

PERANCANGAN SISTEM INFORMASI *PREVENTIVE MAINTENANCE* BERBASIS WEB PADA PT MACROPRIMA PANGANUTAMA

Nuri Wiyono¹, Riyanto^{2,3}, Aris Sri Rejeki³

^{1,2}Dosen Tetap STMIK Insan Pembangunan,

³Mahasiswa STMIK Insan Pembangunan

e-mail: nwiyono.ip@gmail.com¹, rizal_ariyanto@ymail.com², aris.sriejeki@gmail.com³

ABSTRAK

Proses penjadwalan perawatan mesin produksi dan pengolahan data laporan penjadwalan pada PT Macroprima Panganutama masih dilakukan secara manual, sehingga prosesnya memerlukan waktu yang relatif lebih lama, baik dalam proses penjadwalan, maupun dalam hal pembuatan laporan. Sistem Informasi penjadwalan perawatan mesin produksinya mencakup pengolahan data jadwal perawatan mesin produksi, data teknisi, data *toolkit*, data *user*, data mesin produksi dan konfigurasi admin. Dalam penelitian ini digunakan metode *waterfall* sebagai metode pengembangan perangkat lunak. Digunakan Data kualitatif. dimana bertujuan untuk menganalisa permasalahan yang terjadi di PT Macroprima Panganutama. Dalam merancang sebuah sistem informasi penjadwalan perawatan mesin produksi akan diimplementasikan dalam bentuk aplikasi berbasis *web* dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP dan MySQL sebagai database untuk tempat penyimpanan datanya. Hasil penelitian dari penerapan sistem informasi penjadwalan perawatan mesin produksi, merujuk pada menurunnya *downtime* pada mesin produksi akibat dari kurangnya perawatan, dan efisiensi waktu dalam pembuatan laporan, sehingga proses penjadwalan mesin produksi dapat dilakukan dengan cepat dan terhindar dari kesalahan-kesalahan dalam pembuatan laporannya.

Keywords: Sistem Informasi, *Preventive Maintenance*, Penjadwalan, *Waterfall*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi dan sistem informasi di Indonesia saat ini berjalan dengan cepat dan semakin canggih. Manfaat adanya teknologi dan sistem informasi dapat dirasakan dalam berbagai kegiatan dan kehidupan sehari-hari, khususnya dalam bidang industri manufaktur. Perubahan teknologi yang digunakan dapat menimbulkan perubahan dari komponen input serta *output* yang dihasilkan. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan produktivitas dan penggunaan teknologi yang tinggi berupa mesin serta fasilitas produksi maka kebutuhan akan fungsi perawatan semakin bertambah besar.

Dalam usaha untuk menggunakan fasilitas produksi agar kontinuitas produksi dapat terjamin, maka perlu direncanakan kegiatan perawatan yang dapat mendukung keandalan suatu mesin. Keandalan mesin merupakan salah satu aspek yang sangat penting sehingga dapat mempengaruhi kelancaran proses produksi serta produk yang dihasilkan. Keandalan ini dapat membantu memperkirakan peluang suatu komponen mesin untuk dapat bekerja sesuai dengan tujuan yang diinginkan pada jangka waktu tertentu.

Produk dihasilkan oleh mesin, jika mesin rusak maka produksinya tertunda. Produksi yang tertunda akan berakibat fatal, menyebabkan biaya

tambahan yang akan merugikan perusahaan. Mesin menjadi jantung perusahaan karena dengan mesinlah produk suatu perusahaan dapat dihasilkan. Maka dari itu, sangat penting sekali untuk memberikan perhatian secara khusus kepada mesin. Salah satunya adalah melakukan kegiatan pemeliharaan terhadap mesin-mesin ataupun sistem yang dimiliki untuk tetap maksimal dalam kegiatan memproduksi berbagai produk yang dapat memenuhi ekspektasi dari pelanggan. Secara alamiah tidak ada barang yang dibuat oleh manusia yang tidak bisa rusak, tetapi usia kegunaannya dapat diperpanjang dengan melakukan perbaikan berkala melalui suatu aktivitas yang dikenal dengan pemeliharaan.

