

ANALISIS TEMPERATUR DAN TONASE DALAM PENENTUAN *OIL LOSSES* CPKO PADA INDUSTRI PENGOLAHAN MINYAK

Rizki Fadhillah Lubis ^{(1)*}, Ari Pranata Primisa Purba ⁽²⁾, Silvi Armaini ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Jurusan Teknik Industri Agro, Politeknik ATI Padang

⁽²⁾ Jurusan Manajemen Logistik Industri Agro, Politeknik ATI Padang

* rizkylubis@poltekatipdg.ac.id

ABSTRACT

Oil losses in the oil processing industry is still of particular concern. The purpose of this study is to find out how the relationship and influence between CPKO oil tonnage and temperature in each tank, analyze oil losses and causal factors using Correlation and Linear Regression. Based on the results of research it can be known that there is a suspected relationship between temperature and oil tonnage. There are several factors that cause oil losses including human error and other factors such as the condition of the tank, raw materials and the monitoring process. Recommended improvement proposals for the company are to improve the method of sounding, equip the tank with temperature monitoring, refine sounding equipment, supervise operators in the work area and conduct supervision for each receipt of raw materials.

Keywords : Oil Losses, Temperature, Tonnage

ABSTRAK

Oil Losses pada industri pengolahan minyak nabati masih menjadi perhatian khusus. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui bagaimana hubungan dan pengaruh antara tonase minyak CPKO dengan suhu/temperatur pada masing-masing tanki, menganalisa kehilangan minyak (*oil losses*) dan faktor-faktor penyebab dengan menggunakan Korelasi dan Regresi Linear. Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa diduga terdapat hubungan antara temperatur dan tonase minyak. Terdapat beberapa faktor penyebab *oil losses* diantaranya *human error* dan faktor lain seperti kondisi tanki, bahan baku dan proses monitoring. Usulan perbaikan yang direkomendasikan bagi perusahaan adalah memperbaiki metode dalam melakukan sounding, melengkapi tanki dengan monitoring suhu, memperhalitan peralatan sounding, mengawasi operator pada area kerja dan melakukan pengawasan untuk setiap penerimaan bahan baku.

Kata Kunci: *Oil Losses*, Temperatur, Tonase

Submit: 8 Februari 2022 * Revisi: 13 April 2022 * Accepted: 16 April 2022 * Publish: 19 Mei 2022

PENDAHULUAN

Crude Palm Kernel Oil (CPKO) atau yang lebih sering disebut dengan minyak inti sawit adalah minyak yang berasal dari biji kelapa sawit yang banyak terdapat di Indonesia dan tercatat sebagai negara penghasil bahan baku minyak sawit terbesar. Bahkan banyak negara-negara di Asia dan Eropa lebih tertarik menggunakan *Crude Palm Kernel Oil* sebagai bahan baku minyak goreng cair, minyak goreng padat, margarin, industri oleokimia (sabun, kosmetik), hingga industri biofuel (bahan bakar nabati atau biodiesel). Manfaat yang beragam dari minyak mentah sawit ini menjadikan permintaan terhadap kelapa sawit terus mengalami peningkatan, terutama sejak dua dekade terakhir.

Crude Palm Kernel Oil (CPKO) merupakan minyak inti sawit kasar yang diperoleh dengan cara ekstraksi inti buah sawit secara mekanis dan biasanya masih mengandung kotoran terlarut dan tidak terlarut dalam minyak. Pengotor yang disebut dengan gum atau lendir ini biasanya terdiri dari fosfatida, protein, hidrokarbon, karbohidrat, air, logam berat, *Free Fatty Acid* (FFA), tokoferol, pigmen dan senyawa pengotor lainnya. Adanya pengotor pada minyak akan berpengaruh terhadap penampilan fisik minyak, rasa, bau dan waktu simpan minyak menjadi lebih pendek. Keberadaan pengotor ini menyebabkan minyak menjadi rusak karena masa simpan minyak menjadi lebih singkat [1].

Perbedaan jenis asam lemak penyusunnya dan jumlah rantai asam lemak yang membantu trigliserida dalam minyak inti sawit dan minyak sawit menyebabkan 2 jenis minyak tersebut memiliki sifat yang berbeda dalam kepadatan. Minyak sawit dalam suhu kamar bersifat padat sedangkan pada suhu yang sama berbentuk cair [2].

Tahapan pengolahan inti buah sawit atau Palm Kernel (PK) menjadi *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) dan *Palm Kernel Expeller* (PKE) hingga ke penyimpanan sangatlah kompleks. Untuk itu disetiap kegiatan dari proses pengolahan hingga penanganan penyimpanan produk akhir harus mampu dilaksanakan dengan baik agar tidak terjadi hambatan atau kendala dalam pelaksanaan kegiatan tersebut. Dengan dilakukan pengawasan yang baik serta ketelitian yang akurat maka proses kegiatan dapat berjalan dengan lancar, sehingga menghindari adanya penyusutan yang sering terjadi.

Menurut Suwignyo dalam [3] *Losses* dapat didefinisikan sebagai kerugian yang hilang akibat terjadinya perubahan kualitas, berkurangnya volume dalam perhitungan kuantitas minyak. Pengendalian penyusutan (*Loss Control*) adalah melakukan pengawasan terhadap berkurangnya volume minyak pada setiap pergerakan minyak tersebut dari atau ke tanki. Pengendalian ini bertujuan untuk mengendalikan penyusutan minyak dari toleransi penyusutan (*Tolerable Loss*) yang ditetapkan, dengan cara mengurangi, mempertahankan dan menanggulangi, sehingga meningkatkan keuntungan bagi perusahaan [3]. Selanjutnya, pengendalian penyusutan yang paling penting dilakukan adalah dengan memperhatikan keakuratan hasil sounding pada tanki serta dalam perhitungan laporannya.

