

ANALISA “TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE” TERHADAP EFEKTIVITAS PRODUKSI TONGKAT

Muchtar Ginting

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya
Jl.Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp: 0711-353414,Fax: 0711-453211

RINGKASAN

Tongkat Aluminium adalah salah satu sarana rehabilitasi alat kesehatan yang berfungsi sebagai tempat duduk dan alat bantu untuk berjalan bagi pasien yang lumpuh atau yang mengalami gangguan fungsi kaki. Dalam proses produksi tongkat selalu terjadi cacad komponen yang sulit dihindari seperti tergores, berbekas, bentuk lubang bor yang tidak simetris. Jenis-jenis kerusakan/cacad komponen ini cenderung diakibatkan oleh sistem produksi, kurang terpeliharanya mesin/peralatan, dan lingkungan kerja maupun kemampuan atau keseriusan sumber daya manusia. Dari hasil observasi dan analisa data didapat bahwa komplekasi bentuk dan ukuran komponen berbanding terbalik dengan harga efektivitas produksi. Adapun komplekasi bentuk dan ukuran dan harga efektivitas produksi secara berurutan adalah Frame = 83,8 %, Seruling = 85,7 %, Kaki tongkat = 88,1% dan Poros handgrip = 92,3%. Untuk mengurangi cacad produksi sekaligus meningkatkan efektivitas produksi maka perlu penerapan "Total Productive Maintenance" karena TPM adalah sistem perawatan yang melibatkan semua karyawan dari manajemen puncak sampai ke pekerja, aktif dan responsive terhadap suatu masalah baik yang ada pada sistem maupun terkait pada material, mesin/peralatan yang dapat mempengaruhi efektivitas produksi.

Kata kunci: Tongkat, *TPM*, Efektivitas Produksi

PENDAHULUAN

Tongkat adalah salah satu sarana rehabilitasi alat kesehatan yang berfungsi sebagai alat bantu untuk berjalan bagi pasien yang lumpuh atau yang mengalami gangguan fungsi kaki. Jenis tongkat ini beraneka ragam, antara lain adalah Quad Cane, Forearm Crutch dan Bariatric Crutch. Quad Cane adalah tongkat satu kaki satu tiang. Forearm Crutch adalah tongkat yang mempunyai empat kaki satu tiang, sedangkan tipe Bariatric crutch mempunyai satu kaki dan dua tiang dimana jenis ini sering disebut tongkat ketiak. Bahan yang digunakan untuk rangka tongkat ada yang dari kayu, aluminium, tembaga dan stainlesssteel. Tongkat ini dirancang untuk digunakan secara manual

walaupun sekarang sudah ada juga menggunakan sensor dan roda di bagian bawah tiang kaki.

Tongkat ketiak dari bahan pipa aluminium adalah salah satu produk rehabilitasi kesehatan yang diproduksi oleh salah satu UKM di Palembang sejak 20 tahun yang lalu dengan sistem konvensional. Bahan pipa aluminium datang dari supplier diperiksa dan diterima kemudian disimpan di gudang yang selanjutnya akan diproses pada mesin produksi yaitu potong, bor dan bending dan akhirnya diassembly. Selama proses produksi sering terdapat cacad produk berupa goresan, dimensi dan geometris kurang sesuai sehingga

mempersulit proses assembling yang berakibat menurunnya efektivitas produksi. Untuk mengurangi hal tersebut maka perlu kiranya keterlibatan semua pihak yang terkait dengan sistem pengawasan dan pemeliharaan bukan hanya mengandalkan tenaga kerja tetapi juga melibatkan kaidah-kaidah manajemen yang pendekatannya meliputi segala aspek. produktivitas yang sering disebut manajemen "Total Productive Maintenance (TPM)".

