

Pembuatan Alat Indikator Di *Kernel Storage Bin* Untuk Menghindari Penumpukan Kernel Dan Kerusakan *Cross Dry Kernel Conveyor*

Ari Pratama^{1,1*}, Idad Syaeful Haq¹, Deni Rachmat²

¹ Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sains Bandung

² Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit, Fakultas Vokasi, Institut Teknologi Sains Bandung

Abstract. *Kernel Storage Bin* (KSB) merupakan tangki penyimpanan sementara kernel produksi di Stasiun *Nut and Kernel*. Proses pengiriman kernel produksi menuju KSB menggunakan konveyor *dry kernel distributing* dan konveyor *cross dry kernel*. Persoalan yang sering terjadi adalah kernel pada KSB mengalami penuh dan terjadi penumpukan kernel pada konveyor. Penyebab hal ini, karena operator tidak mengetahui kondisi kernel pada tangki KSB yang sudah terisi penuh serta kernel berisiko tumpah jatuh ke lantai bagian bawah KSB. Atas dasar ini, perlu dibuat alat indikator di KSB untuk meminimalkan terjadinya penumpukan kernel saat KSB penuh dan mencegah terjadinya kerusakan konveyor, serta memudahkan operator mengontrol pengisian kernel di KSB. Penelitian ini bertujuan untuk merancang alat indikator di KSB, mengetahui pengaruh pemasangan alat indikator terhadap kontrol produksi kernel di KSB dan pengaruh pembuatan rangkaian putaran *reverse* pada motor listrik 3 fasa konveyor *dry kernel distributing*, untuk mengetahui respon penilaian pihak PKS terhadap hasil pembuatan alat indikator, serta mengetahui kebutuhan biaya untuk pembuatan alat indikator di KSB. Metode penelitian menggunakan metode eksperimen yaitu pembuatan alat indikator di KSB secara langsung dan mengidentifikasi penyebab masalah menggunakan diagram Ishikawa guna memperoleh akar persoalan beserta solusi yang diberikan. Alat indikator dibuat dengan menggunakan sensor *limit switch* yang terhubung dengan bandul level dan panel indikator. Hasil penelitian menunjukkan alat mampu bekerja dengan baik. Data hasil penelitian lampu indikator dan sirine berfungsi baik, lampu indikator berwarna hijau akan menyala ketika tumpukan kernel di KSB masih dalam kondisi rendah (*low*), dan lampu indikator berwarna merah, serta sirine menyala ketika tumpukan kernel di KSB penuh (*high*). Hasil perhitungan produksi total jumlah berat rata – rata kernel yang tertampung pada KSB-1 saat kondisi penuh adalah 85,50 ton, sedangkan pada KSB-2 adalah 90,89 ton dan KSB-3 adalah 62,75 ton. Pengujian putaran *reverse* otomatis motor listrik pada konveyor *dry kernel distributing* saat KSB nomor-1, 2 dan 3 kondisi penuh memberikan hasil kinerja yang baik. Pemasangan alat indikator (berbasis visual dan audio) memberikan hasil kernel tidak mengalami penumpukan lagi di KSB. Kernel yang tidak menumpuk akan mengurangi kerusakan konveyor *cross dry kernel*, serta memudahkan operator mengontrol penyimpanan kernel produksi.

Kata Kunci : *Kernel Storage Bin, Alat Indikator, Konveyor Cross Dry Kernel*

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada proses pengolahan Tandan Buah Segar (TBS) di Pabrik Kelapa Sawit (PKS) terdapat beberapa rangkaian pengolahan untuk menghasilkan produk *Crude Palm Oil* (CPO) dan *Palm kernel* (PK). Stasiun *Nut and Kernel* merupakan salah satu Stasiun pengolahan di PKS. Stasiun *Nut and Kernel* mengolah *press cake* hasil stasiun *pressing* sehingga menghasilkan produk fiber, cangkang dan kernel. Kernel produksi hasil pengolahan akan disimpan pada *Kernel Storage Bin* (KSB). KSB merupakan tangki penyimpanan sementara kernel produksi di Stasiun *Nut and Kernel*. Proses pengiriman kernel produksi menuju KSB menggunakan konveyor *dry kernel distributing* dan konveyor *cross dry kernel*.

Persoalan yang sering terjadi adalah kernel pada KSB mengalami penuh dan terjadi penumpukan kernel pada konveyor. Penyebab hal ini, karena operator tidak mengetahui kondisi kernel pada tangki KSB yang sudah terisi penuh serta kernel berisiko tumpah jatuh ke lantai bagian bawah KSB. Atas dasar ini, perlu dibuat alat indikator di KSB untuk meminimalkan terjadinya penumpukan kernel saat KSB penuh dan mencegah terjadinya kerusakan konveyor, serta memudahkan operator mengontrol pengisian kernel di KSB

^{1*} Corresponding author: arip94244@gmail.com

1.2 Rumusan Masalah

Beberapa rumusan masalah yang menjadi acuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pembuatan alat indikator di KSB terhadap kontrol produksi kernel kondisi penuh dan rendah ?
2. Bagaimana cara membuat rangkaian putaran *reverse* pada motor listrik 3 fasa *dry kernel distributing conveyor* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk:

1. Merancang Alat Indikator di *Kernel Storage Bin*.
2. Mengetahui pengaruh pemasangan alat indikator terhadap kontrol produksi kernel pada *kernel storage bin* dan pengaruh pembuatan rangkaian putaran *reverse* pada motor listrik 3 fasa *dry kernel distributing conveyor*.
3. Mengetahui penilaian pihak PKS mengenai hasil pembuatan alat indikator di KSB.
4. Mengetahui kebutuhan biaya untuk pembuatan alat indikator di KSB pada Stasiun *Nut and Kernel*.