Pengendalian *oil losses* pada industri pengolahan minyak nabati masih mendapatkan perhatian khusus. Berdasarkan data penelitian [4] jumlah minyak yang hilang (*oil losses*) pada saat proses pemurnian *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) di PT. Pacific Medan Industri sebesar 2,6158 ton/hari atau 1,19%. Dimana total *oil losses* pada proses pemurnian CPKO sebesar 1,19%

melebihi standar pabrik dimana total oil losses maksimal adalah 0,44%. Jumlah minyak RBDPKO yang dihasilkan dari proses pemurnian CPKO sebesar 217,918 ton/hari, maka diperoleh *yield value* sebesar 95,94%. Menurut [5] kehilangan minyak CPO dapat terjadi pada beberapa titik seperti pada tandan kosong 2,43%, *screw press* yakni terdapat pada ampas (*fibre*) 5,26%, biji (*nut*) 0,78% serta pada draf akhir (*sludge* akhir) 0,8%. Menurut [6] *Oil Losses* dalam industri dibedakan dalam dua kategori yakni *Loss in Process* yang terdapat pada proses pemurnian (*Refinery*) tepatnya pada proses pemucatan dan *Loss Persediaan* yakni *Oil Loss* yang terjadi diluar proses pemurnian seperti proses distribusi bahan baku, proses pemisahan (*Fractionation*), proses pengisian dan pengemasan, serta proses penyimpanan. Faktor-faktor yang mempengaruhi *Oil Loss in Process* antara lain kadar penambahan *Bleaching Earth*, kadar air (*moisture*), kadar impurities, serta *Uncounted Loss*. Sedangkan faktor-faktor yang mempengaruhi *Loss Persediaan* dibedakan dalam dua jenis yakni kesalahan yang tidak disengaja (*Unforced Error*) seperti human error, kerusakan mesin, serta kebocoran tangki minyak dan kesalahan yang disengaja (*Forced Error*) seperti pencurian minyak.

Perusahaan ini merupakan salah satu unit cabang perusahaan internasional yang memproduksi atau mengolah minyak nabati / CPO (*Crude Palm Oil*) menjadi produk utama berupa minyak goreng/olein dan produk sampingan berupa stearin. Selain itu, perusahaan juga memiliki Departemen Pengolahan Kernel (inti sawit) menjadi produk setengah jadi *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) dan *Palm Kernel Expeller* (PKE). Memiliki beberapa departemen yang masing-masing nya mempunyai tugas dan tanggungjawab yang berbeda,

namun saling mensupport kinerja di perusahaan.

Berdasarkan rekapan data minyak departemen *Palm Kernel Crushing* dan rekapan data transfer minyak CPKO di departemen *Palm Kernel Crushing*, pada bulan April 2021 terjadi *losses* minyak sebanyak ± 30 ton. Kehilangan minyak ini banyak diduga oleh beberapa faktor penyebab, diantaranya pengaruh suhu/temperatur, kesalahan pada saat pengukuran *sounding*, keakuratan perhitungan dan lain sebagainya. Kehilangan minyak atau penyusutan (*Losses*) merupakan permasalahan yang paling sering terjadi di industri pengolahan minyak. Adanya selisih hasil perhitungan transfer produk CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) di departemen *Palm Kernel Crushing* (PKC) dengan departemen *Palm Kernel Crushing* di perusahaan tersebut menimbulkan beberapa permasalahan diantaranya yaitu:

- a) Hasil laporan produksi CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) yang aktual dengan catatan persediaan yang ada di buku terdapat perbedaan.
- b) Terjadinya selisih CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) pada setelah transfer.
- c) Terjadinya selisih CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) pada saat pengiriman.

Pengendalian persediaan produk jadi atau produk akhir di sebuah perusahaan merupakan salah satu hal terpenting yang harus diperhatikan. Salah satu tujuan dari pengendalian persediaan produk ini adalah agar tidak terjadinya kekosongan/kekurangan produk di perusahaan, serta menekan seminimal mungkin terjadinya kerugian pada perusahaan.

Untuk mengetahui bagaimana hubungan dan pengaruh antara tonase minyak CPKO dengan suhu/temperatur

pada masing-masing tanki, maka dilakukanlah pengujian sederhana untuk mengetahui bagaimana hubungan dan pengaruh antara kedua variabel (variabel x dan variabel y) menggunakan aplikasi SPSS. Variabel x (Temperatur) merupakan variabel yang mempengaruhi perhitungan dan tonase minyak atau disebut juga dengan variabel bebas (Independen). Sementara untuk variabel y (Tonase) merupakan variabel yang dipengaruhi atau disebut juga dengan variabel terikat (Dependen).

METODOLOGI PENELITIAN

Pengumpulan Data

Data yang digunakan adalah data rekapitulasi proses transfer CPKO selama bulan April 2021 dari Departemen *Palm Kernel Crushing* (PKC) ke Departemen *Palm Kernel Crushing* dan rekapitulasi data perhitungan CPKO pada bulan April 2021 Departemen *Palm Kernel Crushing* (PKC). Penelitian dilakukan di industri yang merupakan salah satu unit cabang perusahaan internasional yang memproduksi atau mengolah minyak nabati CPO (*Crude Palm Oil*), Sumatera Selatan.

Analisis Data

Metode analisis yang digunakan untuk menganalisa permasalahan selisih atau kehilangan (*losses*) minyak CPKO di departemen *Palm Kernel Crushing* (PKC) dan upaya dalam menyelesaikan permasalahan ini adalah dengan menggunakan metoda Kolerasi dan Regresi sederhana dalam pengolahan data serta Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*) untuk melihat faktor yang mempengaruhi kualitas *output* kerja.

Uji Kolerasi

Uji korelasi bertujuan untuk menguji hubungan antara dua variabel yang tidak menunjukkan hubungan fungsional (berhubungan bukan berarti disebabkan). Uji korelasi terdiri dari Pearson, Spearman, dan Kendall.

Nilai koefisien korelasi merupakan nilai yang digunakan untuk mengukur kekuatan (keeratan) suatu hubungan antar variabel. Dalam hal ini hanya akan dijelaskan untuk korelasi Pearson. Rumus korelasi yang dikemukakan oleh Pearson [7]. Ukuran hubungan linear antara dua variabel x dan y ditaksir dengan koefisien sampel r, yaitu:

$$r = \frac{n \sum xy - (\sum x) (\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2] [n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Y = Variabel Terikat (Variabel Tidak Bebas)

X = Variabel Bebas (Faktor)

$$r = -1 \leq r \leq 1 \rightarrow \dots -2 \leq r \leq 2 \dots$$

Sifat korelasi akan menentukan arah dari korelasi. Interpretasi koefisien korelasi dapat dilihat pada Tabel 1. [8].

