

ID: 07

Analisis Safety Instrumen di Area BC 02 Untuk Proses Coal Handling System

Analysis of Safety Instruments in the BC 02 Area for the Coal Handling System Process

Irwanto^{1*}

¹ Pendidikan Vokasional Teknik Elektro, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jln. Raya Ciwaru No. 20, Kota Serang-Banten, telp/fax (0254) 280330
irwanto.ir@untirta.ac.id^{1*}

Abstrak – Coal Handling System, terdiri dari beberapa peralatan yang digunakan yaitu ship unloader, conveyor, transfer tower, magnetic separator, stacker, coal crusher. Safety instrumen merupakan suatu alat pengaman yang digunakan pada sistem yang pengaman. Sistem pengaman pada batu bara (*Coal Handling System*) di PT. Merak Energi Indonesia terdiri dari beberapa peralatan bongkar muat batu bara dari kapal dan peralatan transportasi dari tempat bongkar menuju tempat tujuan tersebut. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian kualitatif dengan pendekatan secara deskriptif. Hasil analisis yang didapat yaitu proses bongkar muat dari kapal tongkang, penyimpanan di stock area, dan sebelum masuk coal bunker batu bara menggunakan belt conveyor dan di dalam conveyor terdapat sebuah safety device yang berfungsi sebagai pengaman laju aliran batu bara di conveyor menuju coal bunker. Dalam pekerjaan, di bagian Coal Handling System lebih tepatnya di bagian conveyor di area BC-02. *Safety device* conveyor yang digunakan yaitu *pull cord switch, belt sway switch, zero speed switch*.

Kata Kunci: *Analisis, Coal, Handling, System, Conveyor, Area BC-02.*

Abstract - Coal Handling System, consists of several equipment used, namely ship unloader, conveyor, transfer tower, magnetic separator, stacker, coal crusher. Safety instrument is a safety device used in a safety system. Safety system on coal (Coal Handling System) at PT. Merak Energi Indonesia consists of several loading and unloading equipment from ships and transportation equipment from the unloading points to the destination. The research method used is qualitative research with a descriptive approach. The analysis results obtained are the process of loading and unloading from the barge, storage in the stock area, and before entering the coal bunker using a conveyor belt and inside the conveyor there is a safety device that functions as a safety device for the flow of coal on the conveyor to the coal bunker. In work, the Coal Handling System is more precise in the conveyor section in the BC-02 area. The conveyor safety devices used are pull cord switches, belt sway switches, zero speed switches.

Keywords: Analysis, Coal, Handling, System, Conveyor, Area BC-02.

1. Pendahuluan

Dengan makin pentingnya peranan energi listrik dalam kehidupan sehari-hari khususnya bagi keperluan industri, maka Unit Pembangkitan Suralaya sebagai unit penyedia energi listrik terbesar dituntut untuk dapat memenuhi mutu tenaga listrik yang juga menjadi tuntutan yang makin besar dari pihak pemakai energi listrik. Faktor utama agar mutu tenaga listrik dapat tercapai adalah dengan cara mengoperasikan peralatan secara benar dan efisien serta

SENTER 2020, 25 November 2020, pp. 34-45

ISBN: 978-602-60581-2-6

■ 34

pemeliharaan yang benar, sehingga peralatan tetap bisa beroperasi secara baik, andal dan prima. Sistem penanganan batubara (*Coal Handling System*) di PT. Merak Energi Indonesia terdiri dari peralatan bongkar muat batubara dari kapal dan peralatan transportasi dari tempat bongkar menuju tempat tujuan. Batu bara yang dibongkar dari kapal dapat langsung disalurkan menuju coal bunker di setiap unit atau dapat ditampung terlebih dahulu di *stock yard* [1].