2. Landasan Teori

2.1 *Kernel Storage Bin* (KSB)

Kernel Storage Bin merupakan tangki tempat penyimpanan sementara kernel produksi sebelum adanya pengiriman kernel (*Despatch kernel*). Kapasitas penyimpanan kernel KSB setiap pabrik kelapa sawit memiliki kapasitas dan jumlah yang berbeda tergantung pada kapasitas olah pabrik.



Gambar 1. *Kernel Storage Bin*

2.2 Indikator dan *sounding*

2.2.1 Indikator

Indikator merupakan sesuatu yang dapat memberikan (menjadi) petunjuk atau keterangan ^[11]. Pengertian indikator adalah sesuatu untuk menentukan berbagai variabel, yang dapat membantu penggunaannya untuk melakukan pengukuran terhadap perubahan yang terjadi secara langsung maupun tidak langsung.

2.2.2 *Sounding*

Sounding merupakan proses pengukuran dan perhitungan terhadap suatu produk (hasil produksi) untuk mengetahui stock/jumlah yang ada. Dalam proses perlakuan *sounding* hasil produksi Pabrik Kelapa Sawit yaitu *Crude Palm Oil (CPO)* dan *Palm Kernel (PK)*, untuk CPO dilakukan pengukuran terhadap level minyak dan pengukuran terhadap temperatur minyak yang ada dalam tangki timbun (*storage tank*). Sedangkan untuk Palm Kernel dilakukan pengukuran level kernel di dalam *Kernel Storage Bin (KSB)*. Pengukuran hasil produksi (*sounding*) dilakukan menggunakan alat ukur meteran *sounding* dan dihitung berdasarkan tabel volume tangki ukur yang telah dikalibrasi oleh Dinas Perindustrian dan Perdagangan ^[13].

2.3 Sistem Kontrol

Sistem merupakan suatu komponen – komponen fungsional yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu (variabel/parameter). Kontrol adalah pengendalian atau pengaturan ^[2].

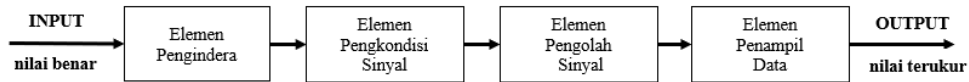
Sistem kontrol merupakan suatu proses pengendalian atau pengaturan terhadap satu atau beberapa sistem sehingga berada pada kisaran tertentu ^[2]

Komponen dasar sistem kontrol :

- *Input*, yaitu sinyal masukan atau sebagai sinyal penggerak
- *Output*, yaitu sinyal keluaran atau variabel yang dikontrol
- Proses Kontrol, yaitu perubahan yang berurutan dan berlangsung secara kontinyu dan tetap menuju keadaan akhir tertentu

2.4 Struktur dan elemen sistem pengukuran

Sistem pengukuran merupakan satu kesatuan dari elemen – elemen yang saling berkaitan satu sama lain. Sistem pengukuran yang kompleks terdiri atas beberapa elemen-elemen terpisah atau disebut dengan instrumen pengukuran. Adapun struktur instrumen pengukuran dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 2. Struktur sistem pengukuran ^[14]

a) Elemen Pengindera

Elemen pengindera atau disebut sensor yang berkontak langsung dengan proses. Prinsip kerjanya dengan menggunakan perubahan sifat pada saat mengindera proses untuk ditujukan sebagai perubahan fisik tertentu. Salah satu contoh elemen pengindera adalah sensor mekanis *limit switch*.

b) Elemen Pengkondisi Sinyal

Elemen ini mengambil output dari elemen pengindera dan mengubahnya ke bentuk yang lebih sesuai untuk pengolahan lebih lanjut, biasanya dalam bentuk tegangan atau sinyal frekuensi.

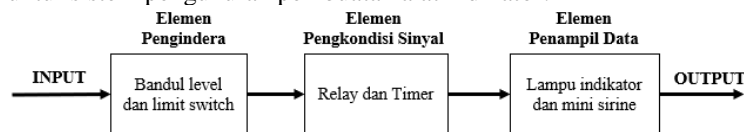
c) Elemen Pengolah Sinyal

Elemen ini mengambil output elemen pengkondisi sinyal dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pengguna. Seperti contoh ADC (*Analog to Digital Converter*) yang mengubah tegangan ke dalam bentuk digital.

d) Elemen Penampil Data

Elemen ini menampilkan nilai terukur dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pengguna. Seperti contoh indikator skala penunjuk sederhana, *chart recorder*, dan *visual display unit*.