Tabel 1 Interpretasi Koefisien Korelasi

Nilai Kolerasi	Sifat Hubungan
0 - 0.20	Korelasi memiliki keeratan sangat lemah
0.21 - 0.40	Korelasi memiliki keeratan lemah
0.41 - 0.70	Korelasi memiliki keeratan kuat
0.71 - 0.90	Korelasi memiliki keeratan sangat kuat
0.91 - 0.99	Korelasi memiliki keeratan sangat kuat sekali
1	Berarti korelasi sempurna

Regresi Linear

Regresi merupakan salah satu analisis yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh suatu variabel terhadap variabel lain. Dalam analisis regresi, variabel yang mempengaruhi disebut *independent variable* (variabel bebas) dan variabel yang dipengaruhi disebut *dependent variable* (variabel terikat). Regresi linear hanya memiliki satu variabel bebas x dan satu variabel terikat y , datanya dapat disajikan sebagai pasangan pengamatan $\{(x_i, y_i); i = 1, 2, \dots, n\}$. Model regresi linear sederhana dapat dirumuskan sebagai berikut : $y_i = \alpha + \beta x_i + \epsilon_i$, dengan ϵ_i adalah galat model yang harus mempunyai rata-rata nol. Model regresi linear sederhana dapat disederhanakan menjadi [9]:

$$\hat{y} = a + bX$$

dimana:

\hat{Y} = garis regresi/ variable response

a = konstanta (intersep), perpotongan dengan sumbu vertical

b = konstanta regresi (slope)

X = variabel bebas/ predictor
dapat diperoleh dari rumus:

$$a = \frac{(\sum Y_i) (\sum Y_i^2) - (\sum X_i) (\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{n (\sum X_i Y_i) - (\sum X_i) (\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

Cause and Effect Diagram (Diagram Sebab – Akibat)

Diagram ini dikenal dengan istilah diagram tulang ikan (*Fish Bone Diagram*) yang diperkenalkan pertama

kali oleh Prof. Kaoru Ishikawa (Tokyo University) pada tahun 1943. Diagram ini berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan di dalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Dalam hal ini metoda sumbang saran (*brainstroming method*) akan cukup efektif digunakan untuk mencari faktor – faktor penyebab terjadinya penyimpangan kerja secara detail. Untuk mencari faktor – faktor penyebab terjadinya penyimpangan kualitas hasil kerja, maka orang akan selalu mendapatkan bahwa 5 faktor penyebab utama yang signifikan yang perlu diperhatikan yaitu:

1. Manusia (*Man*)
2. Metode Kerja (*Work Method*)
3. Mesin atau peralatan kerja (*Machine*)
4. Bahan-bahan baku (*Raw Material*)
5. Lingkungan kerja (*Work Environment*)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi Data Perhitungan CPKO Bulan April 2021

Data Rekapitulasi Proses Transfer CPKO Bulan April 2021 dari departemen *Palm Kernel Crushing* (PKC) ke departemen *Tank Farm* dapat dilihat pada Tabel 2, sedangkan Rekapitulasi Data Perhitungan CPKO Bulan April 2021 departemen *Palm Kernel Crushing* (PKC) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 2 Rekapitulasi Proses Transfer CPKO Bulan April 2021

No.	Tanggal	Tonase Minyak		Selisih Transfer		T1	T2
		Transfer	Terima	Gain	Losses		
1	1-Apr-21	279.987	278.778	-	0.541	54	48
2	2-Apr-21	284.967	286.696	1.314	-	54	46
3	3-Apr-21	275.459	273.072	-	0.972	54	46
4	4-Apr-21	285.501	284.88	-	1.591	54	45
5	5-Apr-21	445.736	445.5113	0.064	-	54	47
6	6-Apr-21	264.554	264.881	-	0.836	54	47
7	7-Apr-21	279.105	279.352	-	2.273	54	46
8	8-Apr-21	239.463	240.855	2.576	-	54	45
9	9-Apr-21	246.443	245.112	-	2.826	54	46
10	10-Apr-21	257.734	258.493	-	1.698	53	45
11	11-Apr-21	286.463	286.439	2.053	-	55	46
12	12-Apr-21	-	-	-	-	-	-
13	13-Apr-21	-	-	3.309	-	-	-
14	14-Apr-21	-	-	2.933	-	-	-
15	15-Apr-21	249.257	250.891	-	6.708	53	41
16	16-Apr-21	-	-	0.409	-	-	-
17	17-Apr-21	-	-	-	2.334	-	-
18	18-Apr-21	-	-	1.079	-	-	-
19	19-Apr-21	-	-	-	1.558	-	-
20	20-Apr-21	-	-	-	1.469	-	-
21	21-Apr-21	289.991	288.667	-	2.270	54	46
22	22-Apr-21	284.223	279.561	2.749	-	54	48
23	23-Apr-21	284.555	284.268	-	2.755	54	48
24	24-Apr-21	458.171	458.017	1.297	-	53	46
25	25-Apr-21	261.368	254.99	-	4.866	54	49
26	26-Apr-21	281.685	279.561	-	5.421	53	49
27	27-Apr-21	290.986	293.996	1.863	-	54	47
28	28-Apr-21	295.100	296.253	-	0.038	53	46
29	29-Apr-21	282.408	280.498	-	8.935	53	47
30	30-Apr-21	460.487	459.355	-	2.744	54	45
TOTAL		6583.643	6570.1263	19.646	49.835		
TOTAL LOSSES					30.189		

Analisa Data Transfer CPKO

Setelah hasil produksi departemen *Palm Kernel Crsuhing* (PKC) dihitung, maka PIC/penanggungjawab dari proses transfer CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) akan mengkoordinasikan ke departemen *Tank Farm* jika ada permintaan transfer minyak. Proses transfer CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) hanya akan dilakukan

jika sudah ada konfirmasi dari PIC/penanggungjawab transfer minyak Departemen *Tank Farm*.

