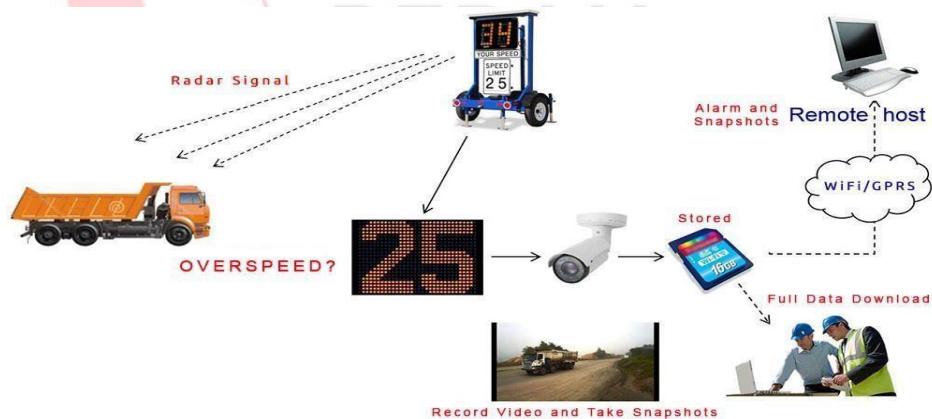


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Speed awareness monitors*

Speed Awareness Monitors, atau dikenal sebagai SAM, adalah perangkat yang digunakan untuk mengawasi kecepatan kendaraan di jalan tambang. SAM berperan dalam meningkatkan kesadaran pengemudi terhadap batasan kecepatan yang berlaku dan dapat mengurangi pelanggaran kecepatan, serta meningkatkan keselamatan kerja. SAM biasanya berwujud papan pengumuman elektronik yang menampilkan kecepatan kendaraan saat melewatinya. Selain itu, SAM mampu memantau rata-rata kecepatan kendaraan selama periode tertentu dan memberikan peringatan visual atau suara kepada pengemudi jika melebihi batas kecepatan yang telah ditetapkan. Pemanfaatan SAM membantu meningkatkan kesadaran pengemudi terhadap kecepatan mereka dan mempromosikan kesadaran dan keselamatan di jalan hauling. Selain itu, penggunaan SAM juga berkontribusi pada pengurangan insiden kecelakaan di jalan hauling.



Gambar 2.1 *Speed awareness monitors*

2.1 Radar

Alan Bole (2009:1) dalam bukunya "*Radar And Arpa Manual second edition*" menjelaskan bahwa *Radio Detection and Ranging* (Radar) adalah sebuah sistem gelombang elektromagnetik yang digunakan untuk mendeteksi, mengukur jarak, dan membuat peta benda-benda seperti pesawat terbang, kendaraan bermotor, dan informasi cuaca. Gelombang radio yang dipancarkan dari suatu benda dapat ditangkap oleh radar,

kemudian dianalisis untuk mengetahui lokasi dan bahkan jenis benda tersebut. Meskipun sinyal yang diterima cenderung lemah, radar dapat dengan mudah mendeteksi dan memperkuat sinyal tersebut.

Penggunaan radar umumnya memiliki dua tujuan utama:

- A. Mendeteksi keberadaan sebuah benda pada jarak tertentu, biasanya benda yang bergerak seperti pesawat terbang, namun radar juga bisa digunakan untuk mendeteksi benda diam yang terkubur dibawah tanah. Dalam beberapa kasus, radar dapat mengidentifikasi jenis, objek yang telah terdeteksi, misalnya dapat mengenali jenis pesawat yang terdeteksi.
- B. Mendeteksi kecepatan suatu objek, inilah alasannya mengapa radar digunakan oleh polisi.

Dalam klasifikasi radar berdasarkan bentuk gelombangnya yaitu continuous wave (CW).

Continuous Wave (CW) atau gelombang berkesinambungan adalah jenis radar yang memiliki *receiver* antena (antena penerima) dan *transmitter* terpisah. Radar ini akan terus-menerus memancarkan gelombangnya. Beberapa fungsi radar CW antara lain untuk mendeteksi kecepatan dan posisi target secara akurat serta dapat menjadi pemandu rudal.