Pemeliharaan atau yang biasa disebut dengan *maintenance* adalah serangkaian aktivitas untuk menjaga agar fasilitas atau peralatan senantiasa dalam keadaan siap pakai (Harsanto, 2017). *Maintenance* merupakan suatu fungsi kegiatan dalam suatu perusahaan yang sama pentingnya dengan fungsi-fungsi kegiatan lain. Hal ini dikarenakan peralatan dan fasilitas yang ada di perusahaan dituntut dapat beroperasi secara efektif dalam menjalankan kegiatan produksi yang sesuai dengan rencana ataupun sebelum jangka waktu tertentu yang direncanakan tercapai. Oleh sebab itu, diharapkan proses produksi dapat berjalan lancar dan terjamin karena kemungkinan-kemungkinan hambatan yang disebabkan tidak baiknya beberapa peralatan dalam menunjang proses produksi dapat diminimalisir. Dalam usaha untuk terus dapat menggunakan peralatan atau fasilitas tersebut secara *continue* serta kontinuitas produksi dapat terjamin, maka dibutuhkan kegiatan-kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang meliputi

kegiatan pengecekan (*inspection*), pelumasan (*lubrication*), dan perbaikan atas kerusakan-kerusakan yang ada serta penyesuaian atau penggantian sparepart yang terdapat pada peralatan tersebut.

Secara teori, pemeliharaan dibagi menjadi dua yakni *unplanned maintenance* dan *planned maintenance*. *Unplanned maintenance* adalah *breakdown maintenance* yang sifatnya sangat darurat, misalnya perbaikan pada mesin yang secara tiba-tiba mengalami kerusakan. Sedangkan *planned maintenance* terbagi lagi menjadi 5 metode; *corrective maintenance*, *preventive maintenance*, *predictive maintenance*, *improvement program* dan *non maintenance*. Dimana *preventive maintenance* adalah perbaikan yang dilaksanakan sebelum mesin mengalami kerusakan, *corrective maintenance* perbaikannya terjadwal dan dilakukan penelitian lebih lanjut dari terjadinya kerusakan mesin, *predictive maintenance* merupakan monitoring suatu gejala kerusakan agar dapat diprediksi kerusakan yang mungkin timbul, dan *improvement program* adalah modifikasi yang dilakukan sehubungan dengan seringnya suatu mesin mengalami kerusakan

Pada penelitian ini, penulis memilih objek penelitian pada PT Macroprima Panganutama sebagai objek penelitian dimana perusahaan ini menggunakan metode *preventive maintenance* dalam melakukan pemeliharaan terhadap fasilitas produksi yang dimiliki oleh perusahaan. *Preventive Maintenance* adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*preventive*). *Preventive maintenance* yang dilakukan oleh PT

Macroprima Panganutama dilakukan secara berkala untuk setiap mesin dan fasilitas produksi. Perusahaan ini menerapkan *preventive maintenance* dengan dasar pemikiran bahwa *preventive maintenance* dapat mengantisipasi masalah-masalah yang dapat mengakibatkan kerusakan pada komponen atau alat dan menjaga komponen atau alat tetap normal selama operasi, karena performansi mesin yang tidak optimal akan mengganggu jalannya proses operasional seperti *downtime* maupun kualitas produk yang jelek pada akhirnya dapat menimbulkan kerugian pada perusahaan. Contoh aktivitas *preventive maintenance* yang dilakukan oleh perusahaan adalah membersihkan kotoran yang menempel pada alat, pelumasan, dan lain-lain.

Proses *preventive maintenance* dilakukan secara tim dengan paket-paket yang telah ditentukan. Untuk setiap kali dilakukannya *maintenance*, aktivitas yang dilakukan tidak meliputi keseluruhan paket yang ada untuk mesin tersebut melainkan hanya satu atau beberapa paket sesuai dengan penjadwalan yang sudah diterapkan oleh perusahaan.