Berdasarkan data rekapitulasi proses transfer CPKO bulan april 2021, dapat dilihat bahwa dalam 1 bulan dilakukan transfer minyak dari departemen PKC ke departemen *Tank Farm* sebanyak 22 hari (kali) dan selama 8 hari tidak adanya proses transfer/pengiriman minyak (CPKO).

Tabel 3 Data Persediaan Transfer Minyak Tanki Bulan April 2021

<i>Daily tank NO.</i>	<i>Ullage</i>	<i>Meja Ukur</i>	Hasil Soundingan	Temperatur (Celcius)	<i>Tonase</i>	<i>Remarks</i>
1	686.0	3.6	689.6	54	295,235	Tanki Full
2	669.1	4.3	673.4	54	286,979	Tanki Full
1	688.9	3.6	692.5	54	296,476	Tanki Full
2	695.6	4.3	699.9	54	298,204	Tanki Full
2	643.8	4.3	648.1	54	276,261	Tanki Full
1	672.2	3.6	675.8	54	289,373	Tanki Full
2	584.8	4.3	589.1	54	251,255	Tanki Full
1	595.3	3.6	598.9	54	256,711	Tanki Full
2	628.1	4.3	632.4	54	269,210	Tanki Full
1	689	3.6	692.6	53	296,731	Tanki Full
2	604.7	4.3	609.0	55	259,502	Tanki Full
2	604.7	4.3	609.0	55	259,502	Tanki Full
2	604.7	4.3	609.0	55	259,502	Tanki Full
2	604.7	4.3	609.0	55	259,502	Tanki Full
1	697.3	3.6	700.9	53	300,259	Tanki Full
2	686.6	4.3	690.9	54	294,392	Tanki Full
1	685.1	3.6	688.7	54	294,853	Tanki Full
2	678.9	4.3	683.2	54	291,130	Tanki Full
2	636	4.3	640.3	53	273,160	Tanki Full
1	680.6	3.6	684.2	54	292,941	Tanki Full
2	705.6	4.3	709.9	53	302,667	Tanki Full
1	709.8	3.6	713.4	54	305,345	Tanki Full
2	681.8	4.3	686.1	53	292,577	Tanki Full
1	685.7	3.6	689.3	53	295,328	Tanki Full
2	687.8	4.3	692.1	54	294,901	Tanki Full

Proses transfer minyak/CPKO ini berlangsung lebih kurang selama 2 jam. Minyak atau CPKO yang akan ditransfer/dikirim ke departemen *Tank Farm* adalah minyak full yang ada dalam tanki. Namun berdasarkan rekapan data transfer yang ada di departemen PKC dan juga departemen *Tank Farm* terdapat perbedaan atau selisih jumlah minyak yang terkirim dengan jumlah minyak yang diterima. Selisih yang terjadi setelah transfer bukan hanya mengakibatkan minus/pengurangan pada tonase minyak,

namun juga terdapat surplus/penambahan minyak yang telah diterima. Sesuai dengan perhitungan terkait selisih yang terjadi, maka akan dicari berapa tonase pengurangan dan penambahan yang terjadi setelah dilakukannya transfer minyak.

Berdasarkan data transfer bulan april yang diperoleh, total tonase minyak yang dikirim dari departemen PKC ke Dapertemen *Tank Farm* adalah sebanyak 6,583.643 Ton (6,583,643 Kg). Sedangkan total tonase minyak yang

diterima oleh departemen *Tank Farm* yaitu sebanyak 6,570.126 Ton (6,570,126 Kg). Dan dari hasil perhitungan manual, didapat data jumlah susut/pengurangan minyak yang sudah ditransfer yaitu sebanyak 49.835 Kg dan data minyak yang surplus/bertambah setelah ditransfer yaitu sebanyak 19,464 Ton (19,464 Kg). Sehingga diperoleh total losses minyak/CPKO pada bulan april dengan transfer sebanyak 22 hari yaitu sebanyak 30.189 ton.

Analisa Perhitungan Data CPKO

Data perhitungan minyak/CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) dihitung setiap setelah dilakukannya sounding tanki oleh PIC/Penangjawab di *daily tank* departemen PKC. Berdasarkan pengamatan dan yang dipelajari saat di lapangan, cara untuk pengukuran sounding minyak dalam tanki 01 dan tanki 02 sama. Sounding minyak dalam tanki dilakukan sebanyak 2 kali dalam sehari yaitu sounding pada pagi hari yaitu jam 7.30 WIB tujuannya yaitu untuk mengetahui persediaan minyak yang ada dalam tanki.

Kedua yaitu setelah dilakukannya transfer minyak yang ada di tanki full. Namun, untuk pengukuran suhunya dilakukan sebanyak 3 kali pengukuran untuk mendapatkan suhu rata-rata dari tanki yang berisi penuh minyak/CPKO. Sedangkan untuk tanki minyak yang sedang mengisi saat proses produksi sedang berlangsung, hanya dilakukan 1 kali pengukuran saja. Hal ini dikarenakan suhu pada tanki yang sedang dalam pengisian minyak dari produksi belum memiliki suhu yang tetap dan masih berubah-ubah. Setelah diperoleh hasil sounding minyak pada *daily tank* 01 dan *daily tank* 02, selanjutnya akan dilakukan perhitungan tonase minyak pada masing-masing tanki dan juga mengetahui hasil

produksi minyak setelah dilakukannya sounding.