Gambar 2.2 radar
Sumber : dokumentasi pribadi 2023

2.2 *Closed Circuit Television (CCTV)*

Closed Circuit Television (CCTV), dalam pengertian dasarnya, merupakan sistem televisi sirkuit tertutup. Sistem CCTV beroperasi dengan menggunakan sinyal yang bersifat tertutup, berbeda dari televisi konvensional. Secara umum, fungsi utama CCTV adalah untuk meningkatkan keamanan, baik di lingkungan rumah maupun kantor. Atmoko (2005) menjelaskan bahwa Closed Circuit Television (CCTV) melibatkan penggunaan kamera video untuk mentransmisikan sinyal video ke lokasi tertentu dan menampilkannya di beberapa monitor. Sistem CCTV biasanya melibatkan komunikasi antara kamera dan monitor. Dalam era perkembangan teknologi yang pesat seperti sekarang, teknologi CCTV modern mencakup sistem yang berintegrasi dengan kamera yang dapat dikendalikan secara fisik (diputar, ditekuk, dan diperbesar) serta dapat dioperasikan dari jarak jauh melalui ruang kontrol, komputer pribadi, atau telepon genggam. Sistem ini dapat dihubungkan dengan jaringan seperti LAN, Wireless-LAN, atau internet, yang memungkinkan pengawasan yang berkelanjutan 24 jam sesuai dengan keinginan pengguna.



Gambar 2.3 CCTV
Sumber : dokumentasi pribadi 2023

2.3 *Solar cell*

Solar cell merupakan alat pembangkit listrik yang mampu mengubah sinar matahari menjadi arus listrik. Energi matahari dianggap sebagai sumber energi yang paling menjanjikan karena sifatnya yang berkelanjutan (*sustainable*) dan ketersediaannya yang sangat melimpah. Menurut penelitian oleh Mudhofiroh dan Noor (2014), prinsip dari panel surya adalah mengubah intensitas cahaya matahari menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk mengoperasikan peralatan *elektronik*.

Panel surya adalah suatu panel lengkap yang terdiri dari beberapa sel surya yang disusun secara *horizontal* dan dilapisi dengan kaca agar dapat menyerap sinar matahari. Setiap sel surya terbuat dari kristal silikon yang dibentuk dalam bentuk batang tuangan. *Solar cell* ini memanfaatkan cahaya langsung dari matahari untuk menghasilkan energi listrik. Ketika satu sel surya ditutup, daya yang dihasilkan akan menurun. Selain itu, tegangan dan arus yang dihasilkan akan meningkat di pagi hari, mencapai puncaknya pada siang hari, dan kemudian menurun ketika matahari mulai terbenam.

Meskipun demikian, sistem *solar cell* memiliki kelemahan karena belum memiliki mekanisme pelacakan (*tracking*) yang bergerak mengikuti arah matahari, sehingga pengisian baterai belum optimal.



Gambar 2.4 *Solar cell*

Sumber : <https://www.sankelux.co.id/product?id=1034>

2.4 *Baterai*

Baterai merupakan suatu sumber energi yang dapat mengubah energi kimia yang tersimpan di dalamnya menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk perangkat *elektronik*. Dengan menggunakan baterai, kita tidak perlu menyambungkan perangkat *elektronik* ke terminal listrik, sehingga memudahkan penggunaan perangkat *elektronik* ini di mana pun. Arus listrik yang dihasilkan oleh baterai bersifat searah atau biasa disebut

arus DC (*Direct Current*). Secara umum, terdapat dua jenis utama baterai, yaitu baterai *primer* yang hanya dapat digunakan sekali dan baterai *sekunder* yang dapat diisi ulang kembali.



