

Industrial Management

Pengukuran Kinerja Kualitas Tandan Buah Segar (TBS) Kelapa Sawit Sebagai Bahan Baku Pabrik Kelapa Sawit (PKS)

M. Hudori

Program Studi Manajemen Logistik, Politeknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi, Bekasi, Indonesia
Corresponding Author: m.hudori@cwe.ac.id,+628126523160

Abstrak – Penelitian ini membahas kinerja kualitas TBS yang merupakan bahan baku PKS, seperti grading TBS dengan mengukur nilai sortasi panen (NSP), dan efektivitas pengutipan brondolan dengan mengukur indeks pengutipan brondolan (IPB). Setiap PKS pada umumnya melakukan sortasi TBS, namun data tersebut tidak diolah sehingga akan sulit melakukan penilaian secara komprehensif, dan hanya dilakukan secara parsial saja, yaitu yang dinilai tidak layak, sehingga kadang-kadang terjadi ketidaksinkronan antara kinerja proses dengan output, di mana bahan baku yang terkesan bagus menghasilkan produk yang jelek atau sebaliknya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja kualitas TBS yang merupakan bahan baku di PKS. Penelitian ini merupakan analisis kualitatif dan kuantitatif, yaitu merupakan telaah ilmiah untuk mengukur kinerja kualitas TBS melalui pengukuran NSP dan IPB. Pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur, observasi dan penelusuran dokumen. Pembahasan dilakukan melalui analisis deskriptif, yakni menjelaskan hal-hal yang terkait dengan hasil pengukuran kualitas TBS yang ditunjukkan pada hasil pengolahan data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja kualitas TBS yang diterima sebagai bahan baku di PKS, dilihat sisi grading TBS adalah buruk. Namun, kondisi tersebut dapat berubah menjadi baik apabila dilakukan perbaikan kondisi yang ada. Efektivitas pengutipan brondolan menunjukkan kinerja yang buruk juga. Kondisi tersebut tidak akan mengalami perubahan walaupun sudah dilakukan perbaikan. Copyright ©2018 Department of industrial engineering. All rights reserved.

Kata Kunci: Kualitas, I-MR Chart, NSP, TBS

1 Pendahuluan

Pabrik kelapa sawit (PKS) merupakan tempat pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit yang telah dipanen, yang akan mengolah TBS tersebut menjadi minyak kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) dan inti kelapa sawit atau *palm kernel* (PK). Pada dasarnya, PKS hanya melakukan ekstraksi minyak dan inti dari TBS kelapa sawit yang diolah, bukan membuat minyak dan inti tersebut. Oleh karena itu kualitas ataupun kuantitas minyak dan inti yang dihasilkan pada proses pengolahan tersebut seharusnya bukan menjadi tanggung jawab PKS karena kondisi tersebut sangat dipengaruhi oleh kualitas bahan baku yang diolah di PKS, yaitu TBS kelapa sawit.

Kandungan *free fatty acid* (FFA) yang merupakan parameter utama kualitas CPO tersebut, sangat dipengaruhi oleh persentase buah lewat matang (*over-ripe*) [1,2]. Tingkat kematangan saat panen

merupakan faktor kritis dalam pengelolaan panen, karena terkait dengan rendemen minyak dan FFA. Ini berarti semakin tinggi tingkat kematangan TBS maka akan semakin tinggi rendemen minyaknya, akan tetapi kadar FFA juga akan semakin tinggi, yang berarti semakin tinggi tingkat kematangan maka akan diperoleh kuantitas minyak yang semakin banyak, akan tetapi kualitas minyak semakin rendah.

Jika dilihat dari komposisi TBS yang dikirimkan ke PKS, maka TBS tersebut akan memiliki beragam kelas (*grade*) berdasarkan tingkat kematangan. Beberapa referensi mengatakan bahwa *grade* TBS tersebut secara umum dapat digolongkan dalam lima *grade*, yaitu buah mentah (*unripe*), buah kurang matang (*under-ripe*), buah matang (*ripe*), buah lewat matang (*over-ripe*) dan janjang kosong (*empty bunch*) [3,4,5].

Pengukuran kinerja kualitas diperlukan untuk mengetahui bagaimana tingkat kualitas bahan baku ataupun produk yang dihasilkan oleh suatu perusahaan.