Dalam penerapannya, metode *preventive maintenance* yang dilakukan kurang efektif, permasalahan yang pertama adalah susahnya menentukan jadwal Perawatan mesin produksi secara berkala, permasalahan selanjutnya adalah banyak dari mesin produksi sering terjadi *breakdown*, sehingga mesin-mesin yang sedang beroperasi sering terhambat proses operasinya dan menyebabkan *production rate* turun. Jadwal pemeliharaan mesin yang dibuat belum memperhatikan aspek *reliability mesin*, sehingga kondisi mesin *eksisting* tidak menjadi perhatian utama. Akibat hal tersebut, sangat wajar bila

masih sering terjadi *breakdown* pada mesin-mesin yang ada. Besarnya frekuensi *breakdown* mesin berdampak pada anggaran pemeliharaan mesin yang tinggi (Yanti, 2015). Penentuan penjadwalan *preventive maintenance* dalam perusahaan ini sulit dilakukan secara teratur dan baik. Perbaikan tidak terdokumentasikan dengan baik. Dengan kondisi ini, perusahaan pada umumnya melakukan perbaikan atau penggantian komponen apabila komponen telah aus atau tidak berfungsi dengan baik.

LANDASAN TEORI

A. Perancangan Sistem

perancangan sistem merupakan upaya untuk mengontruksi sebuah sistem yang memberikan kepuasan akan spesifikasi kebutuhan *funksional*, memenuhi target, memenuhi kebutuhan secara *implisit* maupun *eksplisit* dari segi performansi, penggunaan sumber daya, kepuasan batasan pada proses desain dari segi biaya, waktu dan perangkat (Sukamto & Shalahuddin, 2016). Perancangan sistem dapat kita artikan sebagai suatu tahapan-tahapan yang dilakukan sebelum sistem diimplementasikan, agar sistem yang dibuat sesuai dengan kebutuhan.

B. Preventive Maintenance

Preventive Maintenance adalah pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (*preventif*)". Dengan *preventive maintenance* performansi pada mesin dapat terjaga dan dapat meningkatkan profit perusahaan (Cahyani & Iftadi, 2021) . *Preventive Maintenance* atau kadang disebut juga *Preventative Maintenance* adalah jenis Maintenance yang dilakukan untuk

mencegah terjadinya kerusakan pada mesin selama operasi berlangsung. Contoh *Preventive maintenance* adalah melakukan penjadwalan untuk pengecekan (*inspection*) dan pembersihan (*cleaning*) atau pergantian suku cadang secara rutin dan berkala.

C. Unified Modeling Language (UML)

UML merupakan bahasa pemodelan perangkat lunak yang diperkenalkan pada tahun 1997, dan saat ini telah berkembang menjadi sebuah bahasa pemodelan yang baku di dalam sebuah pengembangan perangkat lunak. Unified Modelling Language (UML) adalah sebuah bahasa yang telah menjadi standar dalam industri untuk visualisasi, merancang dan mendokumentasikan sistem perangkat lunak (Dharwiyanti & Wahono, 2003). UML merupakan bahasa pemodelan untuk sistem atau perangkat lunak yang berparadigma berorientasi objek (Sutejo, 2016). Notasi UML merupakan sekumpulan bentuk khusus untuk menggambarkan berbagai diagram perangkat lunak. UML dibuat untuk menyediakan perangkat yang dibutuhkan oleh para pengembang perangkat lunak dalam melakukan analisis, perancangan dan implementasi dari sistem berbasis perangkat lunak (OMG, 2017).

D. PHP (Hypertext Preprocessor)

PHP merupakan salah satu bahasa pemrograman berbasis web dimana sistem yang diterapkan adalah pada sisi server. *Script* PHP akan dieksekusi secara langsung pada server. PHP didukung oleh berbagai sistem database seperti : Oracle, Sybase, MySQL, Postgres SQL, mariaDB, SQL Server dan lain sebagainya. Browser akan mengeksekusi halaman web tersebut melalui server yang kemudian akan

menerima tampilan “hasil jadi” dalam bentuk HTML, sedangkan kode PHP itu sendiri tidak akan dapat terlihat.

