

---

## PENGEMBANGAN APLIKASI *MACHINE MONITORING SYSTEM* (MMS) BERBASIS TEKNOLOGI *IOT WEMOS-D1* DAN *RASPBERRY-Pi*

Adi Rusdi Widya, Hendra Arya Syaputra

Program Studi Teknik Informatika  
STT Pelita Bangsa Cikarang Bekasi  
Email : [adirusdiw@pelitabangsa.ac.id](mailto:adirusdiw@pelitabangsa.ac.id)

Jl.Inspeksi Kalimalang, Tegal Danas, Cibatu, Cikarang Selatan. Bekasi Jawa Barat –  
17530, Indonesia

### Abstrak

Kebutuhan informasi secara *realtime dan on-line* saat ini diperlukan untuk melakukan tindakan cepat dan tepat sesuai kebutuhan dalam menentukan keputusan penting dan strategis. *High Repair Case and Down Time* di Proses *Stamping machine*, Informasi yang tidak akurat menjadi kendala saat menghadapi permasalahan yang harus diselesaikan membutuhkan data penting dan actual. Penggunaan alat bantu untuk pengawasan suatu keadaan diperlukan untuk menjamin tingkat akurasi data dan kondisi yang sebenarnya, saat ini penggunaan produk berbasis teknologi informasi memberikan kemudahan bagi para pengembangan dan perancang sistem. Penggunaan *Raspberry-Pi*, *Arduino Wemos-D1* merupakan salah satu tools pengembangan dan perancangan *machine monitoring system (MMS)* digunakan untuk sistem monitoring status mesin (*running/stop*), *Raspberry-Pi* berfungsi sebagai *Programmable Logic Controller (PLC-master controller)* dan *Arduino Wemos-D1* sebagai *slave* yang diintegrasikan langsung dengan mesin. Komunikasi antara keduanya menggunakan *wireless*. *Human Machine Interface(HMI)* untuk *monitoring system* ini berbasis *web* sehingga dapat diakses melalui *browser*. Semua *Device (tablet/smartphone/notebook)* yang tergabung dalam satu jaringan *wireless* dapat mengakses halaman *monitoring machine system*. Hasil pengembangan ini dapat digunakan untuk mengetahui ketidaknormalan mesin secara *real time & on-line* sehingga informasi kerusakan mesin dapat direspon dengan cepat oleh pihak maintenance/petugas perbaikan mesin.

Kata kunci: *MMS, Raspberry, Arduino-Wemos-D1, PLC dan HMI*

### 1 PENDAHULUAN

Sistem Informasi yang cepat dan akurat merupakan salah satu alat komunikasi yang diperlukan bila ada informasi penting dan harus ditangani dengan cepat, apalagi kerusakan tersebut berpengaruh terhadap faktor keselamatan pengguna dan berdampak terhadap kualitas produk yang dihasilkan. Komputer merupakan alat bantu yang dapat menyelesaikan berbagai persoalan secara tepat dan akurat, pada awalnya digunakan untuk aplikasi pengolahan data, namun seiring dengan perkembangan teknologi, informasi dan keperluan pengguna, *computer* menjadi alat pengendali (*control*), alat processing data menjadi informasi, penyimpanan data dan keperluan penting lainnya yang digunakan dan mempengaruhi terhadap daya saing suatu perusahaan atau organisasi untuk menjamin *service quality* terhadap permintaan pelanggan atau pengguna.