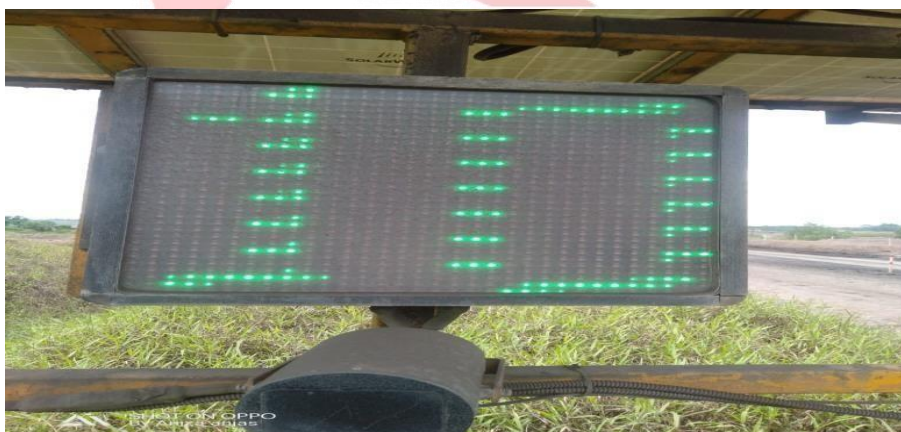
Gambar 2.5 battery
Sumber : dokumentasi pribadi 2023

**POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL**

2.5 7 segment

Display 7 segment adalah sebuah komponen *elektronik* yang berfungsi sebagai tampilan untuk menampilkan karakter angka dan huruf. Komponen ini juga sering disebut sebagai penampil 7 ruas, karena terdiri dari 7 *segmen* yang dapat menyusun karakter tertentu. Selain itu, pada *display 7 segment* terdapat juga karakter titik (dot) yang berguna untuk menampilkan karakter koma atau titik ketika memperlihatkan suatu bilangan.

Secara fisik, *display 7 segment* terdiri dari 7 *segment* LED (*Light Emitting Diode*) yang mampu menampilkan karakter A hingga F, serta karakter dot. Segmen-segmen ini tersusun dalam sebuah kemasan sehingga dapat membentuk karakter angka dan huruf yang diinginkan.



Gambar 2.6 7 segment
Sumber : dokumentasi pribadi 2023

2.6 Arduino

Menurut sumber STEKOM.CO.ID, *Arduino* adalah pengendali *mikro single-board* yang bersifat *open source*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Arduino* merupakan *platform open source* yang ditujukan bagi siapa saja yang ingin membuat *prototype* peralatan elektronik interaktif dengan *hardware* dan *software* yang *fleksibel* dan mudah digunakan. Karena bersifat terbuka, siapa pun dapat mengunduh skema *hardware Arduino* dan membuat sendiri papan *Arduino*. Berbeda dengan sebagian besar papan sirkuit lain yang memerlukan perangkat keras terpisah (seperti *downloader* atau *programmer*) untuk memuat kode baru ke papan, *Arduino* tidak memerlukannya, Anda hanya perlu menggunakan kabel USB.

Selain itu, *Arduino IDE (Integrated Development Environment)* menggunakan bahasa pemrograman yang disederhanakan dari C++, membuatnya lebih mudah dipelajari oleh pengguna. Fungsi dari *Arduino* sangat beragam, baik dalam *software* maupun *hardware*. *Arduino*

dirancang dengan kemudahan penggunaan untuk seniman, perancang, penggemar, peretas, pemula, dan siapa pun yang tertarik untuk membuat objek atau lingkungan *interaktif*. *Fleksibilitas* ini didukung oleh kenyataan bahwa *software Arduino* dapat diunduh secara gratis, harga *board* atau papan *hardware* cukup terjangkau, dan proses pembelajarannya relatif mudah.

Komunitas pengguna *Arduino* juga sangat besar dan aktif, yang telah berkontribusi dalam menghasilkan banyak kode, *script*, dan *library* yang memungkinkan pembuatan berbagai macam proyek berbasis *Arduino*.



