Terbit online pada laman web jurnal : https://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/jns/index

JNS JURNAL Natural Scientiae

Vol. 2 No. 1 Mei 2022

Halaman : 32 – 40

e-ISSN : 2809 - 9796

Analisis Hubungan Antar Parameter Kualitas *Crude Palm Oil* (CPO) di PT. Laguna Mandiri Rantau Factory

Tri Ayu Novelena, Noer Komari*

[1]Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat

*e-mail korespondesi: nrkomari@gmail.com

Submitted: 25 Januari 2022; *Acceptted*: 9 April 2022

ABSTRACT – Analysis of the relationship between the quality parameters of crude palm oil (CPO) at PT. Laguna Mandiri Rantau Factory using a simple linear regression method and multiple linear regression has been carried out. This study was to determine the free fatty acid content, water content, and gross content of CPO and to compare the sample with company standards and SNI. The relationship between parameters was modeled with a simple linear regression mathematical model, Y = a + bx and multiple linear regression, Y = a + b1*x*1 + c2x2… + bn*x*n. The results showed that the average free fatty acid was 4.02%, the water content was 0.18%, and the impurities content was 0.018%. The fatty acid content has not met the company standard, while the water content and impurities have met the company and SNI. The relationship of water content (X) to free fatty acids (Y) in the equation Y = 3.328 + 3.804x. The relationship of free fatty acids (X) to water content (Y) in the equation Y = - 0.808 + 0.246x. The relationship between impurities (X) and free fatty acids (Y) in the equation Y = 3.569 + 25.399x. The relationship of free fatty acids (X) to the level of impurities (Y) in the equation Y = -0.124 + 0.035x. The relationship between dirt content (X) and water content (Y) in the equation Y = 0.070 + 6.315x. The relationship between water content (X) and dirt content (Y) in the equation Y = - 0.007 + 0.135x. The relationship of water content (X1) and dirt content (X2) to free fatty acids (Y) in the equation Y = 3.391 + 2.542 X1 + 9.344 X2. The relationship of impurities (X1) and free fatty acids (X2) to water content (Y) in the equation Y = - 0.737 + 0.572 X1 + 0.226X2. The relationship of free fatty acids (X1) and water content (X2) to the level of impurities (Y) in the equation Y = - 0.107 + 0.030X1 + 0.021X2.

KEYWORD : CPO; Free Fatty Acids; Moisture content; Dirt Content; Mathematical Model

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis Quinensis Jacq*) adalah tumbuhan tropis yang tergolong dalam family Palmae dan termasuk tanaman tahunan. Hasil tanaman kelapa sawit digunakan untuk kebutuhan kita sehari-hari misalnya pada bahan baku minyak goreng, nira, mentega, dan lilin . Secara umum terdapat dua macam minyak kelapa sawit, yaitu minyak kelapa sawit yang berasal dari ekstraksi daging buah (sabut) dan minyak kelapa sawit yang berasal dari ekstraksi inti sawit (kernel). Hasil ekstraksi daging buah disebut minyak mentah kelapa sawit atau *Crude Palm Oil* (CPO), sedangkan hasil ektraksi inti buah disebut minyak inti kelapa sawit atau *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) (Hadi, 2004)

Minyak mentah kelapa sawit atau *crude palm oil* (CPO) adalah minyak yang memiliki berbagai komponen-komponen yang terkandung di dalamnya antara lain asam lemak bebas, kadar air, dan kadar pengotor. Komponen-komponen tersebut dapat mempengaruhi kualitas minyak sehingga diperlukan adanya standar kualitas minyak untuk mengetahui minyak yang dihasilkan. Standar kualitas yang digunakan yaitu asam lemak bebas, kadar air dan kadar pengotor (Aulia & Novianti, 2019).

Nilai standar kualitas mengacu pada SNI 01- 2901-2006 dengan asam lemak bebas (ALB) 5,0%, kadar air 0,25%, dan kadar pengotor 0,25% (Hasibuan, 2018). Standar mutu asam lemak bebas adalah persentase jumlah asam

lemak bebas dalam minyak yang dinetralkan oleh NaOH/KOH. Asam lemak bebas juga merupakan asam yang tidak terikat sebagai trigliserida yang dihasilkan oleh proses hidrolisa. Kadar asam lemak bebas yang tinggi dapat menurunkan kualitas minyak. Selain asam lemak bebas, kadar air dan kadar pengotor juga mempengaruhi kualitas minyak karena adanya proses hidrolisis yang menyebabkan proses penyimpanan minyak tidak tahan lama (Fauzi et al., 2012).