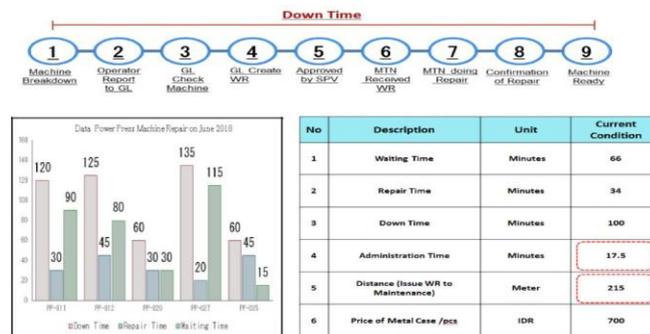
#### 1.1 Latar Belakang

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk membantu mempercepat jalannya informasi mengenai kondisi mesin dan mesin yang mengalami kerusakan kepada pihak *maintenance* secara *real time*. Penggunaan komputer dan aplikasi yang dapat menunjang pekerjaan memberikan nilai lebih dalam menunjang proses perbaikan mesin sehingga proses produksi tidak terhambat. Penerapan *machine monitoring system* (MMS) adalah diperlukan untuk menghilangkan proses informasi yang lama dari pengguna mesin kepada bagian perbaikan *maintenance*. Adapun Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Melakukan proses informasi secara *realtime* saat terjadi kerusakan mesin.
2. Membangun perancangan *machine monitoring system* (MMS) secara *wireless* dengan *hardware & software* yang murah, mudah dan aman ( *cheap, easy and secure* )

### 1.2 Identifikasi Masalah

Ketika terjadi kerusakan mesin , Produksi/Pengguna sudah berusaha mencari persetujuan tanda tangan pimpinannya dengan memerlukan waktu 30 ~ 45 menit tapi pihak *maintenance* hanya memerlukan waktu perbaikan (*repair time*) sekitar 10 menit saja, hal ini membuat waktu tunggu dan proses pencarian tanda tangan persetujuan memerlukan waktu lebih lama dibandingkan dengan tindakan perbaikan mesin yang dilakukan (MTTR)



**Gambar 1.1** Down Time sebelum Pengembangan MMS

### 1.3 Tujuan

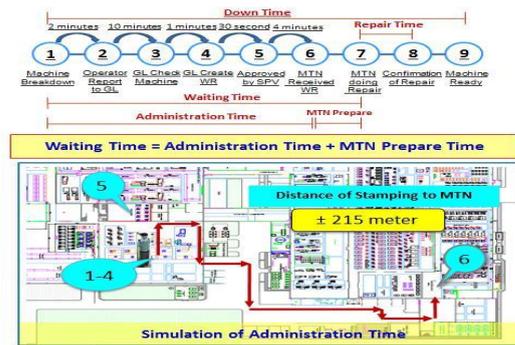
Tujuan dilakukan pengembangan *machine monitoring system* (MMS) adalah menghilangkan dan mengurangi waiting time dan down time saat terjadi mesin rusak, seperti pada gambar berikut,



**Gambar 1.2.** Tujuan Pengembangan *Machine Monitoring System* (MMS)

### 1.4 Analisa Administration Time

Operator melakukan perjalanan ke tempat *maintenance* untuk memberikan informasi kerusakan mesin sejauh 215 meter, ilustrasi dapat dilihat pada gambar dibawah ini



**Gambar 1.3** Jarak Tempuh Operator saat Mesin Abnormal

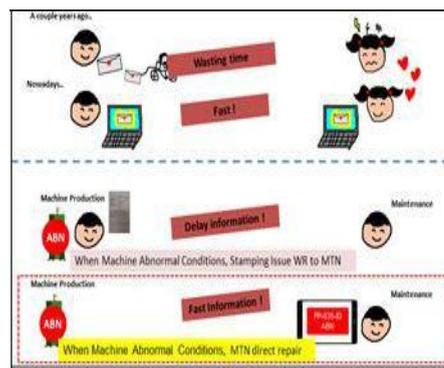
## 1.5.Landasan Teori

### 1.5.1 Mikrocontroller Wemos D1

Mikrokontroler ini berbasis ESP8266 yaitu sebuah modul mikrokontroler nirkabel (Wifi) 802.11 yang kompatibel dengan *Arduino IDE*. Tata letak mikrokontroler ini didasarkan pada desain hardware Arduino standar dengan proporsi yang sama dengan Arduino Uno dan Leonardo. Mikrokontroler ini juga sudah termasuk satu set *header Arduino standar* yang artinya kompatibel dengan beragam Arduino shield., sudah mencakup sebuah CH340 USB *to serial interface* seperti kabel *USB micro* yang umum digunakan.