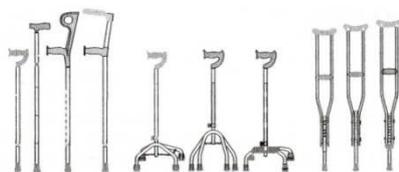
Menurut Nakajima (1989), implementasi dari Total Productive Maintenance yaitu program perawatan terhadap suatu proses produksi akan berpengaruh terhadap :

- Perbaikan peralatan atau mesin
- Autonomous Maintenance
- Pelatihan operator dan tenaga perawatan
- Memperbaiki manajemen perawatan
- Aktivitas perawatan dan pencegahan

TINJAUAN PUSTAKA
Konstruksi Tongkat

Konstruksi atau jenis tongkat yang banyak beredar dipasaran antara lain adalah seperti pada Gambar 1. Tongkat ketiak adalah salah satu jenis dari sejumlah tongkat yang banyak digunakan oleh pasien yang mengalami gangguan atau kesulitan berdiri ataupun berjalan. Sesuai dengan fungsinya maka dalam proses perencanaannya ditekankan pada pemilihan bahan yang sesuai, mudah didapat dipasaran, harga relatif murah dan selanjutnya dilakukan perhitungan gaya-gaya yang akhirnya mendapatkan ukuran setiap komponen.

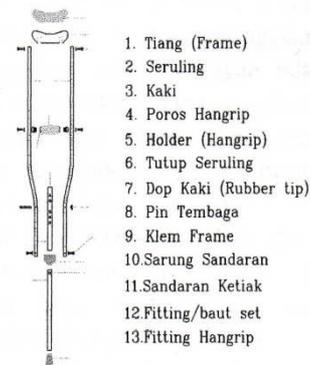
Dari ukuran dan fungsi setiap komponen disesuaikan dengan parts (komponen Standard yang dibeli) dan toleransi maupun bentuk-bentuk sambungan dan teknik pengerjaan yang semuanya ini dituangkan dalam Gambar kerja.



Sumber : Brosur Shima Hospital Rehabilitation Product
Gambar 1. Aneka Jenis Tongkat

Dalam proses produksi, konstruksi tongkat ketiak dibedakan menjadi dua bagian yaitu

1. Komponen adalah kerangka tongkat dari pipa aluminium yang dikerjakan dimesin produksi
2. Parts adalah elemen-elemen standard berupa barang jadi yang dibeli dari supplier. Desain dari tongkat ini berdasarkan kebutuhan pasien sesuai misi perusahaan yaitu memuaskan pelanggan secara terus menerus, sehingga harus kuat dan aman. Bentuk desain dan nama bagian dari tongkat seperti Gambar 2 berikut ini.



1. Tiang (Frame)
2. Seruling
3. Kaki
4. Poros Hangrip
5. Holder (Hangrip)
6. Tutup Seruling
7. Dop Kaki (Rubber tip)
8. Pin Tembaga
9. Klem Frame
10. Sarung Sandaran
11. Sandaran Ketiak
12. Fitting/baut set
13. Fitting Hangrip

Gambar 2. Komponen Tongkat Ketiak

Proses pembuatan tongkat secara umum dilakukan dengan urutan sesuai aliran proses produksi seperti pada tabel di bawah ini.

PROSES PRODUKSI	KOMPONEN				PART (OUTSOURCHING)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
GUDANG MAT.														
DIPOTONG														
DI BOR														
DI BENDING														
CHECK&FINISH.														
ASSEMBLING														
CHECK+PACKING														
GUDANG JADI														

Gambar 3. Tabel Aliran Proses Produksi

- Material dan parts yang datang, diperiksa dan simpan di gudang yang terkait.
- Material pipa komponen no.1,2,3,4 dipotong sepanjang ukuran sesuai gambar.

