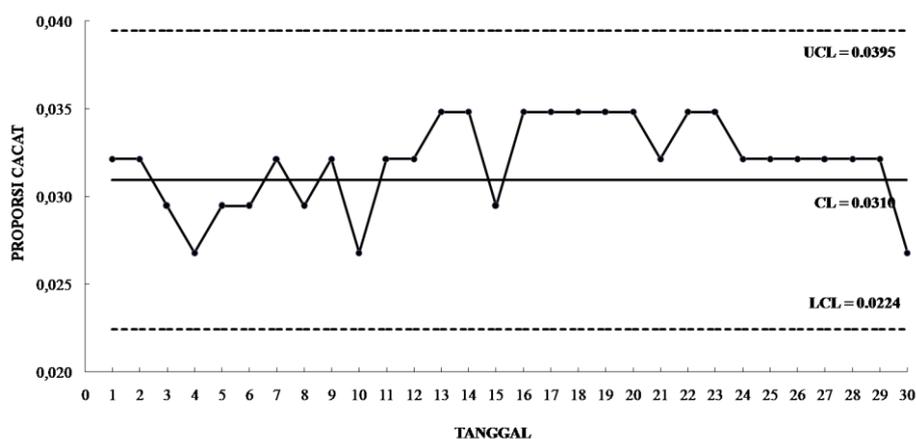
Dari hasil analisis data, nilai batas kendali atas (UCL) sebesar 0,0333, batas kendali bawah (LCL) sebesar 0,0178 dan nilai CL sebesar 0,0255. Proses pemetikan masih dalam keadaan terkendali, meskipun pada pengamatan hari ke-6, ke-20 dan ke-23 terjadi fluktuasi, tetapi masih dalam batas UCL dan LCL. Hal ini berarti proses

pemetikan biji kakao dalam kondisi terkendali sehingga dapat dikatakan bahwa proses pemetikan pada Afdeling Darungan tidak menyebabkan penyimpangan pada produk yang dihasilkan.

Indikator lain adalah nilai CP (Kapabilitas Proses), merupakan penilaian terhadap kemampuan suatu proses produksi dalam memenuhi spesifikasi produk yang diinginkan. Indeks penentuan kapabilitas proses merupakan suatu cara yang digunakan untuk memperkirakan keseragaman kemampuan proses produksi untuk menghasilkan produk (Gasperz, 2002). Nilai CP untuk proses pemetikan di Afdeling Darungan adalah 1,00 artinya nilai kapabilitas proses pemetikan baik, mempunyai kemampuan untuk memenuhi spesifikasi produk yang diinginkan, namun masih perlu dilakukan pengendalian



Gambar 1. Bagan kendali P Afdeling Darungan



Gambar 2. Bagan kendali P Afdeling Kampung Lima

karena masih terdapat cacat mutu yang berada pada batas terkendali.

Afdeling Kampung Lima

Berdasarkan pengamatan pemetikan kakao afdeling Kampung Lima, hasil analisis proporsi cacat dengan bagan kendali P dapat dilihat pada **Gambar 2**.

Pada bagan kendali P diperoleh nilai batas kendali atas (UCL) sebesar 0,0395, batas kendali bawah (LCL) sebesar 0,0224 dan nilai CL sebesar 0,0310. Proses pemetikan cenderung masih dalam keadaan terkendali, walaupun pada pengamatan hari ke-4, ke-10 dan ke-30 terjadi fluktuasi, tetapi masih dalam batas UCL dan LCL. Proses pemetikan pada Afdeling Kampung Lima tidak menyebabkan penyimpangan pada produk yang dihasilkan.

Untuk proses pemetikan di Afdeling Kampung Lima memiliki nilai CP 1,00. Artinya nilai kapabilitas proses pemetikan masih dapat memenuhi spesifikasi produk sesuai standar, namun pengendalian masih tetap diperlukan karena masih terdapat cacat mutu yang berada pada batas terkendali.