Pengukuran kinerja kualitas dapat dilakukan pada tiga tingkatan, yaitu pada tingkat proses, *output* maupun *outcome* [6]. Jika dikaitkan dengan kualitas TBS, maka pengukuran kinerja kualitasnya dapat dilihat dari dua sisi. Yang pertama jika dilihat dari sisi kebun kelapa sawit, maka pengukuran kinerja kualitas TBS merupakan pengukuran di tingkat *output*, karena TBS kelapa sawit merupakan produk dari kebun kelapa sawit. Namun, jika dilihat dari sisi PKS, maka pengukuran kinerja kualitas TBS merupakan pengukuran di tingkat proses, karena TBS kelapa sawit merupakan bahan baku yang pada penerimaannya juga mengalami proses, yaitu proses sortasi yang dilakukan untuk mencegah masuknya buah kelapa sawit yang tidak layak untuk diolah di PKS. Kualitas TBS yang dipanen memang sebaiknya diukur agar pihak kebun dapat menjamin pasokan bahan baku yang berkualitas ke pabrik kelapa sawit [7].

Beberapa referensi mengatakan bahwa pengukuran kinerja kualitas TBS kelapa sawit dapat dilakukan di PKS [3,5]. Kinerja kualitas yang diukur antara lain *grading* TBS, yakni melalui pengukuran nilai sortasi panen (NSP), dan efektivitas pengutipan brondolan, yakni melalui pengukuran indeks pengutipan brondolan (IPB). Namun, rumusan NSP dan IPB yang ada selama ini sudah tidak aplikatif lagi karena penggunaan sistem *grading* yang ada saat ini cenderung mengacu kepada lima *grade* yang telah dikemukakan sebelumnya. Formulasi NSP dan IPB yang lebih aplikatif sesuai dengan sistem *grading* tersebut telah dirumuskan [8].

Setiap PKS pada umumnya selalu melakukan sortasi bahan baku, namun data sortasi bahan baku tersebut tidak diolah dengan rumusan NSP dan IPB sehingga akan sulit melakukan penilaian secara komprehensif. Penilaian hanya dilakukan secara parsial saja, yaitu pada TBS yang dinilai tidak layak, seperti *unripe*, *over-ripe* dan *empty bunch*. Dengan demikian kadang-kadang terjadi ketidaksinkronan kinerja proses dengan kinerja *output*, di mana bahan baku yang terkesan bagus menghasilkan produk yang jelek dan sebaliknya, bahan baku yang terkesan jelek menghasilkan produk yang bagus.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kinerja kualitas TBS kelapa sawit yang merupakan bahan baku di PKS.

2 Metodologi

Penelitian ini merupakan penelitian analisis kualitatif dan kuantitatif, yaitu merupakan telaah ilmiah untuk mengukur kinerja kualitas TBS yang diterima di sebuah PKS melalui pengukuran NSP dan IPB.

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh hasil *grading* TBS yang dilakukan di PKS yang menjadi objek penelitian. Sampel dari penelitian ini adalah hasil *grading* TBS harian selama tahun 2013.

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini meliputi: 1) data hasil pengujian *oil content* untuk setiap *grade* TBS; dan 2) data hasil *grading* TBS harian yang terdiri dari

persentase setiap *grade* TBS, persentase buah normal, persentase brondolan.

Pengumpulan data dilakukan dengan studi literatur, observasi dan penelusuran dokumen. Pembahasan dilakukan melalui analisis deskriptif, yakni menjelaskan hal-hal yang terkait dengan hasil pengukuran kualitas TBS yang ditunjukkan pada hasil pengolahan data.

Pengolahan data dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan Faktor Penyetaraan *Grading* Tandan Buah Segar

Menentukan faktor penyetaraan *grading* TBS dimaksudkan untuk mengetahui *oil content equivalent* setiap *grade* TBS terhadap *grade* buah matang, karena idealnya TBS yang dikirim ke PKS adalah TBS matang. Pengolahan data untuk menentukan faktor penyetaraan *grading* TBS dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut [8]:

- Menentukan *oil content* untuk setiap *grade* TBS dengan cara menghitung nilai rata-rata *oil content* berdasarkan data yang ada.
- Menentukan faktor penyetaraan *grading* TBS dengan rumus:

$$FP_G = \frac{RGB}{RGM} \times 100\% \quad (1)$$

Faktor penyetaraan setiap *grade* adalah sebagai berikut:

$$FP_{Mt} = \frac{RGMt}{RGM} \times 100\% \quad (2)$$

$$FP_{KM} = \frac{RGKM}{RGM} \times 100\% \quad (3)$$

$$FP_{LM} = \frac{RGLM}{RGM} \times 100\% \quad (4)$$

di mana:

FP_G = faktor penyetaraan *grading* TBS (%)

FP_{Mt} = faktor penyetaraan *grade* buah mentah (%)

FP_{KM} = faktor penyetaraan *grade* buah kurang matang (%)

FP_M = faktor penyetaraan *grade* buah matang (%)

FP_{LM} = faktor penyetaraan *grade* buah lewat matang (%)