E. Xampp

XAMPP adalah perangkat lunak (*software*), yang mendukung untuk banyak sistem operasi, yang merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi XAMPP sendiri adalah sebagai *server* yang berdiri sendiri (*localhost*) yang terdiri dari beberapa program antara lain Apache HTTP Server, MySQL Database, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman PHP dan Perl. XAMPP dapat dijalankan di berbagai sistem operasi yang ada, seperti Windows, Mac OS, Linux dan lain sebagainya.

METODOLOGI PENELITIAN

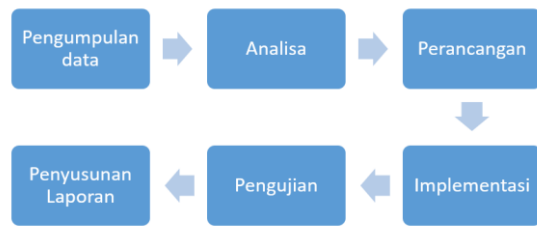
Mengumpulkan data yang diperlukan dalam melakukan perawatan mesin produksi. Data ini didapatkan dengan cara melakukan observasi langsung ke lapangan dan melakukan wawancara ke berbagai pihak yang terkait. Data yang didapatkan berupa hasil observasi, wawancara, dan studi pustaka.

Dalam penelitian ini digunakan analisis data kualitatif guna untuk mempermudah penulis mendapatkan makna dari variabel-variabel yang digunakan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam penelitian.

Dalam mencapai tujuan penelitian ini, tahapan dilakukan secara sistematis yaitu:

1. Pengumpulan data;
2. Analisa;
3. Perancangan;
4. Implementasi;
5. Pengujian;
6. Penyusunan Laporan,

Selanjutnya dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Tahapan penelitian

Pada tahap Pengumpulan data dilakukan dengan mengumpulkan data yang diperlukan dalam melakukan perawatan mesin produksi. Data ini didapatkan dengan cara melakukan observasi langsung ke lapangan dan melakukan wawancara ke berbagai pihak yang terkait. Selain itu juga melakukan studi literature yang berkaitan dengan system *preventive maintenance*.

Tahapan analisa, dilakukan analisa kebutuhan, menentukan *user requirement*, sistem *requirement*, menganalisa dan menentukan fungsional maupun non fungsional system. Pada tahapan ini juga dilakukan pemodelan menggunakan UML. *Unified Modelling Language* (UML) merupakan bahasa pemodelan perangkat lunak dengan konsep berorientasi objek yang dapat menjabarkan secara rinci apa yang diperlukan oleh sistem (Suendri, 2019). Pembuatan diagram UML meliputi pembuatan use case diagram untuk memodelkan kebutuhan fungsional, pembuatan *activity diagram* untuk memodelkan proses aktivitas yang berjalan di dalam system.

Tahapan perancangan berdasarkan hasil yang didapat dari analisis. Tahapan perancangan ini dilakukan dengan merancang *class diagram*, merancang struktur database serta dilakukan perancangan *user interface*, input, output dan report sesuai dengan *requirement*.

Setelah melakukan proses perancangan dan desain system, selanjutnya mengimplementasikan desain tersebut ke dalam program perangkat lunak dengan cara melakukan coding. Dalam penelitian ini untuk membuat program bahasa pemrograman yang digunakan adalah PHP dan MySQL digunakan sebagai database untuk menyimpan data.