- Setelah dipotong dilakukan proses pengeboran pada sejumlah lubang yang dibutuhkan.
- Khususnya komponen no.1 dibending sesuai geometris pada gambar
- Selanjutnya periksa seluruh komponen dan kikir bekas bor dan ujung-ujung pipa guna mempermudah proses assembling.
- Assembling komponen dan parts secara benar dan rapi dengan urutan :
 - a. Pasang no.9 pada no.1, 2 dan ikat dgn no.13
 - b. Pasang no.4 di dalam no.5
 - c. Pasang b dan no.11 pada a dan ikat dgn no.12
 - d. Pasang no.8 dan 7 pada no.3
 - e. Pasang no.6, no.10 dan d pada c.
- Periksa kelengkapan komponen fungsi dan beri label
- Jika hasil pengujian baik maka diberi label tapi jika tidak maka perlu dianalisa dan didiskusikan guna menentukan perbaikan atau rijk.
- Produk yang sudah diberi label selanjutnya dibungkus (*packing*) dan kirim ke gudang barang jadi.
- Organisasi Pemeliharaan, penyusunan struktur organisasi disesuaikan dengan situasi apakah konsep pemeliharaan masing-masing zone atau bersifat sentralisasi yang harus ditetapkan.
- Tanggung jawab fungsional disusun guna memperjelas garis kerja, apakah berdasarkan spender atau lebih baik memakai holder accountability supaya sikap tanggap disemua strata lebih cepat dan responsif.
- Maintenance Work Order (MWO) sangat diperlukan untuk menentukan atau mengidentifikasi spesifikasi pekerjaan dan sekaligus alat komunikasi antara operator dan bagian pemeliharaan.
- Hal yang esensial dalam pemeliharaan biasanya ditemukan pertama kali oleh operator, hal ini perlu dicatat dan didiskusikan bersama guna mendapatkan penyelesaian secepatnya baik tentang jadwal, biaya maupun responibilitinya.
- Literatur Teknik seperti spesifikasi produk, peralatan/mesin sangat berguna sebagai bahan acuan dalam menentukan hasil produk maupun penyusunan SOP setiap peralatan.
- Filter (saringan) diperlukan untuk penyeleksian MWO, mana yang harus dikerjakan atau dipending dan menentukan skala prioritas pekerjaan.
- Pelatihan terhadap sumber daya manusia untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman terhadap permasalahan pemeliharaan dapat berupa kursus, seminar ataupun melalui jalur pendidikan formal.

Pengertian Maintenance (Pemeliharaan)

Maintenance atau pemeliharaan adalah sejumlah kegiatan yang dilaksanakan untuk menjamin kelangsungan fungsional suatu mesin atau sistem produksi supaya dapat beroperasi secara maksimal. Pekerjaan pemeliharaan ini sebenarnya cukup sulit diawasi khususnya dalam penjadwalan akan tetapi harus dilaksanakan secara serius dan berkelanjutan guna mendapatkan suatu sistem tetap terjaga. Pekerjaan pemeliharaan melibatkan berbagai disiplin keahlian dan memiliki andil penting dalam mencapai tujuan industri, oleh karena itu maka pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan hendaklah diawasi secara terus menerus guna mengetahui sejauh mana efektivitas kerja suatu sistem. Langkah yang dilakukan untuk mencapai sasaran di atas maka perlu kiranya meninjau dan menetapkan faktor-faktor antara lain adalah :

Konsep Mutu sebagai dasar Proses Produksi

Ciri khas perusahaan maju adalah adanya kepedulian semua orang di level organisasi perusahaan mulai dari level bawah sampai teratas untuk selalu menyediakan layanan dan penyediaan produk yang dibutuhkan sesuai dengan apa yang diinginkan dan diharapkan pelanggannya. Produk yang diinginkan oleh pelanggan adalah produk yang bermutu. Mutu yang dimaksud bukanlah yang nomor satu tetapi yang

sesuai dengan keinginan pelanggan. Beberapa pengertian mutu dapat diuraikan antara lain adalah :

William W Scherkenbach: Mutu ditentukan oleh pelanggan, terpenuhinya kebutuhan dan harapan pelanggan pada suatu harga tertentu yang menunjukkan nilai produk tersebut.

HL. Gilmore: Mutu adalah suatu kondisi dimana produk sesuai dengan spesifikasi desain tertentu.

ISO 9000:2005: Mutu adalah derajat yang dicapai oleh karakteristik yang inheren dalam memenuhi persyaratan. "Inheren" lawan dari "diberikan" terutama sebagai karakteristik yang tetap. Dari definisi-definisi tersebut ada beberapa kata yang ngambang tapi penting dan memastikan seperti "terpenuhinya suatu harapan, sesuai dengan spesifikasi desain dan karakteristik yang inheren" yang semuanya ini mempunyai makna bahwa dalam suatu desain baik produk atau suatu sistem harus mempunyai parameter yang jelas dan terukur guna mempermudah pengukuran keberhasilan suatu sistem atau mutu produk.