Gambar 2.7 Arduino

Sumber : dokumentasi pribadi 2023

2.7 OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

Menurut Nakajima (1984), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) adalah sebuah ukuran menyeluruh yang mengidentifikasi tingkat *produktivitas* mesin atau peralatan berdasarkan kinerja secara teori. Pengukuran ini memiliki pentingnya dalam mengidentifikasi area yang memerlukan peningkatan *produktivitas* atau *efisiensi* mesin/peralatan, serta dapat menunjukkan area *bottleneck* pada jalur produksi. OEE juga berfungsi sebagai alat ukur untuk mengevaluasi dan memperbaiki cara yang tepat guna meningkatkan *produktivitas* penggunaan mesin atau peralatan.

Menurut Betrianis (2005), *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) merupakan metode pengukuran *efektivitas* penggunaan suatu peralatan. OEE merupakan aplikasi dari program *Total Productive Maintenance* (TPM). Keunggulan metode ini terletak pada kemampuannya untuk secara jelas mengidentifikasi akar permasalahan dan faktor penyebabnya,

sehingga upaya perbaikan dapat difokuskan dengan baik. Banyak perusahaan di dunia menerapkan metode ini secara menyeluruh. Saat ini, dalam *Stamping Production Division* di *industri otomotif*, terdapat permasalahan yang belum terungkap dengan jelas, menyebabkan penggunaan peralatan belum optimal. Oleh karena itu, diperlukan pengungkapan akar masalah dan faktor penyebab sebelum usaha perbaikan dapat dilakukan.

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi kerugian peralatan (*Equipment Losses*) yang terjadi. Selanjutnya, diukur pencapaian nilai OEE satu lini produksi dalam satu periode tertentu, dan melalui analisis pareto terhadap hasil pengukuran tersebut, akar permasalahan dan faktor penyebabnya secara jelas ditampilkan pada diagram sebab-akibat.

Peralatan Produksi	Six Big Loss	Perhitungan OEE
Loading Time		
Operating Time	1 Breakdown Loss 2 Setup & Adjustment Loss	Availability = $\frac{\text{Loading Time}}{\text{Downtime Losses}} \times 100\%$
Net Operating Time	3 Chokotei Loss 4 Cycle Time Loss	Performance rate = $\frac{\text{Teoritical cycle time} \times \text{Process amount}}{\text{Operating Time}} \times 100\%$
Valuable Operating Time	5 Defect Loss 6 Startup Loss	Quality Rate = $\frac{\text{Process amount} - \text{Defect amount}}{\text{Processes amount}} \times 100\%$
OEE = Availability x Performance Rate x Quality Rate		

Gambar 2.8 OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

Sumber : <https://eriskusnadi.com/2011/09/25/tentang-overall-equipment-effectiveness/>

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL

2.8 Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian/ Nama Peneliti/ Tahum Terbit	Permasalahan	Kerangka Pemecahan	Hasil
1.	PENERAPAN METODE OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS (OEE) DAN FAULT TREE ANALYSIS (FTA) UNTUK MENGUKUR EFEKTIFITAS MESIN RENG/ Hery Suliantoro/ 2017	Mesin reng digunakan untuk memproduksi atap baja ringan jenis reng V belum sepenuhnya bekerja secara efektif. Hal ini ditunjukkan dengan adanya downtime, penurunan kecepatan produksi mesin, dan produk-produk yang tidak sesuai standard yang telah ditetapkan.	Penelitian ini terdiri dari 2 (dua) tahapan pengolahan data, yaitu tahapan menghitung tingkat efektivitas mesin reng dengan menggunakan metode overall equipment effectiveness (OEE), dan tahapan menganalisis faktor penyebab six big losses mesin reng dengan menggunakan fault tree analysis (FTA).	Berdasarkan analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tingkat efektivitas (OEE) mesin reng pada periode 11 April 2016 – 30 Juni 2016 berada diantara nilai 54,16% hingga 59,91% dengan rata-rata 57,55% (masih berada di bawah nilai OEE ideal 85%) dengan persentase six big losses sebesar 42,45%.
2.	Usulan Peningkatan Efektivitas Mesin Cetak Manual Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)/ DELIA FITRI RAHMADHANI/	Untuk mengevaluasi sejauh mana efektivitas suatu mesin atau peralatan, dapat dilakukan pengukuran nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) dari	Metode ini dipilih karena dapat memberikan informasi mengenai efektivitas penggunaan mesin atau peralatan. Dengan melakukan pengukuran nilai Overall	Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, ditemukan bahwa rata-rata nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) untuk bulan April 2014 adalah 61,920%. Angka ini masih jauh dari nilai standar ideal OEE