Pengujian dilakukan untuk memvalidasi fungsi perangkat lunak dan memastikan bahwa semua bagian sudah diuji. Hal ini dilakukan untuk meminimalisir kesalahan (*error*) dan memastikan keluaran yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan. Pada penelitian ini digunakan metode *blackbox testing* untuk memastikan semua fungsional system sudah sesuai dengan yang diharapkan. Setelah pengujian tahapan terakhir dalam penelitian ini yaitu penyusunan laporan.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara yang dilakukan oleh peneliti berkaitan dengan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini, didapatkan beberapa masalah pada sistem yang berjalan sebagai berikut:

- a) Proses penjadwalan perawatan mesin produksi pada PT Macroprima Panganutama belum dilakukan secara maksimal dan teratur. Kesulitan tersebut diakibatkan oleh belum dilakukannya penyusunan paket-paket perawatan apa saja dan pada mesin mana saja.
- b) Banyak mesin produksi yang mengalami *breakdown*, karena kurangnya perawatan sehingga menyebabkan *production rate* turun yang berakibat pada menurunnya pendapatan perusahaan.

A. Penjadwalan perawatan mesin

Penjadwalan perawatan mesin dibuat guna menunjang kelancaran produksi. Semua perawatan mesin dilakukan sesuai dengan jadwal yang sudah dibuat. Agar perbaikan terarah dan terstruktur.

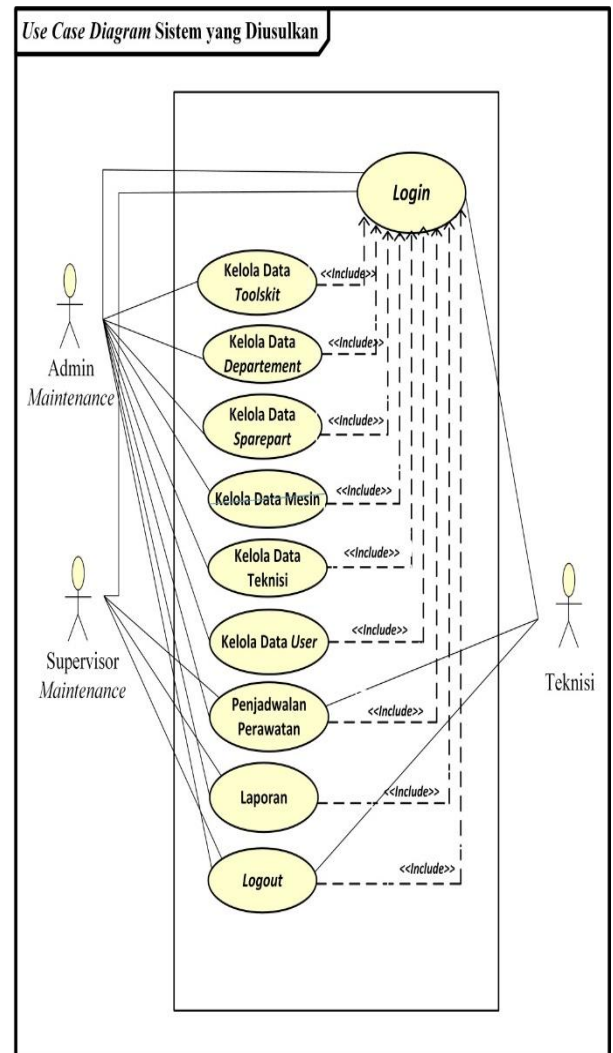
Berikut akan dijelaskan penjadwalan perawatan mesin produksi yang sedang berjalan pada PT Macroprima Pangan Utama

Tabel 1. Contoh Penjadwalan Peawatan Mesin

No	Mesin	Bulan				
		1	2	3	4	5
1	MC. Mixer (Line 1)	√		√		
2	MC. Mixer (Line 2)		√		√	
3	MC. Mixer (Line 3)	√		√		√
4	MC. Mixer (Line 4)		√		√	
9	MC. Insun		√		√	
10	MC. Lift 1,2,3	√				√
11	MC. Wrapping QRS 9001		√		√	
12	MC. Cooling Tower 1	√		√		√
13	MC. Cooling Tower 2	√		√		√
14	MC. Auto Platen Insun		√		√	
15	MC. Sunpack Lhisenq (Line 1)		√		√	
16	MC. Sunpack Lhisenq (Line 2)		√			
17	MC. Sunpack Lhisenq (Line 3)		√			
19	MC. Anritsu			√		
20	MC. Oshitani 1	√			√	
21	MC. Oshitani 2	√			√	
22	MC. Metal Detector in Line	√	√	√	√	√
23	MC. Jotam			√		

