



Perancangan *Fool Proof Information System* (FPIS) Untuk Meningkatkan Kinerja Pemeliharaan Mandiri (*Autonomous maintenance*)

Adi Rusdi Widya¹, Arvita Emarilis Intani²

^{1,2} Program Studi Teknik Industri Universitas Pelita Bangsa

Korespondensi email: adirusdiw@pelitabangsa.ac.id

Abstraksi

Designing a machine maintenance and maintenance system in a company organization is needed to improve the company's ability in business competition in the era of the Industrial Revolution 4.0, the use of IoT (Internet of things), Human Machine Interface (HMI) makes it easier to develop a machine monitoring system, one of which is to carry out the system. Machine Daily Checklist before operating the machine to carry out the production process. Sudden machine failure during the production process is the failure of the operator when doing an initial check of the machine before it is operated, the difficulty of filling the checklist machine when starting the initial check is an opportunity for the development of a method with an error prevention system (Fool Proof System) or previously with the Japanese term Poka Yoke System. The design of the Fool Proof Information System (FPIS) system is a machine checking system that is programmed using a touch screen panel before the operator runs the machine for the production process. The machine component abnormalities before the machine breakdown can be seen by the operator before starting the production process. Autonomous maintenance with FPIS can be done quickly, precisely and accurately so that the machine part life is well maintained and the production process can meet the targets set by the company organization.

Keywords : IoT, HMI, MDC, AM, Poka-Yoke, FPIS

I. Pendahuluan

Kerusakan mesin saat proses produksi berlangsung merupakan suatu pemborosan, Pengecekan awal mesin sebelum menjalankan proses produksi diperlukan untuk menjamin kehandalan mesin saat organisasi perusahaan membuat rencana kerja produksi yang sudah ditetapkan, kehilangan waktu saat mesin rusak merupakan kerugian

perusahaan, metode pemeliharaan mandiri (*Autonomous maintenance*) diperlukan untuk menjamin mesin layak pakai sebelum proses produksi dilakukan. Penggunaan *Machine Daily checklist* secara manual berupa lembaran kertas *checklist* dilakukan oleh operator merupakan rutinitas yang membuat ketidak akuratan informasi dalam pengisian *machine checklist*

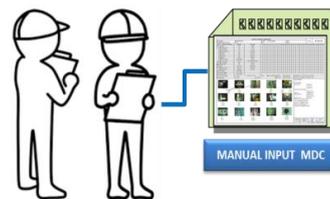
sehingga pengisian point penting pengecekan dilakukan secara ceroboh dan tidak dilakukan dengan benar. Pengembangan sistem informasi pencegahan kesalahan (*Fool Proof Information System*) FPIS dibuat untuk memenuhi ketidak akuratan informasi yang dilakukan oleh operator saat mesin akan dipakai untuk proses produksi. Apabila operator tidak melakukan proses FPIS dengan benar maka mesin tidak dapat digunakan dan proses produksi tertunda sehingga akan timbul peringatan (*alarm*) bahwa operator belum melakukan proses pemeliharaan mandiri (*Autonomous maintenance*) secara benar, hal ini digunakan sebagai sistem pencegahan kerusakan mesin saat digunakan untuk proses produksi. Pengembangan FPIS dibuat untuk memudahkan bagi operator melakukan pemeliharaan mandiri dan memberikan jaminan bahwa proses tersebut meningkatkan kehandalan kinerja mesin.

Latar Belakang

Tujuan dari penelitian yaitu untuk membantu memudahkan proses pengecekan mengenai kondisi mesin dan pencegahan mesin terhadap kerusakan tiba-tiba (*machine breakdown*) sehingga dapat memberikan nilai lebih dalam menunjang proses produksi. Penerapan *fool proof information system* (FPIS) adalah diperlukan untuk mengurangi kesalahan operator saat melakukan pengecekan mesin sebelum beroperasi (*mistaken proofing*) sehingga kerusakan mesin berkurang dan mengetahui lebih awal saat terjadi ketidaknormalan sebelum menjalankan mesin. Adapun Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Memberikan informasi awal tentang kondisi mesin secara aktual sebelum dioperasikan.
2. Membangun perancangan pengecekan mesin harian (*Machine Daily Checklist*) secara manual berdasarkan lembar intruksi (*check sheet*) menjadi berbasis Layar Sentuh / penerapan teknologi *Human Machine Interface* (HMI) dengan menggunakan *Fool Proof Information System* (FPIS).