Coal handling system adalah sistem yang menangani batu bara dalam suatu PLTU berbahan bakar batu bara. Didalam *coal handling system* diperlukan dengan berbagai macam peralatan utama maupun pendukung serta proteksi untuk menunjang aktivitas kerjanya. Coal handling system terdiri dari; (a) *Unloading Area* yaitu area seperti: dermaga, dermaga SU, SPJ (Semi Permanen Jetty), (b) *Coal Stock Area*, Sistem ini juga diterapkan didalam area yang difungsikan untuk menyimpan stock-stock yang ada. Sistem ini tentu sangatlah berperan penting dalam berbagai aktivitas yang terdapat dalam area ini. Berikut adalah beberapa tempat yang mencakup coal stock area seperti *stacker*, *reclaimer*, *underground*, *Teleschopic* dan (c) *Coal Bunker Unit* yaitu Tempat ketiga sekaligus tempat terakhir adalah di coal bunker unit dimana biasanya hal ini berkaitan erat dengan proses bunker-bunker dalam dunia industri yang ada. Menurut [2] Sensor merupakan alat detektor yang memiliki kemampuan untuk mengukur beberapa jenis kualitas fisik yang terjadi, seperti tekanan atau cahaya. Sensor kemudian akan dapat mengkonversi pengukuran menjadi sinyal bahwa seseorang akan dapat membaca. [3] menyatakan bahwa PLC adalah kendali logika terprogram merupakan suatu piranti elektronik yang di rancang untuk dapat beroperasi secara digital dengan menggunakan memori sebagai media penyimpanan intruksi –intruksi internal untuk menjalankan fungsi-fungsi logika, seperti fungsi pencacah, fungsi [4].

2. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini ada 3 tahap yang dilakukan oleh peneliti diantaranya adalah sebagai berikut:

a. Observasi

Metode pengamatan secara langsung ketempat [5], [6] dilokasi penelitian yaitu di PT. Merak Energi Indonesia. Alamat Perusahaannya adalah Panin Tower Lantai 9, Senayan City Jl. Asia Afrika lot 19, Jakarta selatan. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 3 September – 31 Oktober 2018. Tempat pelaksanaan praktik industri di PT. Merak Energi Indonesia. Alamat lengkap Mangunreja, Puloampel, Serang, Banten 42455 Telp. (0254) 5750035. Waktu pelaksanaan penelitian di PT. Merak Energi Indonesia, mempunyai jadwal masuk setiap hari Senin – Jum'at masuk pukul 07.30 WIB – 16.30 WIB. Suatu metode yang dilakukan dengan mengamati langsung proses batu bara dari area jetty sampai ke dalam coal bunker yang menggunakan coneyor dan terdapat alat pengaman di BC-02 untuk menunjang proses transfer batu bara secara otomatis langsung di gunakan atau untuk di simpan.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan pihak terkait terhadap data yang ingin didapatkan sesuai dengan data yang diinginkan [7] Wawancara merupakan faktor penting dalam mendapatkan data yang diinginkan di PT. Merak Energi Indonesia. Pengambilan data di lakukan dengan pengamatan langsung dan wawancara langsung kepada operator coal handling di PT. Merak Energi Indonesia.

c. Pengambilan Data

Pengambilan data Secara umum, mulai bagaimana mempelajari proses-proses yang terjadi pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap dengan menggunakan bahan bakar batubara, mengetahui sistem safety device [8] digunakan pada saat proses penyaluran batu bara di area BC02 *Coal Handling Plant* pada perusahaan PT. Merak Energi Indonesia, serta mengetahui proses alat-alat yang digunakan pada sistem penanganan batubara pada perusahaan PT. Merak Energi Indonesia.

a. Studi Pustaka

Suatu metode yang dilakukan dengan mengambil referensi – referensi yang dibutuhkan untuk menyusun laporan penelitian pada suatu perpustakaan atau menggunakan jurnal dan buku – buku yang sesuai dengan judul laporan penelitian tersebut.

3. Hasil dan Pembahasan

Keselamatan dalam bekerja adalah salah satu hal yang sangat penting sebelum seseorang memutuskan untuk bekerja. Karena mustahil orang yang akan bekerja pada tempat yang memiliki resiko yang sangat berbahaya dan penanganan keselamatan yang dimiliki sangat minim. Setiap karyawan PT. Merak Energi Indonesia bertanggung jawab untuk menjaga keselamatan dan keamanan dirinya maupun orang lain dan lingkungan yang berada di dalam area pabrik sekitarnya. Adapun yang mengenai masalah keselamatan kerja di PT. Merak Energi Indonesia adalah bagian dari SEC (*Safety and Environment Control*) [9].



Gambar 1. APD (Alat pelindung diri) PLTU

Karyawan atau pekerja yang berada di area pabrik diwajibkan untuk menggunakan perlengkapan keselamatan dan keamanan kerja sesuai dengan kebutuhan masing – masing, seperti: *Safety shoes, Safety Helmet, Ear plug, Half mask, Rubber glove, dan Safety body harness*. Beberapa hal yang menyangkut keselamatan dan kesehatan kerja di PT. Merak Energi Indonesia sebagai berikut: (1) tamu atau karyawan baru yang masuk area pabrik diberikan orientasi mengenai keselamatan kerja. (2) sebelum melakukan pekerjaan, setiap harinya karyawan melakukan *toolbox meeting*. (3) terdapat tempat berkumpul yang aman yang memadai jika terjadi keadaan berbahaya dan darurat (*Assembly point*). (4) Jika bekerja berada di atas ketinggian diwajibkan untuk menggunakan *safety body harness*, dan (4) jika berada di dekat kompressor diwajibkan untuk menggunakan *ear-plug*. dan dilarang merokok didalam area pabrik kecuali tempat khusus yang diperbolehkan untuk merokok serta Dilarang membawa korek api ke dalam plant [10].