Parameter-parameter kualitas dari crude palm oil memiliki hubungan keterikatan antara satu dengan parameter lain. Kadar air yang tinggi dapat menyebabkan asam lemak bebas juga semakin tinggi. Hal ini berbanding lurus dengan kadar pengotor. Hubungan antar parameter kualitas CPO dapat ditentukan menggunakan pemodelan matematika dengan nilai uji keakuratan yang tinggi dari masing-masing parameter. Hubungan antara dua atau lebih peubah data percobaan dapat dinyatakan dalam bentuk rumus matematika. Rumus matematika tersebut dapat digunakan untuk menggambarkan pola data yang diperoleh serta dapat berfungsi untuk pendugaan dengan mempertimbangkan koefisien determinasi (R^2) (Silaban et al., 2013).

Pemodelan matematika yang akan digunakan adalah hubungan korelasi antar parameter crude palm oil dengan menggunakan persamaan regresi linear sederhana Y = a + bx dan persamaan regresi linear berganda Y = a + b1x1 + c2x2… + bn$x$n. Secara umum nilai Y adalah variabel terikat, X sebagai variabel bebas, a (konstanta) dan b adalah koefisien regresi pada masing-masing variabel bebas (Janie,2012). Metode regresi linear sederhana digunakan untuk menunjukkan pengaruh hubungan dari setiap variabel dengan melihat nilai uji T atau uji signifikansinya (Latief et al, 2019). Metode regresi linear berganda dapat digunakan untuk menunjukkan hubungan setiap variabel yang lebih dari satu dengan melihat pengaruh secara simultan/bersama-sama dari hasil analisis uji T dan F atau signifikansinya (Imran et al , 2014).

Analisis hubungan parameter *crude palm oil* penting untuk dilakukan untuk menentukan bagaimana hubungan parameter CPO yang dinyatakan dalam bentuk persamaan. Setiap parameter CPO di analisis dalam bentuk variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y) dari 3 parameter yaitu asam lemak bebas, kadar air dan kadar pengotor sehingga melalui analisis hubungan parameter akan ditentukan besarnya pengaruh
kadar air maupun kadar kotor terhadap asam lemak bebas. Oleh karena itu, diharapkan melalui hubungan persamaan ini dapat lebih memahami faktor yang mempengaruhi kualitas CPO.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat – alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu hot plate merk Thermo SP131320-33Q stirring, buret otomatis merk DR.Schilling 50 mL, pipet tetes merk Iwaki , oven merk Memmert, piring kristal merk Pyrex, desikator, gelas ukur (50 mL & 100 mL) merk Pyrex, erlenmeyer 250 mL merk Pyrex, neraca analitik merk Ohaus Pa224, cawan gooch crucible, labu saring vacuum, laptop dengan prosesor AMDA4 sistem operasi 64 bit, microsoft ®excelTM 2013, dan IBM SPSS *Statistics* 21 untuk perhitungan statistik.

Bahan – bahan yang digunakan selama penelitian ini yaitu sampel CPO, NaOH, Isopropil alkohol (IPA), Indikator fenolftalaein, n-hexana, kertas saring GF-B, dan hasil penelitian crude palm oil PT. Laguna Mandiri Rantau Factory.

Pengambilan Sampel

Prosedur kerja pada analisis sampel crude palm oil di PT. Laguna Mandiri Rantau Factory mengacu pada SNI 01-2901-2006 untuk asam lemak bebas dan kadar air. Penentuan kadar pengotor mengacu pada SNI 01-3184-1992.

Analisis asam lemak bebas

Wadah erlenmeyer kapasitas 250 mL dikeringkan ke dalam oven selama 15 menit, kemudian diambil dan dinginkan. Lalu ditimbang wadah erlenmeyer, dicatat berat wadah. Wadah yang sudah ditimbang dimasukkan sampel minyak CPO sebanyak 5,00 gram, dicatat berat wadah dan sampel. Kemudai dimasukkan larutan IPA 50,0 mL dan 3 tetes indikator fenolftalaein ke dalam erlenmeyer lalu dititrasi dengan NaOH 0,1 N sampai berwarna ungu tua. Setelah itu, dimasukkan pelarut IPA ke dalam sampel CPO yang sudah ditimbang kemudian dipanaskan dengan *hot plate* sampai terlihat gelembung-gelembung dan titrasi kembali dengan NaOH 0,1 N sampai larutan berubah menjadi warna merah jingga. Lalu dicatat dan hitung kadar asam lemak bebas dengan menggunakan rumus pada Persamaan (1)

$$\%ALB = \frac{25{,}6xNxV}{W} x100\% \quad \ldots(1)$$

dimana :
V NaOH = volume titrasi (mL)
N NaOH = Normalitas (N)
W = Berat sampel CPO (g)
25,6 = berat jenis minyak yang dihitung sebagai asam palmitat (g/mL)