Dalam pembuatan suatu alat indikator dapat menggunakan sistem pengukuran menggunakan beberapa elemen. Berikut struktur sistem pengukuran pembuatan alat indikator.



Gambar 3. Struktur sistem pengukuran alat indikator di KSB

1. Limit Switch

Limit switch merupakan bagian Elemen pengindera berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik pada suatu rangkaian listrik. *Limit switch* memiliki tiga buah terminal, yaitu: central terminal, *normally close* (NC) terminal, dan *normally open* (NO) terminal. *Limit switch* termasuk dalam kategori sensor mekanis yaitu sensor yang akan memberikan perubahan elektrik saat terjadi perubahan mekanik pada sensor tersebut ^[3]. Spesifikasi limit switch yang digunakan yaitu *Moujen Mini Limit Switch ME – 8108*, arus kerja 5A/250 VAC.



Gambar 4. Limit Switch ME-8108 ^[3]

2. Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromekanikal yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*).

3. Time Delay Relay (TDR)

Time Delay Relay sebagai saklar dimana kontak akan bekerja dipengaruhi oleh waktu yang ditentukan apabila kumparan diberi tegangan.

Timer Omron H3CR-A8, yang memiliki 8 pin atau kaki, 2 pin diantaranya merupakan input ke koil yaitu kaki 2 dan 7, sedangkan kaki yang lain adalah out put, switch yang berpasangan secara NO dan NC.

4. Pilot Lamp

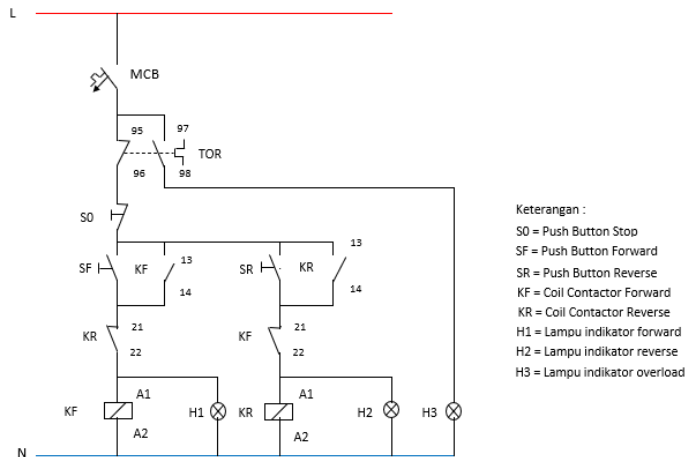
Pilot lamp adalah sebuah lampu indikator yang menandakan jika pilot lamp ini menyala, maka terdapat sebuah aliran listrik masuk pada panel listrik tersebut. Lampu-lampu indikator merupakan komponen yang digunakan sebagai lampu tanda [15].

5. Mini Sirine

Mini sirene merupakan alat yang digunakan untuk tanda bunyi bila ada bahaya atau bila suatu hal / kejadian ingin diketahui.

2.5 Rangkaian kontrol motor listrik *forward* dan *reverse*

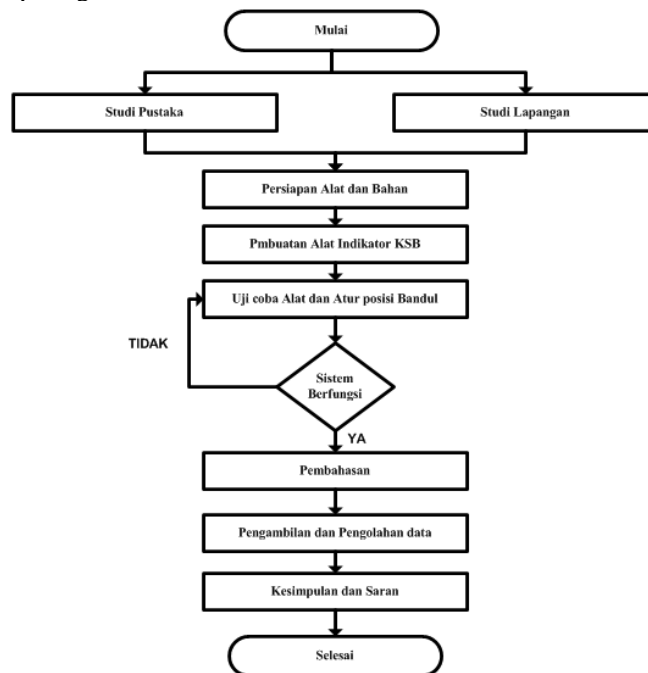
Rangkaian kontrol *forward Reverse*, biasanya pada rangkaian ini terdapat minimal 2 buah kontaktor. kontaktor pertama digunakan untuk *forward* (arah maju), sedangkan untuk kontaktor yang satunya untuk *Reverse* (arah mundur/terbalik). Prinsip kerja untuk membalik putaran motor listrik 3 fasa adalah dengan cara menukar 2 fasa input yang masuk ke motor listrik sedangkan 1 fasa pada kondisi tetap [7].