Dalam proses Coal Handling System, terdiri dari beberapa peralatan yang digunakan yaitu Ship Unloader, Conveyor, Transfer Tower, Magnetic Separator, Stacker, Coal Crusher,. Pada Proses Ship unloader adalah proses pengambilan batu bara di area Jetty (dermaga), dari kapal (tongkang) pengangkut batu bara, proses ini menggunakan alat yang disebut Ship Unloader. Ship Unloader adalah alat yang di gunakan untuk memindahkan batu bara yang terdapat pada kapal angkutan ke coal yard, dan dikombinasikan dengan sistem bongkar batu bara (Coal Unloading System) [11]. Coal Handling System mendistribusikan batu bara dari dermaga ke area coal yard atau coal bunker untuk disimpan melalui Stacker atau disimpan melalui coal bunker. Batu bara di bawa oleh konveyor menuju transfer tower. Transfer tower di PT. Merak Energi Indonesia terdiri dari 6 transfer tower yang di mana di dalam masing-masing transfer

tower terdapat beberapa alat pengaman dan alat pendukung. Di dalam Transfer tower 1-3 terdiri dari alat pengaman laju konveyor yaitu *Pull Cord Switch*, *Belt Sway Switch*, *Zero Speed Switch*. Selain terdapat alat pengaman, di dalam transfer tower tersebut mempunyai alat pendukung yaitu *Magnetic Separator* dan *driver gater* [12]. *Magnetic separator* berfungsi sebagai pemisah batu bara dari benda-benda yang berbahan magnet yang terbawa dari kapal pengirim batu bara. Berikut gambar dari *magnetic separator*.



Gambar 2. Magnetic separator

Setelah batu bara melewati *magnetic separator*, selanjutnya menuju ke *driver gate* terdapat di transfer tower 3 dan berfungsi sebagai pembagi batu bara untuk di gunakan langsung atau di simpan di *stock yard*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini [13].



Gambar 3. Tata letak proses coal handling

Jika batu bara yang ingin langsung di gunakan untuk proses pembekaran di *boiler*. Maka *driver gate* membuka jalur untuk menuju ke coal crusher yang berada di transfer tower 4. Batu bara yang di hancurkan di coal crusher harus memenuhi standar yang telah di tetapkan oleh PT. Merak Energi Indonesia minimal sebesar 12 mm dan maksimal 75mm. Berikut alat yang di gunakan untuk menghancurkan batu bara tersebut [14].



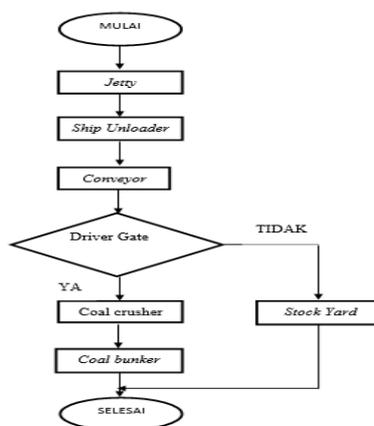
Gambar 4. Bentuk fisik *coal crusher*

Batu bara yang telah dihancurkan dengan *coal crusher* selanjutnya di pilah atau disortir menggunakan alat yang bernama *vibrating*. Setelah batu bara di pilah atau disortir batu bara tersebut dibawa konveyor menuju tempat penyimpanan terakhir yaitu *coal bunker*. Pada saat kondisi *coal bunker* sudah terisi penuh, maka operator coal handling membuka *driver gate* ke arah penyimpanan batu bara/ *stock yard*. Konveyor yang membawa batu bara ke arah penyimpanan akan berakhir di *stacker* atau biasa di sebut dengan *stacking* [15]. *Stacker* adalah alat besar yang mempunyai fungsi kerja yaitu untuk memindahkan material batubara dari *driver gate* yang mengatur agar batu bara di simpan di *stock yard*. Berikut bentuk fisik dari *stacker*.



Gambar 5. Bentuk fisik *stacker*

Dari pemaparan yang telah dijelaskan secara detail proses *coal handling* dapat di gambarkan melalui *flow proses coal handling* yang telah disederhanakan oleh penulis [16]. Berikut ini adalah alur diagram *flow chart proses coal handling*.