Analisis kadar air

Gelas kristal 100 mL dikeringkan kedalam oven selama 15 menit pada temperatur 105^{o}C. Kemudian diambil wadah tersebut dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit. Lalu wadah ditimbang sebagai berat wadah kosong (W_1) dan dicatat. Setelah itu dimasukkan sampel CPO ke dalam gelas kristal sebanyak 10,0 g (W_2) , dicatat berat wadah dan sampel. Kemudian dikeringkan sampel tersebut ke dalam oven selama 30 menit dengan temperatur 105 ^{o}C. Setelah itu, ambil sampel tersebut dan dinginkan ke dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang sample kering (W_3), dicatat dan hitung berat sampel dengan rumus pada Persamaan (2).

$$\%\text{Kadar air} = \frac{(W_2 - W_1) - (W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} \times 100 \quad \ldots(2)$$

dimana :
W_1 = Berat wadah gelas kristal (g)
W_2 = Berat Minyak CPO (g)
W_3 = Berat Sampel Kering (g)

Analisis kadar pengotor

Analisis kadar pengotor menggunakan hasil penentuan kadar air yang sudah diketahui beratnya. Langkah pertama dicuci alat penyaring wadah crucible dan kertas saring yang akan dipakai dengan pelarut heksana. Kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 103 ^{o}C selama 30 menit, dinginkan dalam desikator. Lalu ditimbang dan tambahkan 50,0 mL pelarut ke dalam sampel minyak sambil digoyang-goyang sampai minyak larut semua. Setelah itu disaring melalui alat penyaring yang telah disiapkan sebelumnya. Lalu di;akukan pencucian beberapa kali dengan menggunakan pelarut n-heksan setiap kalinya 10,0 mL sampai alat penyaringnya bersih dari minyak. Wadah crucible dikeringkan dengan seluruh isinya dalam oven pada suhu 105 ^{o}C selama 30 menit dan didinginkan dalam desikator selama 15 menit. Lalu ditimbang beratnya dicatat dan hitung kadar kotor minyak dengan rumus pada Persamaan (3)

$$\%\text{ Kadar Pengotor} = \frac{(W1-W2)}{(W1-W)} X\ 100\% \quad \ldots(3)$$

dimana
W = berat wadah (g),
W1 = berat wadah dengan contoh (g),
W2 = berat wadah contoh uji setelah dikeringkan (g).

Regresi linier sederhana

Analisa perhitungan pada metode ini menggunakan aplikasi IBM *Statistics* 21 dan Microsoft excel sebagai penginputan data. Hasil analisa akan menunjukkan nilai korelasi (R) sehingga dilakukan pengujian nilai T dan nilai signifikasi dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistics* 21. Kemudian pada bagian menu variabel view dimasukkan label Y dan X dari parameter yang akan dianalisis. Setelah itu, dimasukkan data menggunakan menu data view, lalu dipilih Analyze > Regression > maka akan di dapatkan data hasil regresi dari variabel X. Persamaan regresi linear sederhana dapat dilihat pada Persamaan (4)

$$Y = a + bx \quad \ldots.(4)$$

dengan :
Y = variabel dependen / variabel terikat
X = variabel independen / variabel bebas
a = Intercept / konstanta
b = koefisien regresi variabel bebas

Regresi linier berganda

Analisa data pada metode ini menggunakan aplikasi Microsoft Excel dan IBM SPSS 21. Hasil analisa regresi linear berganda dapat dilihat dari nilai koefisien determinasi (R^2) karena mempunyai variabel bebas lebih dari satu. Langkah pertama dalam analisis ini yaitu dimasukkan data ke dalam microsoft excel kemudian diinput ke dalam aplikasi spss. Setelah itu, pada bagian menu variabel view dimasukkan label Y, X_1 dan X_2 dari parameter yang akan dianalisis, masukkan data dari excel menggunakan menu data view, lalu dipilih Analyze > Regression > maka akan di dapatkan data hasil regresi dari dua variabel X. Hasil hubungan akan dilakukan pengujian nilai T dan F dengan tingkat signifikansinya. Persamaan regresi linear berganda dapat dilihat pada Persamaan (5).

$$Y = a + b1x1 + c2x2\ldots + bnx_n \quad \ldots(5)$$

dimana :

Y = variabel tidak bebas (dependen)

b0 , … , bk = koefisien regresi

$x1$, … , xk = variabel bebas (independen)

Uji koefisiensi determinasi (R^2)

Uji koefisien determinasi dilakukan dengan melihat hasil data yang di dapatkan. Jika nilai R^2 sangat mendekati 1, maka terdapat pengaruh variabel bebas yang sangat kuat terhadap variabel tak bebas. Nilai R^2 dapat ditemukan dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistics* 21 pada tabel Model Summary.

