

Peningkatan Produktivitas Pada Lini Perakitan *Stopper Crash Stop* Dengan Otomatisasi Mesin Produksi

Qomarotun Nurlaila

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Riau Kepulauan

Email : laila@ft.unrika.ac.id

ABSTRAK

PT. ABC merupakan PMA Jepang yang memproduksi komponen HDD (*Hard Disk Drive*), dimana untuk proses perakitan masih menggunakan mesin otomatis sebagian yang produktivitasnya masih tergantung pada kinerja operator untuk mengerjakan pekerjaan-pekerjaan manual. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas produk HDD pada lini perakitan. Desain penelitian yang digunakan merupakan gabungan dari metode eksploratif dan deskriptif. Pendekatan penelitiannya menggunakan data kuantitatif. Variabel dari penelitian ini adalah produktivitas, jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Metode yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pada lini perakitan *Crash Stop* adalah menghilangkan pekerjaan-pekerjaan manual dan merubah mesin perakitan (merakit komponen karet dan stainless) dari otomatis sebagian menjadi otomatis penuh. Hasil setelah mengganti mesin perakitan dari otomatis sebagian ke otomatis penuh adalah produktivitas meningkat 2.5 kali dibandingkan dengan sebelumnya yaitu meningkat 4,707 buah / orang / jam (dari 1,913 menjadi 6,620 buah / orang / jam). Dari penelitian yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa produktivitas pada lini perakitan meningkat setelah dilakukan penggantian mesin dari mesin otomatis sebagian menjadi mesin otomatis penuh. Kedepannya diharapkan mesin otomatis dapat diterapkan untuk mesin-mesin produksi yang lain.

Kata Kunci: Produktivitas, HDD, Lini Perakitan, Pekerjaan Manual, otomatisasi

ABSTRACT

*PT. ABC is a Japanese PMA that produces HDD (Hard Disk Drive) components, where the assembly process still uses a partial automatic machine whose productivity still depends on the performance of the operator to do manual work. This research aims to increase the productivity of HDD products on the assembly line. The research design used is a combination of exploratory and descriptive methods. Its research approach uses quantitative data. The variable of this study is productivity, the type of data used is primary data and secondary data. The method to increase productivity on the *Crash Stop* assembly line is to eliminate manual work and change the assembly machine (assemble rubber and stainless components) from partially automatic to fully automatic. The result after replacing the assembly machine from partially automatic to fully automatic was that productivity increased by 2.5 times compared to the previous one which was an increase of 4,707 pieces / person / hour (from 1,913 to 6,620 pieces / person / hour). From the research that has been done, it can be concluded that productivity on the assembly line increases after the replacement of the machine from a partially automated machine to a fully automatic machine. In the future, it is expected that automatic machines can be applied to other production machines.*

Key Word: Productivity, HDD, Assembly Line, Manual Work, Automation

PENDAHULUAN

PT. ABC adalah PMA Jepang yang memproduksi komponen HDD (*Hard Disk Drive*). Salah satu produk yang diproduksi oleh PT. ABC diberi nama *Crash Stop*. *Crash Stop* adalah komponen HDD yang berfungsi sebagai tempat bersandar *read/write head* saat HDD tidak bekerja. *Crash Stop* terdiri dari 2 komponen yaitu produk yang berbahan karet dan *shaft* yang berbahan *stainless*. Untuk menggabungkan kedua komponen tersebut, perlu dilakukan proses perakitan yaitu proses perakitan dua atau lebih komponen untuk menjadi suatu produk setengah jadi atau produk jadi. Proses *perakitan* dilakukan dengan mesin otomatis sebagian, yaitu mesin yang kinerjanya masih tergantung dengan kinerja operator dalam mengoperasikan mesin produksi. Operator melakukan pekerjaan-pekerjaan manual dan mesin melakukan pekerjaan otomatis. Pekerjaan-pekerjaan manual yang dilakukan operator antara lain memasukkan produk karet kedalam *jig*, memasukkan *jig* ke mesin *perakitan*, mengeluarkan *jig* dari mesin *perakitan*, mengeluarkan produk jadi (*Finish Good*, FG) dari *jig*, dll. Pekerjaan yang dilakukan oleh mesin adalah memasukkan *shaft stainless* kedalam *jig shaft* dan melakukan proses *perakitan*. Sehingga jumlah keluaran dari proses *perakitan* tergantung dengan kinerja operator.