RGB = *oil content grading* TBS (%)

$RGMt$ = *oil content grade* buah mentah (%)

$RGKM$ = *oil content grade* buah kurang matang (%)

RGM = *oil content grade* buah matang (%)

$RGLM$ = *oil content grade* buah lewat matang (%)

2. Menentukan Standar Nilai Sortasi Panen dan Indeks Pengutipan Brondolan

Menentukan standar *NSP* dan *IPB* dimaksudkan untuk mengetahui standar kualitas TBS yang diinginkan oleh PKS yang mengacu pada kondisi ideal,

sehingga kinerja kualitas TBS yang ada dapat diukur dengan cara membandingkannya terhadap standar kualitas tersebut. Pengolahan data untuk menentukan standar *NSP* dan *IPB* dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut [8]:

- a. Menentukan standar *NSP* dengan rumus:

$$NSP = FP_{Mt}(BMT) + FP_{KM}(BKM) + FP_M(BM) + FP_{LM}(BLM) \quad (5)$$

di mana:

NSP = nilai sortasi panen (%)

BMT = persentase buah mentah (%)

BKM = persentase buah kurang matang (%)

BM = persentase buah matang (%)

BLM = persentase buah lewat matang (%)

- b. Menentukan persentase brondolan ideal dengan rumus:

$$PBI = 9\%(BKM) + 18\%(BM) + 27\%(BLM) \quad (6)$$

di mana:

PBI = persentase brondolan ideal (%)

- c. Menghitung *IPB* dengan rumus:

$$IPB = \frac{PBA}{PBI} \times 100\% \quad (7)$$

di mana:

IPB = indeks pengutipan brondolan (%)

PBA = persentase brondolan aktual (%)

3. Menentukan Nilai Sortasi Panen dan Indeks Pengutipan Brondolan

Menentukan *NSP* dan *IPB* dimaksudkan untuk memperoleh variabel kualitas TBS yang diterima di PKS, yang nantinya akan dilihat bagaimana kondisinya. Variabel tersebut nantinya akan dibandingkan dengan kondisi ideal yang diharapkan oleh perusahaan. Dengan demikian perusahaan dapat melihat bagaimana kinerja proses penerimaan TBS yang terjadi selama ini. Pengolahan data untuk menentukan *NSP* dan *IPB* dilakukan dengan langkah-langkah yang sama seperti menentukan standar *NSP* dan *IPB*.

4. Pengukuran Kinerja Variabel Kualitas TBS

Guna melihat apakah kualitas TBS tersebut telah memenuhi standar yang ditetapkan perusahaan, secara teoritis atau sesuai dengan spesifikasi pasar/komersil, maka data-data tersebut akan diuji terlebih dahulu dengan menggunakan peta kendali (*control chart*). Cara ini telah digunakan untuk melihat bagaimana kinerja proses yang terjadi. Dengan demikian manajemen dapat mengetahui kondisi proses yang terjadi dan melakukan perbaikan secara efektif. Jika pada tahap ini tidak ditemuinya variasi yang terusut (hanya variasi alamiah saja), maka tidak perlu dilakukan penelitian lebih jauh. Peta kendali yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah peta kendali *individual-moving range (I-MR chart)* [9].

Langkah-langkah pembuatan *I-MR chart* adalah sebagai berikut [10]:

- a. Menghitung nilai MR_i dengan rumus:

$$MR_i = |x_i - x_{i-1}| \quad (8)$$

di mana:

MR_i = selisih nilai x ke- i dengan nilai x sebelumnya (absolut)

x_i = nilai variabel *NSP/IPB* ke- i

- b. Menghitung nilai \overline{MR} sebagai garis tengah

dengan rumus:

$$CL_{\overline{MR}} = \overline{MR} = \frac{\sum MR_i}{m-1} \quad (9)$$

di mana:

$CL_{\overline{MR}}$ = nilai tengah pada *MR-chart*

m = jumlah data variabel *NSP/IPB*

- c. Menghitung batas kendali dari peta kendali *moving range (MR-chart)*:

$$UCL_{\overline{MR}} = D_4 \overline{MR} \quad (10)$$

$$LCL_{\overline{MR}} = D_3 \overline{MR} \quad (11)$$

di mana:

$UCL_{\overline{MR}}$ = batas kendali atas pada *MR-chart*

$LCL_{\overline{MR}}$ = batas kendali bawah pada *MR-chart*

D_3, D_4 = faktor khusus untuk peta kendali

- d. Plot data MR_i pada peta kendali serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak.

- e. Jika ditemukan adanya data yang berada di luar batas kendali, maka lakukan revisi dengan cara mengeluarkan data tersebut, lalu lakukan kembali langkah pertama sampai dengan langkah keempat.