Uji kelayakan model (Uji F)

Uji kelayakan model (Uji F) digunakan pada analisis regresi linear berganda. Langkah awal melakukan uji F pada penelitian ini adalah dengan menggunakan aplikasi IBM SPSS *Statistics*, yaitu nilai F akan ditampilkan pada tabel anova pada hasil regresi. Jika nilai sig. ≤ 0.05 dan nilai $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka variabel bebas berpengaruh simultan terhadap variabel terikat (Ridwan, 2017). Nilai F_{tabel} dapat dihitung melalui Persamaan (6)

$$F_{tabel} = (k\ ;\ n - k) \quad \ldots.(1)$$

dimana,

n = Jumlah Sampel = 30 sampel

k = Jumlah variabel X = 2

Uji parsial (Uji T)

Uji Parsial (Uji T) digunakan untuk analisis regresi linear sederhana dan analisis regresi linear berganda. Langkah melakukan uji T adalah dengan dimasukkan data ke dalam aplikasi IBM SPSS *Statistics* 21 kemudian akan dihasilkan tabel koefisien. Lalu diambil nilai T_{hitung} untuk pengambilan keputusan. Apabila nilai $T_{hitung} \geq T_{Ttabel}$ dan nilai sig ≤ 0.05 maka variabel bebas berpengaruh terhadap variabel terikat. Nilai T_{tabel} dapat dilakukan perhitungan menggunakan Persamaan (7)

$$T_{tabel} = (a/2\ ;\ n - k - 1) \quad \ldots(2)$$

dimana,

α = Tingkat kepercayaan = 0,05%

n = Jumlah Sampel = 30 sampel minyak cpo

k = Jumlah variabel X = 2

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar asam lemak bebas, kadar air dan kadar pengotor

Hasil penelitian yang dilakukan di laboratorium PKS Rantau Factory, diperoleh data hasil penelitian kadar asam lemak bebas/ FFA, kadar air dan kadar pengotor /impurities seperti pada Tabel 1. Hasil penelitian kadar asam lemak bebas pada crude palm oil di PT. LMI dapat dilihat pada Tabel 1. Kadar asam lemak bebas tertinggi pada sampel ke-4 dengan nilai 4,25% dan terendah pada sampel ke-27 dengan nilai 3,83%. Hasil penelitian yang diperoleh bervariasi dan mengalami kenaikan pada sampel ke-1 sampai sampel ke-11, tetapi mengalami penurunan kembali pada sampel ke-12 sampai sampel ke-30.

Tabel 1. Parameter kualitas *crude palm oil*

Sampel ke -	Asam Lemak Bebas(%)	Kadar Air(%)	Kadar Pengotor (%)
1	4.21	0.23	0.025
2	4.2	0.21	0.024
3	4.19	0.22	0.022
4	4.25	0.24	0.029
5	4.23	0.24	0.027
6	4.21	0.23	0.025
7	4.19	0.21	0.021
8	4.15	0.21	0.02
9	4.11	0.21	0.02
10	4.09	0.2	0.019
11	4.05	0.2	0.019
12	3.98	0.19	0.017
13	3.97	0.18	0.015
14	3.99	0.19	0.015
15	3.98	0.18	0.014
16	3.95	0.17	0.018
17	3.93	0.16	0.017
18	3.95	0.17	0.018
19	3.94	0.16	0.016
20	3.92	0.15	0.015
21	3.89	0.14	0.012
22	3.91	0.15	0.015
23	3.94	0.16	0.014
24	3.86	0.15	0.011
25	3.89	0.15	0.012
26	3.86	0.14	0.011
27	3.83	0.12	0.011
28	3.91	0.15	0.015
29	3.96	0.16	0.016
30	3.94	0.16	0.015
Rata - rata	4.02	0.18	0.018

Hasil analisis kadar air pada crude palm oil di PT. LMI dapat dilihat pada Tabel 1. Kadar air terendah pada sampel ke-27 dengan nilai adalah 0.12% dan tertinggi pada sampel 4 dan 5 dengan nilai 0.24%. Nilai kadar air bervariasi dan juga mengalami kenaikan maupun penurunan pada beberapa sampel tetapi cenderung stabil. Kenaikan nilai data tidak terlalu signifikan karna hanya berada pada titik 0.20% dan seterusnya 0.10%. Penelitian Nina (2010**)** menunjukkan kadar air CPO memiliki nilai yaitu rata-rata 0.19%. Nilai kadar air pada penelitian ini tidak berbeda jauh yaitu memiliki rata-rata 0.18%.