Jadi mutu yang dimaksud bukan hanya mutu suatu produk tetapi mutu setiap faktor yang terkait dengan proses produksi dalam rangka mencapai sasaran mutu secara keseluruhan dan ini dinamakan *net production*. Menurut **Frank .J Riley**, ada empat factor yang mempengaruhi nilai net production yaitu:

- a. Mesin/peralatan sebagai system.
- b. Kemampuan sumber daya manusia
- c. Motivasi dan sikap tanggap dari personal operator dan pemeliharaan
- d. Uniform dari material dan spare parts. Disamping hal tersebut kompleksasi suatu proses produksi juga akan berpengaruh terhadap efisiensi mesin dan nilai net production yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Machine Efficiency} = (C_1 \cdot C_2 \cdot C_3 \dots C_n)(S_1 \cdot S_2 \cdot S_3 \dots S_n)M$$

C : percentage of acceptable part in each lot of component parts coming to the machine

S : efficiency level of each work station in performing its own task of selection, transfer or joining

M : efficiency of basic machine control system in coordinating all of individual station operation

$$\text{Net Production} = \frac{Tt - (Cd \cdot Td)}{Rg}$$

Tt : total time in period of system

Cd : number of inefficient machine cycles

Rg : the gross cycle rate

Total Productive Maintenance (TPM)

Total productive maintenance adalah sistem perawatan yang melibatkan semua karyawan dari manajemen puncak sampai ke pekerja, aktif dan responsif terhadap suatu masalah baik yang ada pada sistem maupun terkait pada material, mesin/peralatan yang dapat mempengaruhi efektivitas produksi. Untuk meningkatkan efektivitas suatu produksi, setiap perusahaan wajib memfokuskan diri secara total terhadap masalah-masalah yang terkait dengan peralatan kerja termasuk didalamnya memperbaharui sudut pandang tentang efektivitas dari peralatan kerja tersebut. Tanpa memperhatikan hal ini, baik dari pihak management ataupun karyawan, tidak mungkin dapat mencapai apa yang mereka targetkan terkait dengan peningkatan kualitas, pemenuhan jadwal pengiriman, merancang desain produk baru dan meningkatkan produktivitas kerja suatu sistem maupun peralatan. Untuk mengukur peningkatan efektivitas suatu sistem/peralatan dapat menggunakan formula sebagai berikut :

$$1. \text{Availability} = \frac{\text{Loading time} - \text{Down time}}{\text{Loading time}}$$

$$2. \text{Performance} = \frac{\text{Output actual/day}}{\text{Output standard/day}} \times 100 \%$$

$$3. \text{Quality} = \frac{\text{Number of good product}}{\text{Input total}}$$

$$4. \text{Efect. Mesin} = \text{Availability} \times \text{Performanca} \times \text{Quality}$$

METODE PEMBAHASAN

Metode pembahasan yang digunakan adalah observasi sambil mengumpulkan data dari dokumentasi kemudian di analisa

efektivitas proses produksi. Dari hasil analisa kemudian disusun cara pemecahan permasalahan dengan usulan dan saran guna mendapatkan peningkatan net produk maupun efektifitas produksi.

Proses produksi tongkat biasanya disusun berdasarkan rencana tahunan yang mana tahun lalu adalah sejumlah 500 buah dan dikerjakan selama dua bulan di bawah pengawasan kualiti control yang hasilnya dapat ditabelkan sebagai berikut :

No.	Nama Komponen	Jumlah Produk		Jenis Kerusakan			
		Baik	Tdk Baik	a	b	c	d
1	Tiang (Frame)	932	118	38	34	12	34
2	Seruling	459	66	22	20	12	12
3	Kaki Tongkat	483	42	23	15	2	2
4	Poros Handgrip	496	29	19	6	3	1
JUMLAH		2370	255	102	75	29	49

a. Tergores, bertitik b. Pengaruh mesin
c. Bentuk-ukuran tdk sesuai d. Kempot, rusak dll

Gambar 4. Tabel Produksi Komponen Tongkat

Data diatas menunjukkan bahwa jumlah tongkat yang diproduksi adalah $(932 + 118)/2 = 525$ buah dengan beraneka ragam jenis kerusakan tanpa rijek artinya kerusakan yang terjadi dapat diperbaiki walaupun data waktu perbaikannya kurang jelas.