- f. Menghitung nilai \bar{x} sebagai garis tengah dengan

rumus:

$$CL_{\bar{x}} = \bar{x} = \frac{\sum x_i}{m} \quad (12)$$

di mana:

$CL_{\bar{x}}$ = nilai tengah pada *x-chart*

m = jumlah data variabel *NSP/IPB*

- g. Menghitung batas kendali dari peta kendali *individual (x-chart)*:

$$UCL_{\bar{x}} = \bar{x} + 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \quad (13)$$

$$LCL_{\bar{x}} = \bar{x} - 3 \frac{\overline{MR}}{d_2} \quad (14)$$

di mana:

$UCL_{\bar{x}}$ = batas kendali atas pada *x-chart*

$LCL_{\bar{x}}$ = batas kendali bawah pada *x-chart*

d_2 = faktor khusus untuk peta kendali

- h. Plot data *NSP/IPB* (x_i) pada peta kendali serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak.

- i. Menghitung rasio kapabilitas proses (C_p) dengan rumus:

$$C_p = \frac{UCL - LCL}{6\sigma} \quad (15)$$

di mana:

UCL = batas kendali atas spesifikasi NSP/IPB perusahaan

LCL = batas kendali bawah spesifikasi NSP/IPB perusahaan

σ = standar deviasi peta kendali
 $= \frac{MR}{d_2}$

UCL dan LCL yang digunakan dalam hal ini adalah spesifikasi proses yang ditetapkan oleh perusahaan.

Kriteria penilaian:

Jika $C_p > 1,33$, maka kapabilitas proses sangat baik.

Jika $1,00 \leq C_p \leq 1,33$, maka kapabilitas proses baik.

Jika $C_p < 1,00$, maka kapabilitas proses buruk.

Pembahasan dilakukan melalui analisis deskriptif, yakni menjelaskan hal-hal yang terkait dengan hasil pengukuran kualitas TBS yang ditunjukkan pada hasil pengolahan data.

3 Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data meliputi data *oil content*, yang ringkasan deskripsinya dapat dilihat pada Tabel 1, serta data *grading* TBS harian yang ringkasan deskripsinya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 Deskripsi *Oil Content* untuk Setiap *Grade* TBS (%)

Deskripsi	Mentah	Kurang Matang	Matang	Lewat Matang
Maksimum	24,63	25,42	28,02	25,29
Minimum	6,24	14,31	16,08	15,30
Jangkauan	18,39	11,11	11,94	9,99
Rata-rata	18,97	21,94	24,22	22,06
Varians	20,58	7,56	9,01	13,43
Std Deviasi	4,54	2,75	3,00	3,67

Tabel 2 Deskripsi *Grading* TBS Harian (%)

Deskripsi	Mt	KM	M	LM	BN	Brd
Maksimum	4,61	10,16	87,95	52,66	98,30	18,77
Minimum	-	0,29	39,65	3,47	86,53	1,04
Jangkauan	4,61	9,87	48,30	49,19	11,77	17,73
Rata-rata	0,29	3,24	72,77	18,97	95,27	10,73
Varians	0,16	1,60	64,31	70,49	1,57	3,99
Std Deviasi	0,40	1,26	8,02	8,40	1,25	2,00

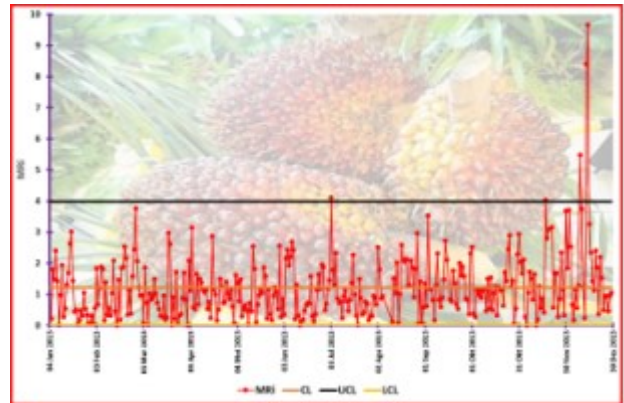
Ket:

Mt = buah mentah; KM = buah kurang matang; M = buah matang; LM = buah lewat matang; BN = buah normal; Brd = brondolan.

Komposisi TBS yang diharapkan perusahaan adalah 85% untuk buah matang (minimal), masing-masing 5% untuk buah kurang matang dan lewat matang (maksimal) dan 95% untuk buah normal (minimal). Buah mentah tidak boleh ada. Brondolan yang terkutip minimal 85% dari brondolan yang ideal. Batas toleransi NSP dan IPB yang ditetapkan oleh PKS adalah $\pm 3\%$.