	2014	mesin tersebut	Equipment Effectiveness (OEE), kita dapat mengetahui apakah mesin yang digunakan telah efektif atau belum. Dari hasil studi literatur yang ada, metode Overall Equipment Effectiveness memiliki keunggulan dalam sederhananya perhitungan, meskipun memerlukan banyak data untuk dilakukan pengukuran. Penggunaan metode Overall Equipment Effectiveness dalam mengukur efektivitas mesin diharapkan dapat memberikan informasi yang jelas mengenai tingkat efektivitas mesin. Informasi ini nantinya dapat menjadi acuan untuk melakukan perbaikan yang	yang sebesar 84% (Japan Institute of Plant Maintenance for Performance Ratio). Nilai yang paling berpengaruh terhadap OEE adalah nilai availability. Dari analisis losses, terlihat bahwa rata-rata kerugian pada perusahaan terbesar terjadi pada reduce speed losses sebesar 39,29%. Reduce speed losses merujuk pada penurunan kecepatan operasi yang terjadi karena peralatan dioperasikan di bawah standar kecepatan yang seharusnya.
--	------	----------------	--	--

			diperlukan guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas mesin.	
3.	Analisis Efektivitas Pada Mesin Centrifugal Dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness (OEE)/ Resa Miftahul Jannah/2017	Berdasarkan pengamatan dan wawancara dengan pihak perusahaan dapat diketahui bahwa sistem perawatan yang diterapkan oleh perusahaan saat ini lebih mengarah pada sistem perawatan corrective, karena perusahaan hanya melakukan perbaikan pada mesin setelah mesin mengalami breakdown. Pihak perusahaan sendiri sudah melakukan kegiatan preventive maintenance akan tetapi preventive maintenance	penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE), mengetahui komponen kritis mesin Centrifugal Dengan ditemukan Risk Priority Number yang tinggi dapat dilakukan perbaikan untuk meminimasi kegagalan yang terjadi	Berdasarkan pengolahan data diperoleh Availability Ratio sebesar 99,03%, nilai Performance Ratio sebesar 84,24%, dan nilai Quality Ratio 100%. Dengan didapatkannya nilai Overall Equipment Effectiveness (OEE) mesin Centrifugal sebesar 83,37%. Komponen kritis pada mesin centrifugal adalah komponen Charge Valve no 2 yang terdiri dari Shaft, Blade, EPDM dan Akuator, dengan nilai Task Selection dalam Risk Priority Number nilai tertinggi yaitu 336 pada komponen EPDM dan Seal Kit masuk dalam tingkat Adequate Maintenance (tindakan yang memadai). Usulan

		yang dilakukan hanya seperti pembersihan terhadap mesin centrifugal tetapi tidak sampai pembersihan part didalamnya. Hal tersebut berdampak terjadinya kerusakan di unit mesin Centrifugal pada stasiun affination yang merupakan proses produksi untuk pemisahan antara gula dengan molasses.		perbaikan yang dapat digunakan untuk meminimasi kegagalan adalah melakukan jadwal perawatan sesuai dengan jadwal yang telah ditetapkan, melakukan pengecekan dan mencari sparepart yang lebih baik. Penelitian ini dapat diteruskan ke Reliability Centered maintenance untuk memperbaiki prosedur preventive maintenance mesin Centrifugal.
4.	Analisis Produktivitas dengan Metode OEE dan Six Big Losses: Studi Kasus di Tambang Batu Bara/Nurul Retno Nurwulan/2020	Angka produktivitas yang tinggi mampu meningkatkan penjualan yang pada akhirnya laba dari hasil penjualan ini dapat digunakan untuk melakukan ekspansi usaha.	Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis produktivitas dari alat berat, yaitu ekskavator dan truk jungkit yang digunakan untuk menggali dan mengangkut batuan penutup (overburden) di area tambang	PT XYZ memiliki 13 ekskavator dan 123 truk jungkit untuk proses loading dan hauling. Adapun jenis-jenis ekskavatornya antara lain Hitachi EX2500 dengan kapasitas 15 m³, Hitachi EX2600 dengan kapasitas 17 m³, Komatsu PC-2000 dengan