Hasil penelitian kadar pengotor pada crude palm oil di PT. LMI dapat dilihat pada Tabel 2. Kadar pengotor pada sampel ke 21 dan 25 dengan nilai 0.012% dan tertinggi pada sampel ke-4 dengan nilai 0.029%. Hasil penelitian yang diperoleh bervariasi, yaitu adanya kenaikan maupun penurunan nilai kadar pengotor. Hal

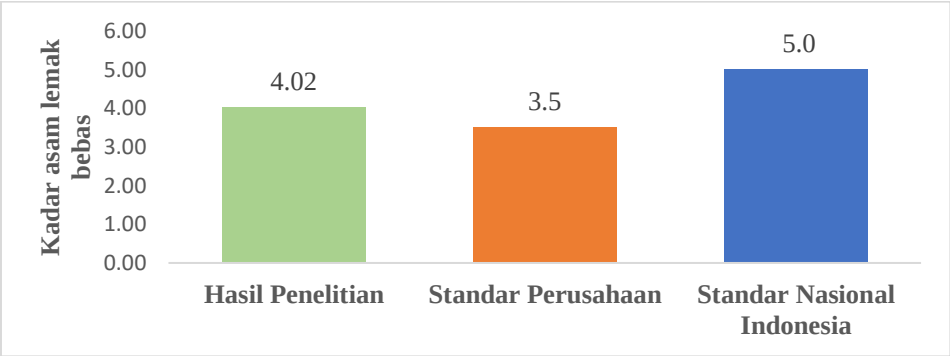
ini kemungkinan disebabkan adanya faktor di lapangan seperti pada pengolahan. Suhu yang tidak terjaga pada saat pengolahan dapat mempengaruhi kadar pengotor (Hudori, 2011).

Kualitas Crude Palm Oil

Sampel kualitas CPO, Standar mutu perusahaan dan SNI dapat dilihat pada Tabel 2. Tabel 2 menunjukkan bahwa kualitas CPO hasil penelitian masih berada di bawah batas standar nasional Indonesia yaitu ≤5,0%. Hal ini mengartikan bahwa hasil penelitian baik karena sampel yang diinginkan adalah sampel ≤3.5%. Semakin rendah nilai ALB maka nilai mutu minyak semakin baik. Perbandingan hasil penelitian dengan standar perusahaan dan standar nasional Indonesia dapat ditunjukan pada Gambar 1 yang terlihat bahwa hasil rata-rata penelitian 4.02% lebih tinggi dari standar perusahaan 3.5% tetapi berada di bawah maksimal standar nasional Indonesia.

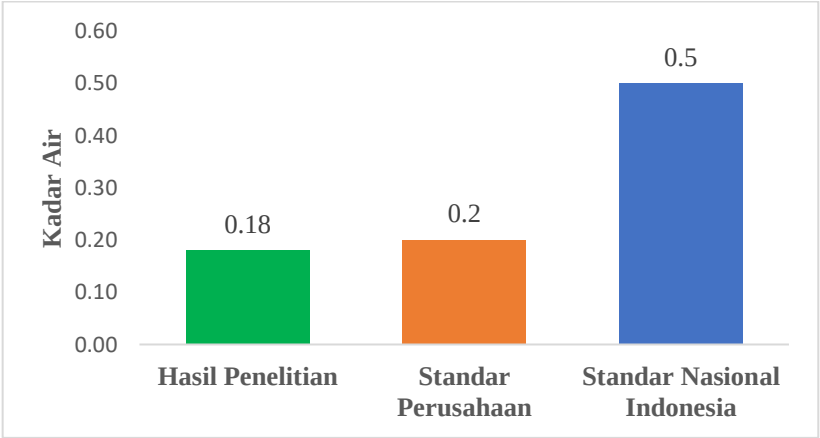
Tabel 2. Standar Kualitas Crude Palm Oil

Parameter	Standar perusahaan(%)	SNI (%)	Sampel CPO (%)
Asam Lemak Bebas	3,5	5,0 Maks	4.02
Kadar Air	0,20	0,5 Maks	0.18
Kadar Pengotor	0,020	<0,005	0.018