Gambar 6. *Flow chart coal heading*

Dari flow chart diatas dapat dijelaskan bahwa proses batu bara dimulai dari *jetty* yang dimana digunakan sebagai pelabuhan dari kapal pembawa batu bara dari Kalimantan. Kemudian kapal tersebut dibakar muatannya menggunakan alat yang disebut *ship unloader*. Batu bara yang telah dibongkar muatannya diangkut oleh *ship unloader* dan diletakan diatas konveyor [17]. Batu bara tersebut dibawa menuju *driver gate* yang dimana bertugas untuk membagi batu bara menjadi dua jalur yang dimana batu bara tersebut bisa langsung digunakan untuk pembakaran di *boiler*. Sebelum masuk kedalam *boiler*, batu bara itu melalui alat penghancur batu bara atau yang biasa di sebut *coal crusher*. Setelah melewati tahap *coal crusher*, batu bara menuju ke dalam penyimpanan akhir atau bisa di sebut (*coal bunker*). Jika batu bara di *coal bunker* sudah terisi penuh maka operator di bagian *coal handling* akan membuka jalur ke arah ke lapangan penyimpanan atau bisa di sebut *stock yard*. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan di area coal handling plant, terdapat beberapa alat pengaman *belt conveyor* pada BC-02 . Alat pengaman tersebut mempunyai peranan sangat penting dalam transfer batu bara menuju *stock yard* atau menuju *coal bunker* dan dalam kegunaan alat pengaman tersebut mempunyai cara pengaman yang berbeda. Beberapa alat pengaman sebagai berikut: (a) *Pull Cord Switch*, (b) *Belt Sway Switch*, dan (c) *Zero Speed Switch*. Komponen-komponen tersebut saling berkaitan satu sama lain sesuai dengan fungsinya masing-masing untuk menjaga kelancaran proses transfer batu bara ke *coal bunker* atau *stock yard* [18].

Pull Cord Switch adalah alat pengaman pada sebuah sistem yang terdapat pada belt conveyor. *Pull Cord Switch/ Pull Wire Switch* sebenarnya adalah emergency stop akan tetapi jika emergency stop jika ingin mengaktifkannya dengan cara menekan , maka *Pull Cord Switch* jika ingin mengaktifkannya dengan cara menarik wire atau kabel yang berada pada sisi conveyor dimana *pull cord switch* ini menjadi interlock sehingga mematikan belt conveyor. Berikut di bawah ini gambar *pull cord switch* yang di gunakan [19].



Gambar 7. *Pull cord switch* dalam kondisi trip

Kondisi gambar di atas adalah kondisi conveyor Trip atau tidak aktif. Dapat diketahui dengan indikator seperti Aluminium berwarna merah tersebut yang terdapat pada *Pull Cord Switch* ke atas. Jika kondisi conveyor aktif atau berjalan maka aluminium tersebut ke arah bawah atau berubah 45° dari kondisi trip [20]. Spesifikasi *Pull Cord Switch* seperti pada tabel berikut.

Tabel 1. Spesifikasi *pull cord switch*

PULL CORD SWITCH DATA SHEET				
NO.	DIVISION	SPECIFICATION	QTY	REMARK
1	ITEM NO.	PULL CORD SWITCH LIST #1 Attachment	114	
EXPLOSION PROOF TYPE				
2	FUNCTION	CONVEYOR SAFETY SWITCH		
3	TYPE	MANUAL RETURN		
4	INSTALLATION	SIDE MOUNTING		
5	CABLE ENTRY	NPT 3/4" x 2EA WITH PLUG		
6	MATERIAL	ALUMINUM DIE CASTING		
7	ENCLOSURE CLASS	Ex DP II 12 IP67		
8	CONTACT RATING	15A 125V/250V AC, 15A 14DC		
9	OUTPUT CONTACTS	SPDT x 2EA		
10	MODEL	DBSS-10EX		
11	MAKER	DSS CO. LTD.		
NON EXPLOSION PROOF TYPE				
12	FUNCTION	CONVEYOR SAFETY SWITCH		
13	TYPE	MANUAL RETURN		
14	INSTALLATION	SIDE MOUNTING		
15	CABLE ENTRY	NPT 3/4" x 2EA WITH PLUG		
16	MATERIAL	ALUMINUM DIE CASTING		
17	ENCLOSURE CLASS	IP65		
18	CONTACT RATING	15A 125V/250V AC, 15A 14DC		
19	OUTPUT CONTACTS	SPDT x 2EA		
20	MODEL	DBSS-10		
21	MAKER	DSS CO. LTD.		
22	*REMARK			

Pada dasarnya prinsip kerja yang terdapat pada Pull Cord Switch yaitu dengan cara menarik kabel/wire yang ada di sisi sebelah kanan atau kiri conveyor jika terjadi emergency atau ada barang yang mencurigakan di atas conveyor tersebut dan menonaktifkan conveyor tersebut dengan cara manual.