3.2 Pengukuran Kinerja NSP

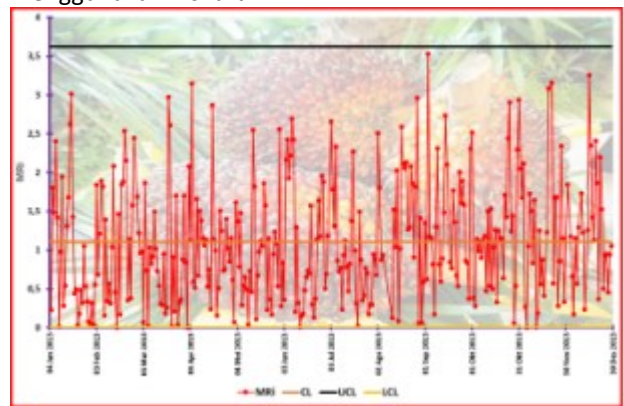
Hasil pengukuran kinerja NSP berupa *moving range* (MR_i) diplot pada peta kendali (MR -chart) serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 *Moving Range Chart* Variabel NSP

Dari Gambar 1 terlihat bahwa ada data yang *out-of-control*. Oleh karena itu perlu dilakukan revisi, yaitu dengan cara mengeluarkan data yang *out-of-control* tersebut.

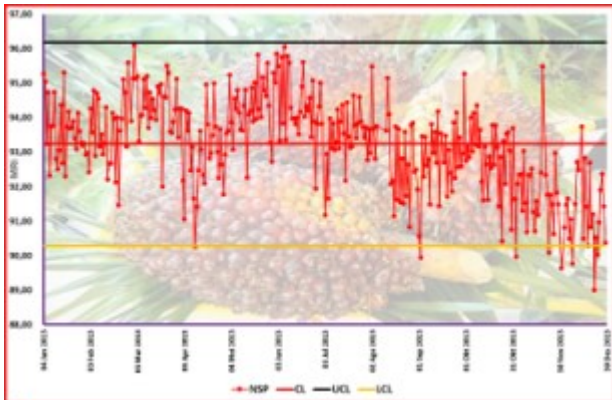
Setelah dilakukan revisi sebanyak tiga kali, maka diperoleh MR -chart seperti terlihat pada Gambar 2. Pada gambar tersebut terlihat bahwa tidak ada lagi data yang *out-of-control* dan data yang tersisa hanya 346 data. Data inilah yang akan dilihat variabilitasnya dengan menggunakan x -chart.



Gambar 2 *Moving Range Chart* Variabel NSP Setelah Direvisi

Selanjutnya plot data NSP (x_i) pada peta kendali (x -chart) serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak, seperti terlihat pada Gambar 3. Pada gambar tersebut terlihat bahwa ada beberapa data

dalam kondisi *out-of-control*. Ini menunjukkan bahwa data mengalami variabilitas terusut. Untuk membuktikannya, maka akan dilakukan penghitungan rasio kapabilitas proses.

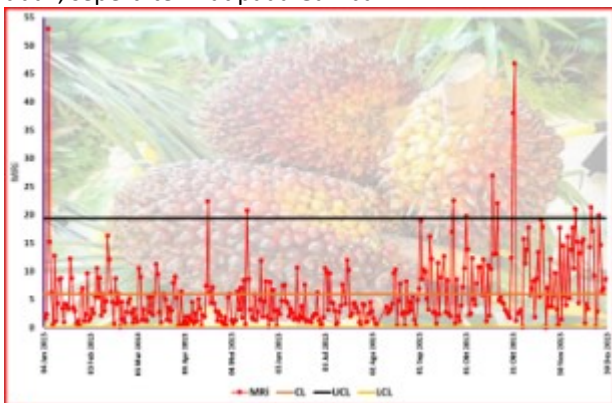


Gambar 3 x-Chart Variabel NSP

Nilai kapabilitas proses (C_p) sebelum dilakukan perbaikan adalah 0,93 yang berarti kinerja proses adalah buruk, dan setelah dilakukan perbaikan menjadi 1,02 yang berarti kinerja proses adalah baik.