Afdeling Purwojoyo

Hasil analisis proporsi cacat dengan bagan kendali P pemetikan kakao afdeling Purwojoyo dapat dilihat pada **Gambar 3**.

Dari hasil analisis bagan kendali P diperoleh nilai batas kendali atas (UCL)

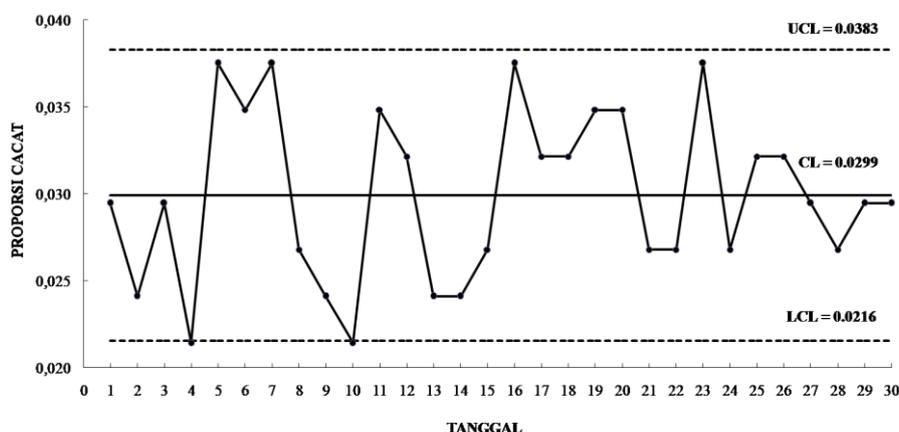
sebesar 0,0383, batas kendali bawah (LCL) sebesar 0,0216 dan nilai CL sebesar 0,0299. Proses pemetikan mengalami fluktuasi pada pengamatan hari ke-4, ke-5, ke-7, ke-10, ke-13, ke-16 dan ke-23. Dibandingkan dengan afdeling lain, Purwojoyo memiliki fluktuasi yang paling banyak walaupun masih dalam batas UCL dan LCL yang berarti masih terkendali dan tidak menyebabkan penyimpangan pada mutu produk yang dihasilkan.

Nilai CP untuk proses pemetikan di Afdeling Purwojoyo ini adalah 1,00. Kapabilitas proses pemetikan baik dan memenuhi spesifikasi standart, namun masih perlu dilakukan pengendalian karena masih terdapat cacat mutu yang berada pada batas terkendali, yaitu biji busuk, biji muda dan biji terpotong.

Afdeling Kempit

Hasil analisis proporsi cacat dengan bagan kendali p pemetikan afdeling Kempit diperoleh hasil pada **Gambar 4**.

Hasil analisis menunjukkan nilai batas kendali atas (UCL) sebesar 0,0332, batas kendali bawah (LCL) sebesar 0,0177 dan nilai CL sebesar 0,0255. Proses pemetikan mengalami fluktuasi pada pengamatan hari ke-10, ke-21 dan ke-28, namun masih dalam batas UCL dan LCL. Hal ini berarti proses pemetikan biji kakao dalam kondisi terkendali dan proses produksinya dapat dikatakan sesuai standart. Proses pemetikan afdeling



Gambar 3. Bagan kendali P pemetikan Afdeling Purwojoyo

Kempit tidak menyebabkan penyimpangan pada mutu produk yang dihasilkan.

Untuk proses pemetikan di Afdeling Kempit ini nilai CP-nya adalah 1,00. Artinya nilai kapabilitas proses pemetikan baik, namun masih perlu dilakukan pengendalian karena masih terdapat cacat mutu yang berada pada batas terkendali.