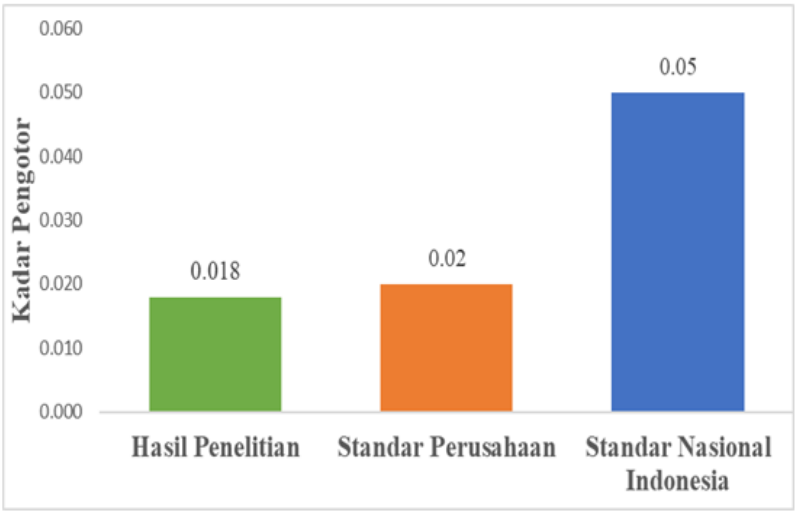
Gambar 1. Diagram perbandingan nilai asam lemak bebas dengan standar perusahaan dan SNI

Perbandingan hasil penelitian dengan standar perusahaan dan standar nasional Indonesia dapat ditunjukan pada Gambar 2 terlihat hasil rata-rata penelitian 0.18% dari standar perusahaan 0.20% dan di bawah maksimal standar nasional Indonesia 0.5%.



Gambar 2. Diagram perbandingan nilai kadar air dengan standar perusahaan dan SNI

Perbandingan hasil penelitian dengan standar perusahaan dan standar nasional Indonesia dapat ditunjukan pada Gambar 3 yang terlihat bahwa hasil rata – rata penelitian 0,018% kurang dari standar perusahaan 0.020% tetapi berada di bawah maksimal standar nasional Indonesia 0.05%.



Gambar 3. Diagram perbandingan kadar pengotor dengan standar perusahaan dan SNI

Analisis hubungan parameter kualitas CPO dengan regresi linier sederhana

Metode regresi liniear sederhana ini akan dilakukan uji T untuk menguji variabel bebas terhadap variabel terikat dengan melihat nilai T_{htiung} dan $T_{tabel.}$ Nilai T_{tabel} pada metode ini 2.048 dan tingkat kepercayaan sebesar 0.05%**.** Hasil analisis hubungan dari beberapa parameter di dapatkan bahwa hubungan variabel bebas dengan variabel terikat saling mempengaruhi. Hubungan kadar air terhadap asam lemak bebas memiliki nilai korelasi 0.968 dan sebaliknya. Hubungan kadar pengotor terhadap asam lemak bebas memiliki nilai korelasi 0.945 dan sebaliknya. Hubungan kadar air terhadap kadar pengotor memiliki nilai korelasi 0.923 dan sebaliknya. Persamaan regresi linear sederhana dan harga koefisien antar parameter dapat dilihat pada Tabel dapat dilihat pada Tabel 3.

Persamaan-persamaan yang diperoleh dari analisis hubungan antar parameter dapat digunakan sebagai bentuk peramalan untuk mengetahui nilai parameter yang belum diketahui dengan memasukkan nilai parameter yang sudah diketahui (Silaban *et al.*, 2013). Berdasarkan Tabel 3, sebagai contoh hubungan persamaan antara kadar asam lemak bebas (Y) dan kadar air (X_1) dengan persamaan Y = 3.328 + 3.804x, dimana R 0.968. Sehingga di dapatkan persamaan linear hubungan asam lemak bebas dan kadar air seperti pada Persamaan (8).

ALB = 3.804 + 3.328 ……(8)

yang mana,

ALB = Asam lemak bebas, dan KA = Kadar air

Hubungan Persamaan (8) dilakukan perhitungan menjadi 3.804(0.16) + 3.328 dan hasilnya 3.94%. Sedangkan menurut data analisis di laboratorium nilai ALB dengan kadar air 0.16% adalah 3.94%. Hal ini membuktikan bahwa model matematika dapat digunakan sebagai model peramalan nilai parameter, karena memiliki hasil analisis yang sama dengan hasil analisis di laboratorium.