		Untuk mengetahui apakah sistem produksi yang dimiliki telah efektif dan efisien, diperlukan alat ukur yang tepat	dengan menggunakan metode overall equipment effectiveness(OEE) dan six big losses. Dari hasil perhitungan, didapatkan bahwa nilai OEE dari seluruh peralatan cukup rendah. Untuk meningkatkan nilai OEE dari peralatan, dilakukan analisis pemborosan yang terjadi menggunakan six big losses. Dari hasil perhitungan, pemborosan yang terjadi karena peralatan menganggur dan penurunan kecepatan adalah penyumbang pemborosan terbesar.	kapasitas 15 m³ , dan Liebherr EX-9350 dengan kapasitas 20 m³ . Untuk truk jungkit, terdapat 3 tipe yaitu Caterpillar 777D, Caterpillar 777E, dan Komatsu 785 dengan kapasitas 43 m³ . Untuk alat loading, ketersediaan tertinggi adalah Komatsu PC-2000 dengan tingkat ketersediaan 91%, performansi tertinggi adalah Liebherr EX9350 dengan tingkat performansi 53%, dan kualitas tertinggi adalah Hitachi EX2500 dengan kualitas 95.45%. Meskipun demikian, alat loading yang memiliki nilai OEE tertinggi adalah Hitachi EX-2600. Alat dengan performansi tertinggi tidak selalu menjadi alat dengan nilai OEE tertinggi (Waqas, 2013; Yazdi et al., 2018). Hal ini dikarenakan OEE
--	--	---	--	---

				tidak hanya mempertimbangkan performansi alat. Sedangkan untuk alat hauling, tingkat ketersediaan terbesar adalah 98% pada Komatsu 785, tingkat performansi tertinggi adalah Caterpillar 777E dengan 55%, dan kualitas tertinggi adalah Komatsu 785 dengan 100%. Adapun nilai OEE tertinggi pada alat hauling adalah Komatsu 785 dengan 53%.
5.	Speedometer monitoring when driving with a speed warning system / Esko Lehtone (2020)	Pilihan kecepatan pengemudi dipengaruhi oleh banyak faktor, termasuk lingkungan, tujuan perjalanan, dan preferensi pribadi [3]. Namun, dalam banyak kasus, kecepatan yang dipilih orang untuk mengemudi tidak aman, dan tidak sesuai	Sembilan belas peserta mengendarai simulator mengemudi, baik dengan atau tanpa sistem peringatan kecepatan yang diterapkan pada ponsel cerdas, yang mengingatkan mereka jika melebihi batas kecepatan yang ditetapkan. Pandangan mereka ke speedometer dan tampilan sistem	Pengemudi melaju lebih sedikit dengan sistem peringatan. Sistem tidak mengubah pemantauan speedometer secara signifikan. Ngebut didahului oleh pandangan speedometer yang lebih sedikit, yang menunjukkan ngebut terkait dengan kurangnya perhatian peserta terhadap kontrol kecepatan mereka. Setelah peringatan, frekuensi

		dengan kecepatan yang dipilih pengemudi lain	peringatan kecepatan direkam dengan eye tracker	spedometer melirik meningkat. Menariknya, pengemudi sering kali mulai melirik speedometer dan melepaskan pedal gas beberapa detik sebelum peringatan, menyarankan agar pengemudi belajar mengantisipasi peringatan. Hasilnya menunjukkan bahwa pengemudi tidak hanya bereaksi terhadap peringatan, tetapi mereka juga secara aktif berusaha menghindarinya. Memahami kontrol kecepatan pengemudi dengan sistem peringatan kecepatan dapat membantu menciptakan sistem ISA yang adaptif
--	--	--	---	--