### 1.5.2 Ide Pengembangan MMS

Memberikan Informasi kepada pihak dengan jangkauan waktu dan jarak tempuh sudah bukan menjadikan halangan bagi pengguna informasi berbasis internet, sehingga penerapan dan fungsi internet bukan hanya sekedar informasi email, data yang disampaikan, penggunaannya dapat dipakai untuk menyampaikan informasi penting, akurat, real time dan on-line sehingga dapat mengurangi biaya yang dibutuhkan untuk menyampaikannya, salah satu ide perbaikan dan pengembangan sistem tersebut adalah sebagai berikut :



**Gambar 1.4** Ide Pengembangan Informasi saat ini

## 2 METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan cara pengumpulan catatan rekaman data kerusakan mesin dan perbandingannya data sebelum dan sesudah penggunaan sistem monitoring mesin (MMS) digunakan untuk bahan pertimbangan dan perencanaan perancangan sistem informasi. *Work Request* (WR) adalah sistem permintaan order

pekerjaan perbaikan kerusakan mesin dan berupa form. Banyak Faktor penyebab waktu perbaikan mesin rusak tidak bisa dilaksanakan dengan cepat dikarenakan informasi yang kurang cepat dan respon dari pihak *maintenance* terlambat, hal ini menyebabkan waktu perbaikan tidak sesuai. Berapa kegiatan yang menyebabkan penambahan waktu tunggu sebagai berikut :

1. Meeting internal
2. Kegiatan 5S (*seiri-seiton*)
3. Tidak ada material (*no material*)
4. *Quality Problem*
5. *Set-up / adjustment*
6. *Repairing*

Adapun metode yang digunakan yaitu sebagai berikut:

#### 1. Studi Pustaka

Pada tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi dan pustaka yang diperlukan untuk membangun sistem *Machine Monitoring System* (MMS), seperti membaca referensi dapat melalui internet mengenai peralatan *software dan hardware* yang dibutuhkan.

#### 2. 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

#### 2.2 Analisis Kebutuhan Sistem

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

- 1.Perangkat keras (*Hardware*); *Hardware* yang digunakan yaitu *Wemos DI, Raspberry-pi, Relay, Power Supply, Router access point*, dan *Terminal Block*.
- 2.Perangkat lunak (*Software*) ; *Software* yang digunakan yaitu *Sublime text, XAMPP, dan Adruino IDE*.

#### 2.3 Perancangan Sistem

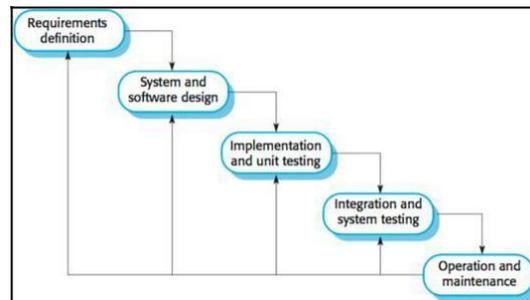
Adapun tahap perancangan sistem yang dilakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- 1.Desain sistem *Machine Monitoring System* (MMS).
- 2.Installasi dan konfigurasi *hardware dan software*.
- 3.Implementasi sistem MMS.
- 4.Pengujian sistem.
- 5.Dokumentasi sistem MMS.