B. Use Case Diagram

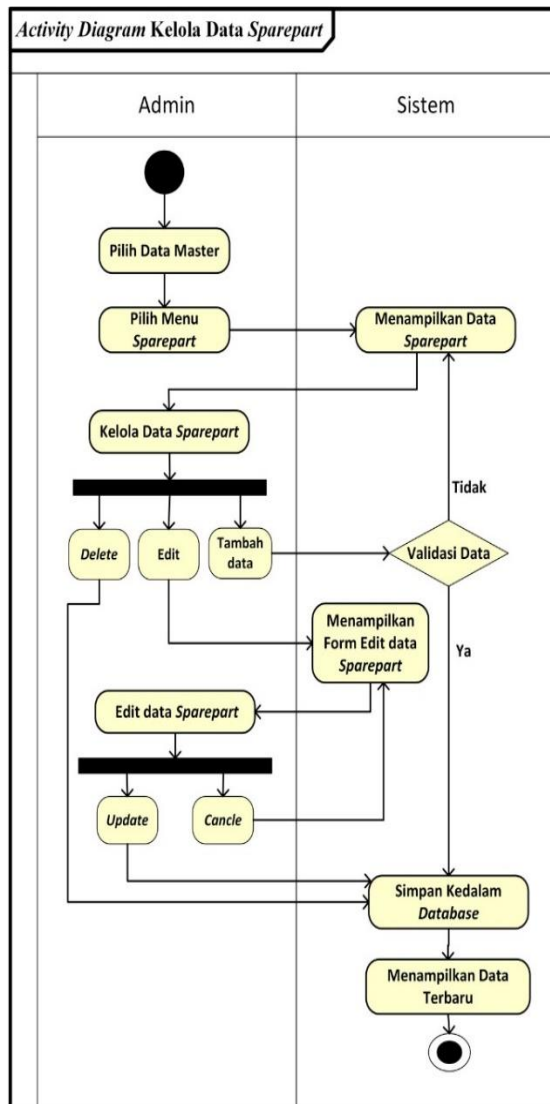
Use Case Diagram menyatakan visualisasi interaksi yang terjadi antara pengguna dengan system (Kurniawan, 2018). Aktor yang terlibat dalam *use case diagram* yaitu admin maintenance, supervisor maintenance dan teknisi. Masing-masing aktor dapat menjalankan fungsional yang disediakan system sesuai hak akses terhadap sistem.



Gambar 2. Use Case Diagram

C. Activity Diagram

Activity Diagram adalah diagram yang menggambarkan aliran aktivitas atau aliran kerja dalam sebuah sistem yang akan dijalankan. Activity Diagram memperlihatkan urutan aktifitas proses pada system, sehingga dapat digunakan dalam membantu memahami proses secara keseluruhan. *Activity Diagram* menggambarkan proses-proses dan jalur-jalur aktivitas dari level atas secara umum. *Activity diagram* dapat dibagi menjadi beberapa *object swimlane* untuk menggambarkan objek mana yang bertanggung jawab untuk aktivitas tertentu.

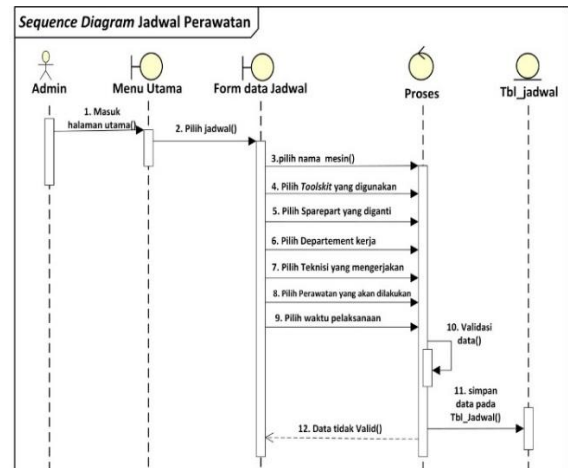


Gambar 3

Activity Diagram Kelola Data Sparepart

D. Sequence diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar system (termasuk pengguna, *display*, dan sebagainya) berupa *message* yang digambarkan terhadap waktu. Sequence diagram terdiri atas dimensi vertikal (waktu) dan dimensi horizontal (objek-objek yang terkait) (Dharwiyanti & Wahono, 2003).