Tabel 3. Persamaan regresi linear sederhana antar parameter CPO

No	Y	X_1	Persamaan	R	Ket
1	ALB	Kadar Air	Y = 3.328 + 3.804x	0.968	Mendekati 1
2	Kadar Air	ALB	Y = - 0.808 + 0.246x	0.968	Mendekati 1
3	ALB	Kadar Pengotor	Y = 3.569 + 25.399x	0.945	Mendekati 1
4	Kadar Pengotor	ALB	Y = -0.124 + 0.035x	0.945	Mendekati 1
5	Kadar Air	Kadar Pengotor	Y = 0.070 + 6.315x	0.923	Mendekati 1
6	Kadar Pengotor	Kadar air	Y = - 0.007 + 0.135x	0.923	Mendekati 1

Analisis hubungan parameter kualitas CPO dengan Regresi Linear Berganda

Metode regresi liniear berganda ini akan dilakukan uji T dan uji F untuk menguji variabel bebas terhadap variabel terikat dengan melihat nilai T_{htiung} dan $T_{tabel.,}$ kemudian nilai F_{tabel} dan F_{hitung}. Nilai T_{tabel} 2.052, nilai F_{tabel} 3.34 dengan tingkat kepercayaan (α) sebesar 0.05%. Hasil analisis hubungan parameter CPO dengan persamaan regresi linear berganda dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil hubungan parameter menggunakan metode regresi linear berganda

No	Y	X1	X2	Persamaan	R^2	Ket
1	ALB	Kadar Air	Kadar Pengotor	$Y = 3.392 + 2.542X_1 + 9.344\ X_2$	0.954	Mendekati 1
2	Kadar Air	Kadar pengotor	ALB	$Y = - 0.737 + 0.572\ X_1 + 0.226X_2$	0.937	Mendekati 1
3	Kadar pengotor	ALB	Kadar Air	$Y = - 0.107 + 0.030\ X_1 + 0.021X_2$	0.894	Mendekati 1

Selain itu, juga di dapatkan bahwa kadar air dengan kadar pengotor tidak memiliki pengaruh secara parsial/sendiri tetapi berpengaruh secara simultan/bersama. Hal ini dikarenakan tinggi rendahnya kadar air dapat berpengaruh secara signifikan terhadap asam lemak bebas. Kadar pengotor dalam minyak paling banyak disebabkan oleh faktor di dilapangan seperti, proses pengolahan buah di dalam pabrik. Misalnya pada proses pengolahan buah terdapat pasir, kerikil terikut masuk ke dalam minyak, yang di dapatkan saat penerimaan buah yang tidak tersaring selama pengolahan karena partikelnya yang sangat halus.

Secara alami minyak sawit mengandung air yang tidak dapat dipisahkan. Air dalam minyak sawit di dapatkan pada proses pematangan buah dan air juga terbentuk pada saat pemurnian CPO dari reaksi antara kaustik soda (NaOH) dengan asam lemak bebas. Peningkatan kadar air di dalam minyak akan menambah jumlah asam lemak bebas karena adanya reaksi hidrolisis. Hasil reaksi hidrolisis adalah gliserol dan asam lemak bebas. Reaksi hidrolisis dapat terjadi karena faktor suhu dan waktu (Sari *et al*, 2019)

Peningkatan kadar pengotor dalam minyak dapat dipengaruhi oleh adanya foaming pada permukaan minyak saat salah satu aliran minyak (wet oil tank) dalam keadaan kurang tenang. Sehingga menyebabkan proses pengendapan kadar pengotor tidak sempurna. Apabila partikel dari zat pengotor sangat halus dan mempunyai berat jenis yang sama dengan minyak maka saat proses pemurnian zat pengotor akan lolos tersaring (Hudori, 2011).

Parameter air dan pengotor apabila ditinjau secara parsial/sendiri tidak saling mempengaruhi secara signifikan, dikarenakan faktor yang mempengaruhi berbeda. Tingginya kadar air tidak selalu disebabkan oleh kadar pengotor dan sebaliknya. Asam lemak bebas dipengaruhi oleh air dan pengotor. Apabila kadar pengotor tinggi maka dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas. Kandungan zat pengotor yang dapat terikut dalam minyak sawit antara lain besi, tembaga dan kuningan. Logam-logam tersebut biasanya berasal dari alat-alat pengolahan yang digunakan, dalam kondisi tertentu logam – logam yang terdapat dalam zat pengotor dapat menjadi katalisator yang menstimulir reaksi oksidasi pada minyak. Reaksi ini terjadi apabila ada perubahaan warna pada minyak sawit yang semakin gelap dan menyebabkan ketengikan (Nuriyana, 2019). Setiap parameter CPO saling mempengaruhi, hal ini berkaitan erat dengan standar kualitas minyak. Standar minyak dilihat dari %kandungan air dan pengotornya. Sehingga tinggi atau rendahnya kadar air/kadar kotor/asam lemak bebas menjadi penentu kualitas minyak yang dihasilkan.