#### 2.4 Metodologi Pengembangan Sistem

Salah satu metode pengembangan perangkat lunak yaitu *waterfall / air terjun*. Menurut Sommerville (2011) [1], tahapan utama dari *waterfall model* langsung mencerminkan aktifitas pengembangan dasar. Terdapat 5 tahapan pada *waterfall model*, yaitu *requirement*

*analysis and definition, system and software design, implementation and unit testing, integration and system testing, dan operation and maintenance.*



Gambar 2.1. Metode Waterfall versi Sommerville (2011)

Tahapan-tahapan dari metode waterfall sebagai berikut :

### 1. Requirement Analysis and Definition

Pada fase perencanaan sistem ini kita terlebih dahulu harus merencanakan tentang project apa yang akan kita buat atau dengan kata lain kita harus mendefinisikan masalah yang harus dipecahkan. Hal tersebut meliputi tahapan penetapan fitur, kendala dan tujuan sistem melalui konsultasi dengan pengguna sistem. Semua hal tersebut akan ditetapkan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.

### 2. System and Software Design

Dalam tahapan ini akan dibentuk suatu arsitektur sistem berdasarkan persyaratan yang telah ditetapkan dan juga mengidentifikasi dan menggambarkan abstraksi dasar sistem perangkat lunak dan hubungan-hubungannya. Pada fase ini akan dilakukan desain pada sistem sebelum melakukan pengkodean. Tahap ini bertujuan untuk memberikan gambaran apa yang harus dikerjakan dan bagaimana tampilannya. Tahap ini membantu dalam menspesifikasikan kebutuhan hardware dan sistem serta mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan.

### 3. Implementation and Unit Testing

Pada tahapan ini, hasil dari desain perangkat lunak akan direalisasikan sebagai satu set program atau unit program. Pembuatan software dipecah menjadi modul-modul kecil yang akan digabungkan dalam tahap berikutnya. Setiap unit akan diuji apakah sudah memenuhi spesifikasinya.

### 4. Integration and System Testing

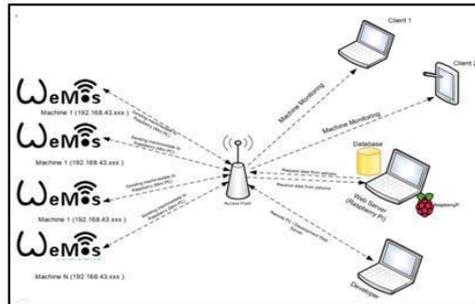
Dalam tahapan ini, setiap unit program akan diintegrasikan satu sama lain dan diuji sebagai satu sistem yang utuh untuk memastikan sistem sudah memenuhi persyaratan yang ada dan dilakukan pengujian untuk mengetahui apakah software yang dibuat telah sesuai dengan desainnya dan masih terdapat kesalahan atau tidak. Setelah itu sistem akan dikirim ke pengguna sistem.

### 5. Operation and Maintenance

Pada fase maintenance software yang sudah jadi dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya. Pembuatan aplikasi pada penelitian ini hanya sampai pada tahap integration and testing saja.

## 2.5 Rancangan Topologi Sistem MMS

Berikut ini merupakan topologi sistem yang akan dibangun seperti yang terlihat pada gambar 2.2.



Gambar 2. 2. Topologi sistem MMS

Pada gambar 2.2 dapat dijelaskan bahwa Wemos akan dipasang pada mesin. Kemudian mesin akan mengirim status mesin ke wemos, dan status tersebut akan diteruskan menuju ke database pada Raspberry-Pi melalui perantara access point. Setelah itu data yang ada di Raspberry-Pi akan diolah menjadi data visual menjadi MMS oleh developer dan kemudian dapat dimonitoring dalam berbagai platform seperti android, PC, dan lain sebagainya.