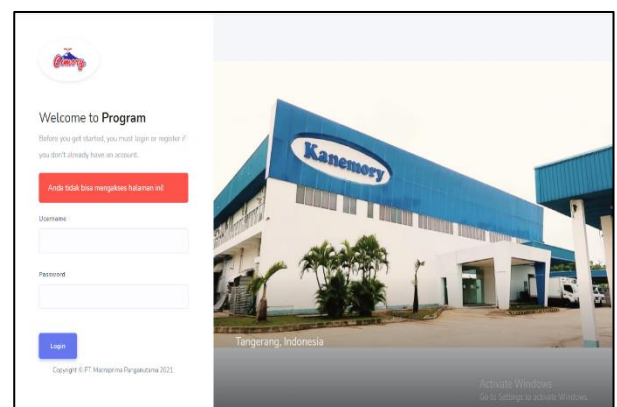


Gambar 4 Sequence Diagram Jadwal Perawatan

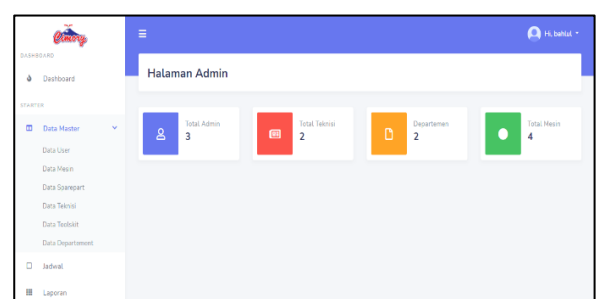
E. Implementasi

Dibangun sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP, sistem berbasis web dapat di akses dari manapun sehingga memudahkan penggunaanya.

Tampilan system yang dibangun sebagai berikut:



Gambar 5. Tampilan Halaman Login



Gambar 6. Tampilan Dashboard Admin

#	Nama Mesin	Letak Mesin	Berat Mesin	Supplier Mesin	Tegangan	Jumlah panel	Perawatan	Waktu	Keterangan
1	asd	asd	asd	asd	asd	12	Sikat, cuci, kaskus	2021-04-28	asd
2	HELIO MD 200	Line 6	30 Ton	Beijing	45000 volt	4	ganti oli, ganti kampas r	2021-07-12	Mesin bungkus
3	Sunpack T30100	Line 5	20 Ton	Shanghai	45000 volt	13	ganti oli, ganti kampas r	2021-07-20	Mesin bungkus

Gambar 7. Tampilan Dashboard Teknisi

PT MACROPRIMA PANGANUTAMA									
Jl. Telaga Mas Raya No.1, Talaga, Kec. Cikupa, Tangerang, Banten.									
Laporan Penjadwalan									
Laporan pemesanan berdasarkan Bulan									
Dari Bulan: 1 Sampai Bulan: 7 Tahun: 2021									
#	Nama Mesin	Letak Mesin	Berat Mesin	Supplier Mesin	Tegangan	Jumlah panel	Perawatan	Waktu	Keterangan
1	asd	asd	asd	asd	asd	12	Sikat, cuci, kaskus	2021-04-28	asd
2	HELIO MD 200	Line 6	30 Ton	Beijing	45000 volt	4	ganti oli, ganti kampas r	2021-07-12	Mesin bungkus
3	Sunpack T30100	Line 5	20 Ton	Shanghai	45000 volt	13	ganti oli, ganti kampas r	2021-07-20	Mesin bungkus