3.3 Pengukuran Kinerja IPB

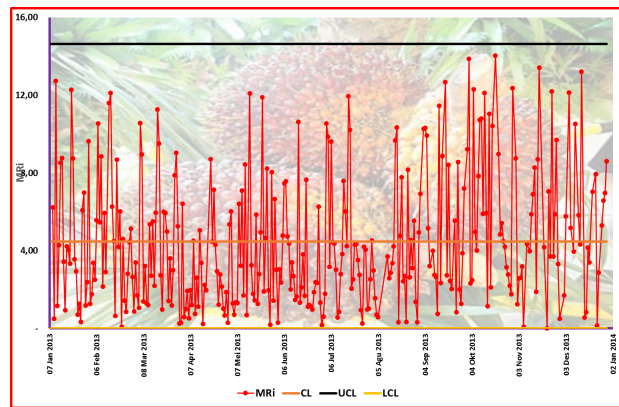
Hasil pengukuran kinerja IPB berupa *moving range* (MR_i) diplot pada peta kendali (*MR-chart*) serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak, seperti terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Moving Range Chart Variabel IPB

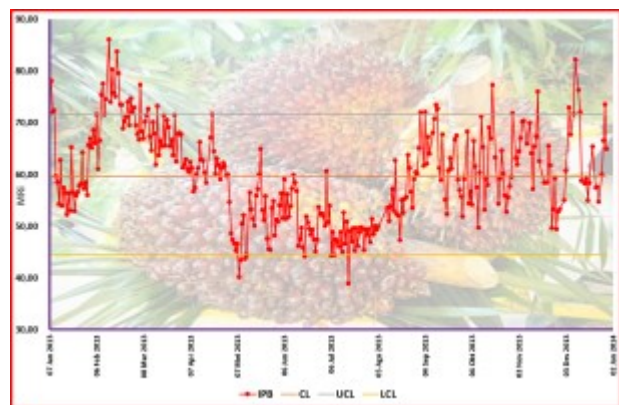
Dari Gambar 4 terlihat bahwa ada data yang *out-of-control*. Oleh karena itu perlu dilakukan revisi, yaitu dengan cara mengeluarkan data yang *out-of-control* tersebut.

Setelah dilakukan revisi sebanyak lima kali, maka diperoleh *MR-chart* seperti terlihat pada Gambar 5. Pada gambar tersebut terlihat bahwa tidak ada lagi data yang *out-of-control* dan data yang tersisa hanya 325 data. Data inilah yang akan dilihat variabilitasnya dengan menggunakan *x-chart*.



Gambar 5 Moving Range Chart Variabel IPB Setelah Direvisi

Selanjutnya plot data IPB (x_i) pada peta kendali (*x-chart*) serta amati apakah data tersebut berada dalam pengendalian atau tidak, seperti terlihat pada Gambar 6. Pada gambar tersebut terlihat bahwa ada beberapa data dalam kondisi *out-of-control*. Ini menunjukkan bahwa data mengalami variabilitas terusut. Untuk membuktikannya, maka akan dilakukan penghitungan rasio kapabilitas proses.



Gambar 6 x-Chart Variabel IPB

Nilai kapabilitas proses (C_p) sebelum dilakukan perbaikan adalah 0,19 yang berarti kinerja proses adalah buruk, dan setelah dilakukan perbaikan menjadi 0,25 yang berarti kinerja proses juga masih buruk.

3.4 Pembahasan

Berdasarkan data pada Tabel 1 terlihat bahwa TBS yang masuk ke PKS memiliki *oil content* yang sangat beragam untuk setiap *grade*. *Grade* mentah memiliki *oil content* sekitar 6,24% – 24,63% dengan rata-rata 18,97%; *grade* kurang matang memiliki *oil content* sekitar 14,31% – 25,42% dengan rata-rata 21,94%; *grade* matang memiliki *oil content* sekitar 16,08% – 28,02% dengan rata-rata 24,22%; dan *grade* lewat matang memiliki *oil content* sekitar 15,30% – 25,29% dengan rata-rata 22,06%. Jika dibandingkan dengan standar yang ada dalam beberapa referensi [5,11], *oil content* tersebut lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa TBS yang diterima oleh PKS memiliki kandungan minyak yang

cukup tinggi. Kandungan minyak pada buah kelapa sawit dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti varietas tanaman dan umur panennya [12].

Tingkat kematangan TBS yang diterima oleh PKS, berdasarkan data pada Tabel 2 juga kurang baik, dengan persentase rata-rata buah matang hanya 72,77% yang berarti kurang ideal jika dibandingkan dengan standar yang ditetapkan dalam berbagai referensi, yaitu minimal 85% [3,5,11].

Persentase rata-rata brondolan yang diterima bersama TBS juga sangat rendah, yakni 10,73%. Kondisi ini sangat jauh dari kondisi ideal, yakni 16,94%. Ini berarti TBS yang diterima oleh PKS tidak memiliki jumlah brondolan yang cukup.