## 2.6 Tinjauan Pustaka

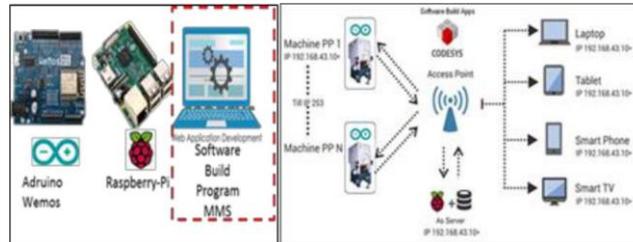
Penelitian yang dilakukan oleh (Kusuma T, Tirta Mulia, Muhammad, 2018) [2] mengenai Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroler Wemos D1 R2 yang dimana pada penelitian ini dilakukan untuk mengatasi keterlambatan tersebut dibantu dengan menggunakan mikrokontroler, studi literatur dan melakukan eksplorasi terhadap perangkat keras seperti; papan arduino, sensor, modul-modul, dan perangkat lunak yang digunakan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Rachmat, Hendi H, Asril, Hariandi, 2014) [3] mengenai Implementasi Counter Production Monitoring pada Mesin yang dimana sistem ini digunakan pada mesin pemintal benang di industri tekstil untuk mengetahui efisiensi kerja mesin dan hasil produksi benang. Adapun fungsi mikrokontroler pada penelitian ini yaitu Mikrokontroler menghitung tiga besaran produksi dan menampilkan hasil pada display LCD melalui pengaturan 3 buah tombol serta mengirimkan ke PC melalui komunikasi serial untuk ditampilkan.

Penelitian yang dilakukan oleh (Supegina, Fina & Setiawan, Eka Jovi, 2017) [4] mengenai Rancang Bangun IOT Temperature Controller untuk Enclosure BTS Berbasis Microcontroller Wemos dan Android yang dimana Enclosure pada perangkat Base Transceiver Station (BTS) dirancang dan didesain untuk kondisi outdoor terutama cuaca panas. Alat ini dirancang menggunakan sensor suhu DHT11 sebagai sumber informasi data untuk diolah mikrokontroler Wemos, apabila suhu melebihi batas suhu yang ditentukan maka akan otomatis menggerakkan kipas DC dan bila suhu kembali normal maka secara otomatis kipas DC akan berhenti berputar. Selain itu alat ini juga dirancang dapat bekerja secara manual dan dikontrol melalui App Blynk dari smartphone Android secara wireless.

Penelitian yang dilakukan oleh (Ardianto A, dkk 2016) [5] mengenai Sistem Monitoring Pencemaran Polutan Kendaraan Via Gadget Berbasis Arduino yang dimana Tingkat deteksi aplikasi dari sistem pembuangan kendaraan bermotor yang dibuat digunakan untuk mendeteksi jumlah kadar gas H<sub>2</sub>, gas EtOH dan gas CO dengan menggunakan sensor TGS2201. Data dari sensor diolah oleh arduino dan hasilnya ditampilkan pada PC melalui port serial, desain program aplikasi dengan menggunakan Bahasa C.

Dari beberapa referensi penelitian tersebut, maka penelitian yang akan dikembangkan adalah penggunaan Raspberry-Pi dan Wemos-D1 untuk pengembangan “Machine Monitoring System(MMS)” dengan tujuan membantu pihak user (Produksi,& Maintenance) dapat menurunkan down time apabila terjadi kerusakan mesin, perancangan seperti gambar 2.3



**Gambar 2.3** Pengembangan MMS untuk Mesin

## 2.7 Rancangan *User Interface MMS*

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

### 2.7.1 Halaman *Login MMS*

Halaman login merupakan halaman muka yang akan pertama kali muncul ketika mengakses *apps* MMS. Adapun tampilannya *user interface*-nya ditunjukkan gambar 2.4



**Gambar 2.4.** Desain UI *login MMS*

### 2.7.2 Halaman *Monitoring MMS (tipe list)*

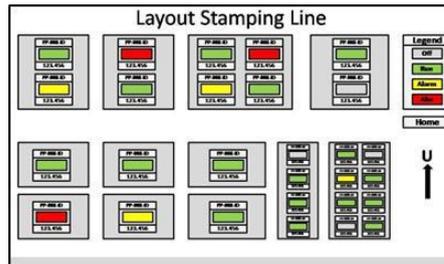
Halaman *Monitoring MMS*(tipe list) merupakan halaman monitoring MMS yang tipenya berbentuk tabel, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.5