Prinsip dari *Fool Proof* atau Poka Yoke adalah mencegah timbulnya masalah akibat kesalahan yang dilakukan oleh sifat manusiawi yaitu lupa, tidak tahu dan tidak sengaja, sehingga tidak hanya menghabiskan energi, berfungsi juga sebagai pengingat dan mencegah orang membuat kesalahan.[1]



Gambar 1.1 Pengecekan MDC Manual

Identifikasi Masalah

Ketika terjadi kerusakan mesin secara tiba-tiba maka proses produksi akan berhenti dan dapat menjadi hambatan bagi produksi, Operator melakukan pengecekan mesin secara input manual pada bagian *point* pengecekan berdasarkan *machine daily checklist*, sebelum menjalankan mesin untuk proses produksi, setiap komponen mesin yang merupakan *point* intruksi dari MDC memerlukan waktu keakuratan dan ketelitian saat proses pengecekan berlangsung sehingga kesungguhan dari operator untuk

menjalankan sistem *check sheet* ini harus benar dan sesuai instruksi. Kendala yang dihadapi saat pengisian *point* cek ini adalah :

1. Kesalahan input dan judgement dalam pengisian.
2. Beberapa komponen yang tidak dapat terjangkau pengecekan tidak dicek.
3. Standar pengecekan masih dilakukan manual.
4. Tidak ada sistem *fool proof* atau Poka Yoke untuk mencegah kesalahan dalam pengoperasian akibat sistem MDC tidak dilakukan.

Berikut dibawah ini gambar dan bentuk *machine daily checklist* salah satu contohnya adalah mesin stamping press.

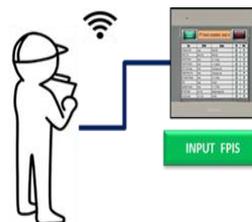


Gambar 1.2 Machine Daily Checklist

Tujuan

Tujuan dilakukan pengembangan *fool proof information system (FPIS)* adalah untuk menggantikan sistem input pengecekan mesin harian secara manual menjadi sistem input secara digital dengan menggunakan layar sentuh antar muka mesin (*Human Machine Interface*) dengan jenis *touch panel*, tidak diperlukan lagi penulisan manual pada MDC karena dengan memberikan informasi kondisi mesin pada *touch panel* sehingga bila terjadi ketidaknormalan mesin saat

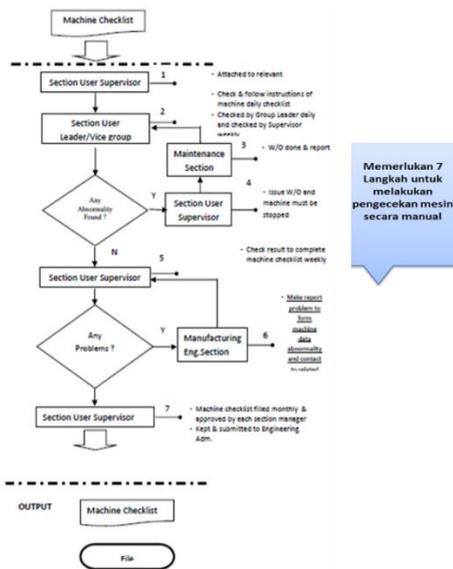
pengoperasian awal dapat segera dilakukan tindakan pencegahan sebelum terjadi kerusakan fatal (*major breakdown*). Kaidah Inspeksi *Fool proof* atau *poka yoke* ini sesuai dengan konsep yang di kembangkan dalam buku *Zero Quality Control : Source inspection and the Poka Yoke System* tentang klasifikasi *inspection* dibagi kedalam tiga katagori yaitu : *judgment inspection, informative inspection* dan *source inspection* [2], di mana FPIS merupakan ide penulis untuk membuat perancangan sistem sebagai salah satu sistem informasi inspeksi terhadap kondisi mesin yang dilakukan oleh operator sebagai bagian dari kerja pemeliharaan mandiri, Berikut ini adalah gambaran umum perubahan sistem pengecekan mesin dari sistem input manual ke sistem input digital dengan menggunakan *Human Machine Interface(HMI)*



Gambar 1.3 Pengecekan MDC HMI

Ide Perbaikan

Fool Proof Information System (FPIS) dilakukan untuk mencegah kesalahan dasar saat pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*) yang dilakukan oleh pengguna (*user*) tidak berjalan dengan benar (*mistaken proofing*). *Flow chart* aktifitas MDC dapat dilihat sebagai berikut :



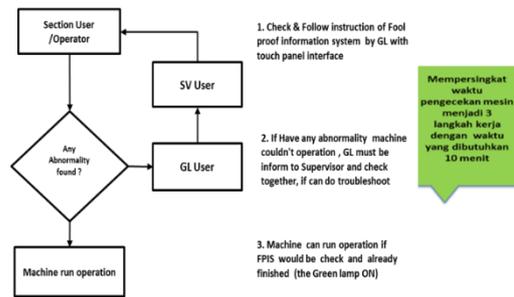
Memerlukan 7 Langkah untuk melakukan pengecekan mesin secara manual