Masalah lain yang ditemukan ketika proses *perakitan* menggunakan mesin semi-auto adalah kualitas produk hasil dari proses *perakitan* dimana tinggi *shaft* pada produk jadi (*Finish Good*) tidak stabil dan tidak memenuhi standar yang ditetapkan oleh pelanggan. Masalah kualitas produk tersebut akan menambah biaya produksi, karena ada tambahan proses *rework* dan proses pengecekan ulang. Untuk menangani permasalahan yang ditemukan, perlu dilakukan perbaikan pada proses perakitan tersebut.

Pada penelitian ini usaha yang akan dilakukan adalah mengganti prinsip kerja dari mesin perakitan dari mesin otomatis sebagian menjadi mesin otomatis penuh. Diharapkan dengan mengganti mesin perakitan maka pekerjaan manual akan dapat dihilangkan, produktivitas meningkat, kualitas produk meningkat, biaya produksi berkurang dan keuntungan meningkat.

TINJAUAN PUSTAKA

Budihono (2013) menyebutkan beberapa alasan perlunya otomasi, antara lain meningkatkan produktivitas, mengurangi ongkos tenaga kerja dan meningkatkan kualitas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Budihono (2013) ketika melakukan analisa kelayakan investasi otomasi pada proses pembuatan *rubber grip* di PT. Fast Precision Component Manufacturing Indonesia didapatkan hasil bahwa dengan melakukan otomasi maka ada penurunan *cycle time* 30.78 detik (dari 148.06 detik menjadi 117.28 detik) dan peningkatan produktivitas sebesar 10.84%. [1]

Hakim (2017) menyatakan bahwa penerapan teknologi otomasi digunakan dalam dunia industri agar dapat meningkatkan akurasi, presisi, dan produktivitas dari suatu proses industri, yang ditandai dengan meningkatnya jumlah dan kualitas keluaran yang dihasilkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hakim (2017) pada mesin *punching* kartu *jacquard*, dengan menerapkan sistem otomasi dapat meminimasi beban aktivitas pekerja yang berulang-ulang. Waktu siklus produksi kartu *jacquard* dapat berkurang hingga 10 detik per kartu dan dapat memenuhi kapasitas target produksi sebanyak 300 kartu/hari. [2]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahayu (2016) pada proses pembuatan agar-agar kertas didapatkan bahwa dengan mengubah mesin pembuat agar-agar dari menggunakan peralatan tradisional menjadi mesin semi otomatis maka produktivitas meningkat 23% (dari 62% menjadi 85%). [3]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Setyawan (2014) pada mesin Filling Tube didapatkan bahwa dengan menerapkan otomasi pada mesin Filling Tube maka produksi meningkat dari 6,000 tabung lem per hari menjadi 10,000 tabung lem per hari dan produk gagal menurun dari 6% menjadi 2.8%. [4]