Gambar 8. *Wire pull cord switch*

Efek Yang Terjadi Jika Tidak Menggunakan Safety Device, Efek yang akan terjadi jika tidak ada alat pengaman *Pull Cord Switch* dalam conveyor adalah jika terjadi emergency atau ada hal-hal yang tidak diinginkan atas conveyor dan operator coal handling berada jauh dengan emergency stop akan mengalami kesulitan dan lama untuk menonaktifkan conveyor tersebut karena pada area tersebut, maka dari itu *Pull Cord Switch* berfungsi jika terjadi emergency atau hal-hal yang tidak diinginkan di area tersebut maka operator dengan mudah tinggal menarik wire tersebut jika ingin menonaktifkan conveyor tersebut [21].

Belt Sway Switch adalah alat pengaman pada sebuah sistem yang terdapat pada belt conveyor. *Belt Sway Switch* berfungsi sebagai alat pengaman untuk belt pada conveyor, sama halnya dengan *pull cord switch* sebagai emergency stop tetapi pada *belt sway* secara otomatis

akan mengnonaktifkan semua sistem pada area tersebut jika terjadi juggling pada belt yang terkena *belt sway switch*. Berikut di bawah ini gambar *belt sway switch* [22].



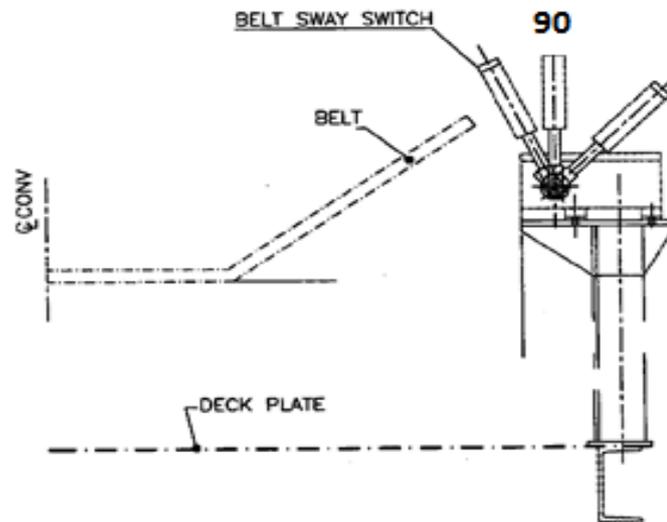
Gambar 9. Belt sway switch

Spesifikasi *Belt Sway Switch*, seperti pada tabel berikut.

Tabel 2. Spesifikasi *belt sway switch*

BELT SWAY SWITCH DATA SHEET				
NO.	DIVISION	SPECIFICATION	QTY	REMARK
1	ITEM NO.	BELT SWAY SWITCH LIST #2 Attachment	54	
EXPLOSION PROOF TYPE				
2	FUNCTION	CONVEYOR SAFETY SWITCH		
3	TYPE	AUTO RETURN		
4	INSTALLATION	SIDE MOUNTING		
5	CABLE ENTRY	NPT 3/4" x 2EA WITH PLUG		
6	MATERIAL	ALUMINUM DIE CASTING		
7	ENCLOSURE CLASS	Ex DP II 12 IP67		
8	CONTACT RATING	15A 125V/250V AC. 15A 14DC		
9	OUTPUT CONTACTS	SPDT x 2EA		
10	OPERATING POINTS	25° (EMERGENCY), 35° (STOP)		
11	MODEL	DBSS-20EX		
12	MAKER	DSS CO. LTD.		
NON EXPLOSION PROOF TYPE				
13	FUNCTION	CONVEYOR SAFETY SWITCH		
14	TYPE	AUTO RETURN		
15	INSTALLATION	SIDE MOUNTING		
16	CABLE ENTRY	NPT 3/4" x 2EA WITH PLUG		
17	MATERIAL	ALUMINUM DIE CASTING		
18	ENCLOSURE CLASS	IP65		
19	CONTACT RATING	15A 125V/250V AC. 15A 14DC		
20	OUTPUT CONTACTS	SPDT x 2EA		
21	OPERATING POINTS	25° (EMERGENCY), 35° (STOP)		
22	MODEL	DBSS-20		
23	MAKER	DSS CO. LTD.		
24	REMARK			