Gambar 1.4 Flow Chart MDC

Sebelum menjalankan mesin, pertama *user/group Leader (GL)* harus mengecek mesin sesuai dengan instruksi secara harian, kemudian *supervisor* akan mengecek secara mingguan, bila ditemukan ketidaknormalan maka pihak *user/GL* akan membuat *work order (WO)* kepada pihak *Maintenance* untuk dilakukan perbaikan, setelah selesai dilakukan pengecekan oleh *supervisor* maka MDC di serahkan kepada *Manager* untuk di setujui sebagai laporan pengecekan mesin pada setiap bulannya, kemudian diserahkan kepada pihak *Manufacturing* untuk disimpan sebagai catatan bulanan pengecekan mesin sudah dilakukan. Rata-rata waktu pengecekan mesin dengan menggunakan sistem ini membutuhkan waktu : 30 menit apabila tidak ada temuan yang bersifat kerusakan berat. Permasalahan yang terjadi adalah apabila sistem pengecekan mesin ini tidak dilakukan, sehingga ketidaknormalan yang seharusnya memberikan informasi tentang kondisi awal kerusakan dapat

diketahui dan dicegah agar tidak menjadi kerusakan berat.

Berdasarkan kendala dan potensi dari tidak akurat dalam pengecekan mesin dan pengisian MDC maka peluang untuk membuat perancangan sistem pengecekan mesin dan pencegahannya bila sistem pengecekan tidak dilaksanakan akan terdeteksi sebelum mesin beroperasi dengan menggunakan *fool proof system* yang lebih mudah dan tepat, detail penjelasan proses alur kerja FPIS dapat dilihat pada gambar *flow chart* sebagai berikut :



Mempercepat waktu pengecekan mesin menjadi 3 langkah kerja dengan waktu yang dibutuhkan 10 menit

Gambar 1.5 Flow Chart FPIS

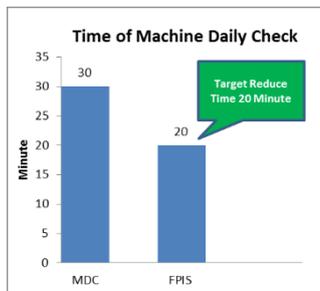
Perintah kerja berdasarkan *Flow chart* FPIS memudahkan dalam pengoperasian dan pengecekan mesin, ada tiga langkah kerja sebagai berikut :

1. Switch ON
2. Select ke Menu *Fool Proof Information System (FPS)*
3. Tekan tombol FP Check

Pengguna mesin/operator akan menjalankan sistem pengecekan sesuai dengan urutan perintah kerja yang sudah dibuatkan melalui perintah kerja yang tertera dalam layar sentuh berupa *human machine interface (HMI) screen/touch panel* dengan urutan *point* pengecekan, untuk model FPIS di pasang pada mesin *stamping press* diantaranya sebagai berikut :

1. Fungsi alat pengaman (*Emergency Stop Function*).
2. Fungsi sistem pelumasan (*Oil Lubrication system*)
3. Fungsi udara bertekanan (*Air Pressure system*)
4. Fungsi udara bertekanan untuk komponen *clutch* (*Clutch air pressure*)

Perancangan aplikasi ini diharapkan dapat memudahkan dan menurunkan waktu pengecekan mesin menjadi lebih cepat dibandingkan dengan sistem pengecekan mesin dengan menggunakan *checklist* yaitu 20 menit, sehingga ada penghematan waktu sebesar : $30 - 20 = 10$ menit, berikut ini target penurunan pengecekan mesin dengan sistem FPIS :



Gambar 1.6 Grafik Waktu MDC & Target FPIS

Dengan menggunakan metode FPIS maka diharapkan dapat mengurangi langkah kerja pengecekan MDC dari 7 langkah kerja menjadi 3 langkah kerja tanpa mengurangi point item pengecekan yang sudah ada di MDC yaitu 11 item *check* fungsi kondisi mesin sebagai aktifitas pemeliharaan mandiri.

Landasan Teori

Autonomous maintenance (AM) merupakan suatu sistem pemeliharaan mandiri yang operator dilibatkan dalam kegiatan perawatan mesin atau

peralatan Operator dilibatkan dalam perawatan yang bersifat ringan sehingga ketika terjadi kejanggalaan bisa segera terdeteksi [3].

