

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

2.1.1. Pengertian Pelabuhan

Menurut Undang – undang No. 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran menyatakan Kepelabuhan adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan pelaksanaan fungsi pelabuhan untuk menunjang kelancaran, keamanan. Dan ketertiban arus lalu lintas kapal, penumpang, dan/atau barang, keselamatan dan keamanan berlayar, tempat perpindahan intra dan/atau antarmoda serta mendorong perekonomian dan daerah dengan tetap memperhatikan tata ruang wilayah.

Menurut Sasono (2012:137) Pelabuhan adalah suatu tempat yang dibentuk oleh daratan dan perairan sekitarnya dengan batas-batas tertentu sebagai tempat berlangsungnya kegiatan pemerintahan dan perekonomian, yang digunakan sebagai tempat kapal beristirahat, untuk menurunkan dan menaikkan penumpang dan/atau untuk memuat dan bongkar muat barang digunakan dengan sistem keamanan pelayaran dan kegiatan lainnya.

Menurut Lasse (2014:5-6), “pelabuhan juga diartikan sebagai suatu daerah dimana kapal dapat menurunkan barang, termasuk di daerah yang diperuntukkan bagi kapal untuk menunggu giliran atau dimana dapat diperintahkan untuk bergerak terlebih dahulu.

2.1.2. Pengertian Jasa

Menurut Ranguti (2013:483), Jasa atau pelayanan adalah pemberian jasa atau tindakan yang tidak terlihat oleh suatu pihak. Dalam jasa produksi dan konsumsi sekaligus, dimana interaksi antara penyedia jasa dan penerima jasa mempengaruhi hasil.

Menurut Kotler (2012:234), Jasa/Layanan adalah setiap tindakan atau kinerja yang dapat ditawarkan satu pihak kepada pihak lain yang pada dasarnya tidak material dan tidak menghasilkan kepemilikan.

Menurut Sudarso (2016:334), jasa adalah sesuatu yang tidak berwujud dimana suatu tindakan atau kinerja ditawarkan oleh satu pihak kepada pihak lain dan tidak mengakibatkan perpindahan kepemilikan.

Berdasarkan uraian teori diatas dapat disimpulkan bahwa yang dimaksud dengan Jasa adalah suatu tindakan yang dapat dilakukan seseorang atau kelompok kepada pelanggan yang telah memberi produknya.

2.1.3. Pengertian Bongkar Muat

Kegiatan bongkar muat paling utama pada suatu kepelabuhan adalah kegiatan bongkar muat baik bongkar muat barang, bongkar muat hewan, maupun bongkar muat penumpang (Embarkasi dan Debarkasi).

Menurut Lasse (2014:490) Bongkar muat adalah kegiatan bongkar muat barang di kapal. Pembongkaran kargo dapat dilakukan langsung dari kapal (direct delivery) ke truk, kereta api atau tongkang, dan kargo juga dapat diangkut melalui gudang atau lapangan (Inderct delivery) ke pemilik barang. menunggu untuk mengumpulkannya. Juga pemuatan barang dapat berupa pengiriman langsung atau pengiriman tidak langsung.

Menurut Matthew (2016:60), bongkar muat meningkatkan kegiatan bongkar muat barang dari kapal, termasuk kegiatan barang dari galangan kayu dan dermaga ke kapal di gudang dan sebaliknya.

Menurut Utami (2018:30) bongkar muat adalah pemindahan barang muatan dari kapal ke kendaraan angkutan darat melalui gudang dan dari kendaraan darat atau gudang ke kapal.

Dari beberapa pendapat diatas maka dapat disimpulkan bongkar muat adalah suatu aktivitas menaikkan dan menurunkan barang ke kapal. Dan kegiatan pembongkaran tersebut dapat dilakukan langsung dari kapal ke truk/kereta api.

2.1.3.1. Kegiatan Bongkar Muat

Menurut Oktavia, N., (2018:55) , kegiatan dalam bongkar muat yaitu :

1. *Stevedoring*, adalah kegiatan membongkar barang dari kapal ke dermaga atau memuat barang dari dermaga/tongkang/truk kedalam kapal sampai dengan tersusun dalam palka kapal dengan menggunakan Derek kapal atau Derek darat.
2. *Cargodoring*, adalah kegiatan melepaskan barang dari tali/jala di dermaga dan mengangkut dari dermaga ke gudang/lapangan penumpukan barang selanjutnya menyusun di lapangan/gudang penumpukan selanjutnya.
3. *Receiving*, adalah penerimaan muatan (Peti Kemas) kedalam suatu lapangan penumpukan.
4. *Delivery*, adalah pengeluaran Peti Kemas bongkar dari lapangan penumpukan consignee.
5. *Lift On*, adalah kegiatan menaikkan barang dari gudang/lapangan ke atas kendaraan.
6. *Lift Off*, adalah kegiatan menurunkan barang dari atas kendaraan ke gudang/lapangan.

2.1.3.2. Jenis Peralatan Bongkar Muat

Menurut Koelangan (2018:75), jenis peralatan untuk bongkar muat peti kemas ada 5 (lima) alat. Namun hanya ada 4 (empat) jenis peralatan bongkar muat peti kemas yang digunakan di terminal Pelabuhan Tanjung Priok yaitu :

1. RTGC (*Rubber Tyred Gantry*)
RTGC adalah alat bongkar muat container yang dapat bergerak dalam penumpukan/CY yang berfungsi untuk menaikkan/menurunkan containe/peti kemas dari dan ke atas trailer atau sebaliknya dalam area stack/penumpukan sesuai dengan block, slot, row, dan tier.
2. HMC (*Harbour Container Crane*)

HMC adalah bongkar muat di pelabuhan/crane yang memiliki sifat yang fleksibel sehingga bisa digunakan untuk bongkar muat container maupun barang curah/general cargo dengan kapasitas angkat/SWL (Safety Weight Load) sampai dengan 100 ton.