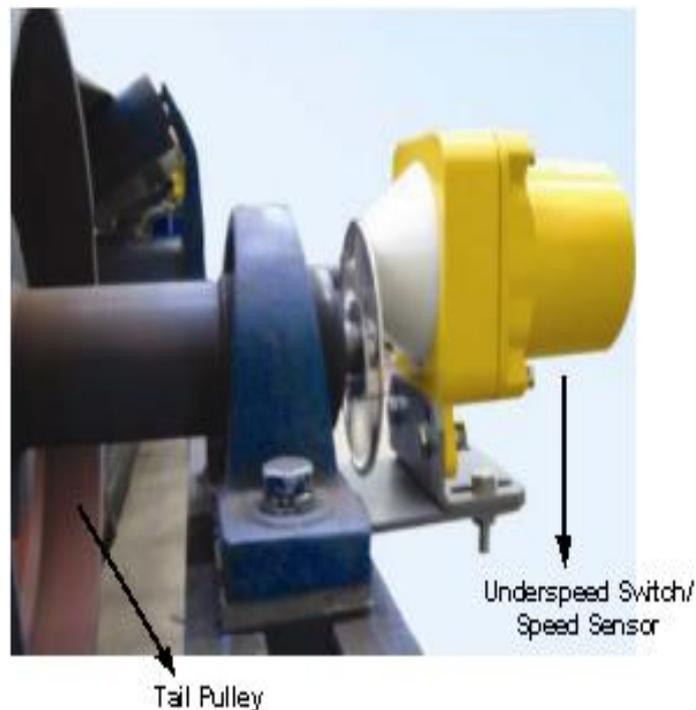
Prinsip Kerja Belt Sway Switch yaitu pada saat belt juggling atau tidak seimbang saat running dan tersentuh belt sway switch dan kepala belt sway switch bergerak sampai 90 dari posisi standby maka secara otomatis terjadi trip/ nonaktif pada belt conveyor tersebut [23].



Gambar 10. *Belt sway switch*

Efek Yang Terjadi Jika Tidak Menggunakan Safety Device, yaitu efek yang terjadi jika tidak ada alat pengaman belt sway switch pada belt conveyor yaitu jika terjadi juggling maka semua batu bara yang terdapat pada belt akan terjatuh semua [24].

Zero Speed Switch adalah alat pengaman yang terdapat pada belt conveyor dan pada tail pulley conveyor. Berfungsi sebagai alat pengaman pada tail pulley conveyor, *zero speed switch* akan aktif jika laju putaran pada belt conveyor tidak normal atau terlalu cepat. Berikut gambar dari *zero speed switch* [25].



Gambar 11. *Zero speed switch*

Spesifikasi Zero Speed Switch, seperti pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Spesifikasi zero speed switch

ZERO SPEED SWITCH DATA SHEET				
NO.	DIVISION	SPECIFICATION	QTY	REMARK
1	ITEM NO.	ZERO SPEED SWITCH LIST #3 Attachment	34	
EXPLOSION PROOF TYPE				
2	FUNCTION	CONVEYOR SAFETY SWITCH		
3	TYPE	INDUCTIVE PROXIMITY		
4	INSTALLATION	SIDE MOUNTING		
5	PRODUCT SPECIFICATION	ATEX Dust		
6	MATERIAL	METAL (NIKEL PLATED BRESS)		
7	ENCLOSURE CLASS	II 2 D-Ex ID A21 IP68		
8	SUPPLY VOLTAGE	DC 10-68V		
9	OUTPUT CONTACTS	1 NO		
10	CABLE LENGTH	10 m		
11	MODEL	XS630B1PAL10EX		
12	MAKER	Schneider Electric		
NON EXPLOSION PROOF TYPE				
13	FUNCTION	CONVEYOR SAFETY SWITCH		
14	TYPE	INDUCTIVE PROXIMITY		
15	INSTALLATION	SIDE MOUNTING		
16	CABLE ENTRY	NPT 3/4" x 2EA		
17	MATERIAL	ALUMINUM DIE CASTING		
18	ENCLOSURE CLASS	IP65		
19	CONTACT RATING	5A 250V AC.		
20	OUTPUT CONTACTS	SPDT		
21	OPERATING CONDITION	TIME DELAY 0 ~ 30SEC		
22	CONTROL SPEED	1 ~ 9999RPM		
23	POWER	AC75V ~ 250V FREE VOLTAGE		
24	PROXIMITY SWITCH RANGE	20mm		
25	MODEL	DBSS-40-P		
26	MAKER	DSS CO. LTD.		
27	*REMARK			