AM Adalah pemeliharaan yang *independent* yang artinya pekerjaan *maintenance* yang biasanya pekerjaan dilakukan oleh bagian *maintenance* dapat dialihkan ke bagian produksi tentunya sesuai dengan kapasitasnya sebagai *supporting maintenance*, yang bertujuan meningkatkan operator dalam merawat peralatan dan terlibat dalam proses perbaikan yang terkait dengan aspek produksi dengan perbaikan pada operasi dan manajemen peralatan yang termasuk dalam lingkup gerakan 5S. [4]

Autonomous maintenance atau pemeliharaan mandiri merupakan suatu kegiatan untuk dapat meningkatkan produktivitas dan efisiensi mesin/peralatan melalui kegiatan-kegiatan yang dilaksanakan oleh operator untuk memelihara mesin/peralatan yang mereka tangani sendiri. Prinsip-prinsip yang terdapat pada 5S, merupakan prinsip yang mendasari kegiatan *autonomous maintenance* yaitu :

1. *Seiri (clearing up)*: Menyingkirkan benda-benda yang tidak diperlukan.
2. *Seiton(organazing)*: Menempatkan rapi benda-benda yang diperlukan.
3. *Seiso (cleaning)*: Membersihkan peralatan dan tempat kerja.
4. *Seikatsu(standarizing)*: Membuat standar kebersihan, pelumasan & inspeksi.
5. *Shitsuke (training and discipline)*: Meningkatkan skill dan moral.

“Siapa yang memakai, dia yang merawat” Ungkapan diatas berlaku untuk semua orang. Jika personil yang mengoperasikan bukan personil yang memelihara, akan ada kecenderungan untuk mengoperasikan secara kurang bertanggung jawab. Akibatnya adalah target produksi tidak tercapai dan biaya pemeliharaan menjadi mahal.[5]

Pemeliharaan Mandiri (AM) mewajibkan operator untuk terlibat dalam kegiatan pemeliharaan mesin/alat dalam batas – batas tertentu. Pemeliharaan Mandiri (Autonomous maintenance) merupakan salah satu unsur TPM (*Total Productive Maintenance*) yang mampu menaikkan efisiensi secara drastis. Efisiensi sangat diperlukan sebagai kekuatan dalam menuju persaingan bebas. Sasaran Program AM sebagai berikut :

1. Memahami Pemeliharaan Mandiri (*Autonomous maintenance*)
2. Mampu membersihkan mesin/alat sekaligus melakukan inspeksi
3. Mampu memberi layanan pelumasan mesin/alat
4. Mampu melakukan penyetelan mesin/alat
5. Mampu menerapkan manajemen lokasi kerja.[6]

I. METODE

Pengumpulan Data

Metode dan Analisa yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *Autonomous maintenance* (AM) dan *Mean time between failure* (MTBF). Pemeliharaan Mandiri (AM) adalah pendekatan berbasis kerjasama

(*teamwork*) untuk melakukan pemeliharaan. Kegiatan ini merupakan bagian dari proses *Total Productive Maintenance* (TPM). AM bertujuan meningkatkan kemampuan operator dalam pemeliharaan peralatan agar terlibat dalam proses perbaikan yang terkait dengan aspek produksi, perbaikan pada operasi, dan manajemen peralatan yang termasuk dalam lingkup gerakan 5S. [7]

Pengumpulan data untuk penelitian ini dilakukan pada bulan September 2018 sampai dengan Oct 2018 sebagai data awal MTBF di mesin Stamping Press 110T yaitu 14 ~ 15 hours, kemudian dilanjutkan dengan melakukan rencana kerja kegiatan pemeliharaan mandiri (AM) bekerjasama dengan pihak produksi untuk mendata dan mulai membuat beberapa perbaikan fasilitas untuk kegiatan AM pada bulan Oktober 2018, pada bulan tersebut dibuat juga Perancangan *Fool Proof Information Sytem* (FPIS) untuk membantu operator produksi dalam melakukan kegiatan pemeliharaan mandiri di mesin tersebut.

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara pengumpulan catatan rekaman data Pengisian Mesin *Checklist* dan perbandingannya data MTBF sebelum dan sesudah penggunaan *Fool Proof Information System* (FPIS) yang akan digunakan untuk bahan pertimbangan dan perancangan FPIS sebagai berikut :

1. Pengecekan berdasarkan urutan perintah MDC
2. Pembersihan dari debu dan kotoran pada mesin.
3. Pengencangan ulang bila ada baut & mur yang kendur.

4. Pelumasan pada bagian-bagian komponen khusus

Tabel 2.1. *Machine Brakdown Before PFIS*

Year 2018	Before Improvement		MTBF	
	Sep	Oct	Sep	Oct
MDT (h)	280	210	14	15
Case	20	14		

Studi Pustaka

Pada tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi dan pustaka yang diperlukan untuk membangun sistem *Fool Proof Information System* (FPIS), seperti membaca referensi dapat melalui internet mengenai peralatan *hardware* yang dibutuhkan.