Analisa Penyebab Cacad Produk

Dari aliran proses produksi tongkat yang mulai dari gudang material masuk ke mesin produksi dipotong, dibor, dibending, dan difinishing kemudian diperiksa sesuai dengan spesifikasi desain pada gambar kerja. Dari hasil pemeriksaan terdapat berbagai jenis penyimpangan yang dapat mengganggu fungsi maupun menurunkan performance tampak rupa dari komponen tersebut. Penyimpangan yang dimaksud berupa kerusakan atau cacad produk yang dapat dikelompokkan guna mempermudah analisa penyebab setiap jenis kerusakannya, Adapun jenis kerusakan/cacad yang terjadi pada komponen dapat dijelaskan bahwa penyebabnya cenderung diakibatkan oleh:

- Tergores, bertitik dan berbekas disebabkan oleh penyimpanan, material handling, pencekaman ragum yang kurang hati-hati, lingkungan kerja sistem proses produksi maupun SDM nya.
- Pengaruh Mesin, lubang bor tidak bulat/simetris bekas pemotongan miring dan bergerigi, ini cenderung disebabkan oleh ragum yang kocak, daun gergaji tumpul atau bearing arbor aus.
- Bentuk dan ukuran tidak sesuai, cenderung di sebabkan teknik penyetingan berubah, ragum kocak atau kurangnya konsentrasi operator.
- Kempot, rusak dan lainnya, ada kecendrungan spesifrkasi material tidak sesuai atau fixture sudah berubah sehingga terjadi kerusakan produk.

Kelihatannya semua cacad produk yang terjadi tidak begitu fatal karena masih dapat diperbaiki akan tetapi menambah waktu produksi yang secara langsung menurunkan efektifitas produksi.

Menentukan Efektivitas Produksi

Mengingat tidak adanya kejelasan waktu perbaikan komponen yang cacad produksi maka dalam hal ini sementara diambil 50 % dari waktu produksi dan dieqivalenkan dengan jumlah komponen yang diproduksi. Perhitungan efektifitas produksi dilakukan secara keseluruhan dari komponen tersebut yaitu sebagai berikut :

- Availability

$$Av. \text{ Frame} = e(1050 - 50\% \cdot 118) / e \cdot 1050 = 0,944$$

$$Av. \text{ Suling} = e(459 - 50\% \cdot 66) / e \cdot 459 = 0,928$$

$$Av. \text{ Kaki} = e(483 - 50\% \cdot 42) / e \cdot 483 = 0,957$$

$$Av. \text{ Poros} = e(496 - 50\% \cdot 29) / e \cdot 496 = 0,971$$
- Performance dianggap satu karena belum adanya standard waktu produksi setiap hari, jadi jumlah produk baik + cacad sama dengan jumlah output standard.

3. Quality atau Net Product

$$\begin{aligned} \text{Frame} &= 932 / (932 + 118) = 0,888 \\ \text{Suling} &= 459 / (459 + 66) = 0,874 \\ \text{Kaki} &= 483 / (483 + 42) = 0,920 \\ \text{Poros} &= 496 / (496 + 29) = 0,945 \end{aligned}$$

4. Efektivitas Produksi Komponen

$$\begin{aligned} \text{Frame} &= 0,944 \times 1 \times 0,888 \times 100\% = 83,8\% \\ \text{Suling} &= 0,928 \times 1 \times 0,874 \times 100\% = 85,7\% \\ \text{Kaki} &= 0,957 \times 1 \times 0,920 \times 100\% = 88,1\% \\ \text{Poros} &= 0,971 \times 1 \times 0,945 \times 100\% = 92,3\% \end{aligned}$$

Ditinjau dari bentuk dan aliran proses produksi setiap komponen seperti pada Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan bahwa urutan komplekasi bentuk dan jenis pekerjaan mulai dari frame, suling, Kaki tongkat dan poros handgrip sangat berpengaruh terhadap nilai efektivitas produksi sesuai dengan pernyataan *Frank J. Riley* yaitu komplekasi suatu proses produksi juga akan berpengaruh terhadap efisiensi mesin dan nilai net production.