3. QCC (*Quayside Container Crane*)

container crane atau sering disebut quayside container crane adalah alat untuk melakukan bongkar muat container/petikemas yang berada di dermaga dan berjalan diatas rel.

4. GLC (*Gantry Luffing Crane*)

GLC merupakan jenis lain dari alat bongkar muat pelabuhan. Bentuknya seperti Derek kapal, tetapi berada di dermaga. Beberapa alat ini menggunakan rel atau roda untuk bergerak. Alat ini dapat digunakan untuk berbagai jenis cargo seperti container, bag dan dry cargo dengan penambahan alat khusus.

2.1.4. Pengertian Kesiapan

Menurut Thorndike (2010:87), kesiapan merupakan syarat belajar untuk jenjang selanjutnya.

Menurut Dalyono (2020:90) kesiapan adalah keterampilan yang cukup baik, fisik, mental dan terlatih. Kesiapan fisik berarti cukup tenaga dan kesehatan, kesiapan mental berarti memiliki minat dan motivasi yang cukup untuk melakukan sesuatu.

Menurut Slameto (2018:95), kesiapan adalah keadaan umum seseorang yang mempersiapkan dirinya untuk bereaksi/bereaksi dengan cara tertentu terhadap suatu situasi. Menyesuaikan kondisi pada suatu waktu memiliki efek atau kecenderungan untuk bereaksi.

Dari beberapa pendapat diatas dapat disimpulkan bahwa kesiapan merupakan persyaratan belajar yang cukup baik untuk mencapai tahap berikutnya.

2.1.5. Pengertian Operasional

Menurut Eddy Herjanto (2018:150), kegiatan operasional adalah kegiatan kompleks yang melibatkan tidak hanya pelaksanaan fungsi manajerial dan koordinasi berbagai kegiatan untuk mencapai tujuan operasional, tetapi juga kegiatan teknis.

Menurut Jay Haizer yang dikutip oleh (Rismawati, 2013), manajemen operasional adalah serangkaian kegiatan yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input menjadi output.

Menurut Pangestu yang dikutip oleh (Rangkuti, 2014), Manajemen operasional adalah penerapan ilmu manajemen untuk mengatur seluruh kegiatan produksi atau operasional agar dapat dilakukan secara efisien.

Menurut Eddy Herjanto yang dikutip oleh (Rezky, 2015), manajemen operasional adalah suatu proses yang berkesinambungan dan efektif dalam menggunakan fungsi manajemen untuk mengintegrasikan berbagai sumber daya secara efisien dalam rangka mencapai tujuan.

Berdasarkan uraian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa operasional merupakan kegiatan kompleks dalam mengkoordinasikan berbagai kegiatan yang menghasilkan output.

2.1.6. Pengertian Maintenance

Menurut Heizer dan Render (2018:670) dalam buku yang berjudul “ *Operations Management* ” “ *Maintenance is all activities involved in keeping a system’s equipment in working order* ” , pendapat tersebut menyatakan bahwa pemeliharaan adalah segala kegiatan yang didalamnya adalah untuk menjaga ketika sistem peralatan beroperasi dapat bekerja dengan baik . Seperti juga dengan yang dikemukakan oleh Slack , Chambers dan Johnston (2010 : 588) dalam bukunya yang berjudul *Operations Management Sixth Editoin* , “ *Maintenance is how organizations try to avoid failure by taking care of their phiscal facilities* ” pendapat tersebut menyatakan bahwa pemeliharaan adalah bagaimana perusahaan

mencoba berusaha bisa menghindari dari kerusakan dengan cara melakukan pemeliharaan terhadap peralatan fisik mereka .

Adapun pendapat menurut Abubakar Shagluf (2014 : 113) ada tiga strategi perawatan dasar : *Corrective (Run to failure)* tidak direncanakan ; pencegahan (berbasis waktu) ; dan *Preventive (Berbasis kondisi)* . *Predictive maintenance (PrdM)* adalah sebuah strategi yang mencangkup umpan balik dari kondisi sesaat mesin dan mendeteksi degradasi sebelum terjadi kesalahan kritis .

Dari beberapa pendapat ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan pemeliharaan yang dilakukan untuk melakukan perawatan ataupun perbaikan untuk menunjang kesediaan peralatan perusahaan. Perawatan tersebut dilaksanakan agar alat bekerja seoptimal mungkin dan juga menjaga ketersediaan alat tersebut dilapangan .

2.1.6.1. Manfaat Maintenance

Menurut Sobandi dan Kosasih (2014 : 125) di buku yang berjudul *Manajemen Operasi (Bagian kedua)*, juga mengatakan bahwa pemeliharaan/perawatan bukan hanya bermanfaat untuk perusahaan saja tetapi juga untuk karyawan dan lingkungannya. Manfaat tersebut adalah sebagai berikut:

1. Peralatan bisa digunakan terus-menerus hingga batas umur teknisnya sehingga biaya produksi menjadi lebih rendah.
2. Kualitas kinerja akan terus terjamin karena peralatan yang digunakan untuk beroperasi selalu dalam kondisi baik.
3. Pengeluaran biaya dapat dipertahankan pada batas kewajaran atau pada batas seharusnya, karena tidak ada biaya ekstra yang harus dikeluarkan untuk perbaikan atau pengobatan karena kecelakaan kerja di perusahaan.
4. Produktifitas tenaga kerja meningkat karena peralatan yang terus menerus dalam kondisi baik sehingga meningkatkan keterampilan.
5. Masyarakat mengapresiasi perusahaan dengan baik karena lingkungan tidak tercemar dan tidak membahayakan tenaga kerja.

6. Konsumen menjadi loyal karena pelayanan yang selalu tepat waktu sesuai dengan perjanjian.
7. Kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh buruknya infrastruktur bisa ditekan menjadi *zero accident*.
8. Tidak memerlukan adanya persediaan tambahan untuk mengantisipasi timbulnya kerusakan mesin dan peralatan lainnya.
9. Nilai jual kembali peralatan (jika diganti dengan teknologi baru) lebih tinggi karena kondisi mesin yang tetap terpelihara.

2.1.6.2. Jenis Maintenance

Menurut Sobandi dan Kosasih (2014:126) di buku yang berjudul Manajemen Operasi (Bagian kedua) dikemukakan bahwa pengertian *Preventive dan Corrective Maintenance*, adalah sebagai berikut :

1. Pemeliharaan Berkala (*Preventive Maintenance*),

Preventive Maintenance/ pemeliharaan berkala merupakan pemeliharaan harian seperti pembersihan mesin dari debu dan kotoran lainnya. Misalnya pemeriksaan rutin melalui pencatatan temperature, suara yang berbeda, pelumasan, pengencangan baut yang kendur dan sebagainya. Ini dilakukan untuk mencegah kerusakan yang fatal sehingga menimbulkan masalah pada keseluruhan produksi.

2. Pemeliharaan Perbaikan (*Corrective Maintenance*)

Pemeliharaan Perbaikan (*Corrective Maintenance*) merupakan perbaikan yang dilakukan sesudah terjadinya kerusakan dan dipelajari atau dialami tentang kerusakan tersebut agar dapat diidentifikasi kerusakannya dan tidak terjadi kembali sehingga meminimalisir kerusakan yang sama seperti sebelumnya. Suatu pemeliharaan manakala mesin atau peralatan rusak atau gagal dalam menjalankan fungsinya. Ini dilakukan dengan pemeliharaan yang diperkirakan (*Predictive Maintenance*).

2.1.6.3. Tujuan Maintenance

Tujuan perawatan tidak hanya untuk menjaga kondisi peralatan, perawatan juga dimaksudkan untuk menjaga umur alat serta kegunaan dari alat itu sendiri. Selain itu tujuan perawatan alat yaitu meningkatkan ketersediaan alat atau performa alat pada saat ingin digunakan, seperti yang diyakini oleh beberapa ahli untuk tujuan perawatan berikut :

Menurut Tampubolon (2014:150) tujuan utama fungsi pemeliharaan adalah :

1. Kemampuan produksi dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan rencana produksi.
2. Menjaga kualitas pada tingkat yang tepat untuk memenuhi apa yang dibutuhkan oleh produk itu sendiri dan kegiatan produksi tidak terganggu.
3. Untuk membantu mengurangi penyimpanan yang terjadi di luar batas dan menjaga modal yang diinvestasikan dalam perusahaan selama waktu yang ditentukan sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan mengenai investasi tersebut.
4. Untuk mencapai tingkat biaya pemeliharaan serendah mungkin, dengan melaksanakan kegiatan maintenance secara efektif dan efisien keseluruhan.
5. Menghindari kegiatan maintenance yang dapat membahayakan keselamatan pekerja.
6. Mengadakan suatu kerja sama yang erat dengan fungsi-fungsi utama lainnya dari suatu perusahaan dalam rangka untuk mencapai tujuan utama perusahaan, yaitu tingkat keuntungan atau *return of investment* yang sebaik mungkin dan total biaya yang rendah.

Sedangkan Menurut Sudrajat (2011:110), Pemeliharaan atau yang lebih di kenal dengan kata *maintenance* dapat didefinisikan sebagai suatu aktivitas yang di perlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas pemeliharaan suatu fasilitas agar fasilitas tersebut dapat berfungsi dengan baik dalam kondisi siap pakai, tujuan utama dari program pemeliharaan adalah :

1. Melaksanakan rencana kerja pemeliharaan yang meliputi :

- a. Membagi kegiatan perawatan mesin pada jenjang operasi perusahaan dalam satu tahun atau dalam satu periode yang lebih singkat.
 - b. Menyelenggarakan keseimbangan antara kegiatan perawatan dengan menyeluruh kegiatan operasi dan proses produksi.
2. Merencanakan seluruh kegiatan pemeliharaan mesin pada berbagai kegiatan produksi untuk saat ini maupun periode yang akan datang. Penyajian menyeluruh yang rinci dari kegiatan pemeliharaan sejak awal sampai dengan pasca proses produksi dan dapat digunakan untuk mendesain kegiatan pemeliharaan per minggu bahkan per hari.
 3. Dengan demikian tujuan utama pemeliharaan secara umum adalah pemeliharaan alat dan juga adanya perbaikan dan juga penggantian komponen agar peralatan tersebut dapat berfungsi sesuai rencana dan tidak rusak, sehingga proses yang ada dilapangan tidak terhalang dan downtime berkurang, serta biaya perawatan dapat dikontrol seefisien mungkin, agar tidak mengeluarkan biaya yang besar dan alat sudah siap dilapangan di waktu yang diinginkan sehingga dapat digunakan untuk produksi.

2.1.7. Pengertian *Preventive Maintenance*

Menurut Soebandi dan Kosasih (2014:126) dalam bukunya yang berjudul *Management Operasi (Bagian Kedua) Preventive Maintenance* merupakan kegiatan pemeliharaan yang dilakukan secara harian seperti pembersihan mesin dari debu dan kotoran lainnya. Misalnya pemeriksaan rutin melalui pencatatan temperature, suara yang berbeda, pelumasan, pengencangan baut yang kendur dan sebagainya . ini dilakukan untuk mencegah kerusakan fatal sehingga menimbulkan kerusakan pada keseluruhan produksi .

Menurut Render (2015:757) menyatakan “ *a plan that involves routine inspections, servicing, and keeping facilities in good repair to prevent failure* ” Yang berarti sebuah rencana yang mencakup inspeksi rutin, perbaikan dan memastikan fasilitas dalam perbaikan yang baik untuk menghindari kerusakan atau hambatan .

Menurut Prawirosentono, (2007:316) Perawatan yang dilaksanakan dalam periode waktu yang tetap atau dengan kriteria tertentu pada berbagai tahap produksi. Tujuannya agar produksi yang dihasilkan sama dengan rencana , baik mutu, biaya, maupun ketetapan waktunya .

Jadi dari beberapa pendapat ahli diatas dapat disimpulkan kegiatan pemeliharaan pencegahan (*Preventive Maintenance*) merupakan segala bentuk rencana untuk mencegah agar tidak adanya kerusakan saat pemakaian alat serta kualitas mutu alat di setiap proses dengan cara pengecekan berkala dan juga menjaga keoptimalan daya suatu alat agar mampu bekerja dengan baik dan juga menajag ketersediaan alat.

2.1.7.1. Jenis *Preventive Maintenance*

Jenis *Preventive Maintenance* terdiri dari 2 (dua) jenis, yaitu :

1. Perawatan Periodik (*Periodic Maintenance*)

Perawatan berkala ini di antaranya adalah perawatan berkala yang terjadwal dalam melakukan pembersihan mesin, inspeksi mesin, melumasi mesin, dan juga penggantian suku cadang yang terjadwal mencegah terjadinya kerusakan mesin secara mendadak yang dapat mengganggu proses kegiatan di pelabuhan. Perawatan berkala biasanya dilakukan dalam hari, mingguan, bulanan ataupun tahunan.

2. Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

Perawatan Prediktif adalah perawatan yang dilakukan untuk mengantisipasi kegagalan sebelum terjadi kerusakan total. Perawatan Prediktif ini akan memprediksi kapan akan terjadinya kerusakan pada komponen tertentu pada mesin dengan cara melakukan analisa trend perilaku mesin atau peralatan kerja. Berbeda dengan perawatan berkala yang dilakukan berdasarkan waktu. Perawatan prediktif lebih menitik beratkan pada kondisi mesin.

2.1.7.1. Proses Perawatan *Preventive Maintenance*

Proses-proses dalam *Preventive Maintenance*, yaitu :

1. Melakukan inspeksi (*inspection*), Inspeksi adalah kegiatan pemeliharaan periodic untuk memeriksa kondisi komponen peralatan produksi dan area sekitar peralatan produksi.
2. Melakukan pemeliharaan berjalan (*running maintenance*), pemeliharaan berjalan adalah kegiatan pemeliharaan yang dilaksanakan tanpa menghentikan kerja peralatan.
3. Penggantian komponen kecil (*small repair*) secara berkala, merupakan kegiatan pemeliharaan yang berupa penggantian komponen kecil dalam menjaga kondisi mesin tetap baik.
4. Melakukan pencatatan dan pengelolaan data tentang perawatan, kegagalan, dan penggunaan peralatan (dasar analisa peralatan)
5. Melakukan pemeliharaan berhenti (*shutdown maintenance*) saat mesin mulai menunjukkan gejala.

2.1.7.2. Manfaat Perawatan *Preventive Maintenance*

Beberapa manfaat Perawatan *Preventive Maintenance* pada perusahaan, yaitu :

1. Memperkecil terjadi penurunan performa mesin (*Overhaul*).
2. Mengurangi kemungkinan terjadinya reperasi bersekala besar.
3. Mengurangi pengeluaran biaya kerusakan atau penggantian mesin.
4. Meminimalkan persediaan suku cadang.
5. Memperkecil hilangnya biaya-biaya tambahan akibat penurunan performa mesin (*Overhaul*).

2.1.8. Pengertian *Corrective Maintenance*

Menurut Sobandi dan Kosasih (2014:126) dalam bukunya yang berjudul Manajemen Operasi (Bagian kedua) *Corrective Maintenance* adalah suatu pemeliharaan manakala mesin atau peralatan rusak atau gagal dalam menjalankan fungsinya. Ini dikaitkan dengan pemeliharaan yang telah diprediksi (*predictive maintenance*).

Menurut pendapat O'connor (2001:401) *Corective Maintenance* merupakan kegiatan perawatan yang dilakukan setelah mesin atau fasilitas produksi mengalami gangguan atau kerusakan sehingga tidak dapat berfungsi dengan baik

Lalu menurut Tampubolon (2004:251), kegiatan pemeliharaan adalah kegiatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan yang terjadi dibagian fasilitas atau peralatan sehingga peralatan tersebut tidak bisa berfungsi dengan normal.

Dari beberapa pengertian menurut beberapa ahli diatas maka dapat disimpulkan bahwa *Corrective Maintenance* adalah perbaikan yang dilakukan sesudah terjadinya kerusakan dan lalu mempelajari atau mendalami kerusakan tersebut agar tidak terjadi kembali sehingga bisa meminimalisir kerusakanyang sama seperti sebelumnya, oleh sebab itu terkadang *Corrective Maintenance* sering dikaitkan dengan *Predictive Maintenanc*.

2.1.8.1. Jenis *Corrective Maintenance*

Corrective Maintenance terbagi menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu :

1. *Planned Corrective Maintenance*

Dilakukan apabila telah diketahui sejak dini kapan peralatan yang harus diperbaiki, sehingga dapat sejak awal dan mampu dikontrol.

2. *Unplanned Corrective Maintenance*

Dilakukan apabila mesin atau peralatan telah benar-benar mati atau dalam keadaan darurat, sehingga aktivitas ini selalu segera (urgent) dan sulit untuk dikendalikan yang mengakibatkan biaya yang tinggi.

2.1.8.2. Prosedur Pelaksanaan *Corrective Maintenance*

Adapun beberapa prosedur didalam *Corrective Maintenance* adalah sebagai berikut :

1. Informasi kerusakan mesin atau peralatan ditulis oleh operator mesin, menggunakan formulir permintaan pemeliharaan.
2. Setelah diisi lengkap dan disetujui oleh coordinator lapangan, kemudian disampaikan ke bagian pemeliharaan.

3. Berdasarkan laporan tersebut, bagian pemeliharaan melakukan tindakan perbaikan pada mesin atau peralatan.
4. Hasil dari pemeliharaan pencegahan dan pemeliharaan *corrective* ditulis pada formulir laporan kerja dan kartu perhitungan biaya pemeliharaan.
5. Setelah laporan dibuat lengkap dan disetujui oleh bagian pemeliharaan, laporan tersebut ditulis kembali ke kartu riwayat mesin untuk didokumentasikan.

2.1.8.3. Manfaat *Corrective Maintenance*

Beberapa manfaat Perawatan *Corrective Maintenance* pada perusahaan, yaitu :

1. Pengurangan pemeliharaan darurat.
2. Pengurangan waktu nganggur
3. Menaikkan ketersediaan (*Availability*) untuk produksi.
4. Meningkatkan penggunaan tenaga kerja untuk pemeliharaan dan produksi.
5. Memperpanjang waktu antara overhaul
6. Pengurangan pernggantian suku cadang, membantu pengendalian persediaan.
7. Meningkatkan efisiensi mesin.
8. Memberikan pengendalian anggaran dan biaya yang bisa diandalkan.
9. Memberikan informasi untuk pertimbangan penggantian mesin.

2.1.9. Pengertian *Availability* (Kesiapan)

Kesiapan (*Availability*) adalah keadaan siap suatu mesin/peralatan baik dalam jumlah (kuantitas) maupun kualitas sesuai dengan kebutuhan yang digunakan untuk melaksanakan proses operasi. Kesiapan (*Availability*) tersebut dapat digunakan untuk menilai keberhasilan atau efektifitas dari kegiatan perawatan yang telah dilakukan.

Availability berhubungan dengan probabilitas suatu peralatan untuk melakukan operasionalnya, secara matematis *Availability* dapat dinyatakan dengan :

$$Availability = \frac{Uptime}{Uptime + Downtime}$$

2.1.9.1. Jenis *Availability*

Inherent Availability (Aa), Adalah probabilitas sistem atau peralatan yang digunakan ;pada kondisi tertentu dalam lingkungan dukungan yang ideal (yakni: secara cepat alata daapat tersedia, tools, spare parts , personil maintenance, dsb) alat akan beroperasi secara memuaskan pada sembarang waktu yang dibutuhkan. Tidak termasuk tindakan *Preventive Maintenance* atau terjadwal, LDT (Logistic Down Time) dan ADT (Administrasi Down Time).

$$A_i = \frac{MTBF}{MTBF + Mct} \quad MTBF = \frac{1}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{\text{Banyaknya Kerusakan yang terjadi}}{\text{Jumlah Jam Operasi}}$$

Keterangan :

1 : banyaknya kerusakan yang terjadi/jumlah jam operasi
Mct : rata-rata waktu perawatan

1. *Achieved Availability (Aa)*, Adalah probabilitas sistem, jika digunakan di bawah kondisi yang telah ditetapkan di dalam lingkungan dan dukungan yang ideal (yakni: tersedianya, tools, spare parts, personil, dsb) akan beroperasi dengan memuaskan di sembarang waktu. Definisi ini sama dengan A_i , kecuali diikutkannya *Preventive Maintenance*.

$$A_a = \frac{MTBM}{MTBM + M}$$

MTBM merupakan waktu rata-rata diantara perawatan yang meliputi kebutuhan perawatan *preventive* (terjadwal) dan kebutuhan perawatan *corrective* (tidak terjadwal), yang dapat diperoleh dari :

$$MTBM = \frac{\text{Total Waktu Operasi}}{\text{Total Jumlah Tindakan Perawatan}}$$

Dimana :

$$\bar{M} = \frac{(\lambda) \cdot \bar{M}_{ct} + (f_{pt}) \cdot \bar{M}_{pt}}{\lambda + f_{pt}}$$

$$f_{pt} = \frac{1 - MTBM \cdot \lambda}{MTBM}$$

2.1.9.2. Rubber Tyred Gantry Crane (RTGC)

RTGC adalah alat pengangkat yang digunakan untuk memindahkan peti kemas dari truk/kapal ke terminal peti kemas atau sebaliknya, dan sebagai penyelenggara penampungan peti kemas. RTGC menggunakan spesifikasi Motor AC. Selain itu, RTGC melakukan beberapa gerakan mekanis ketas dan kebawah selama proses bongkar muat.



Gambar 1.1 RTGC

Sumber : Indiamart.com

2.2. Riview Hasil Terdahulu

Penelitian pertama melalui jurnal Media Ilmiah Teknik Industri, Vol. 20, No. 1, 2021 ISSN 1412-8624 (cetak) | ISSN 2620-6412 (online) yang dilakukan oleh Iksan Adiasa, Yunan Fachri, Ryan Suarantalla, dan Ismi Mashabai4 Judul Analisis *Preventive Maintenance* pada Unit Haul Truck Tipe Cat 777e dengan Menggunakan Siklus Plan, Do, Check, Action (PDCA) di PT. Lawang Sampar Dodo. Hasil dari Perawatan berkala ini digunakan untuk meningkatkan performa kerja dari suatu unit mesin produksi untuk memudahkan pemakaian, menunjang keamanan dan kenyamanan dari suatu pekerjaan. PT Lawang Sampar Dodo merupakan spesialisasi dalam penyediaan, manajemen dan pengembangan tenaga kerja untuk sektor pertambangan, manufaktur, teknik, konstruksi dan infrastruktur. Kegiatan penelitian ini bertujuan untuk mengetahui *Preventive Maintenance* pada unit Haul truck tipe CAT 777E sekaligus menganalisa permasalahan *Preventive Maintenance* pada unit Haul truck tipe CAT 777E. Analisa dilakukan dengan menggunakan siklus Plan, Do, Check, action (PDCA). Hasil dan kesimpulan yang diperoleh adalah unit hull truck tipe CAT 777E adalah salah satu jenis haul truck yang rutin dilakukan *Preventive Maintenance* dan permasalahan pada *Preventive Maintenance* haul truck tipe CAT 777E salah satunya terjadi karena operator kurang mendapatkan training dari departemen OTD yang mengakibatkan operator jarang melakukan Pelaksanaan Perawatan Harian (P2H).

Penelitian kedua melalui Jurnal MAKER Vol.1 No.3 Juni 2017 ISSN : 2502-4434, yang dilakukan oleh Dini Mentari , Judul (Analisis Pelaksanaan Kegiatan Pemeliharaan (*Maintenance*) Terhadap Kualitas Produk Pada Cv Green Perkasa Pematangsiantar). Pengumpulan data dilakukan dengan wawancara dan dokumentasi. Teknis analisis yang digunakan adalah metode deskriptif dan metode induktif serta pengujian hipotesis. Hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a) Metode pelaksanaan pemeliharaan (*maintenance*) yang dilakukan pada CV Green Perkasa Pematangsiantar meliputi kegiatan pemeliharaan terencana

(planned *maintenance*) dan pemeliharaan tidak terencana (unplanned *maintenance*).

- b) Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan pada CV Green Perkasa Pematangsiantar tanpa adanya kedisiplinan serta konsistensi dalam pelaksanaannya.
- c) Kualitas produk yang dihasilkan pada CV Green Perkasa Pematangsiantar belum optimal karena masih terdapat hasil jahitan yang cacat atau apkir, serta hasil jahitan kurang rapi.

Kesimpulan nya adalah untuk mengoptimalkan pelaksanaan kegiatan pemeliharaan (*maintenance*) pada CV Green Perkasa Pematangsiantar agar lebih efektif dan efisien perusahaan perlu memberikan pendidikan kepada karyawan dalam bidang pemeliharaan. Dan dalam mendapatkan kualitas produk pada CV Green Perkasa Pematangsiantar perlu memperhatikan kondisi mesin agar presentase kerusakan pada produk yang dihasilkan dapat diminimumkan.

3. Penelitian Ketiga melalui Jurnal Universitas Muhammadiyah Jakarta

Penelitian ketiga melalui International Journal of Science and Research Vol. 7 Iss 7 , July 2018, 1007 - 1013 yang dilakukan oleh Angaluki Haron Agoi, Abel Gwaka Anyieni , Judul **Operations Management Planning and Preventive Maintenance in Grain Milling Companies in Nakuru County, Kenya** . Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menetapkan bagaimana perencanaan manajemen operasi mempengaruhi pemeliharaan preventif di Perusahaan Penggilingan Gandum di Kabupaten Nakuru, Kenya. Dua tujuan telah digunakan untuk makalah ini, pengaruh perencanaan tenaga kerja dan ketersediaan suku cadang. Populasi sasaran penelitian ini adalah perusahaan penggilingan biji-bijian yang meliputi, Penggilingan Unga, Penggilingan United, Penggilingan Jagung Mombasa dan Perusahaan Penggilingan. Populasi sasaran terdiri dari 226 staf teknis yang terlibat langsung atau tidak langsung dalam perawatan mesin. Sampel sebanyak 113 dipilih untuk berpartisipasi dalam survei menggunakan teknik stratified random sampling. Kuesioner digunakan sebagai alat pengumpulan data utama di antara perusahaan penggilingan gandum.

Analisis data dilakukan dengan menggunakan statistik deskriptif dan inferensial. Frekuensi, persentase, mean dan standar deviasi diperiksa. Korelasi momen pearson digunakan untuk menetapkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dan selanjutnya untuk menguji hipotesis penelitian. Analisis korelasi digunakan untuk menentukan komponen perencanaan yang memiliki dampak lebih besar terhadap pelaksanaan pemeliharaan preventif. Temuan penelitian mengungkapkan bahwa ketersediaan suku cadang memiliki dampak terbesar pada pemeliharaan preventif di perusahaan penggilingan butir. Oleh karena itu, studi tersebut merekomendasikan bahwa perusahaan penggilingan perlu meninjau kembali perencanaan tenaga kerja mereka terutama untuk departemen pemeliharaan preventif daripada hanya berfokus pada staf kerusakan reaktif. Selain itu, perusahaan penggilingan harus banyak berinvestasi dalam meningkatkan strategi pengadaan suku cadang mereka.

Penelitian Keempat melalui Jurnal *Journal of Science and Research* Vol. 7 Iss 6, Jun 2018, pp 18-22 yang dilakukan oleh Satyendra Dhurvey, Pradeep Kumar Soni *Preventive Maintenance of Steam Turbine used in Thermal Power Plant by Reliability Investigation and FMEA*. Metode kesalahan bagian-bagian turbin uap, ketidakseimbangan komponen berputar, misalignment poros turbin, kerusakan rotor, lapisan tipis bantalan minyak dan sebagainya bertanggung jawab atas kegagalan pembangkit energi yang bermasalah dan tidak dapat diverifikasi. Pengalaman administrator, mendukung pelaksanaan pengaturan kelompok pemeliharaan dan memanfaatkan kode norma praktik yang baik oleh perancang dan pembuat mengurangi metode kegagalan potensial sistem.

Karya ini meneliti keandalan turbin uap yang diperkenalkan di pembangkit listrik termal. estimasi keandalan tergantung pada database kegagalan lima tahun terakhir yang dapat diverifikasi dari dua turbin sebesar 210 MW, keduanya diperkenalkan dan disahkan sementara itu. Teknik untuk penilaian keandalan tergantung pada gagasan keandalan sistem, misalnya, mode kegagalan dan pemeriksaan dampak (FMEA) untuk memesan segmen dasar berdasarkan database kegagalan otentik untuk meningkatkan keandalan sistem. Penting untuk meningkatkan catatan keandalan pembangkit listrik dengan mengambil beberapa tindakan, misalnya, pemeliharaan yang sangat teratur dan rutin dari jenis aset dan

juga mempersiapkan dan melatih kembali sumber daya manusia teknis khusus dari peralatan utama.

Penelitian kelima oleh **Kulsum, Evi Febianti, Irpan Supriatna H.** Penelitian yang dilakukan yaitu menggunakan reliability block diagram untuk menentukan keandalan mesin paper mill 1 sehingga dapat di tentukan penjadwalan *Preventive Maintenance*. Penelitian ini bertujuan menentukan penjadwalan *Preventive Maintenance* pada mesin paper mill 1 untuk menurunkan waktu downtime dengan menggunakan simulasi monte carlo. Dari hasil yang di dapatkan periode waktu *Preventive Maintenance* untuk menjaga keandalan sub-equipment pada mesin paper mill 1 di PT Indah Kiat Pulp and Paper Serang mill adalah untuk sub-equipment dryer setiap 8 hari, sub-equipment wire part setiap 16 hari, sub-equipment press part setiap 18 hari, sub-equipment size press setiap 28 hari, sub-equipment rewinder setiap 44 hari, sub-equipment calender setiap 41 hari dan sub-equipment pope reel setiap 30 hari. Dengan hasil penjadwalan *Preventive Maintenance* yang sudah di dapatkan lalu di simulasikan dengan simulasi monte carlo. Hasil dari simulasi di hitung waktu avaibility, hasil avaibility preventive lebih besar dari corrective maka dengan demikian penerapan *Preventive Maintenance* yang diusulkan tidak mengurangi *Availability* dari sistim Paper Mill

Penelitian keenam oleh Ade Irman , Yusraini Muharni Arliannur. Penelitian ini dilakukan pada salah satu perusahaan yang memproduksi tinsplate. Perusahaan ini mengalami downtime sebesar 144 jam pada salah satu mesinnya. Penelitian ini menggunakan metode reliability block diagram untuk menentukan keandalan mesin Electrolytic Tinning Line (ETL) lalu dibuatkan penjadwalan *Preventive Maintenance* untuk setiap komponen kritis menggunakan simulasi monte carlo. Pada pengolahan data dihasilkan periode waktu perawatan diantaranya circulation – piping setiap 31 hari, roll – bearing/sol plate setiap 31 hari, roll – timing belt setiap 23 hari, roll – seal setiap 23 hari, circulation – nozzle setiap 2 hari, polisher setiap 23 hari, roll – universal joint setiap 33 hari, circulation – filter setiap 21 hari, roll – rotaty joint setiap 25 hari, roll – leveling setiap 48 hari, hydraulic – valve setiap 86 hari, pneumatic – piping setiap 42 hari, circulation – seal setiap 140 hari, dan circulation – valve setiap 14 hari. Dari hasil

Preventive Maintenance yang dibuat, *Availability Preventive Maintenance* lebih besar dari *Availability Corrective Maintenance* maka dengan demikian penerapan *Preventive Maintenance* yang diusulkan tidak mengurangi *Availability* dari mesin Electrolytic Tinning Line (ETL).

Penelitian ketujuh oleh **Imam Indra Permana, Ary Arvianto** PT. Pertamina (Persero) merupakan badan usaha milik negara yang bergerak pada bidang penyediaan minyak dan gas bumi. Kegiatan Pertamina dalam melaksanakan usaha dibidang energi terbagi dalam sektor Hulu dan Hilir, serta ditunjang oleh kegiatan anak perusahaan. Pada PT. Pertamina TBBM Semarang Group terdapat loading arm yang berfungsi untuk menyalurkan minyak dari tangki timbun ke mobil tangki sebelum disalurkan ke berbagai SPBU. Jumlah *loading arm* yang tersedia adalah 21 buah. Selama periode Januari hingga Desember 2016 jumlah *breakdown loading arm* pada PT. Pertamina TBBM Semarang Group sebanyak 103 kali. Penelitian ini membahas mengenai gambaran distribusi frekuensi *breakdown* selama bulan Januari hingga Desember 2016 dan alternatif jadwal perbaikan atau perawatan dengan biaya terkecil. Frekuensi *breakdown* selama tahun 2016, mengikuti distribusi frekuensi *breakdown* 2, dimana waktu *breakdown* sulit diprediksi. Perhitungan biaya perawatan untuk *Preventive Maintenance* dan *Corrective Maintenance policy* dilakukan dengan membandingkan keduanya, sehingga diperoleh jadwal perawatan atau perbaikan yang optimal. Dari hasil perhitungan, diusulkan jadwal perawatan sesuai *Preventive Maintenance policy* dengan periode tiap 5 bulan sekali.

Penelitian kedelapan oleh **Mustofa Muthi Said Susilo, Hery Suliantoro** PT. Tiga Manunggal Synthetic Industries adalah perusahaan textile di Kota Salatiga. Pada PT. Timatex ini terdapat proses weaving yang bertugas untuk menenun benang lusi dan benang pakan. Adapun Permasalahan perusahaan yang sering dialami adalah terjadi kerusakan mesin yang tiba-tiba dan tingginya waktu kerusakan mesin (*downtime*) ketika proses produksi berlangsung. Hal-hal tersebut mengakibatkan kelancaran proses produksi menjadi terganggu. Oleh sebab itu pada jurnal ini akan mengangkat kebijakan jadwal perawatan mesin antara *corrective* ataupun *Preventive Maintenance* yang nantinya akan menjadi usulan bagi perusahaan untuk menerapkan sistem terbaik dalam melakukan perawatan

mesin, dimana kebijakan ini dianalisis menggunakan root cause analysis, diagram pareto, serta diagram sebab akibat (fishbone).

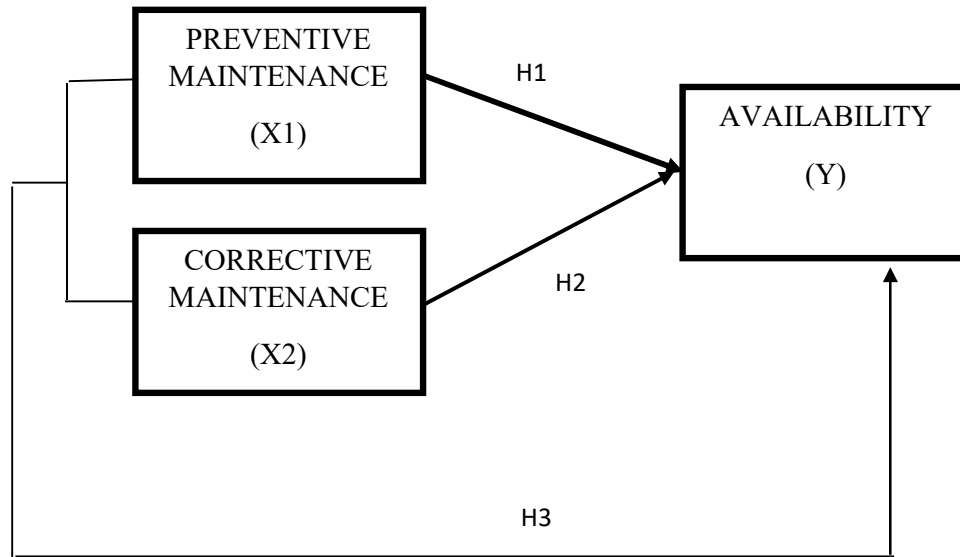
2.3. Kerangka Konseptual

Adapun kerangka berpikir untuk penelitian ini adalah pada table terlampir dilengkapi dengan penjelasan keterkaitan variabel dimana :

- H1 : Terdapat pengaruh yang signifikan terkait pengaruh kegiatan *Preventive Maintenance* terhadap *Availability* alat unit RTGC di PT JPPI
- H2 : Terdapat pengaruh yang signifikan terkait pengaruh kegiatan *Corective Maintenance* terhadap *Availability* alat unit RTGC di PT JPPI
- H3 : Terdapat pengaruh positif dan signifikan kegiatan *Preventive Maintenance* dan *Corective Maintenance* terhadap *Availability* alat unit RTGC di PT JPPI

Hipotesis yang dikemukakan untuk menjawab rumusan permasalahan, maka disusun kerangka fikir pada Gambar 1.2

Gambar 1.2 Kerangka Konseptual



2.4. Hubungan Antar Variabel

2.4.1. Hubungan Antara *Preventive Maintenance* Terhadap *Availability* Alat

Perawatan pencegahan adalah merupakan perawatan yang dilakukan sebelum terjadinya kerusakan mesin. Kebijakan ini cukup baik dapat mencegah berhentinya mesin yang tidak direncanakan. Keuntungan kebijakan perawatan pencegahan terutama akan menjamin keandalan dari suatu sistem tersebut, menjamin keselamatan bagi pemakai, umur pakai mesin menjadi lebih panjang, *downtime* produksi dapat diperendah. Tujuan perawatan pencegahan diarahkan untuk memaksimalkan *Availability*, dan meminimalkan ongkos melalui peningkatan *reliability*. *Preventive Maintenance* dapat dilakukan dengan membuat penjadwalan perawatan secara periodik, sehingga keadaan mesin dapat dikontrol secara berkala.

2.4.2. Hubungan Antara *Corrective Maintenance* Terhadap *Availability* Alat

Maintenance adalah kegiatan pemeliharaan dan perawatan yang dilakukan setelah terjadinya kerusakan pada peralatan sehingga peralatan tidak dapat berfungsi dengan baik. Kegiatan perawatan korektif meliputi seluruh aktivitas mengembalikan sistem dari keadaan rusak menjadi beroperasi kembali.

Perbaikan baru terjadi ketika mengalami kerusakan, walaupun terdapat beberapa perbaikan yang dapat diundur. Aktivitas *Corrective Maintenance* meliputi kegiatan persiapan (*preparation time*) berupa persiapan tenaga kerja untuk melakukan pekerjaan ini adanya perjalanan adanya alat dan peralatan test, kegiatan perawatan (*active maintenance time*) berupa kegiatan rutin dalam pekerjaan perawatandan kegiatan perawatan (*active maintenance time*) berupa kegiatan rutin dalam pekerjaan perawatan. Tujuan dari aktivitas yang telah dilakukan ialah perbaikan yaitu menunggu sampai kerusakan terjadi terlebih dahulu, kemudian baru diperbaiki agar fasilitas produksi maupun peralatan yang ada dapat dipergunakan kembali dalam proses produksi sehingga operasi dalam proses produksi dapat berjalan lancar dan kembali normal.

2.5. Hipotesis

Menurut (Sugiyono, 2016:159) Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan belum didasarkan pada fakta-fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data. Jadi hipotesis juga dapat dinyatakan sebagai jawaban teoritis terhadap rumusan masalah penelitian.

1. Untuk mengetahui serta menganalisis pengaruh *Preventive Maintenance* (X1) terhadap *Availability* alat (Y) unit RTGC di PT Jasa Peralatan Pelabuhan Indonesia.
2. Untuk mengetahui serta menganalisis pengaruh *Corrective Maintenance* (X2) terhadap *Availability* alat (Y) unit RTGC di PT Jasa Peralatan Pelabuhan Indonesia.
3. Untuk mengetahui serta menganalisis pengaruh *Preventive Maintenance* (X1) dan *Corrective Maintenance* (X2) terhadap *Availability* alat (Y) unit RTGC di PT Jasa Peralatan Pelabuhan Indonesia.