Observasi

Metode yang digunakan untuk memperoleh data dengan cara melakukan pengamatan ke lapangan untuk mengetahui keadaan mesin yang actual saat ini dan akan dibandingkan dengan data yang telah ada

Analisis Kebutuhan Perancangan FPIS

Pada penelitian ini, adapun kebutuhan sistem yang di perlukan yaitu :

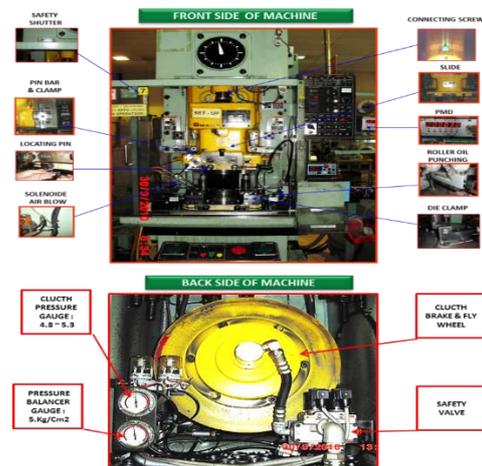
1. Perangkat keras (*Hardware*); *Hardware* yang digunakan yaitu Relay, *PLC*, *Touch screen*, *Pressure Tranducer*. *Analog Digital (AD) sensor*, *cable* dan *Panel Control*
2. Perangkat lunak (*Software*) ; *Software* yang digunakan yaitu *PLC Mitsubishi GX-Works*, *Program Terminal Proface/Wintek*

Perancangan Sistem

Tahapan perancangan sistem yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

Desain sistem *Fool Proof Information System* (FPIS).

Sistem FPIS dapat dipasang pada mesin produksi, saat dilakukan uji coba dengan mesin *Stamping Press* fungsi-fungsi yang menjadi komponen penting dan kritis dapat di monitor dengan akurat, contoh penerapan FPIS di mesin *stamping* yang akan dibuat perancangannya agar kerusakan tiba-tiba atau mendadak rusak (*machine breakdown*) dapat dicegah sedini mungkin. Berikut adalah komponen mesin *stamping press* yang akan di gantikan fungsi pengecekan dan penulisan kondisi mesin secara manual menjadi sistem input secara layar sentuh (*touch screen*) dengan menggunakan HMI.



Gambar 2.1. *Komponen Mesin Stamping Press*

Instalasi Perancangan FPIS

Pemasangan FIPS dipasangkan pada mesin *stamping press* dengan koneksi panel utama dan panel tambahan *Fool Proof Information System* yang di

tempatkan pada samping mesin *stamping press*

Implementasi sistem FPIS.

Sebelum Pemasangan dilakukan di mesin *stamping press*, diskusi dilakukan kepada pihak produksi atau pemakai sehingga masukan terhadap sistem FPIS dapat menambah perbaikan yang dibutuhkan oleh pihak pemakai.

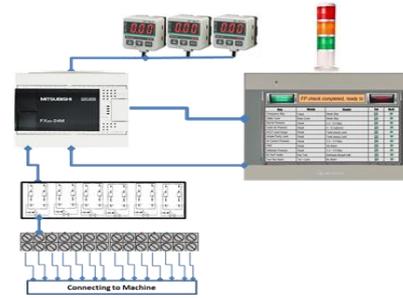
Pengujian Sistem

Pengujian sistem di lakukan untuk memastikan fungsi-fungsi berjalan dengan baik sehingga saat penggunaan oleh pihak pengguna dapat lebih optimal dan sesuai dengan fungsi-fungsi yang sudah terpasang di mesin, sehingga keakuratan dapat di jamin untuk pencegahan kerusakan mesin.

Konfigurasi FPIS

Perancangan Konfigurasi *Fool Proof Information System* (FPIS), di buat dengan beberapa data yang dibutuhkan yaitu :

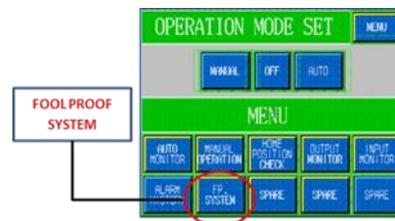
1. Waktu yang dibutuhkan untuk pengecekan mesin secara manual input dengan *Machine daily checklist*
2. Kesulitan saat pengecekan berdasarkan *point-point MDC*
3. Keamanan saat pengecekan berlangsung, sebelumnya pengecekan dilakukan oleh 2(dua) orang operator, hal ini berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja saat proses pengecekan berlangsung.



Gambar 2.2. Konfigurasi *Fool Proof Information System*

Rancangan User Interface FPIS

Perancangan *user interface* yang akan digunakan dalam sistem FPIS ini memiliki beberapa tampilan, antara lain sebagai berikut:



Gambar 2.3. User Interface FPIS

Halaman Desain Human Machine Interface (HMI) FPIS

Tampilan FPIS merupakan halaman muka yang akan pertama kali muncul ketika operator ingin menjalankan atau mengoperasikan mesin. Adapun tampilannya *user interface*-nya ditunjukkan gambar sebagai berikut :