Gambar 8. Tampilan Dashboard Teknisi

F. Pengujian

Pengujian program sistem informasi penjadwalan perawatan dan perbaikan mesin produksi pada PT Macroprima Panganutama dilakukan dengan menggunakan metode *black box testing*. Pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi masukan dan keluaran perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

Black box testing dilakukan dengan membuat kasus uji yang bersifat mencoba semua fungsi dengan memakai perangkat lunak apakah sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

G. Hardware dan software

Untuk menunjang kebutuhan perancangan sistem dan pengolahan data yang diusulkan supaya berjalan dengan baik, dibutuhkan perangkat *hardware* yang terkomputasi dengan baik dilengkapi dengan *software* yang dapat

menunjang proses pengolahan data tersebut. Spesifikasi dari hardware dan software yang digunakan pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Hardware :

- *Processor* : Intel core i3
- *Monitor* : LCD 14 inch
- *Keyboard* : Standart Keyboard
- *Ram* : 4GB
- *Hardisk* : 2TB

2. Software

- *Sistem Operasi* : Windows 10
- *WebServer* : XAMPP 3.2.4
- *Aplikasi Pemrograman* : PHP, Sublime text 3
- *Aplikasi Browser*: Chrome, Firefox.
- *Database* : MySQL

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Proses penjadwalan perawatan mesin produksi pada PT Macroprima Panganutama belum dilakukan secara teratur dan baik, dikarenakan belum ditentukannya jadwal dan perawatan yang tepat pada setiap kali perawatan atau perbaikan. Hal ini berdampak pada besarnya frekuensi breakdown pada mesin produksi sehingga berdampak pula pada anggaran pemeliharaan mesin yang tinggi.
2. Dengan adanya system informasi penjadwalan perawatan mesin produksi yang terkomputerisasi, pelaksanaan perawatan mesin produksi menjadi lebih teratur sehingga dapat meminimalisir frekuensi breakdown pada mesin produksi.

3. Sistem Informasi *Preventive Maintenance* Pada PT Macroprima Panganutama berbasis web dirancang menggunakan bahasa pemrograman PHP dan Mysql sebagai database untuk penyimpanan data, sehingga dapat mempermudah pihak Maintenance dalam melakukan perawatan mesin produksi secara efektif dan efisien..
4. Pengujian fungsional menggunakan *blackbox* testing menyatakan semua fungsi berjalan baik sesuai dengan hasil yang diharapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyani, O. D., & Iftadi, I. (2021). Penjadwalan Preventive Maintenance dengan Metode Reliability Centered Maintenance pada Stasiun Cabinet PU di PT IJK. *Teknoin*, 27(1), 25–34.
- Dharwiyanti, S., & Wahono, R. S. (2003). Pengantar Unified Modeling Language (UML). *IlmuKomputer. Com*, 1–13.
- Harsanto, B. (2017). *Dasar ilmu manajemen operasi*. Unpad press.
- Kurniawan, T. A. (2018). Pemodelan use case (UML): evaluasi terhadap beberapa kesalahan dalam praktik. *J. Teknol. Inf. Dan Ilmu Komput*, 5(1), 77.
- OMG, O. M. G. (2017). Unified Modeling Language (OMG UML) Version 2.5. 1. *Object Management Group*.
- Suendri, S. (2019). Implementasi Diagram UML (Unified Modelling Language) Pada Perancangan Sistem Informasi Remunerasi Dosen Dengan Database Oracle (Studi Kasus: UIN Sumatera Utara Medan). *Algoritma: Jurnal Ilmu Komputer Dan Informatika*, 2(2), 1.
- Sukanto, A. R., & Shalahuddin, M. (2016). *Rekayasa Perangkat Lunak*. Bandung: Informatika.
- Sutejo, S. (2016). Pemodelan UML Sistem Informasi Geografis Pasar Tradisional Kota Pekanbaru. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 7(2), 89–99.
- Yanti, V. T. (2015). *Penerapan preventive maintenance dengan menggunakan metode modularity design pada mesin goss di PT. ABC*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.