Maintenance menu		Machine		State			Count
Data MMS Stamping Line		Work Center	Machine Number	Run	Alarm	Abn	
Machine Connected (Run)							
27/31							
Legend							
Off							
Run							
Alarm							
Abnormal							
		1	PP10-1 PP-001-ID	Run	Alarm	Abn	123.456
		2	PP25-1 PP-018-ID	Run	Alarm	Abn	123.456
		3	PP35-1 PP-013-ID	Run	Alarm	Abn	123.456
		4	PP45-6 PP-015-ID	Run	Alarm	Abn	123.456
		5	PP35-3 PP-019-ID	Run	Alarm	Abn	123.456
		6	PP45-1 PP-010-ID	Run	Alarm	Abn	123.456
		7	PP45-2 PP-009-ID	Run	Alarm	Abn	123.456
		8	PP45-3 PP-020-ID	Run	Alarm	Abn	123.456
		9	PP45-4 PP-023-ID	Run	Alarm	Abn	123.456
		10	PP45-5 PP-025-ID	Run	Alarm	Abn	123.456

**Gambar 2.5** Desain UI MMS tipe list

### 2.7.3 Halaman *Monitoring MMS (tipe layout)*

Halaman *Monitoring MMS*(tipe layout) merupakan halaman monitoring MMS yang tipenya berbentuk peta, seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.6

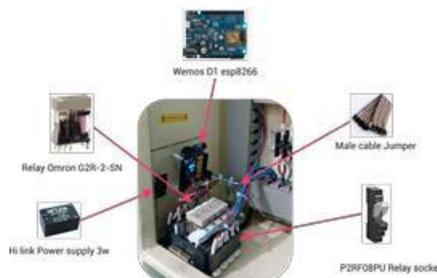


Gambar 2.6 Desain UI MMS tipe layout

### 3 . HASIL DAN PEMBAHASAN

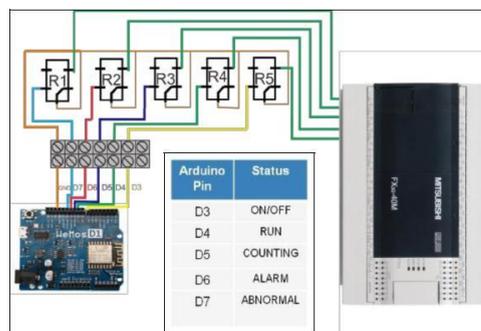
Berikut ini adalah hasil dari perancangan sistem monitoring mesin (MMS), dengan mendapatkan data sebelum perancangan sistem dapat dilihat sebagai berikut :

#### 3.1 Konfigurasi Wemos



Gambar 3.1 Unit Modul Hardware

Pada gambar 3.1 merupakan 1 unit modul hardware yang siap dipasang pada mesin yang digunakan untuk wemos menerima status inputan dari mesin. 1 unit modul hardware tersebut terdiri dari wemos D1, relay, relay socket, power supply 5v, dan kabel jumper.



Gambar 3.2 Konfigurasi Wemos – PLC

Pada gambar 3.2 merupakan proses konfigurasi wemos untuk berkomunikasi dengan PLC yang terdapat pada mesin. Untuk dapat saling berkomunikasi yaitu dengan menggunakan kabel jumper yang dihubungkan dari PLC ke wemos.

Adapun status mesin yang ingin diambil dari mesin yaitu *On/Off*, *Run*, *Counting*, *Alarm*, dan *Abnormal*. Pada pin wemos D3 digunakan untuk menerima status inputan *On/Off* , D4 untuk inputan *Run*, D5 inputan *counting*, D6 inputan *alarm*, dan D7 untuk inputan *abnormal* dari mesin.