FP Check Completed		Check Fool Proof First !		FP Check Completed	
Item	Metode	Standar	Cek	Hasil	
Emergency Stop	Teklan	Mesin Stop	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Safety Cover	Buka Cover	Mesin Stop	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Inlet Air Pressure	Visual	0.4 ~ 0.6 Mpa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Clutch Air Pressure	Visual	4 ~ 5.5 kg/cm ²	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
HOLP Level Gauge	Visual	Terisi sesuai Level	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Grease Pump Level	Visual	Terisi sesuai Level	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Air Cushion Pressure	Visual	0.2 ~ 0.4 Mpa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PMD	Visual	No Alarm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Slide & Crank Shaft Grease	Visual	Tidak Kering (terlumas)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
NC Roll Feeder	Run Test	Berfungsi dengan baik	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Over Run Alarm	Tes 1 cycle	No Alarm	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Gambar 2.4. Halaman Desain HMI FPIS

Pengguna atau operator mesin akan mendapatkan *point-point* item pengecekan sebanyak 11 item sesuai dengan dengan urutannya dan harus melakukannya seperti pada gambar berikut :



Gambar 3.1. Unit Panel Control HMI FPIS

Pada gambar merupakan 1 unit Panel *operation* HMI yang siap dipasang pada mesin *stamping press* untuk di uji coba, digunakan dan di monitoring kehandalannya. Panel *operation* HMI FPIS terdiri dari :

1. Analog Digital pressure.
2. Limit switch.
3. Relay + Socket
4. PLC Mitsubishi
5. HMI – touch panel
6. Box Panel
7. Terminal kabel
8. Kabel
9. Tower lamp (optional)

Pada gambar konfigurasi FPIS merupakan proses konfigurasi untuk berkomunikasi antara mesin dengan HMI FPIS, koneksi diperlukan untuk memastikan mesin dan sistem FPIS dapat saling berkomunikasi yaitu dengan menggunakan kabel/*wiring* yang dihubungkan dari Panel HMI FPIS dengan Main Panel Mesin *Stamping Press*, Adapun status mesin yang ingin diambil dari mesin yaitu *Fungsi Emergency, Air Pressure, Alarm, dan Abnormal*.

Berikut ini adalah gambar proses instalasi komponen dari *Panel control* FPIS dengan *Main Part* mesin *stamping* dan main panel control *machine stamping power press* sehingga sistem yang sudah dirancang dapat bekerja dengan baik untuk proteksi terhadap gejala

FP Check Completed	
Item	
Emergency Stop	
Safety Cover	
Inlet Air Pressure	
Clutch Air Pressure	
HOLP Level Gauge	
Grease Pump Level	
Air Cushion Pressure	
PMD	
Slide & Crank Shaft Grease	
NC Roll Feeder	
Over Run Alarm	

Gambar 2.5. Point Item Pengecekan Mesin FPIS

Dengan melakukan pengecekan mesin sesuai dengan metode dan standar maka lampu indikator sebagai informasi sudah dilakukan pengecekan akan berupa warnanya menjadi warna hijau sebelumnya lampu indikator berwarna merah, dapat dilihat pada gambar sebagai berikut :

Item	Metode	Standar	Cek	Hasil
Emergency Stop	Tekan	Mesin Stop	☑	☑
Safety Cover	Buka Cover	Mesin Stop	☑	☑
Inlet Air Pressure	Visual	0.4 – 0.6 Mpa	☑	☑
Clutch Air Pressure	Visual	4 – 5.5 kg/cm ²	☑	☑
HOLP Level Gauge	Visual	Tertinggi sesuai Level	☑	☑
Grease Pump Level	Visual	Tertinggi sesuai Level	☑	☑
Air Cushion Pressure	Visual	0.2 – 0.4 Mpa	☑	☑
PMD	Visual	No Alarm	☑	☑
Slide & Crank Shaft Grease	Visual	Tidak kering (berlumasi)	☑	☑
NC Roll Feeder	Run Test	Bertugas dengan baik	☑	☑
Over Run Alarm	Test 1 cycle	No Alarm	☑	☑

Gambar 2.6. Lampu Indikator HMI FPIS

II. HASIL DAN PEMBAHASAN

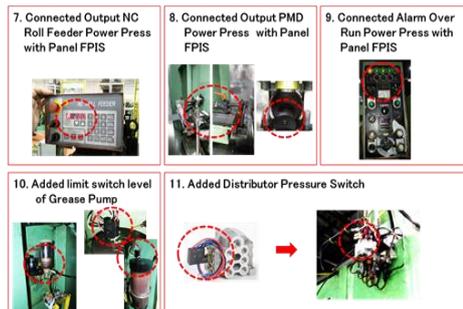
Berikut ini adalah hasil dari perancangan *Fool Proof Information System* (FPIS), dengan mendapatkan data sebelum perancangan sistem dapat dilihat sebagai berikut :

ketidaknormalan saat mesin akan digunakan untuk proses produksi. Detail penjelasan dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 3.2 Instalasi dan penambahan parts FPIS

Kemudian dilanjutkan dengan beberapa penambahan dan koneksi dengan fungsi utama mesin *stamping*, detail dapat dilihat pada gambar berikut .