Prinsip kerja zero speed switch yaitu ketika tail pulley running atau berputar maka zero speed membaca putaran *pulley* dengan sensor yang terdapat pada zero speed dan zero speed akan mengeluarkan pulsa atau angka yang dapat di lihat di *control room*. Zero speed membaca melalui besi yang terdapat pada *tail pulley conveyor*. Akan terjadi trip jika melebihi settingan yang sudah di tetapkan pada pabrik tersebut, pada kecepatan diatas 700rpm maka akan terjadi trip pada area tersebut [26].



Gambar 12. Prinsip kerja zero speed switch

Efek Yang Terjadi Jika Tidak Menggunakan Safety Device, efek yang terjadi jika tidak ada zero speed switch, jika belt conveyor running speed tidak sesuai aturan maka akan terjadi penumpukan di chute, batu bara akan jatuh, belt juggling, dan motor pemutar conveyor akan cepat rusak [27].

4. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dipaparkan sebelumnya, maka dapat disimpulkan bahwa PT. Merak Energi Indonesia adalah suatu perusahaan yang bergerak dalam bidang energi, khususnya Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Pada langkah pertama yaitu proses Start Up Burner pada boiler, *Burner* harus mencapai temperatur 500%. Kemudian proses coal feeding dimana batu bara dari coal bunker masuk ke dalam boiler dan dipanaskan hingga mencapai temperatur 800-950% dan pada temperatur tersebut di jaga suhunya. Setelah itu proses pemanasan air di boiler, Air yang di panaskan di dalam boiler di ubah menjadi uap. uap yang di dihasilkan dari terjadinya proses ketiga di gunakan untuk memutar turbin. Karena Turbin satu poros dengan generator maka ketika turbin berputar generator juga berputar dan menghasilkan listrik selanjutnya listrik yang telah dihasilkan di distribusikan ke PT. Sulfindo Adi Usaha. *Sistem safety device belt conveyor* pada BC-02 *Coal Handling* yaitu *Pull Cord Switch, Belt Sway Switch, Zero Speed Switch*. Dalam proses Coal Handling System, terdiri dari beberapa peralatan yang digunakan yaitu Ship Unloader, Conveyor, Transfer Tower, Magnetic Separator, Stacker, Coal Crusher.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih yang sebanyak-banyaknya kepada seluruh pihak terkait yang telah membantu dalam melakukan penulisan jurnal ini. Tidak lupa juga kepada seluruh staff kerja PT. Merak Energi Indonesia yang telah bersedia membantu penulis dalam mencari data pada saat observasi dan wawancara tersebut.

Referensi

- [1] J. Sains & V. Julianto, "Rancang Bangun Sistem Informasi Geografis Tower Saluran Udara Tegangan Tinggi (SUTT) (Studi Kasus : PT PLN (Persero) AP2B Sistem Kalsel-Teng)," vol. 3, no. November, 2017.
- [2] Syam, R. *Seri Buku Ajar Dasar-Dasar Teknik Sensor*. Fakultas Teknik Universitas Hasanudin, Makasar. 2013.
- [3] Budiyanto, M. Wijaya, A. *Pengenalan dasar-dasar PLC*. Gava media: Yogyakarta. 2003.
- [4] S. Kasus, P. T. Pln, and P. Area, "Kajian Mencari Alternatif Keandalan Sistem Kelistrikan Dan Efisiensi Jaringan Saluran Udara Tegangan Menengah," vol. 4, no. April, pp. 51-62, 2013.
- [5] D. R. Papini, F. Studies, and E. Building, "An Observational Study of Affective and Assertive Family Interactions During Adolescence," vol. 17, no. 6, pp. 477-492, 1988.
- [6] A Method for Observing and Evaluating Writing Lab Tutorials on JSTOR.
- [7] D. S. Naidu and C. T. Sun, "Book Reviews," vol. 42, no. 10, pp. 1482-1484, 1997.
- [8] P. Listrik, N. Persero, and A. Tanah, "http://www.pln.co.id.," vol. 4, no. 2, pp. 1-16, 2016.
- [9] Daijie He. *Energy Saving for Belt Conveyors by Speed Control. Master of Science in Agricultural Mechanization Engineering*. Southwest University. P. R. China. 2017.
- [10] Sigit, R. *Robotika, Sensor, dan Akuator*. Graha Ilmu: Yogyakarta. 2007.
- [11] Bolton, W. *Programmable Logic Control*. New Nes. 2015.
- [12] Posco Engineering. *Manual Book Operation and Maintenance Manual For Coal Handling System*. PT. Merak Energi Indonesia Vol. 1-3. 2013.
- [13] Lihua ZHAO, Yin LIN. *Operation and Maintenance of Coal Handling System in Thermal Power Plant*. Procedia Engineering 26 2032 - 2037. 2011.
- [14] Firdaus. *Wireless Sensor Network*. Graha Ilmu: Yogyakarta. 2014.
- [15] Dalimunte, C, dkk. *Pembuatan rangkain pengendali dasar*. Percetakan angaksa: Bandung. 2003
- [16] S. Kasus, P. Penyulang, K. J. Tengah, A. Warsito, and M. Facta. ANALISIS EVALUASI SETTING RELAY OCR SEBAGAI PROTEKSI PADA JARINGAN DISTRIBUSI DENGAN PEMBANGKITAN TERDISTRIBUSI. 2018.