### 3.2 Implementasi Aplikasi *Machine Monitoring System (MMS)*



**Gambar 3.3** Halaman *login MMS*

Implementasi Aplikasi MMS menggunakan jaringan *Local Area Network (LAN)* dengan menggunakan *access point*. Pada gambar 3.3 merupakan halaman login MMS yang di akses menggunakan *URL* utamanya yaitu: [http://192.168.43.101//machine\\_monitoring](http://192.168.43.101//machine_monitoring). Untuk dapat masuk ke tampilan monitoringnya terlebih dahulu melakukan *login* dengan *username* : *user* dan *password* : *xxxxx*

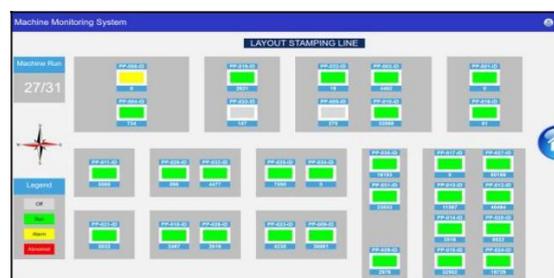


**Gambar 3.4.** Halaman MMS tipe list

Pada gambar 3.4 merupakan halaman *MMS tipe list* seperti tabel. Ada 4 warna yang digunakan untuk membedakan status dari mesin yaitu :

- a. Warna abu-abu : *Off*
- b. Warna hijau : *On / Run*
- c. Warna kuning : *Alarm*
- d. Warna merah : *Abnormal*

Ketika terdapat mesin yang mengalami status *abnormal*, maka aplikasi *MMS* akan mengeluarkan suara *buzzer alarm*, sebagai peringatan bahwa mesin mengalami masalah. Selain menampilkan status mesin, terdapat fitur lain yaitu *counter*. Fitur ini digunakan untuk memonitoring jumlah produk yang telah dihasilkan oleh sebuah mesin.



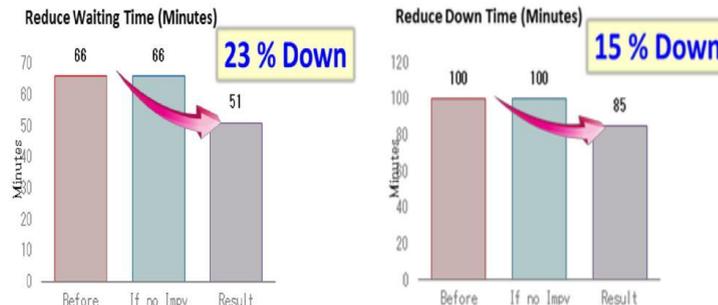
**Gambar 3.5.** Halaman MMS tipe *layout*

Pada gambar 3.5 merupakan halaman MMS tipe seperti *layout*. Untuk fungsi dan fiturnya sama seperti pada gambar 4.4 hanya saja untuk tampilan di-*layout* ini digunakan

untuk membantu pihak *maintenance section* untuk mengetahui dengan cepat posisi mesin yang mengalami kerusakan (*Abnormal*).

Hasil dari pengembangan MMS terhadap permasalahan dapat dilihat sebagai berikut :

1. Berkurangan *Down Time* saat mesin sebelumnya : 100 menit, setelah pengembangan 2.5 menit, sehingga dapat menurunkan *Down Time* sebesar 85%
2. Menghilangkan waktu tempuh operator saat memberikan informasi ke pihak *maintenance*, sebelumnya 215 meter menjadi 0 meter, operator memberikan informasi kepada pihak *maintenance* secara *on-time*