Analisa Uji Korelasi Data Perhitungan CPKO Bulan April 2021

Untuk melihat bagaimana hubungan antara hasil tonase minyak CPKO dengan suhu/temperatur pada masing-masing tanki, maka dilakukanlah pengujian sederhana untuk mengetahui bagaimana hubungan dan pengaruh antara kedua variabel (variabel x dan variabel y) menggunakan aplikasi SPSS. Variabel x (Temperatur) merupakan variabel yang mempengaruhi perhitungan dan tonase minyak atau disebut juga dengan variabel bebas (Independen). Sementara untuk variabel y (Tonase) merupakan variabel yang dipengaruhi atau disebut juga dengan variabel terikat (Dependen). Berdasarkan hasil pengolahan data, maka hasil yang diperoleh untuk menentukan berapa kuat hubungan/korelasi antara temperatur atau suhu dengan hasil tonase minyak pada tanki dapat dilihat pada tabel hasil pengujian. Pengujian korelasi dilakukan dengan menggunakan tools SPSS, dengan hasil dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa nilai *pearson correlation* antara temperatur (variabel x) dengan tonase (variabel y) yaitu -0.839. Hal ini menunjukkan bahwa hubungan antara temperatur dengan tonase minyak yaitu korelasi memiliki keeratan yang sangat kuat. Dan untuk nilai Sig (*2-tailed*) yang diperoleh adalah sebesar $0.000 < 0.005$. Hal ini menunjukkan bahwa antara temperatur dengan tonase memiliki korelasi atau hubungan, keeratan hubungan antara temperature dengan tonase minyak yaitu sangat signifikan. Serta dari hasil pengujian korelasi tersebut, dapat dilihat bahwa hubungan/korelasi antara temperatur

dengan tonase minyak merupakan korelasi negatif (-). Artinya, jika temperatur (variabel x) mengalami kenaikan, maka tonase minyak (variabel

y) akan mengalami penurunan. Dan jika Temperatur (variabel x) mengalami penurunan, maka tonase minyak (variabel y) akan mengalami kenaikan.

Tabel 4. Hasil Pengujian Korelasi dengan Menggunakan SPSS

		Temperature_ Minyak	Tonase_Minyak
Temperature_Minyak	Pearson Correlation	1	-.839**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	25	25
Tonase_Minyak	Pearson Correlation	-.839**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	25	25

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

Analisa Regresi Linear Data Perhitungan CPKO Bulan April 2021

Untuk mengetahui bagaimana kesignifikanan pengaruh temperatur dengan hasil tonase minyak setelah perhitungan, maka akan dilakukan uji regresi linear sederhana dengan menggunakan SPSS. Dalam pengujian data, terdapat 2 variabel yang akan di uji yakni temperatur sebagai variabel x/independen variabel dan tonase sebagai variabel y/dependen variabel.

Berdasarkan hasil pengujian regresi linear sederhana pada data, dapat dilihat bahwa persentase yang ada pada model summary adalah sebesar 0,703. Hal ini berarti pengaruh temperatur pada tonase minyak adalah sebesar 70,3 %. Sedangkan persentase untuk pengaruh yang lainnya hanya sebanyak 29,7 %. Dan pada tabel annova dapat dilihat nilai significant nya adalah sebesar 0.000, hal ini menunjukkan bahwa nilai significant < 0,005. Artinya, persamaan regresi ini dapat dipakai untuk mengetahui pengaruh temperatur atau suhu terhadap tonase minyak. Berdasarkan kaidah

pengambilan keputusan, dapat disimpulkan bahwa nilai signifikansi < 0.005, hal ini berarti variabel x memiliki pengaruh terhadap variabel y. Pada tabel koefisien regresi, dapat dilihat bahwa nilai persamaan regresi adalah negatif (-). Hal ini berarti, jika temperatur naik maka tonase akan turun, sebaliknya jika temperatur turun maka tonase akan naik.

Persamaan regresi linear sederhana pada hasil output SPSS di atas adalah sebagai berikut: Menghitung nilai konstanta a:

$$a = \frac{(\sum Y_i) (\sum Y_i^2) - (\sum X_i) (\sum X_i Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$a = \frac{(7248.01) (72694) - (1348) (390622.50)}{25 (72694) - (1348)^2}$$

$$a = \frac{526886838.90 - 526559078.80}{18173500 - 1817104}$$

$$a = \frac{327760.16}{246} = 1332358.390$$

Menghitung nilai konstanta b:

$$b = \frac{n (\sum X_i Y_i) - (\sum X_i) (\sum Y_i)}{n \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2}$$

$$b = \frac{25 (390622.50) - (1348) (7248)}{25 (72694) - (1348)^2}$$

$$b = \frac{9765561.55 - 9770317.48}{1817350 - 1817104}$$

$$b = \frac{-4755.93}{246} = -19.333049$$

Maka persamaan regresi yang diperoleh adalah:

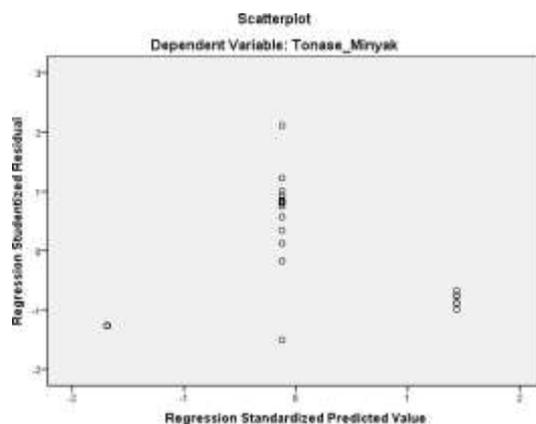
$$\hat{y} = a + bX$$

$$\hat{y} = 1332358.390 + (-19.333049) x$$

$$\hat{y} = 1332358.390 - 19.333049 x$$

Diagram *Scatterplots* digunakan dalam uji heteroskedastisitas yang merupakan bagian dari uji asumsi klasik dalam model regresi. Dimana, salah satu persyaratan yang harus terpenuhi dalam regresi yang baik adalah tidak terjadinya gejala heteroskedastisitas. Sementara itu, terjadinya gejala atau masalah heteroskedastisitas akan berakibat pada sebuah keraguan atau ketidakakuratan pada suatu hasil analisis regresi yang dilakukan. Berdasarkan *output Scatterplots* di atas diketahui bahwa:

1. Titik-titik data menyebar di atas dan di bawah atau di sekitar angka 0.
2. Titik-titik tidak mengumpul hanya di atas atau di bawah saja.
3. Penyebaran titik-titik data tidak membentuk pola bergelombang melebar kemudian menyempit dan melebar kembali.
4. Penyebaran titik-titik data tidak berpola.