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Nofirza dan Syahputra (2012) pada sentra industri keripik Nenas yang berada di Desa Kualu Nenas, cara pemotongan nenas dilakukan secara manual menggunakan pisau dan papan alas. Sehingga hasil potongannya tidak konsisten dan waktu pengerjaan lama. Untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi kerusakan hasil potongan, dirancang alat potong otomatis. Hasil pengujian pada 18 pekerja didapatkan bahwa waktu pengerjaan untuk memotong sebuah nenas berkurang dari 43.87 detik menjadi 15.76 detik (28.11 detik = 64.08%), dan menurunkan

kerusakan hasil potongan dari 24.73% menjadi 15.49% (9.24%) [5].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Yuselin dan Dewi (2020), proses pemotongan pada produksi headrest tipe C.C meningkat produktivitasnya sebesar 48% setelah melakukan otomatisasi proses pemotongan dengan menggunakan mesin auto feeder. Tenaga kerja berkurang 1 orang, sebelum diterapkan otomatisasi proses diperlukan 2 orang dan setelah diterapkan otomatisasi proses hanya diperlukan 1 orang saja [6].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ansar dkk (2019), penerapan mesin pengaduk dodol angka secara otomatis dapat meningkatkan produktivitas dari 10 kg/hari menjadi 20 kg/hari. Kualitas dari dodol meningkat menjadi lebih gurih dan lezat karena campuran lebih tercampur sempurna. Selain itu dodol menjadi lebih higienis [7].

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Naufal (2021), penerapan mesin penggiling daging semi otomatis dapat meningkatkan produktivitas sehingga waktu yang dibutuhkan untuk menggiling 1 kg daging yaitu 15 menit menjadi hanya 2 menit saja. Sebelumnya proses penggilingan daging menggunakan cara konvensional, sehingga ketika ada tambahan permintaan pelaku usaha tidak bisa memenuhi permintaan [8].

METODOLOGI PENELITIAN

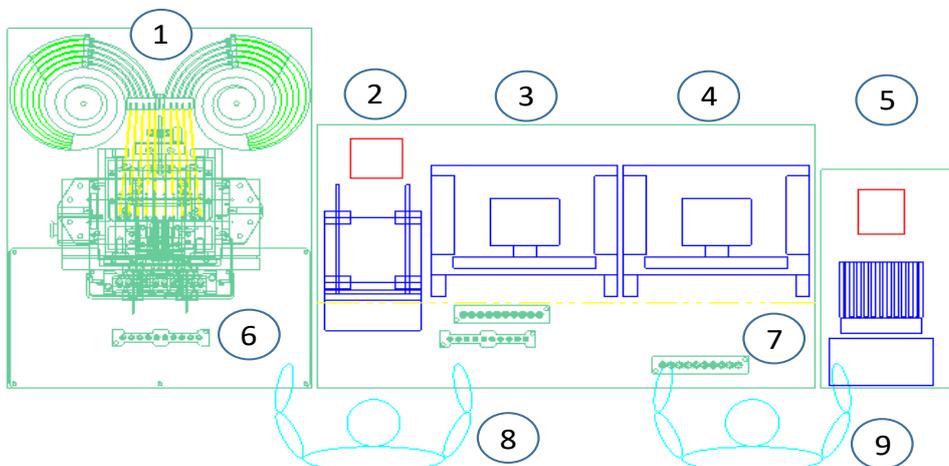
Desain penelitian yang digunakan merupakan gabungan eksploratif dan deskriptif. Sedangkan pendekatan penelitiannya menggunakan data kuantitatif. Variabel penelitian ini adalah

produktivitas, dengan jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Metode yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pada lini perakitan *Stopper Crash Stop* adalah otomatisasi mesin perakitan. Untuk mendapatkan performa dari proses perakitan ketika menggunakan mesin perakitan otomatis sebagian, perlu dilakukan pengukuran waktu (*time measurement*). Pengukuran waktu dilakukan dengan mengambil data *cycle time* untuk 10 data yang konsisten. Dari data yang didapatkan kemudian digambarkan dalam format yang tersedia untuk menunjukkan kondisi proses yang sedang diamati. Pengecekan performa juga dilakukan ketika proses perakitan sudah menggunakan mesin otomatis penuh. Sehingga pada akhirnya, akan dibandingkan data proses perakitan ketika menggunakan mesin otomatis sebagian dan otomatis penuh.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Mesin Perakitan Otomatis Sebagian