Hasil pengukuran kinerja *NSP* menunjukkan bahwa kualitas TBS yang diterima oleh PKS dari aspek kriteria matang panen adalah buruk. Hal ini ditunjukkan oleh nilai kapabilitas proses yang cukup rendah, yakni 0,93. Jika dilihat pada Tabel 2, persentase rata-rata buah lewat matangnya sangat tinggi. Kondisi seperti ini akan berdampak pada kenaikan kadar FFA pada CPO. Ini berarti CPO yang dihasilkan akan memiliki kualitas yang rendah dan akan memiliki nilai jual yang rendah juga [1]. Apalagi jika CPO tersebut turun hingga kategori *off-grade*, maka CPO tersebut hanya bisa dijual di pasar lokal saja [13]. Namun, apabila kondisi ini diperbaiki, maka nilai kapabilitas akan naik menjadi 1,02. Ini berarti kapabilitas proses termasuk baik.

Pengujian keseragaman data dengan *moving range chart (MR-chart)*, seperti terlihat pada Gambar 1 menunjukkan bahwa perubahan *NSP* setiap harinya sangat tidak konsisten, bahkan beberapa hari di antaranya cukup ekstrim. Hal ini mengakibatkan banyak sekali terjadi kondisi *out-of-control*, yang berarti telah terjadi variasi terusut yang harus dicari akar penyebabnya sehingga dapat dilakukan perbaikan proses penerimaan TBS tersebut sehingga bisa diperoleh kondisi ideal seperti terlihat pada Gambar 2.

Kondisi variasi perubahan *NSP* yang ideal seperti pada Gambar 2 bukan berarti bahwa kualitas TBS yang diterima juga sudah ideal. Hal ini terlihat dari variabilitas *NSP* yang sangat beragam dan sangat tidak stabil, seperti terlihat pada Gambar 3. Jika diperhatikan pada gambar tersebut, terlihat bahwa kinerja kualitas TBS di semester pertama cukup baik. Namun, pada semester kedua, khususnya mulai Bulan Agustus, kinerja tersebut menurun drastis dan terus berlanjut hingga akhir tahun.

Hasil pengukuran kinerja *IPB* menunjukkan bahwa kualitas TBS yang diterima oleh PKS dari aspek brondolan yang terkutip juga sangat rendah. Hal ini ditunjukkan oleh nilai kapabilitas proses sangat rendah, yakni hanya 0,19. Jika dilihat pada Tabel 2, persentase rata-rata berondolan yang diterima bersama TBS oleh PKS sangat rendah, walaupun persentase buah lewat matang cukup tinggi. Hal ini akan berdampak pada kenaikan FFA dan penurunan rendemen minyak, yang berarti jumlah minyak yang akan diperoleh lebih sedikit

dari yang seharusnya serta memiliki kualitas yang rendah [2]. Dampak lain yang ditimbulkan oleh kondisi ini adalah penurunan kandungan *carotene*, yang merupakan salah satu zat penting yang terkandung dalam minyak sawit. Brondolan luar kelapa sawit memiliki kandungan *carotene* yang paling tinggi dibandingkan brondolan bagian lainnya karena bagian inilah yang mengalami tingkat pematangan paling sempurna [12]. Kondisi tersebut tidak mengalami perubahan yang signifikan walaupun dilakukan perbaikan, yang ditandai dengan perubahan kapabilitas proses menjadi 0,25.

Pengujian keseragaman data dengan *moving range chart (MR-chart)*, seperti terlihat pada Gambar 4 menunjukkan bahwa perubahan *IPB* setiap harinya sangat tidak konsisten, bahkan beberapa hari di antaranya cukup ekstrim. Hal ini mengakibatkan banyak sekali terjadi kondisi *out-of-control*, yang berarti telah terjadi variasi terusut yang harus dicari akar penyebabnya sehingga dapat dilakukan perbaikan proses penerimaan TBS tersebut sehingga bisa diperoleh kondisi ideal seperti terlihat pada Gambar 5.

Kondisi variasi perubahan *IPB* yang ideal seperti pada Gambar 5 bukan berarti bahwa persentase brondolan yang diterima bersama TBS juga sudah ideal. Hal ini terlihat dari variabilitas *IPB* yang sangat beragam dan sangat tidak stabil, seperti terlihat pada Gambar 6. Jika diperhatikan pada gambar tersebut, terlihat bahwa kinerja pengutipan brondolan di awal semester pertama cukup baik. Namun, pada pertengahan semester pertama dan awal semester kedua, khususnya mulai Bulan Maret hingga September, kinerja tersebut menurun drastis. Kondisi menjadi sangat tidak stabil hingga akhir tahun. Nilai kapabilitas proses juga menunjukkan bahwa kinerja proses tersebut buruk.