Gambar 5. Rangkaian kontrol dari motor 3 fasa *forward-reverse* [7]

3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kualitatif dan metode kuantitatif. Adapun alur prosedur penelitian dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

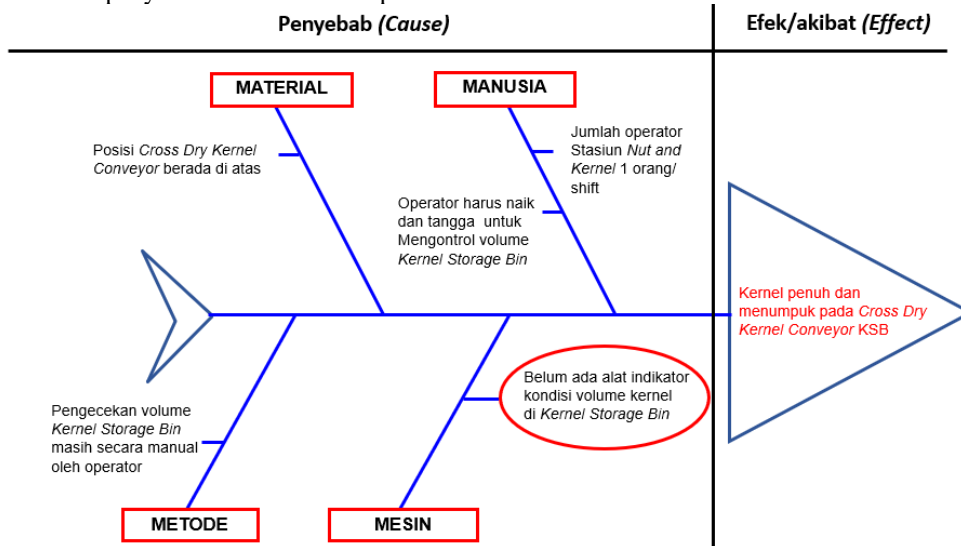


Gambar 6. Diagram Alir Prosedur Penelitian

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Identifikasi Akar Penyebab Masalah

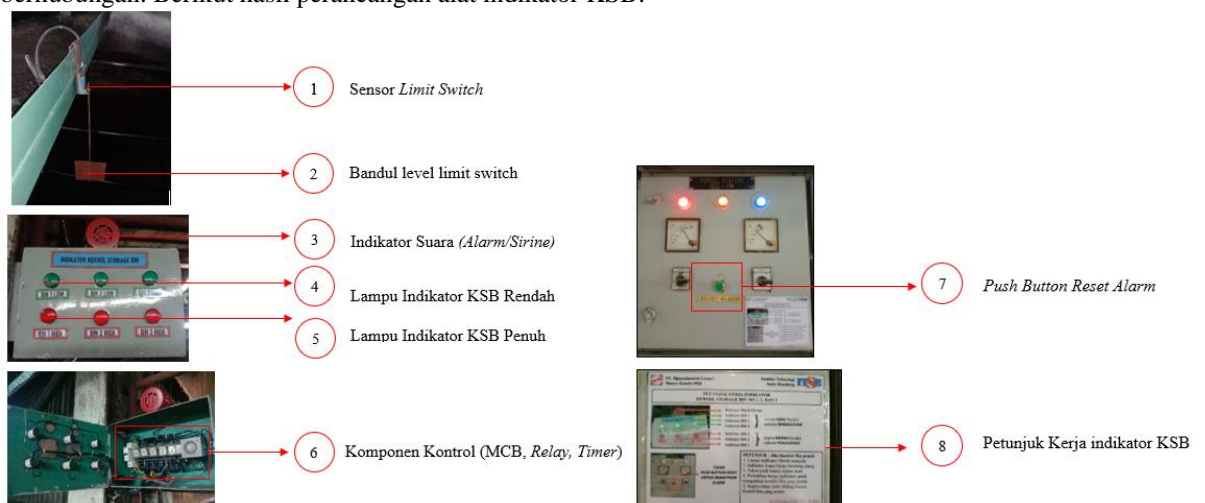
Tahapan mencari akar penyebab masalah (*root cause*) dilakukan dengan menggunakan alat bantu Diagram Ishikawa. Langkah pertama dalam mencari penyebab masalah maka dilakukan pengelompokan ke dalam kategori utama. Empat kategori utama, yaitu aspek Manusia, yaitu merupakan bagian Sumber Daya Manusia yang berperan sebagai operator dalam pengoperasian mesin di Stasiun *Nut and Kernel*. Operator stasiun *Nut and Kernel* berjumlah satu orang per *shift* bertugas mengoperasikan seluruh peralatan mesin di Stasiun *Nut and Kernel* sehingga kurang optimal dalam pengontrolan. Selanjutnya aspek Material, dimana keberadaan konveyor *Cross Dry Kernel* berada di atas ketinggian KSB. Aspek ketiga Metode, dikarenakan posisi sarana material ini di atas, operator harus naik dan turun tangga untuk kontrol volume KSB tersebut, jika operator tidak rutin mengecek maka berpotensi kernel di KSB penuh dan menumpuk di atas konveyor. Aspek keempat Mesin, teridentifikasi belum adanya alat indikator yang menandakan bahwa kernel di KSB kondisi penuh atau rendah. Hal ini lah yang menjadi penyebab utama terjadinya penumpukan kernel. Atas dasar tersebut, Perlu dibuat alat indikator kernel di KSB. Dari pengelompokan tersebut, diketahui efek yang terjadi jika salah satu tidak di kontrol adalah kernel penuh dan menumpuk pada *Cross Dry Kernel Conveyor* yang dapat memberikan dampak kerusakan. Berikut ditunjukkan diagram Ishikawa proses menemukan akar penyebab masalah dalam pembuatan alat indikator KSB.