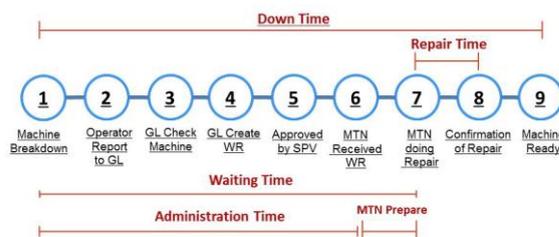


Gambar 3.6 Hasil Pengembangan MMS terhadap Waiting Time & Down Time

#### 4. KESIMPULAN

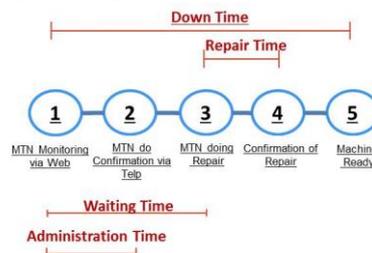
Berdasarkan pada penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa dengan adanya aplikasi Machine Monitoring System (MMS) dapat mempercepat laju informasi mengenai keadaan suatu mesin dan mempermudah pihak *maintenance* dalam melakukan monitoring tanpa harus mengecek mesin ke lapangan.

Sebelum dilakukan Pengembangan MMS : 9 Step untuk Flow Process Perbaikan dengan waktu 100 menit



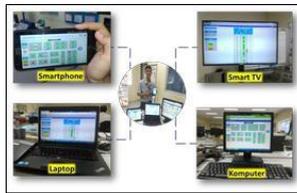
Gambar 4.1 Down Time Sebelum Pengembangan MMS

Setelah dilakukan Pengembangan MMS : 5 Step untuk Flow Process Perbaikan Mesin

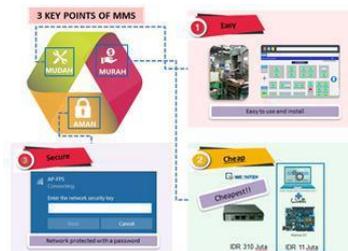


Gambar 4.2 Down Time Setelah Pengembangan MMS

Hasil Pengembangan MMS, dapat diaplikasikan ke beberapa device untuk monitoring seperti smartphone, komputer dan layar monitor (TV) secara real time dan on-line



Gambar 4.3 Hasil Pengembangan MMS untuk semua Device Prinsip penelitian Murah. Mudah dan Aman dapat terus dikembangkan untuk penelitian selanjutnya sehingga kehandalan sistem MMS dapat terus dilanjutkan,



Gambar 4.4 Prinsip Pengembangan MMS Mudah, Murah & Aman

Dari penelitian yang telah dilakukan dalam membangun aplikasi MMS ini masih banyak memiliki kekurangan. Oleh karena itu ,adapun masukkan pengembangan aplikasi selanjutnya yaitu :

- a. *Hardware* : melakukan pengembangan modul MMS menjadi lebih compact.
- b. *Software* : melakukan pengembangan dengan menambahkan fitur -fitur lainnya.

## Referensi

- Ian Sommerville. 2011. Software Engineering : Rekayasa Prangkat Lunak. Edisi 6. Jakarta: Penerbit Airlangga.
- Kusuma, T., Mulia Muhammad Tirta, 2018. Perancangan Sistem Monitoring Infus Berbasis Mikrokontroller Wemos D1 R2. Universitas Pasundan, Bandung.
- Rachmat, Hendi H., Asril, Hariandi, 2014. Implementasi Counter Production Monitoring pada Mesin Tekstil Berbasis Mikrokontroller. Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung.
- Supegina, Fina., Setiawan, Eka Jovi, 2017. Rancang Bangun IOT Temperature Controller untuk Enclosure BTS Berbasis Microcontroller Wemos dan Android. Universitas Mercu Buana, Jakarta.
- Ardianto, Adibatul., Khasanah, Uswatun., Murdianto, Brian Dwi., Wulandari, Bekti, 2016. Sistem Monitoring Pencemaran polutan Kendaraan via Gadget Berbasis Arduino. Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta.