

## ANALISIS PERAWATAN MESIN CETAK PAVING BLOCK DI UD. X DENGAN PENDEKATAN *RELIABILITY CENTERED MAINTENANCE* DAN *MAINTENANCE VALUE STREAM MAPPING*

M. L. Pattiapon<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Prodi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura Indonesia  
Email : lolitamarcy1974@gmail.com

**Abstrak**, UD. X adalah salah satu perusahaan penyedia bahan bangunan atau kontruksi dimana salah satu produksi utamanya yaitu paving block. Tujuan dari penelitian ini adalah memperoleh tindakan pemeliharaan berdasarkan *worksheet decision* RCM (*Reliability Centered Maintenance*) terhadap komponen kritis serta mendapatkan besar peningkatan efisiensi perawatan sebelum dan sesudah penggunaan metode MVSM (*Maintenance Value Stream Mapping*). Metode penelitian yang digunakan adalah *Reliability Centered Maintenance* untuk mendapatkan tindakan pemeliharaan terhadap komponen kritis dengan menggunakan *worksheet decision* RCM dan MVSM untuk menentukan efisiensi perawatan komponen kritis. Penelitian ini menghasilkan komponen kritis pada sistem kelistrikan dan mekanik berjumlah 10 komponen. Dari hasil analisis menggunakan *worksheet decision* maka tindakan pemeliharaan *scheduled on condition task* untuk 8 komponen dan *scheduled restoration task* untuk 2 komponen. Pada metode MVSM dilakukan analisis untuk mengurangi pemborosan dimana dilakukan perbandingan *current state map* dan *future state map* memperoleh hasil dimana Kenaikan presentase efisiensi perawatan pada setiap komponen.

**Kata Kunci** : MVSM, RCM, *Maintenance*, *Worksheet Decision*

### PENDAHULUAN

UD. X merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang produksi batako dan *paving block*. Proses mesin yang digunakan beroperasi kurang lebih 8 jam/hari dari hari Senin sampai hari Jumat dan memproduksi sekitar 8500 paving block setiap harinya dan sekitar 221.000 paving block setiap bulannya.

Adapun sistem perawatan yang diterapkan oleh perusahaan selama ini menggunakan sistem *preventive maintenance* berupa pengecekan oli, pemanasan mesin, pelumasan serta perawatan total setiap hari sabtu dan *corrective maintenance* seperti penggantian karet shield, pembersihan pada tabung campuran semen karena mulai mengeras, pergantian komponen mesin yang sudah lama dan masih banyak lagi. Dalam pelaksanaan pemeliharaan masih terjadi permasalahan. Permasalahan tersebut disebabkan karena belum ada standar operasional prosedur yang tetap pada perusahaan dalam mengatasi kerusakan mesin press. Mesin ini memiliki total *downtime* sekitar 56 jam selama 6 bulan terakhir. Puncak kegagalan mesin ini terjadi pada pertengahan bulan Februari dimana selama seminggu mesin tidak dapat beroperasi dengan semestinya akibat komponen mixer tidak dapat bekerja. Apabila terjadi kegagalan pada mesin press maka dapat

mengganggu jalannya produksi bahkan dapat menyebabkan terhentinya proses produksi. Jika mesin berhenti beroperasi, maka akan dilakukan perbaikan secepatnya. Sungguh ini sangat memberikan kerugian kepada perusahaan karena tidak dapat memproduksi paving block selama mesin mengalami kerusakan.

Untuk memastikan mesin-mesin dan peralatan produksi dalam kondisi siap untuk dioperasikan, diperlukan adanya sistem pemeliharaan dan perbaikan yang terorganisir. Tujuan sistem pemeliharaan adalah menjamin keselamatan dan keamanan pengguna dan lingkungan kerja sekitar, memperpanjang usia kegunaan alat, kualitas ketepatan alat atau mesin lebih terjamin, kuantitas stop peralatan dapat dikurangi *downtime* peralatan, menjamin kesiapan operasional peralatan setiap saat, biaya perbaikan yang mahal dapat dikurangi, dan mendapat laba investasi yang maksimum (Sutarto, dkk, 2020)

*Maintenance* merupakan kegiatan pendukung produksi yang sangat dibutuhkan guna mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan pada suatu alat produksi. *Maintenance* dapat dipandang sebagai suatu kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan agar dapat tetap bekerja dan senantiasa dalam keadaan siap pakai (Sandra dan Yamin, 2019)

Di dalam manajemen perawatan mesin, metode *Reliability Centered Maintenance* adalah dasar dari perawatan fisik dan suatu teknik yang digunakan untuk mengembangkan proses pemeliharaan mesin pencegahan (*preventive maintenance*) yang terjadwal. Hal ini didasarkan pada prinsip bahwa keandalan dari peralatan atau mesin dan struktur kinerja dari perancangan dan kualitas pembentukan perawatan pencegahan yang efektif akan menjamin terlaksananya desain keandalan dari peralatan (Ikmarullah, dkk, 2019). Penerapan metode RCM akan memberikan keuntungan yaitu keselamatan dan integritas lingkungan menjadi lebih lebih diutamakan, prestasi operasional yang meningkat, efektifitas biaya operasi dan perawatan yang lebih rendah, meningkatkan ketersediaan dan reliabilitas peralatan, umur komponen yang lebih lama, basis data yang lebih komprehensif, motivasi individu yang lebih besar, dan kerja sama yang baik diantara bagian-bagian dalam suatu instalasi.

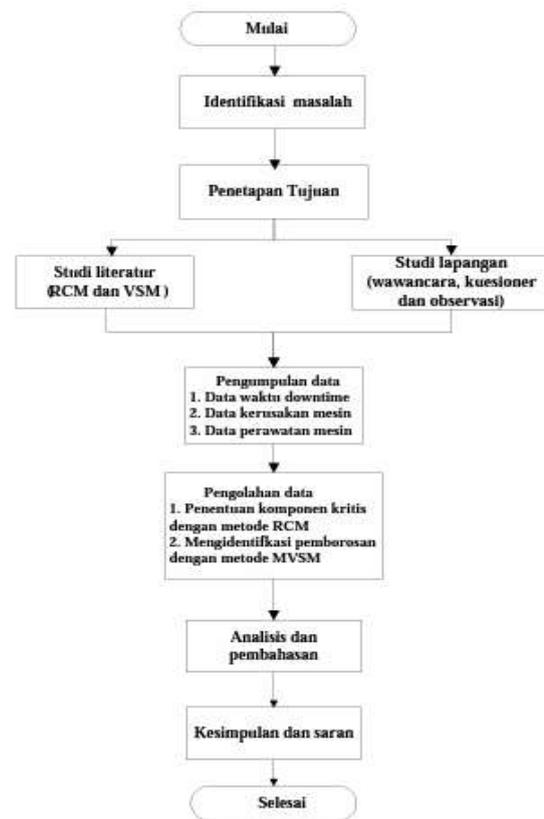
*Lean manufacturing* dapat didefinisikan suatu pendekatan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak memiliki nilai tambah (*non-value-adding activities*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal (*radical continuous improvement*) dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan (Vincent dan Avanti, 2020).. Adapun metode *Maintenance Value Stream Mapping* (MVSM) ini digunakan untuk memetakan aliran proses serta informasi dalam aktivitas *maintenance* untuk sebuah mesin. Pada metode MVSM ini, *output* yang didapat adalah jumlah waktu yang digolongkan sebagai waktu yang bernilai tambah atau *value added* (VA) dan yang tidak bernilai tambah atau *non value added* (NVA) dalam sebuah aktifitas perawatan mesin. Berdasarkan map yang dibuat, maka dapat dilakukan perhitungan persen VA dan NVA, serta perhitungan efisiensi aktifitas perawatan mesin.

Adapun tujuan perawatan sebagai berikut memastikan kemampuan produksi mencapai target sesuai rencana produksi, menjaga kualitas produk agar sesuai dengan standar dan tidak terganggu oleh masalah perawatan, mengurangi

pemakaian dan penyimpanan yang berlebihan serta menjaga modal yang diinvestasikan sesuai dengan kebijakan perusahaan, mencapai efektivitas dan efisiensi biaya perawatan secara keseluruhan, menjamin keamanan bagi pengguna peralatan dan mesin, maksimalkan ketersediaan peralatan sistem produksi dengan mengurangi waktu henti (*downtime*), memperpanjang masa pakai mesin dan peralatan sehingga tujuan utama perusahaan dapat tercapai yaitu tingkat keuntungan yang sebaik mungkin dan total biaya yang terendah (Muslih, dkk.2021).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh tindakan pemeliharaan yang tepat pada komponen kritis dan memperoleh peningkatan efisiensi perawatan sebelum dan sesudah penggunaan metode MVSM.

## METODE



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Adapun tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 di bawah ini:

Langkah-langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

## 1. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan dengan cara melakukan wawancara pada operator dan mekanik secara langsung untuk memperoleh informasi mengenai prinsip kerja mesin, komponen mesin serta pemeliharaan yang dilakukan. Observasi dilakukan pada area produksi untuk memperoleh informasi tentang lingkungan kerja dan pemeliharaan secara langsung. Kuesioner yang digunakan adalah kuesioner FMEA agar memperoleh data severity, occurrence dan detection untuk mengidentifikasi risk priority number.

## 2. Pengolahan Data

Pengolahan data awal menggunakan metode RCM (*Reliability Centered Maintenance*). Metode RCM akan memberikan keuntungan yaitu keselamatan dan integritas lingkungan menjadi lebih diutamakan, prestasi operasional yang meningkat, efektifitas biaya operasi dan perawatan yang lebih rendah, meningkatkan ketersediaan dan reliabilitas peralatan, umur komponen yang lebih lama, basis data yang lebih komprehensif, motivasi individu yang lebih besar, dan kerja sama yang baik diantara bagian-bagian dalam suatu instalasi. Selanjutnya pengolahan data menggunakan metode MVSM (*Maintenance Value Stream Mapping*). Metode MVSM ini, output yang didapat adalah jumlah waktu yang digolongkan sebagai waktu yang bernilai tambah atau *value added* (VA) dan yang tidak bernilai tambah atau *non value added* (NVA) dalam sebuah aktifitas perawatan mesin. Berdasarkan map yang dibuat, maka dapat dilakukan perhitungan persen VA dan NVA, serta perhitungan efisiensi aktifitas perawatan mesin. Hal ini sesuai dengan permasalahan yang terjadi pada UD. X. Dalam pelaksanaan pemeliharaan masih terjadi permasalahan. Permasalahan tersebut disebabkan karena belum ada standar operasional prosedur yang tetap pada perusahaan dalam mengatasi kerusakan mesin press. Mesin ini memiliki total downtime sekitar 56 jam selama 6 bulan terakhir. Puncak kegagalan mesin ini terjadi pada pertengahan bulan Februari dimana selama seminggu mesin tidak dapat beroperasi dengan semestinya akibat komponen mixer tidak dapat bekerja. Apabila terjadi kegagalan pada mesin press maka dapat mengganggu jalannya produksi bahkan dapat menyebabkan terhentinya proses produksi.

## 3. Analisis Data

Dalam analisis data ini dijelaskan bahwa akan dilakukan pengumpulan semua data hasil wawancara, observasi dan kuesioner yang telah dilakukan. Setelah itu, data hasil wawancara, observasi dan kuesioner tersebut diolah dengan metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) untuk mendapatkan komponen kritis serta dan perawatannya. Metode selanjutnya yang digunakan yaitu dengan menggunakan *Maintenance Value Stream Map* (MVSM) untuk menggambarkan tentang keadaan perawatan komponen kritis untuk mendeteksi *delay*.

## 4. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan dan pengumpulan data maka setiap mesin memiliki resiko kerusakan yang dapat terjadi kapan saja. Salah satu penyebab umum kerusakan mesin karena memiliki usia yang sudah terlalu lama digunakan. Perawatan sendiri dapat memperpanjang usia mesin sehingga mesin dapat dipakai lebih lama dan tidak mengganggu proses produksi.

frekuensi kerusakan komponen mesin dalam kurun waktu 6 bulan sebanyak 69 kali. Frekuensi tertinggi terdapat pada komponen tabung dan penampung campuran yang mengalami 16 kali kerusakan dan frekuensi kerusakan terendah pada otomatis dan cetakan yang mengalami 1 kali kerusakan. Frekuensi pergantian komponen mesin press 6 bulan terakhir pada UD. X dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Frekuensi Pergantian Komponen

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui frekuensi kerusakan komponen mesin dalam kurun waktu 6 bulan sebanyak 69 kali.

Frekuensi tertinggi terdapat pada komponen tabung dan penampung campuran yang mengalami 16 kali kerusakan dan frekuensi kerusakan terendah pada otomatis dan cetakan yang mengalami 1 kali kerusakan.

Berikut ini akan dibahas penyelesaian masalah dengan menggunakan *Reliability Centered Maintenance* (RCM dan *Maintenance Value Stream Map* (MVSM)

Analisis data dilakukan sesuai dua tahapan metode yaitu metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM) dan *Maintenance Value Stream Mapping* (MVSM).

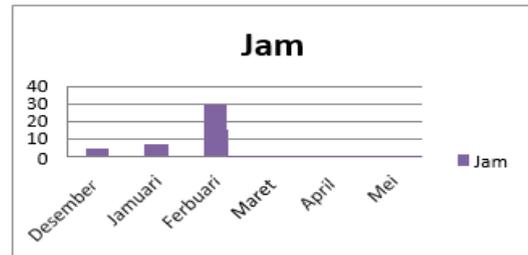
### Tahapan Reliability Centered Maintenance (RCM)

Terdapat tujuh tahapan *Reliability Centered Maintenance* (RCM) yaitu :

#### 1. Pengumpulan informasi dan pemilihan sistem.

Padatahapan ini, dilakukan pengumpulan data awal seperti mesin-mesin yang ada dalam perusahaan, data historis *downtime* dan data kerusakan komponen. Pengumpulan data ini sangat penting karena merupakan langkah awal dalam metode ini, sehingga dapat menentukan sistem yang akan diteliti.

Berdasarkan data awal yang di peroleh maka dapat dipilih mesin cetak *press* sebagai sistem yang dipilih untuk diteliti. Mesin ini merupakan mesin utama dan paling berpengaruh karena memproduksi *paving block* dan batako yang merupakan produk utama dalam perusahaan. Mesin ini memiliki waktu *downtime* tertinggi deng waktu *downtime* berkisar 56 jam selama 4 bulan terakhir. Komponen mesin ini terbagi menjadi 2 sistem yaitu sistem kelistrikan yang terdiri dari sekering, kabel, magnetik kontaktor dan *push button* dan sistem mekanik yang terdiri dari mloen, *conveyor*, *fanbelt*, dinamo, tabung, penampung campuran, penjepit cetakan, cetakan, tuas, dan otomatis. Gambar 3 dibawah menunjukkan *downtime* mesin *press*.



Gambar 3. Downtime Mesin Press

#### 2. Pendefinisian batasan sistem.

Membuat batasan sistem sehingga komponen yang atau sistem yang terpilih tidak tumpang tindih, dan sistem yang terpilih yaitu sistem mekanik dan kelistrikan.

Pada sistem mekanik yang terdiri dari *Mixer*, *Conveyor*, *Fanbelt*, Dinamo, Tuas, Tabung, Otomatis, penampung campuran penjepit cetakan/*press* cetakan dan pada sistem kelistrikan yang terdiri dari *Push button*, magnetik kontaktor, sekering dan kabel. Pada tabel 1 dibawah ini menunjukkan salah satu deskripsi komponen, yakni komponen Sistem Kelistrikan.

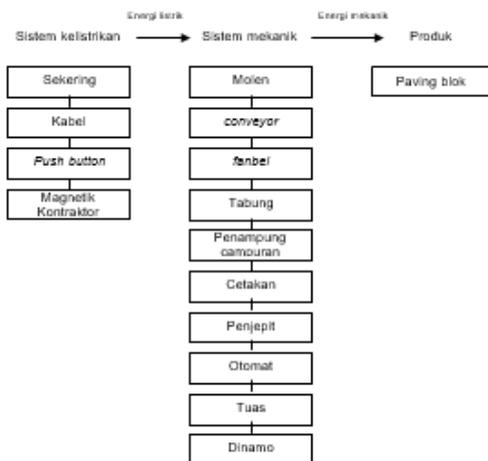
Tabel 1. Komponen Sistem Kelistrikan

No	Komponen	Function
1	Sekering	Fungsi sekering sebagai alat untuk memutuskan aliran listrik
2	Kabel	Fungsi kabel sebagai media penghantar listrik ke dinamo
3	<i>Push button</i>	Fungsi <i>Push button</i> yaitu untuk menghubungkan daya listrik ke dinamo dan mekanik kontrol
4	Magnetik kontaktor	Pengendali motor dan komponen listrik lainnya ke dinamo

#### 3. Deskripsi sistem dan diagram blok fungsi.

Setelah melakukan batasan sistem maka selanjutnya yaitu mendeskripsikan sistem-sistem yang terpilih, sistem yang terpilih terbagi menjadi dua yaitu sistem kelistrikan dan sistem mekanik. Sistem kelistrikan terdiri dari sekering yang berfungsi sebagai alat untuk memutuskan aliran listrik, kabel yang berfungsi sebagai media penghantar listrik. *Push button* berfungsi sebagai penghubung daya listrik ke mekanik kontrol, dan magnetik kontaktor sebagai pengendali motor dan komponen listrik lainnya ke dinamo.

Sistem yang kedua adalah sistem mekanik yang terdiri dari *mixer* yang berfungsi untuk mencampur semen, air, dan pasir, *conveyor* berfungsi untuk membawa campuran ke tabung, *fanbelt* sebagai penggerak beberapa perangkat, dinamo sebagai mesin penggerak, tabung sebagai tempat jatuhnya campuran yang akan menuju penampung campuran, penjepit cetakan berfungsi untuk menekan atau menjepit campuran, cetakan adalah wadah pembentuk *paving block*, tuas sebagai penggerak kontrol utama, dan otomatis *switch* sebagai memutuskan dan mengalirkan aliran listrik yang prinsip kerjanya secara mekanik. *functional block diagram* mesin *press* menggambarkan hubungan antara sistem mekanik dan sistem kelistrikan. Dimana sistem kelistrikan berfungsi mengalirkan dan memutuskan aliran listrik sehingga sistem mekanik dapat bergerak sehingga produk dapat dihasilkan. Gambar 4 dibawah ini adalah *functional block diagram* mesin *press*.



Gambar 4. *Functional Block Diagram* Mesin *Press*

#### 4. Mendeskripsikan fungsi dan kegagalan.

Pada tahap ini dilakukan pendeskripsian kegagalan fungsional yang terjadi pada sistem. pada sistem kelistrikan terdiri dari sekering mengalami kegagalan karena arus listrik yang mengalir lebih besar atau kelebihan arus listrik yang tidak sesuai dengan kapasitas, kabel mengalami kegagalan karena *overheat* dan Usia pemakaian terlalu lama. *Push button* mengalami kegagalan karena usia pemakaian terlalu lama, dan magnetik kontaktor mengalami kegagalan karena usia pemakaian terlalulama dan *overheat*.

Pada sistem yang kedua adalah sistem mekanik yang terdiri dari *mixer* mengalami kegagalan karena gigi pemutarnya aus, *conveyor* mengalami kegagalan karena terjadi penumpukan campuran pada katrol pemalas, *fanbelt* mengalami kegagalan karena penumpukan campuran pada *fanbelt* dan usia pemakaian terlalu lama, dinamo mengalami kegagalan karena dinamo terbakar karena *overheat*, tabung mengalami kegagalan karena campuran mulai mengeras, penjepit cetakan mengalami kegagalan karena berfungsi penjepit miring tidak sesuai dan karet *shield putus*, cetakan mengalami kegagalan karena terdapat sisa campuran pada cetakan yang mulai mengeras, tuas mengalami kegagalan karena tuas longgar dan usia pemakaian yang terlalu lama, dan otomatis mengamali kegagalan karena Usia pemakaian terlalu lama. Tabel 2 dibawah ini menunjukkan salah satu fungsi sistem dan kegagalan pada komponen sistem.

Tabel 2. Fungsi Dan Kegagalan Fungsional Sistem Kelistrikan

No	Komponen	Function	Failure
1	Sekering	Fungsi sekering sebagai alat untuk memutuskan aliran listrik	Arus listrik yang mengalir lebih besar atau kelebihan arus listrik yang tidak sesuai dengan kapasitas
2	Kabel	Fungsi kabel sebagai media penghantar listrik ke dinamo	<i>Overheat</i> dan Usia pemakaian terlalu lama
3	<i>Push button</i>	Fungsi <i>Push button</i> yaitu untuk menghubungkan daya listrik ke mekanik kontrol	Usia pemakaian terlalulama
4	Magnetik kontaktor	Pengendali motor dan komponen listrik lainnya ke dinamo	Usia pemakaian terlalulama dan <i>overheat</i>

Berdasarkan tabel 2 di atas, dapat diambil contoh penjelasan pada baris 1 dimana komponen sekering dengan fungsi sebagai alat untuk memutuskan aliran listrik arus dan memiliki *failure* atau kegagalan yang dimana arus listrik yang mengalir lebih besar atau kelebihan arus listrik yang tidak sesuai dengan kapasitas.

Pada tabel 4.5 di atas, dapat diambil contoh penjelasan pada baris 1 dimana *Mixer* dengan fungsi untuk mencampur semen, air dan pasir dan memiliki *failure* atau kegagalan yang dimana *mixer* tidak dapat berputar karena gigi pemutarnya aus.

**5. Failure mode and effect analysis (FMEA)**

Tahapan ini mengidentifikasi fungsi yang bertujuan untuk mengetahui fungsi dari sistem, komponen maupun sistem yang akan diteliti. Pada tabel FMEA sistem kelistrikan dapat diketahui nilai RPN komponen yaitu sekering sebesar 80, kabel *failure mode* 1 sebesar 16, kabel *failure mode* 2 sebesar 24, *push button* sebesar 32, dan magnetik kontaktor sebesar 64. Pada tabel FMEA sistem kelistrikan dapat diketahui nilai RPN yaitu *mixer failure mode* 1 sebesar 280, *mixer failure mode* 2 sebesar 48, *conveyor* sebesar 128, *fanbelt failure mode* 1 sebesar 80, *fanbelt failure mode* 2 sebesar 80, dinamo sebesar 256, tabung sebesar 120, penampung campuran sebesar 140, penjepit cetakan *failure mode* 1 sebesar 280, penjepit cetakan *failure mode* 2 sebesar 320, cetakan sebesar 80, tuas *failure mode* 1 sebesar 20, tuas *failure mode* 2 sebesar 42, otomatis sebesar 70. Berikut adalah hasil perhitungan nilai RPN berdasarkan kusioner FMEA untuk komponen utama mesin cetak *press*. Salah satu komponen utama sebagai contoh disini adalah Sistem Kelistrikan.

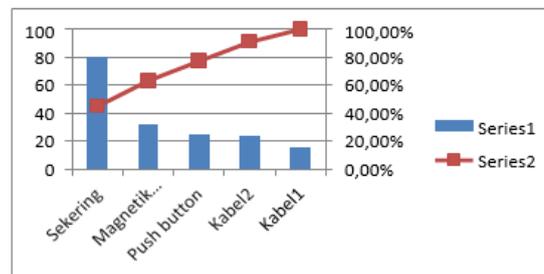
Tabel 3. FMEA Sistem Kelistrikan

Nama Mesin		Mesin Press									
Sistem		Kelistrikan									
No	Nama Komponen	Function	Potensial Failure Mode	Potensial Effect Of Failure	Sev	Potensial Failure Mechanism	Occ	Design Control	Det	RPN	Rekomendasi
1	Sekering	Mematikan sistem listrik	Sekering putus	Tidak ada arus/tegangan listrik	8	Mesin berhenti	2	-	8	120	Mengganti sekering
2	Kabel	Penghantar sistem listrik	Kabel putus	Lemak tabuk bisa di sukutkan ke beberapa komponen	8	Mesin berhenti	2	-	1	16	Mengganti kabel
			Urus pemakain		8	3	1	24			
3	Push button	Pengalihan daya listrik ke peralatan kontrol	Urus pemakain terlewat lama	Tidak dapat memmatikan dan menghidupkan sistem listrik	8	Mesin berhenti	4	-	1	48	Diperbaiki atau diganti
4	Magnetik kontaktor	Pengontrol komponen listrik lainnya ke dinamo	Overheat	Mesin bekerja tidak normal	8	Mesin berhenti	5	-	2	80	Magnetik kontaktor diganti

Berdasarkan tabel 3 di atas, dapat diambil contoh nilai RPN pada baris 1 dari tabel FMEA sistem kelistrikan yaitu sekering sebesar 120 yang didapatkan dari nilai

*severity* yaitu 8 atau mesin tidak dapat beroperasi karena hilangnya fungsi utama mesin yaitu sumber listrik, nilai *occurrence* yaitu 8 atau kerusakan terjadi satu kali selama 100 hari dan nilai *detection* yaitu 5 atau dilakukan pengecekan atau perbaikan sehingga kerusakan dapat dideteksi.

Langkah selanjutnya yaitu pembuatan diagram pareto. Aturan dalam diagram pareto yaitu “80-20” dimana “80% of the troubles comes from 20% of the problems” (80% persoalan berasal dari 20% masalah).



Gambar 5. Diagram Pareto Sistem Kelistrikan

Dari hasil diagram pareto dapat diketahui ada 3 komponen sistem kelistrikan yang harus diprioritaskan yaitu sekering, magnetik kontaktor, dan *push button*. Sedangkan pada sistem mekanik terdapat 7 komponen utama yang harus di prioritaskan yaitu penjepit cetakan dengan *failure* kode 2, penjepit cetakan dengan *failure* kode 1, *mixer*, penampung campuran, *conveyor*, dinamo, dan tabung.

**6. Logic tree analysis (LTA)**

Pada tahap ini dilakukan penggolongan *failure mode* dalam beberapa kategori dapat dilihat pada tabel 1 di bawah ini :

Tabel 4. Kategori Komponen

No.	Kategori	Komponen Utama	Persentase
1.	A atau D/A	-	-
2.	B atau D/B	10	100%
3.	C atau D/C	-	-
<b>TOTAL</b>		10	100%

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa semua komponen termasuk dalam kategori *outage problem* atau B atau D/B dimana kegagalan komponen mengakibatkan seluruh atau sebagian mesin terhenti

**7. Pemilihan tindakan dengan decision worksheet.**

Tahapan ini merupakan tahapan terakhir dalam metode RCM. Berdasarkan tabel *decision worksheet* RCM sistem Kelistrikan, diambil kebijakan *task* dimana 3 komponen menggunakan *Scheduled on condition task* dan hasil *Initial interval* yaitu sekering 61 hari, magnetik kontaktor 53 hari dan *push button* 75 hari.

Untuk pemeliharaan pada sistem kelistrikan dapat dilakukan oleh mekanik. Pada sistem mekanik, diambil kebijakan *task* dimana penjepit cetakan 1, penampung campuran, *conveyor*, dinamo, dan tabung menggunakan *Scheduled on condition task* dan penjepit cetakan 1 dan *mixer* menggunakan *Scheduled restoration task* dan hasil *Initial interval* 7 komponen kritis yang didapatkan berdasarkan data historis dan wawancara adalah penjepit cetakan 1 selama 30 hari, penjepit cetakan 2 selama 30 hari, *mixer* selama 85 hari, penampung campuran selama 4 hari, *conveyor* selama 14 hari, dinamo selama 80 hari, tabung selama 3 hari. Untuk pemeliharaan pada sistem mekanik dapat dilakukan oleh mekanik dan operator. Berikut adalah hasil *decision worksheet* RCM untuk sistem kelistrikan.

Tabel 5. *Decision Worksheet* RCM Sistem Kelistrikan

RCM/DECISION WORKSHEET		Sistem : Operasi Sistem mesin																	
		Sistem : Kelistrikan																	
Komponen	Information Reference			Concept Evaluation						Definit Action				Proposed Task	Initial interval (days)	Can be Done by			
	F	FF	FM	H	S	E	O	S1	S2	S3	O1	O2	O3				H4	H5	S4
	Sekering	1	A	1	N	-	-	-	Y	-	-	-	-				-	-	-
Magnetik Kontaktor	4	A	1	N	-	-	-	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	Scheduled on condition task	53	Mekanik
Push button	3	A	1	Y	N	N	Y	Y	-	-	-	-	-	-	-	-	Scheduled on condition task	75	Mekanik

Berdasarkan tabel di atas, dapat diambil contoh penjelasan pada baris 1 dimana ditulis 1 A 1 pada 3 kolom pertama yang berarti *failure mode* 1 pada tabel FMEA dan ditulis N Y dimanaditulis N pada kolom 4 karena terdapat *hidden failure* atau kegagalan tersembunyi dan ditulis Y pada kolom 8 karena tindakan untuk menganalisis kegagalan layak dilakukan

sehingga *task* yang terpilih adalah *Scheduled on condition task*.

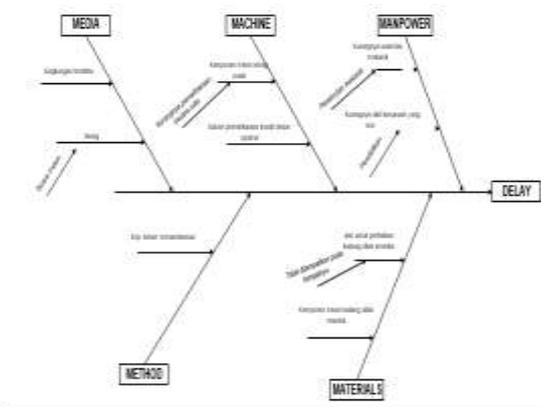
**Tahapan Maintenance Value Stream Mapping (MVSM)**

Pada tahap *Maintenance value stream mapping*, komponen kritis yang telah dipilih melalui nilai RPN tertinggi berdasarkan diagram pareto selanjutnya akan dilakukan pemilihan *framework* untuk penggambaran dalam bentuk *current state map* dan *future state map*. *Framework* digunakan untuk mengetahui *value added* dan *non value added* dan. Tahap selanjutnya yaitu penggambaran kegiatan pemeliharaan dengan *current state map* dan menganalisis penyebab terjadinya *non value added* menggunakan *fishbone* diagram. Setelah itu dilakukan usulan menggunakan 5s untuk mengurangi *non value added*. Langkah terakhir yaitu penggambaran *future state map* berdasarkan tahap-tahap sebetulnya sehingga mendapatkan kegiatan usulan yang paling efektif.

Pada *current state map* setiap komponen terdapat perbandingan nilai *value added* atau nilai tambah dan *non value added* atau bukan nilai tambah yang signifikan, yang dimana *non value added* lebih tinggi sehingga membuat waktu pemeliharaan menjadi lebih lama. Berikut adalah nilai efisiensi perawatan berdasarkan penggambaran *current state map* dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Efisiensi Perawatan Pada *Current State Map*

No	Nama komponen	Efisiensi Perawatan (%)
1	Sekering	38,24 %
2	Magnetik kontaktor	44,49%
3	<i>Push button</i>	30,9%
4	Penjepit cetakan 2	32,62%
5	Penjepit cetakan 1	40,9%
6	<i>Mixer</i>	31,87%
7	Penampung campuran	16,8%
8	<i>Conveyor</i>	34,42%
9	<i>Dinamo</i>	32,89%
10	<i>Tabung</i>	18,8%



Gambar 7. Fishbone Diagram

Tahap selanjutnya yaitu pembuatan fishbone diagram. Fishbone diagram atau cause and effect diagram adalah diagram yang digunakan untuk mengidentifikasi kemungkinan

penyebab masalah. Berdasarkan hasil pengumpulan informasi yang didapat dari berbagai sumber di dalam perusahaan, dapat diketahui penyebab delay pada current state map. Dan hal ini dapat digambarkan pada fishbone diagram dan dapat dilihat pada gambar 7.

Tahap terakhir dalam metode MVSM adalah pembuatan future state map. Pembuatan future state map berdasarkan current state map dan fishbone yang telah dibuat, dimana pada setiap kegiatan pemeliharaan, delay dikurangkan sehingga mengurangi NVA (Non Value Added). Berikut adalah perbandingan current state map dan future state map.

Tabel 7. Perbandingan Current State Map Dan Future State Map

No	Nama komponen	Efisiensi perawatan (%)	
		Current state map	Future state map
1	Sekering	38,24 %	42,86%
2	Magnetik kontaktor	44,49%	54,91%
3	Push button	30,9%	41,57%
4	Penjepit cetakan 2	32,62%	48,58%
5	Penjepit cetakan 1	40,9%	47,40%
6	Mixer	31,87%	57,59%
7	Penampung campuran	16,8%	19,45%
8	Conveyor	34,42%	45,19%
9	Dinamo	32,89%	42,85%
10	Tabung	18,8%	28,57%

Berdasarkan tabel 7 di atas, terlihat bahwa kenaikan efisiensi perawatan komponen kritis akibat dikurangnya waktu delay. Komponen sekering mengalami peningkatan yakni dari 38,24% menjadi 42,86%, komponen magnetik kontaktor mengalami kenaikan dari 44,49% menjadi 54,91%, komponen push button mengalami kenaikan dari 30,9% menjadi 41,57%, komponen penjepit cetakan 2 mengalami kenaikan dari 32,62% menjadi 49,58%, komponen penjepit cetakan 1 mengalami kenaikan dari 40,9% menjadi 47,40%, komponen mixer mengalami kenaikan dari 31,87% menjadi 57,59%, komponen penampung campuran mengalami kenaikan dari 16,8% menjadi 19,45%, komponen conveyor mengalami kenaikan dari 34,42% menjadi 45,19%, komponen dinamo mengalami kenaikan dari 32,53% menjadi 42,85%, dan komponen tabung mengalami kenaikan dari 18,8% menjadi 28,57%.

Kenaikan presentase efisiensi perawatan pada setiap komponen menandakan bahwa usulan future state map memberikan peningkatan signifikan dalam menghilangkan pemborosan yang ada dalam kegiatan perawatan komponen kritis.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan pada pengendalian kualitas produk dengan menggunakan peta kendali sebagai berikut:

1. Pemilihan tindakan pemeliharaan setiap komponen kritis Berdasarkan tabel decision worksheet RCM sebagai berikut :

- a. Sistem Kelistrikan

Komponen sekering. Komponen menggunakan Scheduled on condition task dan hasil Initial interval yaitu 61 hari dan dapat dilakukan oleh

mekanik.

b. Sistem mekanik

Komponen *Conveyor*, diambil kebijakan *task* dimana komponen menggunakan *Scheduled on condition task* dan hasil *Initial interval* yaitu 14 hari dan dapat dilakukan oleh mekanik.

2. Pada metode MVSM dilakukan analisis untuk mengurangi pemborosan dimana dilakukan perbandingan current state map dan future state map memperoleh hasil dimana kenaikan persentase efisiensi perawatan pada setiap komponen yaitu sekering mengalami peningkatan 4,62%, magnetik kontaktor mengalami kenaikan dari 10,42%, push button mengalami kenaikan dari 10,67%, penjepit cetakan 2 mengalami kenaikan dari 16,96, penjepit cetakan 1 mengalami kenaikan dari 6,5%, *mixer* mengalami kenaikan dari 25,72%, penampung campuran mengalami kenaikan dari 2,65%, conveyor mengalami kenaikan dari 10,77%, dinamo mengalami kenaikan dari 10,32%, dan tabung mengalami kenaikan dari 9,77%.

### Saran

Adapun saran yang ingin disampaikan penulis pada penelitian ini sebagai berikut untuk penelitian lebih lanjut diharapkan dapat mengembangkan penelitian ini ke bagian-

bagian yang belum tersentuh oleh penelitian ini seperti pada mesin yang lain, selain itu biaya pemeliharaan menggunakan metode yang lebih kompleks.

### DAFTAR PUSTAKA

- Gaspersz, Vincent & Avanti Fontana.(2020). *Lean Six Sigma For Manufacturing and Service Industries*. Bogor: Vinchristo Publication.
- Ikramullah, Z., Dewi, M., & Ilham, S. (2019). *Perencanaan Perawatan Mesin Kompresor Pada PT. Es Muda Perkasa Dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM)*. Serambi Engineering, Volume IV.
- Muslih Nasution., Ahmad Bakhori., dan Wirda Novarika. (2021). *Manfaat perlunya manajemen perawatan untuk bengkel maupun industry*. Vol 16.No 3.
- Sandra, D., S., & Yamin, N. (2019). *Sistem Informasi "Maintenance AC" Berbasis Web Pada PT. Unggul Bayu Pratama Jakarta*. Jurnal Riset Komputer (JURIKOM), Vol. 6.
- Sutarto, Kaharudin, Nur, M., & Didi, S. (2020). *Implementasi Pemeliharaan Preventif: Pengungkapan Komitmen Manajemen, Kondisi fasilitas dan Keterampilan*. Jurnal Pengembangan Wiraswasta, 1411-710.