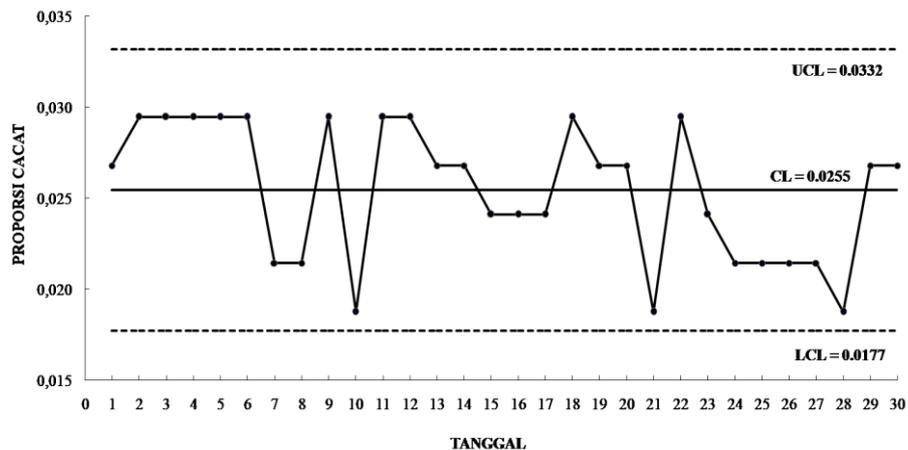
Proses Pengeringan Biji Kakao

Sistem pengeringan pada pengolahan kakao di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kalisepanjang ini adalah pengeringan kombinasi penjemuran dan mekanis. Pengeringan biji kakao bertujuan menguapkan air yang masih tertinggal di dalam biji pasca fermentasi yang semula 50-55% menjadi 7% agar biji kakao aman disimpan sebelum dipasarkan atau diangkut lanjut ke konsumen (Wood and Lass, 1985). Penjemuran dilakukan selama

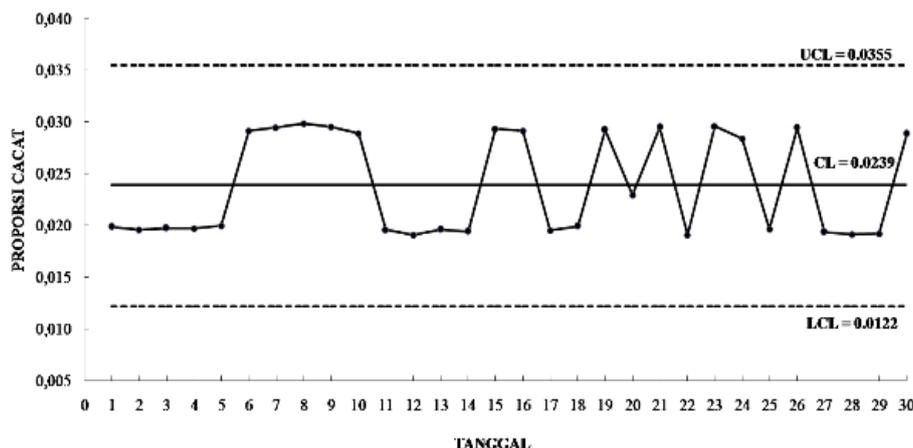
4-8 jam, kemudian dikeringkan menggunakan pengering mekanis selama 20-30 jam, terutama ketika musim hujan.

Berdasarkan hasil pengamatan (Uji Pengeringan Kakao) pada proses pengeringan biji kakao di PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kalisepanjang, jumlah cacat biji pecah berkisar antara 1,07% - 1,38% dari keseluruhan sampel. Hasil analisis proporsi cacat biji pecah dengan bagan kendali P ditunjukkan pada **Gambar 5**.