Gambar 7. Diagram Ishikawa

4.2 Hasil Pembuatan Alat indikator di *Kernel Storage Bin*

Hasil Pembuatan alat indikator *Kernel Storage Bin* terdiri dari beberapa bagian utama yang saling berhubungan. Berikut hasil perancangan alat indikator KSB.



Dari hasil pembuatan alat indikator dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. Sensor *Limit Switch*, berfungsi sebagai sensor mekanik, memiliki dua terminal yaitu *Normally Open (NO)* dan *Normally Close (NC)* pada posisi keadaan normal terminal terhubung *Normally Open* Kemudian ketika bandul level *limit switch* bekerja maka terminal berubah menjadi *Normally Close (NC)*.
2. Bandul level *limit switch*, berfungsi untuk merespon ketika kondisi KSB penuh dan mengirim sinyal listrik ke panel indikator KSB.
3. Indikator suara, menggunakan Mini Sirine MS-190 220 VAC yang berfungsi untuk memberikan indikator suara ketika KSB penuh.
4. Indikator lampu, menggunakan *pilot lamp 220 VAC*. Lampu indikator berfungsi sebagai indikator visual kondisi KSB. Lampu Warna Hijau menunjukkan volume KSB rendah/Low dan Lampu merah menunjukkan volume KSB Penuh/High.
5. Komponen Kontrol (MCB, *Relay, Timer*), digunakan untuk mengatur sistem kerja indikator. MCB digunakan untuk pengamanan rangkaian kontrol jika terjadi arus lebih atau gangguan yang terjadi pada sistem kelistrikan panel indikator. Relay digunakan untuk sistem *interlock*, selanjutnya *Timer* digunakan untuk *settingan* jeda waktu sirine.
6. *Push Button Reset Alarm*, digunakan untuk *me-reset* atau menonaktifkan suara sirine.
7. Petunjuk kerja indikator KSB, digunakan untuk panduan operator stasiun *Nut and Kernel* maupun orang lain dalam pengoperasian alat indikator KSB.

4.3 Data Hasil Pengujian Alat Indikator

4.3.1 Indikator lampu dan alarm/sirine

Berikut hasil pengujian alat indikator KSB dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian indikator lampu KSB dan indikator *alarm/sirine*

No	Indikator lampu	Posisi Bandul	Keterangan
1			Lampu indikator hijau KSB No.1,2 dan 3 menyala menunjukkan KSB kondisi volume rendah/low, Sirine tidak menyala
2			KSB No.1 kondisi volume penuh, bandul limit switch dan lampu indikator merah bekerja sesuai Nomor KSB yang penuh serta Suara sirine menyala berulang – ulang sesuai <i>setting timer</i> yang dibuat
3			KSB No.1 dan 2 kondisi volume penuh, bandul limit switch dan lampu indikator merah bekerja sesuai Nomor KSB yang penuh serta Suara sirine menyala berulang – ulang sesuai <i>setting timer</i> yang dibuat
4			KSB No.1, 2 dan 3 kondisi volume penuh, bandul limit switch dan lampu indikator merah bekerja sesuai Nomor KSB yang penuh serta Suara sirine menyala berulang – ulang sesuai <i>setting timer</i> yang dibuat

4.3.2 Data hasil sounding kernel pada KSB

Data *sounding* merupakan data pengukuran volume kernel di KSB menggunakan alat ukur meteran *sounding kernel*. Pengambilan data *sounding* dilakukan mulai dari bulan April 2021 s/d Juni 2021

Tabel 2. Data *Sounding* KSB bulan April 2021

Tanggal	BIN 1		BIN 2		BIN 3	
	cm	ton	cm	ton	cm	ton
01 April 2021	636	-	636	-	554	-
02 April 2021	636	-	636	-	554	-
03 April 2021	636	-	636	-	554	-
04 April 2021	636	-	636	-	554	-
05 April 2021	636	-	636	-	554	-
06 April 2021	636	-	636	-	554	-
07 April 2021	636	-	636	-	554	-
08 April 2021	636	-	636	-	554	-
09 April 2021	636	-	636	-	554	-
10 April 2021	636	-	636	-	554	-
11 April 2021	636	-	636	-	554	-
12 April 2021	636	-	636	-	554	-
13 April 2021	636	-	636	-	554	-
14 April 2021	636	-	636	-	554	-
15 April 2021	636	-	636	-	554	-
16 April 2021	636	-	636	-	554	-
17 April 2021	636	-	636	-	554	-
18 April 2021	636	-	636	-	554	-
19 April 2021	636	-	636	-	554	-
20 April 2021	636	-	636	-	554	-
21 April 2021	636	-	636	-	554	-
22 April 2021	326	37.953	636	-	554	-
23 April 2021	277	52.995	364	29.322	554	-
24 April 2021	201	80.646	383	25.468	554	-
25 April 2021	201	80.646	256	60.439	554	-
26 April 2021	201	80.646	157	96.339	554	-
27 April 2021	520	5.674	157	96.339	554	-
28 April 2021	520	5.674	157	96.339	554	-
29 April 2021	520	5.674	157	96.339	554	-
30 April 2021	520	5.674	513	6.328	554	-