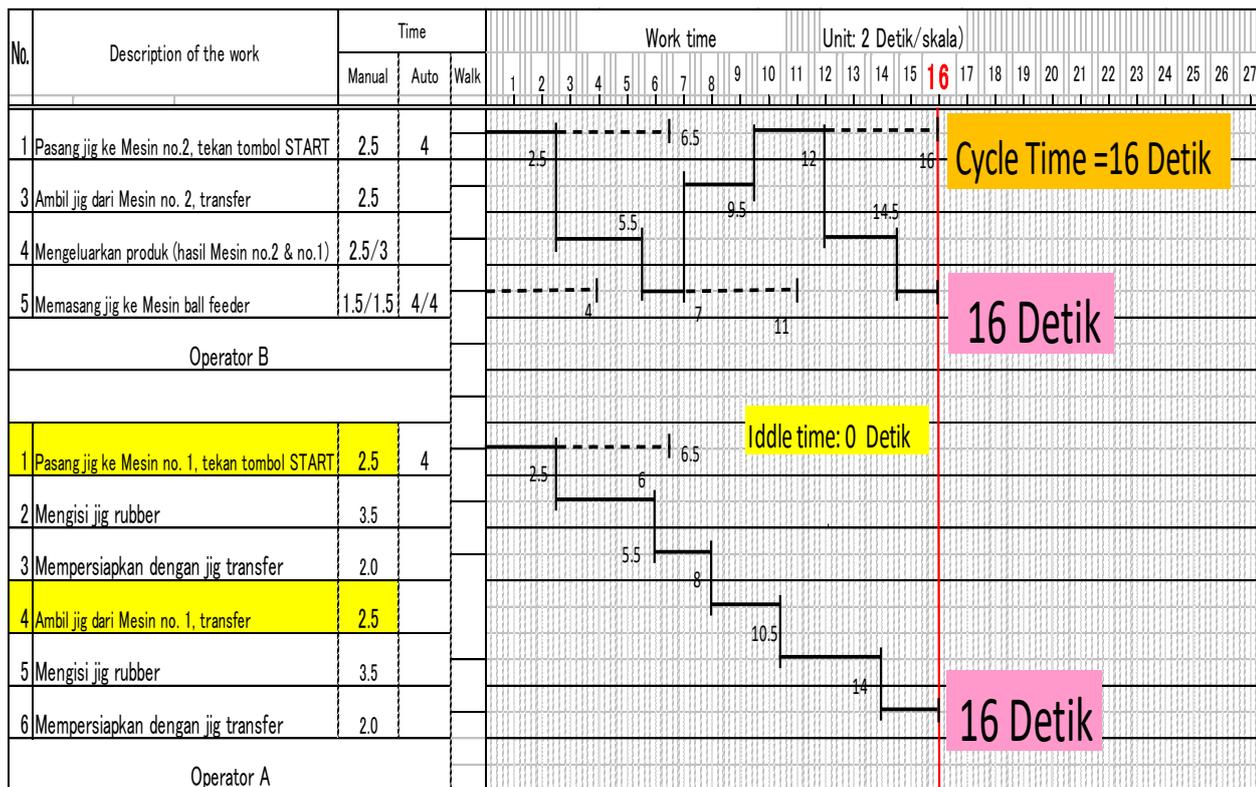
Proses perakitan *Crash Stop* dengan mesin otomatis sebagian merupakan proses perakitan 2 komponen yaitu produk karet dan *staft stainless* dengan menggabungkan pekerjaan mesin dan pekerjaan manual yang dilakukan operator. Total waktu yang digunakan untuk sekali proses produksi adalah 16 detik untuk keluaran 20 buah produk. Proses perakitan menggunakan 2 buah mesin perakitan, 1 mesin *ball feeder*, 1 mesin penggetar, 1 mesin *ejecting* (mengeluarkan produk), 4 *Jig shaft*, 4 *jig rubber* (produk) dan 2 orang operator. Gambar 1 menunjukkan layout dari proses perakitan.