KESIMPULAN

1. Hasil penelitian nilai kualitas *Crude Palm Oil* pada parameter kadar asam lemak bebas, kadar air, kadar pengotor di PT. Laguna Mandiri Rantau Factory memiliki rata – rata 4.02%; 0.18%; 0.018% dan
2. Hasil penelitian sudah memenuhi standar nasional Indonesia maupun dari standar perusahaan, kecuali kadar asam lemak bebas dengan rata-rata 4.02% $\geq$ 3.5%.
3. Hasil Hubungan persamaan antara parameter menggunakan metode analisis regresi linear sederhana mendapatkan 6 persamaan. Hubungan persamaan tersebut adalah Y = 3.328 + 3.804x dan Y = - 0.808 + 0.246x dengan (R) 0.968; Y = 3.569 + 25.399x dan Y = -0.124 + 0.035x dengan (R) 0.945; Y = 0.070 + 6.315x dan Y = - 0.007 + 0.135x dengan (R) 0.923.

4. Hasil hubungan persamaan antara parameter menggunaan metode analisis regresi linear berganda mendapatkan 3 persamaan. Hubungan persamaan tersebut adalah $Y = 3.392 + 2.542X_1 + 9.344\ X_2$ dengan (R^2) 0.954; $Y = - 0.737 + 0.572\ X_1 + 0.226X_2$ dengan (R^2) 0.937; $Y = - 0.107 + 0.030\ X_1 + 0.021X_2$ dengan (R^2) 0.894.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada PT di PT. Laguna Mandiri Rantau Factory yang telah banyak membantu menyediakan laboratorium untuk analisis.

DAFTAR PUSTAKA

Aulia, R. U., & Novianti, T. (2019). Analisis Posisi Pasar Indonesia pada Pasar PALM OIL (RPO) Di Negara Importir. *Jurnal Penelitian kelapa sawit*, *27*(1). 1–12.

Fauzi, Y. (2012) *Kelapa sawit*. Jakarta: Penebar Swadaya Grup.

Hadi, M. M. (2004). *Teknik Berkebun Kelapa Sawit. Edisi Pertama.* Jakarta: Adicita Karya Nusa.

Hasibuan, H. A. (2018). Deterioration of Bleachability Index Pada Crude Palm Oil: Bahan Review Dan Usulan Untuk Sni 01-2901-2006. *Jurnal Standardisasi*, *18*(1). 24–33.

Hudori, M. (2011). Analisa Faktor Penyebab Tingginya Kadar Kotoran pada Produksi Minyak Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukasi*, *3*(1), 21–27.

Imran, M., Sugiharto, E., & Siswanta, D. (2014). Penggunaan Model Regresi Linier untuk Menyatakan Hubungan Fungsional Perubahan Konsentrasi Oksigen Terlarut terhadap Parameter Fisika-kimia Air Sungai Secang Kulon Progo. *Jurnal Bimipa*, *24*(2*)*, 206–218.

Janie, D. N. A. (2012). *Statistik Deskriptif & Regresi Linier Berganda Dengan Spss*. Semarang: Semarang University press.

Latief, A., Rosalina, D., & Apiska, D. (2019). Analisis Hubungan Antar Manusia terhadap Kinerja Karyawan. *Journal of Education, Humaniora and Social Science*, *1*(3), 127–131.

Nuriyana. (2019). Analisa Kadar Asam Lemak Bebas (ALB) dari Crude Palm Oil (CPO) di Laboratorium PT. Perkebunan Nusantara IV Medan. Medan: PT Perkebunan Nusantara IV.

Ridwan, M., & Hamelinda, F. (2017). Pengaruh Gaya Kepemimpinan, Motivasi Kerja, Dan Komitmen Organisasi Terhadap Kinerja Manajerial (Surveypada Kant or Cabang Pembantu Bank Di Kota Sungai Penuh)', *Jurnal Manajemen Terapan Dan Keuangan*, *6*(3),169–181.

Sari, M., Ritonga, Y., & Saragih, S. W. (2019). Pengaruh Kadar Air Pada Proses Pemucatan Minyak Kelapa Sawit', *Jurnal Talenta Conference Series: Science and Technology*, *2*(1), 79–83.

Silaban, R. (2013). Analisis Hubungan Antar Parameter Mutu Minyak Industri Oleokimia. *Jurnal Pendidikan Kimia*, *5*(3), 1–10.