Keterangan :
 Warna kuning Hari Libur
 Warna Merah Indikator Bin Menyala, Menandakan KSB Penuh

Tabel 3. Data *Sounding* KSB bulan Mei 2021

Tanggal	BIN 1		BIN 2		BIN 3	
	cm	ton	cm	ton	cm	ton
01 Mei 2021	520	5.674	513	6.328	554	-
02 Mei 2021	520	5.674	513	6.328	554	-
03 Mei 2021	520	5.674	513	6.328	554	-
04 Mei 2021	520	5.674	513	6.328	554	-
05 Mei 2021	520	5.674	513	6.328	554	-
06 Mei 2021	520	5.674	482	9.744	554	-
07 Mei 2021	520	5.674	482	9.744	554	-
08 Mei 2021	363	29.626	482	9.744	554	-
09 Mei 2021	363	29.626	482	9.744	554	-
10 Mei 2021	221	73.369	482	9.744	554	-
11 Mei 2021	221	73.369	482	9.744	329	25.71
12 Mei 2021	221	73.369	482	9.744	329	25.71
13 Mei 2021	221	73.369	482	9.744	329	25.71
14 Mei 2021	221	73.369	482	9.744	329	25.71
15 Mei 2021	221	73.369	482	9.744	329	25.71
16 Mei 2021	221	73.369	482	9.744	329	25.71
17 Mei 2021	221	73.369	482	9.744	329	25.71
18 Mei 2021	221	73.369	482	9.744	329	25.71
19 Mei 2021	221	73.369	482	9.744	329	25.71
20 Mei 2021	580	1.433	482	9.744	329	25.71
21 Mei 2021	238	67.184	337	35.258	554	-
22 Mei 2021	191	84.284	281	51.374	554	-
23 Mei 2021	215	75.552	261	58.626	554	-

24 Mei 2021	215	75.552	184	86.548	554	-
25 Mei 2021	205	79.191	197	81.834	406	11.40
26 Mei 2021	205	79.191	197	81.834	406	11.40
27 Mei 2021	205	79.191	197	81.834	406	11.40
28 Mei 2021	205	79.191	197	81.834	285	37.16
29 Mei 2021	205	79.191	197	81.834	285	37.16
30 Mei 2021	137	103.932	171	91.262	244	52.15
31 Mei 2021	137	103.932	475	10.615	272	41.91
Keterangan :		Warna kuning Hari Libur				
		Warna Merah Indikator Bin Menyala, Menandakan KSB Penuh				

Tabel 4. Data *Sounding* KSB bulan Juni 2021

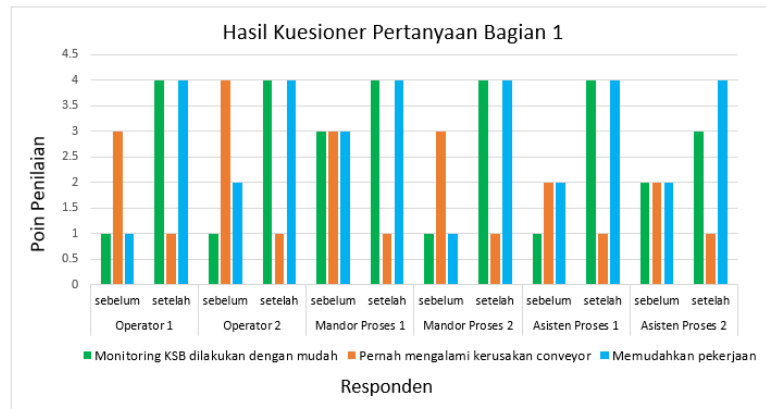
Tanggal	BIN 1		BIN 2		BIN 3	
	cm	ton	cm	ton	cm	ton
01 Juni 2021	137	103.932	475	10.615	272	41.91
02 Juni 2021	137	103.932	157	96.339	230	57.27
03 Juni 2021	137	103.932	157	96.339	199	68.61
04 Juni 2021	137	103.932	339	34.800	199	68.61
05 Juni 2021	137	103.932	299	44.846	437	7.24
06 Juni 2021	137	103.932	196	82.196	437	7.24
07 Juni 2021	137	103.932	281	51.374	277	40.09
08 Juni 2021	530	4.777	191	84.010	277	40.09
09 Juni 2021	317	40.132	191	84.010	202	67.51
10 Juni 2021	257	60.271	549	3.271	447	6.10
11 Juni 2021	210	77.372	549	3.271	510	1.13
12 Juni 2021	194	83.193	549	3.271	510	1.13
13 Juni 2021	194	83.193	549	3.271	510	1.13
14 Juni 2021	551	3.140	269	55.725	510	1.13
15 Juni 2021	551	3.140	416	19.414	554	-
16 Juni 2021	551	3.140	416	19.414	554	-
17 Juni 2021	551	3.140	416	19.414	554	-
18 Juni 2021	551	3.140	416	19.414	554	-
19 Juni 2021	240	66.457	636	-	554	-
20 Juni 2021	240	66.457	416	19.414	554	-
21 Juni 2021	320	39.399	636	-	554	-
22 Juni 2021	217	74.825	636	-	554	-
23 Juni 2021	217	74.825	636	-	554	-
24 Juni 2021	182	87.559	636	-	554	-
25 Juni 2021	289	48.629	636	-	554	-
26 Juni 2021	440	15.570	636	-	554	-
27 Juni 2021	636	-	636	-	554	-
28 Juni 2021	636	-	636	-	554	-
29 Juni 2021	636	-	636	-	554	-
30 Juni 2021	636	-	636	-	554	-
Keterangan :		Warna kuning Hari Libur				
		Warna Merah Indikator Bin Menyala, Menandakan KSB Penuh				