Penerapan Total Productive Maintenance

Setiap kegiatan selalu berfokus pada efisiensi dan kualitas. Meningkatnya kualitas dapat menurunkan efisiensi produksi. Untuk mendapatkan titik temu (Breakeven Point) antara keduanya diperlukan suatu analisa yang mendalam dengan cara yang salah satunya adalah aplikasi TPM terhadap kegiatan tersebut. Berdasarkan analisa kecenderungan penyebab cacat produk dan perhitungan efektivitas produksi yang relative rendah seperti diuraikan di atas maka ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dan diterapkan yaitu penyusunan dan penegasan kembali tentang hal-hal berikut ini.

- Struktur Organisasi Maintenance disusun dengan sistem sentralisasi
- Tanggungjawab fungsional berdasarkan holder accountability

supaya sikap tanggap disemua strata lebih cepat dan responsif.

- Standard Operational Procedure (SOP) di setiap bagian/seksi mulai dari penerimaan barang sampai akhir proses produksi yaitu penggudangan.
- Maintenance Work Order (MWO) disusun untuk menentukan dan mengidentifikasi spesifikasi pekerjaan dan sekaligus alat komunikasi antara operator dan bagian pemeliharaan.
- Literatur Teknik yang berkaitan dengan spesifikasi produk, peralatan/mesin sebagai bahan acuan dalam menentukan hasil produk dan penyusunan SOP setiap kegiatan seksi dan peralatan.
- Filter (saringan) diperlukan untuk penyeleksian MWO, mana yang harus dikerjakan atau dipending dan menentukan skala prioritas pekerjaan.
- Pelatihan terhadap sumber daya manusia untuk meningkatkan pengetahuan dan pemahaman terhadap permasalahan pemeliharaan dapat berupa kursus, seminar ataupun melalui jalur pendidikan formal.

KESIMPULAN

Dari uraian hasil pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa :

Dalam proses produksi tongkat selalu ada cacat komponen yang berpengaruh langsung terhadap nilai efektivitas produksi.

Jenis cacat komponen yang terjadi berupa goresan, bertitik/berbekas, bentuk dan ukuran tidak sesuai seperti lubang bor tidak bulat dan sebagainya. Penyebab cacat ini oenderung diakibatkan oleh faktor-faktor antara lain sistem produksi, lingkungan kerja, gangguan permesinan maupun faktor sumber daya manusia.

Untuk mengurangi cacat produksi sekaligus meningkatkan efektivitas produksi maka perlu penerapan "Total Productive Maintenance" karena TPM adalah sistem perawatan yang melibatkan semua karyawan dari manajemen puncak sampai ke pekerja, aktif dan responsif terhadap suatu masalah baik yang ada pada

sistem maupun terkait pada material, mesin/peralatan yang dapat mempengaruhi efektivitas produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agung Suryanto, THESIS "ANALISA PENGARUH TPM TERHADAP EFEKTIVITAS MESIN PACKAGING" Universitas Pancasila, Jakarta 2006
- Bill Huber,"[http://rockproduct-com/rock-efficiency formula](http://rockproduct-com/rock-efficiency-formula)" Feb.01,2003 12.00
- Frank J. Riley, "Assembly Automation, A Management Handbook" Industrial Press Inc. Second Edition, New York, 1996
- Internet,"<http://www:Informasi-training-com/total-productive-maintenance-3> "Oct.16' 2009 11.00 PM
- Gopala Khrisnan Prof., "Maintenance & Spare part Management" Prentice hall of India 1991
- Karmiadi, W Djoko, "Effective Maintenance Management", Hand-out Materi kuliah pada Program Magister Teknik Mesin, Universitas Pancasila.
- Seichi Nakajima, "TPM Development Program", Penerbit Japan Institut for Plan Maintenance.
- Brosur "SHIMA Hospital Rehabilitation Product " 2008