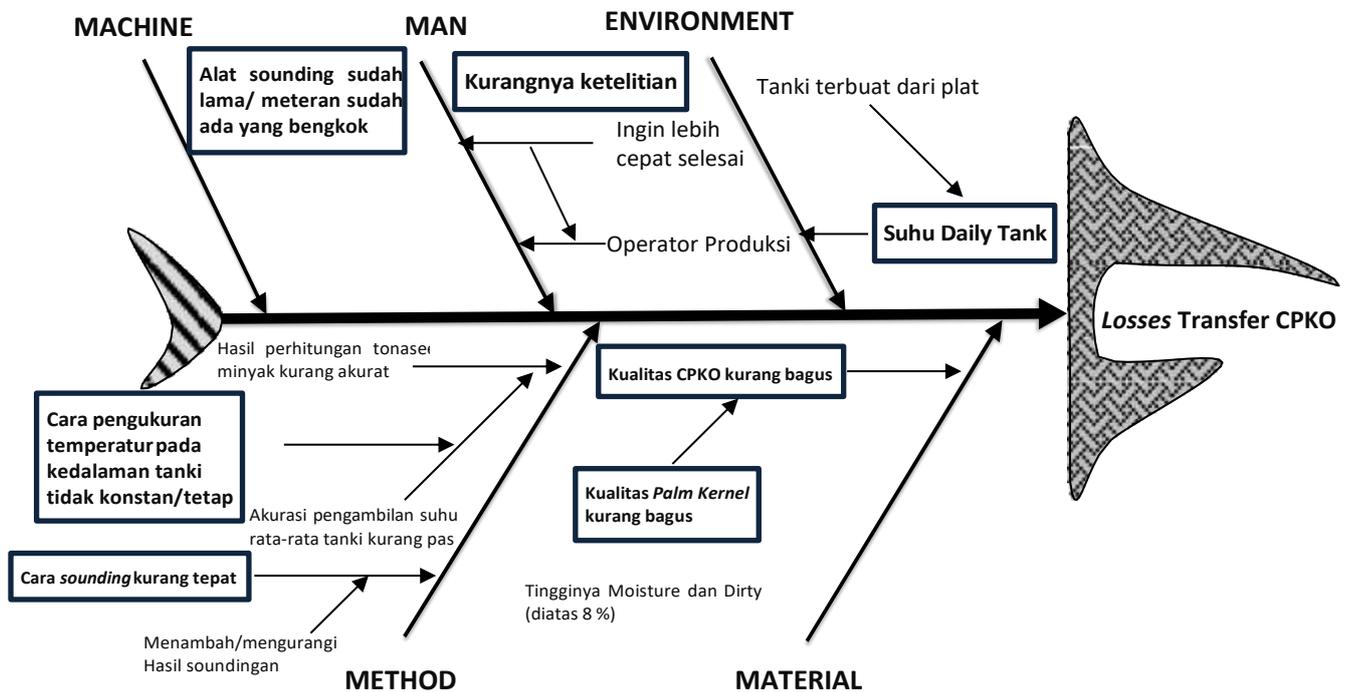


Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa uji asumsi data tidak memiliki gejala heteroskedastisitas yang menunjukkan uji analisis regresi tersebut dapat terpenuhi yang dapat dilihat pada hasil diagram *scatterplots*.

Analisa Cause and Effect Diagram (Diagram Sebab – Akibat)

Untuk mengetahui faktor-faktor yang diduga menjadi penyebab terjadinya kehilangan (*losses*) CPKO di PT X, maka dapat menggunakan analisa *Cause and Effect Diagram* atau *fishbone* yang dapat dilihat pada Gambar 1.

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa ada 5 faktor yang diduga mempengaruhi *gain/losses* minyak/CPKO. Faktor penyebab yang pertama yaitu bahan baku *Palm Kernel* memiliki kualitas tidak bagus. Hal ini dapat disebabkan karena kandungan air (*moisture*) dan kotoran pada *Palm Kernel* masih banyak. Jika bahan baku *Palm Kernel* tidak memiliki kualitas yang bagus, maka minyak yang dihasilkan akan banyak mengandung buih atau busa. Akibatnya, diduga buih atau busa yang terdapat pada minyak dalam tanki akan mempengaruhi keakuratan pengukuran atau hasil *sounding*. Hal ini akan berpengaruh terhadap keakuratan hasil pengukuran *sounding* minyak yang ada di tanki.



Gambar 1. Analisa Cause and Effect Diagram

Adanya pengotor pada minyak akan berpengaruh terhadap penampilan fisik minyak, rasa, bau, dan waktu simpan minyak menjadi lebih pendek. Keberadaan pengotor ini menyebabkan minyak menjadi rusak karena masa simpan minyak menjadi lebih singkat [1]. Dengan ditemukannya fakta di lapangan, diduga faktor bahan baku ini menjadi salah satu penyebab terjadinya *losses* pada CPKO.

Faktor penyebab yang kedua adalah faktor lingkungan. Pengaruh suhu dan lingkungan ini juga terdiri atas 2, yaitu pengaruh lingkungan internal (suhu/ temperatur minyak dalam tanki) dan faktor lingkungan eksternal (suhu/ temperatur lingkungan area sekitar tanki). Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kenaikan suhu pada tanki, jika suhu eksternalnya naik, serta pada saat malam hari suhu eksternal akan mengalami penurunan sehingga akan berpengaruh

juga pada suhu minyak yang ada dalam tanki. Berdasarkan Buku Pengendalian *Losses Bahan Bakar Minyak* (2016), dimana penyusutan (*losses*) mempunyai sifat- sifat penyusutan yang bersifat fisik (*physical losses*), yaitu penguapan minyak [3]. Bahan makanan yang sensitif terhadap panas, mutu produk sangat dipengaruhi oleh proses penguapan. Faktor penguapan yaitu hubungan antara suhu dan waktu akan menentukan tingkat kerusakan akibat panas atau suhu [10]. Sifat benda yang dapat berubah akibat perubahan suhu disebut sifat termometrik, dimana dapat berupa volume, warna, tekanan, hambatan listrik, massa jenis, gaya gerak listrik, dan intensitas cahaya [11]. Besarnya suhu juga dipengaruhi oleh lamanya waktu penguapan dan tekanan, dimana pada saat suhu terus meningkat tekanan cenderung fluktuatif [12]. Berdasarkan hal-hal tersebut, faktor suhu diduga penyebab

penguapan minyak yang mengakibatkan terjadinya losses. Terlebih perusahaan tidak memiliki kontrol suhu pada tanki 01 dan tanki 02 di *daily tank* departemen PKC.