- [17] B. A. B. Ii and T. Pustaka, No Title.
- [18] E. Science, "Reconfiguration of Power Supply System Distribution 20 Kv : PT. PLN (Persero) Dumai Area Reconfiguration of Power Supply System Distribution 20 Kv: PT . PLN (Persero) Dumai Area Case.
- [19] A. Purwadi, A. Mawardi, M. Firmansyah, N. Heryana, and D. Nurafiat, "Harmonic Characteristics on 20 kV – Medium Voltage Distribution and Low Voltage Network in PT . PLN Distribution West Java and Banten," No. July, 2011.
- [20] Scanned by CamScanner.
- [21] M. R. Dharmawan, W. Adipradana, J. T. Elektro, F. Teknik, U. Sriwijaya, and S. Selatan, "Komparasi nilai jatuh tegangan pada penyulang di gardu induk dengan simulasi etap," pp. 23–24, 2019.
- [22] A. E. P. Ismail, T. I. Yusuf, and E. H. Harun, "Studi Koordinasi Relai Arus Lebih dan Gangguan Tanah pada Penyulang Gardu Induk 20 kV Marisa P . T PLN (Persero) merupakan BUMN yang menyediakan tenaga listrik bagi mengamankan bagian ini dari kerusakan yang dapat menyebabkan kerugian yang lebih pengaman antar fasa yaitu hubung singkat 3 fasa atau 2 fasa dan ground fault relay Pada sistem distribusi biasanya terjadi black out (sistem kelistrikan mati) pengaman cadangan dengan salah satu outgoing feeder sebagai pengaman utama , lainnya juga ikut terganggu . Untuk itu diperlukan koordinasi proteksi yang sensitif , cepat relai untuk mengetahui kondisi koordinasi antara pengaman penyulang keluar dengan penyulang masuk berdasarkan waktu kerja relai terhadap arus gangguan yang terjadi pada penyulang Gardu Induk 20 kV Marisa," vol. 16, no. 2, pp. 109–125, 2019.
- [23] Firdaus, Achmad. *Proteksi Sistem Tenaga Listrik*. Semarang : Politeknik Negeri Semarang. 2009.
- [24] Juri, E. *Analisa Aliran Beban Pada Sistem Tenaga Listrik di Pusat Penampung Produksi Menggung Pertamina Asset IV field Cepu Menggunakan Software ETAP 12.6*. Makalah disajikan dalam Publikasi Ilmiah, di Universitas Muhammadiyah Surakarta. 2018.
- [25] Ojak, A. R. *Simulasi Perbaikan THD Pada Sistem Distribusi Listrik Dengan Filter Harmonisa Berbasis Software ETAP 12.6.0*. Journal of Electrical Power , Instrumentation and Control (EPIC). e- ISSN 2614-8595. 1-12. 2016.
- [26] Rachmad H., Juningtyastuti & Karnoto, A. *Analisa Gangguan Hubung Singkat Pada Jaringan SUTT 150 KV Jalur Kebasen-Balapulang-Bumiayu Menggunakan Program ETAP*. Makalah disajikan dalam Tugas Akhir, di Universitas Diponegoro. 2012.
- [27] Tambunan, Dolly, A. *Penggunaan Gas SF6 Pada Pemutus Tenaga (PMT) Penyulang Kurma Di Gardu Induk Boom Baru 20 KV PT.PLN(Persero) Palembang*. Makalah disajikan dalam Laporan Tugas Akhir, Politeknik Negeri Sriwijaya. 2014.