Berdasarkan pengujian tanggal 29 Mei 2021 digunakan control otomatis, Ketika KSB 1,2 dan 3 penuh Dry kernel distributing conveyor otomatis berubah putaran menjadi reverse dan cross dry kernel conveyor No.2 beroperasi. Pengisian kernel menuju KSB No.4, 5 dan 6

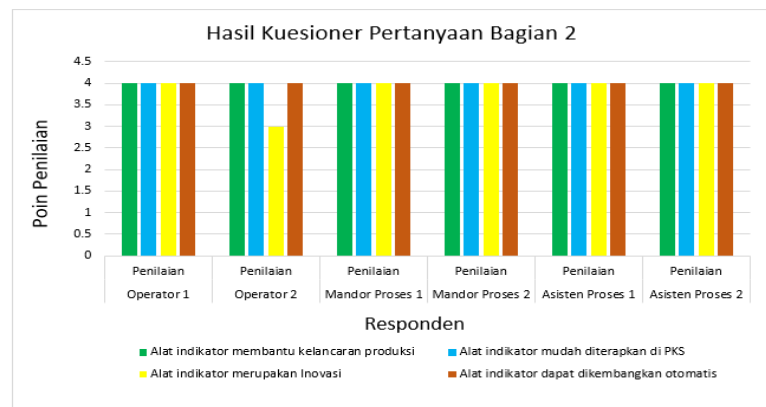
Berdasarkan Tabel 2, 3, dan 4 diketahui Nilai rata – rata indikator KSB 1 bekerja dari bulan April s/d Juni 2021 pada pengukuran 187 cm dan berat kernel 85,50 Ton. Nilai rata – rata indikator KSB 2 bekerja dari bulan April s/d Juni 2021 pada pengukuran 172 cm dan tonase kernel 90,89 Ton Nilai rata – rata indikator KSB 3 bekerja dari bulan April s/d Juni 2021 pada pengukuran 215 cm dan tonase kernel 62,75 Ton.

4.3.4 Data Hasil Kuesioner

Kuesioner diisi oleh 6 orang diantaranya 2 orang operator stasiun Nut and Kernel, 2 Mandor Proses, dan 2 Asisten Proses. Jenis kuesioner yang digunakan yaitu kuesioner tertutup karena jawaban yang diberikan responden dibatasi sesuai dengan pilihan jawaban yang ada berupa *checklist*. Poin Penilaian dalam pertanyaan terdiri dari angka pilihan 1, 2, 3 dan 4. Angka 1 menunjukkan *range* nilai 0 – 25, Angka 2 menunjukkan *range* nilai 25-50, Angka 3 menunjukkan *range* nilai 50 – 75, dan Angka 4 menunjukkan *range* nilai 75 – 100.



Gambar 8. Grafik hasil kuesioner bagian 1 terhadap pemasangan alat indikator KSB



Gambar 9. Grafik hasil kuesioner bagian 2 terhadap pemasangan alat indikator KSB

5. Hasil dan Pembahasan

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data hasil dan pembahasan pada bagian sebelumnya dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut.

1. Pembuatan alat indikator di KSB ini mudah dan praktis. Langkah pembuatan alat indikator di KSB yaitu 1) persiapan alat dan bahan, 2) Pembuatan bandul *level limit switch*, 3) Pembuatan dudukan *sensor limit switch*, 4) Pembuatan panel indikator, 5) Perakitan panel indikator dan 6) pemasangan level indikator.
2. Setelah adanya Alat indikator volume kernel di KSB tidak pernah terjadi penumpukan kernel dan kerusakan di *conveyor* serta dapat memberikan kemudahan operator dalam kontrol penyimpanan kernel produksi di KSB. Selanjutnya Pembuatan rangkaian putaran *reverse* pada motor listrik 3 fasa *dry kernel distributing conveyor* berhasil dilakukan. Motor listrik secara otomatis berpindah putaran ketika KSB 1,2,3 penuh dari *Forward* menjadi *Reverse* serta *dry cross conveyor* otomatis mengisi kernel produksi ke KSB 4,5,6
3. Dari hasil kuesioner dapat disimpulkan bahwa pembuatan alat indikator di KSB menurut pihak pabrik monitoring KSB dilakukan dengan mudah dan memudahkan pekerjaan dengan penilaian 4 (75 – 100%). Kemudian alat indikator mampu membantu kelancaran proses produksi, merupakan inovasi, serta mudah diterapkan di PKS, dan dapat dikembangkan dengan *full* otomatis. Dari 6 responden memberikan penilaian rata – rata 4 (75 – 100%).
4. Total Kebutuhan biaya pembuatan alat indikator di KSB jika menggunakan beberapa bahan bekas sebesar. Rp. 1.764.937 dan jika menggunakan bahan baru sebesar Rp. 2.266.087