Dari hasil analisis diperoleh nilai batas kendali atas (UCL) sebesar 0,0355, batas kendali bawah (LCL) sebesar 0,0122 dan nilai CL sebesar 0,0239. Hal ini menunjukkan bahwa proses sortasi biji kering kakao dalam keadaan terkendali karena semua titik pengamatan berada diantara garis UCL dan LCL. Dengan menggunakan statistika pengendalian



Gambar 4. Bagan kendali P pemetikan Afdeling Kempit



Gambar 5. Bagan kendali P proses pengeringan kakao

mutu, proses menunjukkan terkendali dan berjalan wajar, serta berlangsung terus sehingga tidak perlu tindakan apa pun (Suciptawati dan Dhanuantari, 2011).

Hal ini juga dapat dikatakan bahwa proses produksinya masih sesuai standart. Proses pengeringan tidak menyebabkan penyimpangan pada mutu produk yang dihasilkan. Untuk proses pengeringan biji kakao ini nilai kapabilitas prosesnya adalah 1,00 artinya nilai kapabilitas proses dalam kategori baik, namun masih perlu dilakukan pengendalian karena masih terdapat cacat mutu (biji pecah) yang berada pada batas terkendali.

Cacat biji pecah dapat disebabkan biji kakao yang masih muda (mentah) tercampur dalam biji kakao hasil panen atau adanya pengadukan pada saat proses pengeringan. Biji muda yang dikeringkan cenderung menghasilkan biji kakao kering yang rapuh, sehingga mudah pecah. Biji kakao muda ini karena pada proses pemetikan terdapat buah kakao mentah yang jatuh atau karena proses pemetikan oleh pekerja. Pada buah kakao yang bergerombol, pekerja kesulitan mengambil buah yang matang sehingga buah kakao muda tanpa sengaja terpetik oleh pekerja. Selain itu pengadukan yang terlalu sering juga menyebabkan biji mudah pecah.

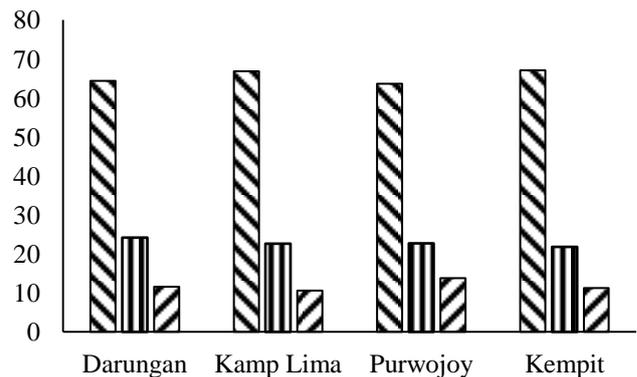
Diagram Pareto

Diagram Pareto (Pareto Chart) digunakan untuk menunjukkan masalah utama atau kecacatan yang sering terjadi. Hal ini sebagai evaluasi untuk mengetahui penyebab dan menyelesaikan permasalahan atau kerusakan produksi berdasarkan prioritas dari permasalahan yang sering terjadi (Lubis *et al.*, 2013). Gambaran lengkap diagram Pareto dari semua afdeling ditunjukkan pada **Gambar 6**.

Afdeling Darungan

Dari **Gambar 6** diketahui bahwa persentase jumlah cacat yang terbesar adalah pada jumlah biji busuk yaitu

sebesar 64,34% dari keseluruhan persentase cacat. Kemudian cacat biji muda sebesar 24,13% dan biji yang terpotong sebesar 11,54%. Dari data tersebut berarti cacat biji busuk merupakan cacat yang paling merugikan sehingga perlu dilakukan pengendalian terlebih dahulu.



Gambar 6. Diagram pareto cacat biji kakao: biji busuk (▨), biji muda (■) dan biji terpotong (▩)

Afdeling Kampung Lima

Di lokasi Afdeling Kampung Lima diketahui bahwa persentase jumlah cacat yang terbesar adalah biji busuk, yaitu sebesar 66,76% dari keseluruhan persentase cacat. Kemudian cacat biji muda sebesar 22,63% dan biji yang terpotong sebesar 10,61%. Hal ini menunjukkan bahwa cacat biji busuk merupakan cacat yang paling merugikan sehingga perlu diprioritaskan dalam melakukan pengendalian.