Gambar 3.3. Instalasi Penambahan dan Koneksi Fungsi Mesin

Pada halaman HMI FPIS terdapat tombol dan tampilan layar yang berfungsi sebagai *point item* MDC sebagai pengganti sistem manual dapat digunakan untuk pengecekan kondisi mesin sesuai dengan *point item* yang akan dicek kondisi, menerima masukan status *input* dan *output* (I/O) untuk memberikan apakah kondisi komponen yang ada di mesin keadaannya normal atau bermasalah

Implementasi Aplikasi Fool Proof Information system (FPIS)

Tampilan Panel operasi HMI terdiri berapa bagian sebagai berikut : Langkah awal operator akan melakukan *switch ON panel control* FPIS,



Gambar 3.4. Halaman tampilan HMI FPIS

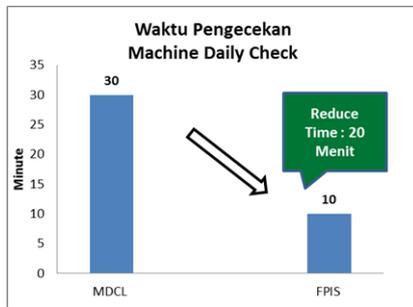
kemudian mengaktifkan FPIS, apabila pengecekan belum *completed* maka tampilan HMI FPIS akan memberikan alarm berupa lampu indikator berwarna merah seperti gambar .



Gambar 3.5. Halaman HMI Check Point Not Completed

Kemudian dapat di lihat pada tampilan HMI *alarm history*, seperti pada gambar berikut

setelah pengembangan menjadi 10 menit, sehingga ada penghematan waktu sebesar 20 menit dibanding dengan sebelumnya menggunakan sistem MDC manual.



Gambar 3.10 Penurunan waktu pengecekan MDC

2. Mencegah terjadi kerusakan mesin secara mendadak (*machine breakdown*) karena pengguna sudah melakukan sistem pengecekan dan pemeliharaan mandiri (*autonomous maintenance*) dengan baik dapat dilihat dengan perbandingan MTBF sebelum dan sesudah *improvement* dilakukan.

Tabel 3.1 Penurunan waktu pengecekan MDC

Year 2018	MDC Manual		MDC FPIS	
	Sep	Oct	Nov	Dec
MTBF (h)	14	15	24	22

III. KESIMPULAN

Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya aplikasi *Fool Proof Information System (FPIS)* dapat mempercepat informasi mengenai keadaan suatu mesin dan mempermudah pihak pengguna dalam melakukan

pemeliharaan mandiri (AM) sehingga jaminan keselamatan, kehandalaan mesin saat digunakan untuk proses produksi tercapai. Penjelasan lebih lanjut dari hasil pengembangan dari sistem FPIS dapat dilihat sebagai berikut :

1. Menurunnya tingkat kerusakan akibat kesalahan pengoperasian mesin dapat dilihat dari nilai MTBF yaitu sebelum dilakukan perbaikan MDC nilai dibulan Sep & Oct-18 sebesar 14.5 *hour*, setelah perbaikan MDC FPIS nilai MTBF = 23 *hour* terjadi peningkatan sebesar 58.6 %
2. Berkurangnya waktu pengecekan MDC sebelumnya : 30 menit, setelah pengembangan menjadi 10 menit, sehingga ada penghematan waktu sebesar 20 menit = 67% dibanding dengan sebelumnya menggunakan sistem MDC manual.

Melihat hasil dari perancangan dan penggunaan MDC FPIS dengan menggunakan teknologi HMI maka ada peningkatan kinerja untuk kegiatan pemeliharaan mandiri (*Autonomous maintenance*) sehingga perancangan ini dapat di teruskan untuk digunakan pada mesin produksi lainnya sehingga perancangan ini dapat membantu proses produksi dan meningkatkan beban kerja operator atau pengguna untuk pengecekan mesin dalam kegiatan pemeliharaan mandiri yang sudah ditingkatkan dari proses pencatatan penulisan kondisi mesin dengan mengisi mesin ceklist saat ini sudah menggunakan pengecekan dengan sistem *Human Machine Interface (HMI)* sekaligus

dimanfaatkan untuk pencegahan dari kesalahan / Poka Yoke (FPIS) .

UCAPAN TERIMA KASIH

Kepada Rekan Development *Engineering dan Part Production* di perusahaan pembuat komponen parts otomotif, penulis mengucapkan terima kasih atas dukungan dan fasilitasnya sehingga beberapa ide perancangan dapat diaplikasikan untuk membuat kemudahan dalam proses produksi dan kemajuan perkembangan ilmu pengetahuan dengan aplikasi di dunia industri dapat terus terjalin sehingga manfaatnya dapat dirasakan bersama oleh kedua belah pihak.