Faktor penyebab yang ketiga adalah metode sounding yang digunakan oleh masing-masing departemen berbeda-beda. Karena adanya perbedaan metode sounding ini dapat menyebabkan perbedaan hasil sounding dan pada hasil perhitungan masing-masing tonase minyak nantinya. Metode dalam pengambilan suhu pada tanki yang full dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing departemen tidak konstan sehingga akan menyebabkan ketidakakuratan dalam hasil sounding nantinya. Adapun fakta lapangan yang ditemukan saat proses sounding minyak, operator yang telah ditugaskan untuk sounding *daily tank* kadang tidak melakukan sounding sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan. Terkadang operator yang ditugaskan untuk sounding di departemen PKC hanya mengambil estimasi suhu pada hasil sounding sebelumnya.

Faktor penyebab yang keempat adalah faktor manusia. Adanya ketidaktelitian dalam pengukuran hasil sounding dan temperature, maka hasil perhitungan yang didapat kurang akurat dan akan terjadi selisih. Berdasarkan Buku Panduan Pengendalian Losses Bahan Bakar Minyak (2016), dimana penyusutan (*losses*) yang bersifat non fisik/semu dapat disebutkan seperti kesalahan mengukur, kesalahan menghitung, kesalahan prosedur, dan *human error* [3]. Dari fakta lapangan yang ditemukan, terkadang operator yang ditugaskan hanya mengambil estimasi suhu yang sama seperti pengukuran sebelumnya. Sehingga hal ini diduga akan mempengaruhi hasil perhitungan

tonase minyak dan menyebabkan hasil perhitungan tidak akurat.

Faktor kelima yang menyebabkan terjadinya selisih dalam perhitungan transfer adalah peralatan sounding yang digunakan sudah kurang layak. Adanya kerusakan pada alat sounding, akan menyebabkan terjadinya ketidakakuratan dalam melakukan sounding minyak pada tanki. Dengan ditemukannya fakta di lapangan, alat sounding yang digunakan untuk pengukuran terdapat meteran yang sudah bengkok pada alat tersebut atau presisi pada alat sudah tidak pas. Sehingga hal ini diduga dapat mempengaruhi hasil pengukuran / hasil sounding nanti nya.

Sesuai literatur yang ditemukan, berdasarkan Buku Panduan Pengendalian Losses Bahan Bakar minyak 2016 [3], dimana penyusutan (*losses*) mempunyai sifat-sifat penyusutan sebagai berikut:

1. Penyusutan (*losses*) yang bersifat fisik dapat disebutkan seperti:
 - a. Penguapan Minyak
 - b. Kebocoran Tanki
 - c. Kebocoran Jalur Pipa
 - d. Pencurian
 - e. Tumpahan Minyak
 - f. *Drain* Tanki
 - g. *Cleaning* Tanki
2. Penyusutan (*losses*) yang bersifat semu dapat disebutkan sebagai berikut:
 - a. Kesalahan Mengukur
 - b. Kesalahan Menghitung
 - c. Kesalahan Alat Ukur
 - d. Kesalahan Prosedur
 - e. *Human Error*

Berdasarkan analisa diagram sebab-akibat di atas, kelima faktor ini harus sangat diperhatikan dalam melakukan sounding minyak yang ada di departemen PKC maupun departemen *Tank Farm*. Dengan tujuan supaya selisih yang terjadi pada proses transfer

minyak/CPKO tidak terlalu banyak/dapat ditekan susut atau kehilangan minyak pada proses transfer.

Dari hasil pengolahan dan perhitungan data serta berdasarkan hasil analisa yang telah diperoleh, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Terjadinya selisih pengiriman minyak atau transfer minyak/CPKO (*Crude Palm Kernel Oil*) dari departemen PKC (*Palm Kernel Crushing*) ke departemen *Tank Farm* akan menimbulkan beberapa masalah diantaranya adalah hasil perhitungan persediaan pada laporan kurang akurat. Hal ini dikarenakan persediaan minyak/CPKO yang ada dalam tanki berbeda dengan catatan persediaan minyak yang ada di buku.
2. Faktor utama penyebab terjadinya selisih transfer yang sangat berpengaruh adalah perbedaan temperatur/suhu tanki antara departemen PKC (*Palm Kernel Crushing*) dengan departemen *Tank Farm*. Rata-rata suhu tanki di departemen PKC lebih tinggi di bandingkan dengan rata-rata suhu tanki di departemen *Tank Farm*. Namun, faktor lain yang juga dapat menyebabkan terjadinya selisih transfer ini adalah seperti teknik/metoda pengukuran sounding yang dilakukan oleh masing-masing PIC departemen. Serta faktor-faktor lainnya yang dapat menimbulkan selisih hasil transfer nantinya seperti faktor Bahan baku yang kurang bagus, pengaruh proses pengangan/blowing pada tanki

setelah dilakukannya transfer serta faktor lingkungan.

Usulan Perbaikan

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari analisis diagram sebab-akibat terjadinya losses CPKO, adapun usulan atau masukan yang diberikan sebagai bahan pertimbangan kepada perusahaan dalam upaya menekan terjadinya losses atau susut CPKO kedepannya, dapat dilihat pada Tabel 5.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian analisa *oil losses* didapatkan bahwa terjadinya kehilangan (*losses*) minyak inti sawit / *Crude Palm Kernel Oil* (CPKO) di perusahaan ini pada bulan April 2021 sebesar 30 ton. Sesuai hasil wawancara dan analisa sesuai dengan metoda yang digunakan, diduga faktor dominan yang menyebabkan terjadinya kehilangan (*losses*) CPKO adalah suhu/temperatur.