Cacat biji busuk ini disebabkan oleh pemanenan buah kakao yang terlambat sehingga buah yang dipanen lewat masak. Buah yang lewat masak mengalami penurunan kandungan gula. Selain itu buah yang lewat matang memiliki rendemen lemak yang rendah karena biji mulai berkecambah. Oleh karena itu sebaiknya panen dilakukan ketika buah matang optimal (Urquet, 1960 dalam Mulato, 2004).

Afdeling Purwojoyo

Pada Afdeling Purwojoyo juga diketahui bahwa persentase jumlah cacat yang terbesar adalah pada jumlah biji busuk, yaitu sebesar 63,58% dari keseluruhan persentase cacat. Kemudian cacat biji muda sebesar 22,69% dan biji yang terpotong sebesar 13,73%. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa cacat biji busuk merupakan cacat yang paling tinggi sehingga harus diprioritaskan pengendalian di lapangan.

Afdeling Kempit

Persentase jumlah cacat yang terbesar di Afdeling Kempit adalah pada jumlah biji busuk, yaitu sebesar 67,02% dari keseluruhan jumlah cacat. Kemudian cacat biji muda sebesar 21,75% dan biji yang terpotong sebesar 11,23%.

Dari semua afdeling, cacat biji busuk merupakan cacat yang paling tinggi sehingga pola pengendalian harus difokuskan pada cacat biji busuk terlebih dahulu, dan diikuti dengan pengendalian pada cacat biji muda dan biji terpotong.

Diagram Sebab-Akibat (Cause and Effect Diagram)

Untuk mengetahui penyebab dari berbagai cacat tersebut dilakukan analisis sebab akibat dengan diagram sebab akibat (*cause and effect analysis*). Diagram sebab-akibat merupakan suatu analisis yang ditunjukkan dengan diagram, untuk menggambarkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu (Gaspersz, 1998). Selain itu Ishikawa (1992) menyebutkan bahwa diagram sebab-akibat dibuat untuk menggambarkan berbagai macam penyebab yang mempengaruhi mutu produk.

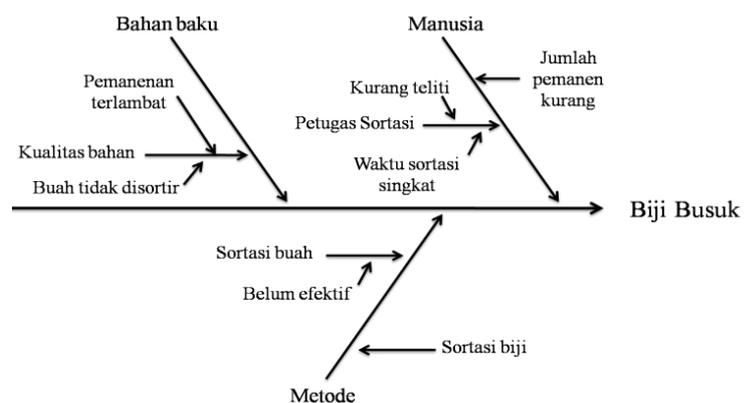
Cause and effect diagram juga disebut *Ishikawa diagram* dan dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa. Diagram tersebut juga disebut *Fishbone*

Analysis karena berbentuk seperti kerangka ikan.

Dari hasil pengamatan pada proses pemetikan di 4 afdeling, biji busuk memiliki proporsi cacat yang paling dominan. Sedangkan pada proses sortasi biji kering, biji pecah merupakan jenis cacat yang dominan. Berikut ini diagram tulang ikan untuk masing-masing jenis cacat.

Cacat biji busuk

Gambar 7 menunjukkan bahwa beberapa penyebab cacat biji busuk adalah dari faktor lingkungan, manusia, bahan baku dan metode pengolahan yang dilakukan.