5.2 Saran

Saran yang diajukan untuk pengembangan alat indikator di KSB selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Pembuatan alat indikator di KSB disarankan untuk dilanjutkan pada KSB No.4, No.5 dan No.6.
2. Pengembangan dapat dilakukan dengan penambahan aktuator yang terhubung dengan *chute dry cross kernel conveyor* sehingga buka dan tutup *chute conveyor* dapat dilakukan secara otomatis.

Referensi

- [1] Sinarmas Agribusiness and Food. 2013. *Standar Operasional Prosedur Pengolahan Pabrik Kelapa Sawit*. SOP/SMART/MCMD/I/TM-PKS. Jakarta
- [2] Anda Suryani dan Eng.M.Makky. 2021. *Kontrol Otomatik*. Mata Kuliah Kontrol Otomatik. Universitas Andalas
- [3] Muhammad Saleh, Munnik Haryanti. 2017. *Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay*. Program Studi Teknik Elektro Universitas Suryadarma. Jakarta. ISSN: 2086-9479. Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana.
- [4] Wahyu Zainal Riyadi. 2018. *Pengujian MCB berdasarkan Standar IEC 947-2*. Yogyakarta. Jurusan Teknik Elektro. Universitas Islam Indonesia
- [5] Deni Rachmat. 2020. *Kabel Listrik*. Bahan Ajar Mata Kuliah Teknik Tenaga Listrik. Program Studi Teknologi Pengolahan Sawit. Institut Teknologi Sains Bandung.
- [6] I Gede Siden Sudaryana. 2015. *Pemanfaatan Relai Tunda Waktu Dan Kontaktor Pada Panel Hubung Bagi (PHB) Untuk Praktek Penghasutan Starting Motor Star Delta*. ISSN 0216-3241. Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Kejuruan. Vol. 12, No. 2, Juli 2015 : 131-142
- [7] Anonim. *Kendali Motor 3 Fasa 2 Arah Putar*. Modul Praktikum Workshop Instalasi Tenaga Listrik. The Learning University
- [8] Muhammad Robith. 2015. *Pinsip kerja motor induksi 3 fasa*. dalam (<https://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-motor-induksi-3-fasa/>). diakses pada Rabu, 26 Mei 2021 pukul 10.00 WIB.
- [9] Hendril Satriyan Purnama. 2014. *Makalah Motor listrik*. Teknik Elektro. Universitas Ahmad Dahlan. Yogyakarta
- [10] Teguh giantoro. 2018. *Rangkaian DOL (Direct On Line) Starter motor 3 ph, wiring diagram dan penjelasan lengkap* . dalam (<https://teguhgiantoro.wordpress.com/2018/08/16/rangkaian-dol-direct-on-line-starter-motor-3-ph-wiring-diagram-dan-penjelasan-lengkap/>). diakses pada Rabu, 26 Mei 2021 pukul 10.00 WIB.
- [11] Admin. 2018. *Pengertian Thermal Overload Relay (TOR)*. dalam (<https://www.plcdroid.com/2018/03/pengertian-thermal-overload-relay.html?m=1>). diakses pada Rabu, 26 Mei 2021 pukul 10.00 WIB.
- [12] Ebta Setiawan. 2021. *Pengertian Indikator*. Kamus Besar Bahasa Indonesia. dalam (<https://kbbi.web.id/indikator>). diakses pada Rabu, 26 Mei 2021 pukul 10.00 WIB.
- [13] Ahmad Mahfud. 2019. *Rancang Bangun Realtime Sounding pada Storage Tank Simulator Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega 8535*. Jurnal Politknik Kelapa Sawit Citra Widya Edukasi. Bekasi
- [14] Nugraha, Andy., dan Ramadhan, Muhammad N. 2018. *Pengukuran Teknik dan Instrumentasi*. Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
- [15] Admin. 2019. *Pilot Lamp Indikator Panel Listrik*. Dalam (<https://www.plcdroid.com/2019/02/pilot-lamp-indikator-panel-listrik.html>). diakses pada Rabu, 01 September 2021 Pukul 08.00 WIB
- [16] Suprianto. 2015. *Pengertian push button switch (Saklar tombol tekan)*. Dalam (<http://blog.unnes.ac.id/antosupri/pengertian-push-button-switch-saklar-tombol-tekan/>). diakses pada Rabu, 01 September 2021 Pukul 08.00 WIB