REFERENSI

- [1] M. Kumar Gupta, P. Kumar Gupta, R. Kumar Giri, and A. Gupta, "Smart electric control system using PLC & HMI," *Int. J. Mech. Eng. Technol.*, vol. 9, no. 4, pp. 548–555, 2018.
- [2] M. S. Reis, "A Systematic Framework for Assessing the Quality of Information in Data-Driven Applications for the Industry 4.0," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, no. 18, pp. 43–48, 2018.
- [3] A. Selwin Mich Priyadhason, S. Vinson Joshua, and B. Senthil Kumaran, "PLC-HMI and Fuzzy based automation into axis profile cutting machine," *ARNP J. Eng. Appl. Sci.*, vol. 13, no. 5, pp. 1786–1790, 2018.
- [4] A. Sopurta and P. Siregar, "Perancangan Sistem Simulasi HYSYS & Integrasi dengan Programmable Logic Controller - Human Machine Interface : Studi Kasus pada Plant Kolom Distilasi Etanol-Air," *Otomasi Kontrol Instrumen*, vol. 6, no. 1, pp. 1–9, 2014.
- [5] M. Huth et al., "Future developments in cyber risk assessment for the internet of things," *Comput. Ind.*, vol. 102, pp. 14–22, 2018.
- [6] J. Arm, I. Vesely, Z. Bradac, F. Zezulka, P. Marcon, and T. Benesl, "Communication Systems for Industry 4.0 and the IIoT," *IFAC-PapersOnLine*, vol. 51, no. 6, pp. 150–155, 2018.
- [7] B. Y. Asgara and Gu. Hartono, "Analisis Efektifitas Mesin Overhead Crane Dengan Metode Overall Equipment Effectiveness (Oee) Di Pt. Btu, Divisi Boarding Bridge," *Inasea*, vol. 15, no. 1, pp. 62–70, 2014.
- [8] S. Biswas and A. Chakraborty, "Open Access Using Poka-Yoke for the Development of SMEs American Journal of Engineering Research (AJER)," no. 9, pp. 15–18, 2016.
- [9] A. J. Kurhade, "Review on 'Poka-Yoke: Technique to Prevent Defects,'" *Int. J. Eng. Sci. Res. Technol.*, vol. 4, no. 11, pp. 652–659, 2015.
- [10] P. S. Patil, S. P. Parit, and Y. Burali, "Review Paper On 'Poka-Yoke: The Revolutionary Idea In Total Productive Management "" *Res. Inven. Int. J. Eng. Sci. Issn Wwww.Researchinventy.Com*, vol. 2, no. 4, pp. 19–24, 2013.
- [11] A. R. Widya, H. A. Syaputra, P. Studi, and T. Informatika, "PENGEMBANGAN APLIKASI MACHINE MONITORING

- SYSTEM (MMS),” pp. 46–56, 2018.
- [12] S. Debernard, C. Chauvin, R. Pokam, and S. Langlois, “*Designing Human-Machine Interface for Autonomous Vehicles*,” *IFAC-PapersOnLine*, vol. 49, no. 19, pp. 609–614, 2016.
- [13] S. Fore and L. Zuze, “*Improvement of Overall Equipment Effectiveness through Total Productive Maintenance*,” no. December 2006, pp. 402–410, 2010.
- [14] M. M. Parhizkar, S. Khabbaz, and K. Foroghinia, “*Infallibility (Poka-Yoke) Fundamentals for Improving Production Processes, Case Study: An Automotive Parts Manufacturing Company*,” vol. 3, no. 3, pp. 475–486, 2014.
- [15] R. Hudaya and K. Kunci, “*Pengembangan Perangkat Lunak HMI / Scada Mandiri pada Lingkungan Networked Control Systems*,” 2015.
- [16] I. Antonioli, “*ScienceDirect Implementing autonomous maintenance in an automotive components manufacturer Guarantee for an optimization model capacity in Industry between used capacity and operational efficiency Implementing*,” *Procedia Manuf.*, vol. 13, pp. 1128–1134, 2017.
- [17] E. Normanyo, F. Husinu, and O. R. Agyare, “*Developing a Human Machine Interface (HMI) for Industrial Automated Systems using Siemens Simatic WinCC Flexible Advanced Software*,” vol. 5, no. 2, pp. 134–144, 2014.
- [18] N. S. Nadaf, P. J. R. Gangane, and V. B. Kumbhar, “*Design and Implementation of Advanced Wireless Automation System Embedding PLC and HMI*,” vol. 3, no. X, pp. 51–56, 2015.
- [19] A.R.Widya , “*Peningkatan Efektivitas Mesin Power Press 60T Dengan Menggunakan Analisa Reliability Centered Maintenance*” *Jurnal Sistem dan Manajemen Industri* Vol 1 No 2 Desember 2017, 99-107 p-ISSN 2580-2887, e-ISSN 2580-2895