Gambar 7. Fishbone chart cacat biji busuk

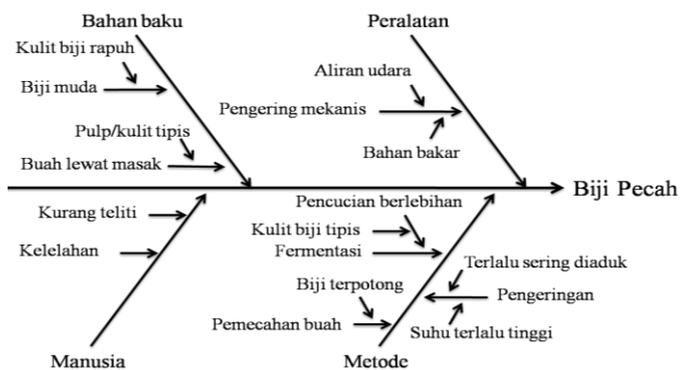
Dari faktor bahan baku penyebab biji busuk adalah dari buah yang sudah lewat masa pemasakannya. Selain itu biji busuk yang tercampur pada biji kakao dapat disebabkan oleh pemanenan yang terlambat. Dari sisi manusia yang menyebabkan adanya biji busuk yang tercampur dengan biji kakao yang baik adalah karena kurang telitinya petugas penyortir dalam proses sortasi biji kakao. Proses sortasi ini dilakukan sejak dari sortasi buah, juga pada sortasi biji setelah pemecahan biji. Dari sisi metode pengolahan, adanya biji busuk menunjukkan bahwa proses pemanenan dan sortasi buah maupun biji kakao belum berjalan dengan optimal. Walaupun jumlah

cacat biji busuk masih berada pada *range* yang terkendali.

Untuk meminimalisir adanya cacat biji busuk perlu dilakukan penanganan pada proses pemanenan, petugas panen harus lebih teliti dalam memanen buah kakao yang sudah masak, sehingga tidak ada buah yang tertinggal di pohon dan mengalami proses pemasakan yang berlebih. Pengarahan kepada pekerja dan peningkatan keterampilan dan ketelitian sangat perlu dilakukan sebelum musim panen, sehingga dapat mencegah berbagai cacat yang mungkin terjadi pada biji kakao.

Cacat biji pecah

Gambar 8 menunjukkan bahwa penyebab adanya cacat biji pecah adalah dari faktor manusia, bahan baku, peralatan dan metode pengolahan yang dilakukan.



Gambar 8. Fishbone chart cacat biji pecah

Dari aspek bahan baku, kulit biji yang rapuh karena biji yang masih muda menjadi faktor terjadinya biji pecah. Selain itu kulit tipis dari buah yang kelewat masak juga menjadi faktor dalam terjadinya biji pecah.

Disisi lain, dari faktor manusia penyebab adanya biji pecah adalah faktor ketelitian dan kelelahan pekerja. Ketelitian pekerja cenderung menurun seiring dengan tingkat kelelahan yang dialami pekerja.

Pada faktor peralatan, aliran udara panas dari pemanas ke bak pengeringan merupakan penyebab adanya cacat biji

pecah. Ketidakstabilan blower yang mengalirkan udara dari pemanas ke bak pengeringan mempengaruhi proses pengeringan biji kakao. Aliran udara yang terlalu cepat menyebabkan suhu pengering meningkat cepat, sehingga dapat meningkatkan resiko biji pecah. Selain itu bahan bakar yang digunakan juga menentukan kestabilan aliran udara panas dalam pengeringan. Pemanas yang menggunakan energi listrik dari turbin lebih mudah dikontrol dari pada pemanas dari tungku kayu bakar, sehingga dapat mengurangi kemungkinan biji pecah.