Saran

Diharapkan perusahaan untuk menindaklanjuti usulan tindakan perbaikan sesuai dengan tabel usulan tindakan perbaikan yang telah dibuat, dengan harapan usulan perbaikan tersebut dapat membantu perusahaan dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi.

Tabel 5. Usulan Tindakan Perbaikan

4M + 1E	Masalah	Faktor Penyebab	Usulan Tindakan Perbaikan
<i>Environment</i>	Suhu <i>Daily Tank</i> tidak terkendali.	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak adanya alat pengontrol suhu pada tanki - Adanya pengaruh suhu lingkungan luar - Tanki terbuat dari plat 	Sebaiknya pihak perusahaan menetapkan <i>job desc</i> terkait adanya pengontrolan suhu minyak dalam tanki dengan menggunakan sistem atau alat.
<i>Material</i>	CPKO kurang bagus yang ditandai dengan adanya buih atau busa.	<ul style="list-style-type: none"> - Kualitas PK kurang bagus - <i>Moisture</i> pada PK masih diatas 8 % - <i>Dirty & stone</i> pada PK masih diatas 8 % - Kurangnya pengawasan pada saat produksi. 	Sebaiknya pihak perusahaan menetapkan aturan yang tegas terkait kualitas PK yang akan di produksi serta melakukan pengontrolan yang lebih lagi saat proses produksi berlangsung.
<i>Method</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Akurasi pengambilan suhu rata-rata tanki kurang tepat - Hasil perhitungan tonase minyak kurang akurat 	<ul style="list-style-type: none"> - Cara dan posisi operator <i>sounding</i> kurang pas - Titik pengambilan temepatur tidak tetap/tidak konstan - Menambah / mengurangi hasil <i>soundingan</i> - Mengambil estimasi suhu sebelumnya 	Sebaiknya pihak perusahaan menetapkan pengambilan titik kedalaman tanki untuk menentukan suhu minyak berdasarkan hasil <i>sounding</i> atau <i>ullage</i> . Serta lebih teliti dalam melakukan pengukuran dan harus sesuai dengan SOP yang telah ditetapkan.
<i>Man</i>	Kurangnya ketelitian dalam bekerja	<ul style="list-style-type: none"> - Terburu-buru dalam bekerja - Kurang fokus - Posisi saat melakukan pengukuran kurang pas 	<p>Sebaiknya pihak perusahaan memberikan ketegasan agar operator melakukan tugas sesuai dengan SOP.</p> <p>Operator harus lebih memperhatikan lagi posisi saat melakukan pengukuran / <i>sounding</i>.</p>
<i>Machine/ Tools</i>	Presisi / kelayakan alat <i>sounding</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Alat <i>sounding</i> yang digunakan sudah lama - Bagian meteran sudah ada yang rusak /bengkok 	<p>Operator sebaiknya memperhatikan alat <i>sounding</i> yang akan digunakan.</p> <p>Membuat SOP baru terkait spesifikasi alat <i>sounding</i> yang akan digunakan.</p> <p>Melakukan <i>maintenance</i> jika memungkinkan atau mengganti dengan alat yang baru.</p>

DAFTAR PUSTAKA

- [1] O. Zufarov, Š. Schmidt, and S. Sekretár, 'Degumming of rapeseed and sunflower oils', *Acta Chim. Slovaca*, no. 1, pp. 321–328, 2008, [Online]. Available: http://fez.schk.sk/eserv/changeme:4984/acs_0028.pdf.
- [2] R. A. D. Sartika, 'Pengaruh Asam Lemak Jenuh, Tidak Jenuh dan Asam Lemak Trans terhadap Kesehatan', *Kesmas Natl. Public Heal. J.*, vol. 2, no. 4, p. 154, 2008, doi: 10.21109/kesmas.v2i4.258.
- [3] T. N. Hidayat, 'UPAYA MENEKAN PENYUSUTAN (LOSSES) PADA MUATAN MINYAK CPKO (CRUDE PALM KERNEL OIL) DI KAPAL MT. BAHTERA KAPUAS', POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG, 2017.
- [4] Maulidna, A. N. Savitri, D. Christin, S. Purba, R. K. Tarigan, and E. N. Pohan, 'Perhitungan Neraca Massa Pada Proses Pemurnian Crude Palm Kernel Oil (CPKO) Menjadi Refined Bleached Degummed Palm Kernel Oil (RBDPKO) Pada Unit Refinery Di PT. Pacific Medan Industri', *Ready Star*, pp. 58–63, 2019, [Online]. Available: <https://ptki.ac.id/jurnal/index.php/readystar/article/view/35>.
- [5] D. Vera and Marwiji, 'Analisis Kehilangan Minyak pada Crude Palm Oli (CPO) dengan Menggunakan Metode Statistical Process Control', *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 13, no. 1, pp. 28–42, 2017.
- [6] I. N. H. Putri and Suryandono, 'IDENTIFIKASI DAN PENGENDALIAN OIL LOSS di PT. SMART TBK SURABAYA', Universitas Gadjah Mada, 2013.
- [7] Arikunto S., *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. 2006.
- [8] Sugiyono, *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Bandung: Bandung; Alfabeta, 2010.
- [9] N. R. Draper and H. Smith, *Analisis Regresi Terapan*, 2nd ed. Jakarta: PT.Gramedia Pustaka Utama, 1992.
- [10] M. A. Wirakartakusumah, J. Hermanianto, and N. Andarwulan, *Prinsip Teknik Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor, 1989.
- [11] Y. P. Probowati and D. Sulisworo, 'Pengembangan Modul Fisika menggunakan Model PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kognitif dan Partisipasi Siswa dalam Pembelajaran Suhu dan Kalor', in *Prosiding Seminar Nasional Quantum*, 2016, pp. 65–70.
- [12] K. Metty, T. Negara, and H. Wijaksana, 'Analisa Performansi Sistem Pendingin Ruangan dan Efisiensi Energi Listrik pada Sistem Water Chiller dengan Penerapan Metode Cooled Energy Storage', *J. Energi Dan Manufaktur*, vol. 4, no. 1, pp. 43–50, 2012.