3.5 Usulan Perbaikan

Melihat kondisi kinerja kualitas TBS yang diterima PKS di atas, baik dari sisi *grading* TBS maupun efektivitas pengutipan brondolan, maka dapat diberikan usulan perbaikan sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penyamaan persepsi antara pihak PKS dengan pihak pemasok (kebun inti, plasma, serta petani) agar kualitas TBS yang dikirimkan ke PKS benar-benar ideal sesuai dengan kriteria matang panen yang ditetapkan.
2. Perlu dilakukan perbaikan sistem panen oleh pihak pemasok (kebun inti, plasma, serta petani), terutama penentuan kriteria matang panen di tingkat pemanen, dengan cara melakukan kalibrasi panen. Tujuannya adalah untuk mengetahui berapa brondolan yang lepas dari tandannya jika dikaitkan dengan berat janjang rata-rata (BJR) dan tinggi pokok sawit. Dengan demikian TBS yang dipanen akan dapat memenuhi kriteria matang panen yang ideal ketika sampai di PKS.
3. Perlu dilakukan perbaikan sistem pengutipan brondolan oleh pihak pemasok (kebun inti, plasma,

serta petani), untuk meningkatkan efektivitas pengutipan brondolan dan meminimalisir tingkat kehilangan brondolan.

3.6 Keterbatasan Penelitian

Penelitian ini hanya membahas kinerja kualitas TBS yang diterima di PKS sebagai bahan baku produksinya, yakni dari sisi *grading* TBS dan efektivitas pengutipan brondolan. Aspek-aspek lain di luar itu masih perlu dikaji lebih lanjut, misalnya pengaruhnya terhadap rendemen minyak dan inti kelapa sawit, kadar FFA minyak, kehilangan minyak (*oil losses*) dan aspek-aspek lainnya.

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa kinerja kualitas TBS yang diterima di PKS sebagai bahan bakunya, dilihat sisi *grading* TBS adalah buruk. Namun, kondisi tersebut dapat berubah menjadi baik apabila dilakukan perbaikan terhadap kondisi yang ada. Kondisi kinerja kualitas TBS tersebut, jika dilihat dari sisi efektivitas pengutipan brondolan menunjukkan kinerja yang buruk juga. Kondisi tersebut tidak akan mengalami perubahan walaupun sudah dilakukan perbaikan.

Daftar Pustaka

- [1] Hudori, M. & Muhammad. (2015). Quality Engineering of Crude Palm Oil (CPO): Using Multiple Linear Regression to Estimate Free Fatty Acid. *Proceeding of 8th International Seminar on Industrial Engineering and Management (ISIEM)*. QM-26-33.
- [2] Krisdiarto, A.W., Sutiarto, L., & Widodo, K.H. (2017). Optimasi Kualitas Tandan Buah Segar Kelapa Sawit dalam Proses Panen-Angkut Menggunakan Model Dinamis. *Agritech*, 37(1), 101-107.
- [3] Naibaho., P. (1998). *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- [4] Pahan, I. (2007). *Panduan Lengkap Kelapa Sawit, Manajemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- [5] Mangoensoekardjo, A., & Semangun, H. (2008). *Manajemen Agribisnis Kelapa Sawit*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [6] Gaspersz, V. (2005). *Total Quality Management*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [7] Hudori, M. (2013). Identifikasi Sistem Pengendalian Kualitas Proses Pengolahan Kelapa Sawit dengan Menggunakan Deming's View Production System. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 5(2), 23-30.
- [8] Hudori, M. (2018). Formulasi Model Nilai Sortasi Panen (NSP) dan Indeks Pengutipan Brondolan (IPB) sebagai Indikator Kinerja Pemanenan Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, 10(1), 87-96.
- [9] Mostafaeipour, A., Sedaghat, A., Hazrati, A., Vahdatzad, M.A. (2012). The Use of Statistical Process Control Technique in the Ceramic Tile Manufacturing: a Case Study. *International Journal of Applied Information Systems (IJ AIS)*, Vol. 2(5), 14-19.
- [10] Montgomery, D.C. (2009). *Introduction to Statistical Quality Control*. 6th Ed. USA: John Wiley & Sons, Inc.
- [11] Lubis, A.U. (1992). *Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Indonesia*. Pematang Siantar: Pusat Penelitian Perkebunan Marihat – Bandar Kuala.
- [12] Setyaji, H. (2015). Kualitas Minyak Kelapa Sawit Kaya Karoten dari Brondolan Kelapa Sawit. *Prosiding Seminar Agribisnis III*. Fakultas Peternakan dan Pertanian Diponegoro dan Perhimpunan Ekonomi Pertanian Indonesia (Perhepi). 1-9.
- [13] Jimoh, M.O., & Olukunle, O.J. (2011). Microbial Effect on Quality and Efficiency Depreciation in Palm Oil Production. *Journal of Industrial Research and Technology*, 3(1), 33-38.