Dari aspek metode pengolahan, proses pemecahan buah, pencucian setelah fermentasi dan pengeringan merupakan titik pengamatan. Pada proses pemecahan buah, penyebab cacat biji pecah adalah biji terpotong selama pemecahan. Pada proses pencucian pasca fermentasi yang menyebabkan biji pecah adalah pencucian yang terlalu bersih dapat mengikis lapisan pulp yang menempel pada kulit biji sehingga lapisan kulit biji menjadi tipis. Sehingga ketika dikeringkan biji akan menjadi rapuh sehingga pada proses pengadukan akan menjadi mudah pecah. Pada proses pengeringan, aliran panas dan suhu pemanasan perlu dikontrol. Hal ini untuk menghindari peningkatan laju penguapan air. Laju penguapan air terlalu cepat menyebabkan biji yang dikeringkan menjadi rapuh dan mudah pecah. Selain itu juga diperlukan proses pengadukan untuk meratakan panas. Namun intensitas pengadukan yang terlalu tinggi dapat menyebabkan biji pecah.

Rekomendasi

Beberapa cara yang perlu dilakukan untuk mengurangi kemungkinan cacat biji adalah pertama, menyeimbangkan kebutuhan jumlah pekerja dengan jumlah produksi, terutama ketika panen raya perlu ada penambahan tenaga kerja sesuai dengan meningkatnya jumlah panen. Kedua, perlu adanya proses pengontrolan pada proses pengolahan, seperti

pemecahan buah dan pengeringan. Selain itu diperlukan adanya pengarahan sebelum musim panen tentang cara kerja yang cermat untuk menjaga mutu biji kakao.

KESIMPULAN

Proses pengolahan biji kakao di lokasi penelitian berada pada keadaan terkendali dan sesuai dengan standar (maksimal 3% cacat mutu), namun masih perlu dilakukan pengendalian karena masih terdapat cacat mutu yang berada pada batas terkendali. Cacat mutu yang dominan pada proses pemetikan adalah cacat biji busuk dan pada proses pengeringan cacat mutu yang dominan adalah cacat biji pecah. Faktor-faktor yang menjadi penyebab cacat mutu adalah manusia, metode pengolahan, bahan baku, peralatan dan lingkungan. Keseimbangan jumlah pekerja, peningkatan ketrampilan, dan intensitas kontrol pada proses sangat diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim³. 2006. *Fungsi Diagram Pareto*. <http://ml.scribd.com/doc/50442327/48/Fungsi-Diagram-Pareto> [Diakses Tanggal 09 Agustus 2012].
- Gaspersz, V. 1998. *Statistical Process Control Penerapan Teknik Statistikal dalam Manajemen Bisnis Total*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Gaspersz, V. 2002. *Pedoman Implementasi Program Six Sigma Terintegrasi dengan ISO 9001:2000, MBNQA dan HACCP*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ishikawa, K. 1992. *Pengendalian Mutu Terpadu (Terjemahan)*. PT. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- Lubis, R. P, Purwanto, Anizar. 2013. Usulan perbaikan kualitas produk CPO dengan konsep kaizen di PT. XYZ. *e-Jurnal Teknik Industri FT USU*, 2(1): 24-31.
- Muhandri, T., D. Kadarisman. 2005. *Sistem Jaminan Mutu Industri Pangan*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Mulato, S. 2005. *Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Mulato, S., Widyotomo, Misnawi, Sahali, Suharyanto, E. 2004. *Petunjuk Teknis Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember.
- Suciptawati, N. L. P., Dhanuantari, W. 2011. Analisis mutu ketebalan roti sisir pada Perusahaan XYZ. *Jurnal Matematika*, 2(1). 18-26.
- Sumarno, J. 2009. *Fermentasi Biji Kakao*. Pusat Penelitian Kopi Kakao, Jember.
- Suryani. 2007. *Komoditas Kakao: Potret dan Pelang Pembiayaan*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.
- Wood and Lass. (1985) dalam Mulato, S. 2005, *Pengolahan Produk Primer dan Sekunder Kakao*. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jember.