Gambar 1. Layout Lini Perakitan Crash Stop

Keterangan Gambar:

- Mesin *Ball Feeder* (Memasukkan *shaft stainless* kedalam jig *shaft*)
- Mesin *Ejecting* (Mengeluarkan produk)
- Mesin *Perakitan* No. 1 (Menggabungkan produk karet dan *shaft stainless*)
- Mesin *Perakitan* No. 2 (Menggabungkan produk karet dan *shaft stainless*)
- Mesin Penggetar (Memasukkan produk karet kedalam jig produk)
- Jig Shaft* (*Jig* untuk menempatkan *shaft stainless*)
- Jig rubber* / Produk (*Jig* untuk menempatkan produk karet)
- Operator No. 1 (Operator yang mengoperasikan mesin *perakitan* no. 1)
- Operator No. 2 (Operator yang mengoperasikan mesin *perakitan* no. 2)



Gambar 2. Time Measurement Proses Perakitan Crash Stop (Semi-Auto)

Berdasarkan gambar 2 didapatkan informasi:

- Jumlah operator adalah 2 orang. Operator A mengoperasikan mesin yang mengerjakan proses *perakitan*, sedangkan operator B memasukkan produk karet ke *jig*
- Dalam mengerjakan proses *perakitan*, ada pekerjaan manual yang dilakukan oleh operator dan pekerjaan otomatis yang dilakukan oleh mesin.
- Masing-masing operator menggunakan waktu yang sama untuk melakukan pekerjaan manual, yaitu 16 detik. Angka ini yang merupakan waktu yang digunakan untuk menyelesaikan proses *perakitan* dalam 1 kali putaran.
- Mesin *perakitan* dan mesin *ball feeder* memerlukan waktu 4 detik untuk melakukan fungsinya.
- Mesin *perakitan* beroperasi hanya $\frac{1}{4}$ dari total waktu produksi, karena waktu mesin *perakitan*

beroperasi adalah 4 detik sedangkan total waktu menghasilkan 1 putaran adalah 16 detik (4 detik / 16 detik = ¼).

6. Keluaran hasil produksi bisa ditingkatkan dengan mengurangi atau menghilangkan pekerjaan manual.

Waktu yang digunakan untuk melakukan proses *perakitan* sekali proses adalah 16 detik. Keluaran untuk setiap proses *perakitan* adalah 20 buah, dimana 10 buah untuk setiap mesin dan total mesin untuk proses *perakitan* ada 2 unit mesin. Berdasarkan data keluaran dalam satu bulan, efisiensi proses perakitan 85%. Sehingga keluaran proses produksi setiap jam sebesar 3,825 buah.

Keluaran Per Jam = (3600 (detik) X jumlah keluaran tiap proses *perakitan* (buah) X 85%) : Waktu per proses *perakitan* (detik) (1)

Keluaran Per Jam = (3600 (detik) X 20 (buah) X 85%) : 16 (detik) = 3,825 buah.

Jika produksi beroperasi selama 10.5 jam kerja dalam satu *shift*, maka total keluaran untuk setiap *shift* adalah 10.5 X 3,825 = 40,163 buah. Sehingga total keluaran proses *perakitan* dalam satu hari adalah 40,163 X 2 = 80,325 buah.

Produktivitas dari proses *perakitan* dapat dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

Produktivitas = Keluaran Per Jam / Jumlah Karyawan per *Shift* (2)

Sehingga dari data keluran per jam yang sudah dihitung sebelumnya, maka produktivitas proses *perakitan* adalah 1,913 buah / orang / jam

Produktivitas = 3,825 / 2 = 1,913 buah / orang / jam.

Untuk mendukung usaha perusahaan dalam meningkatkan produktivitas, maka dilakukan pengajuan rencana pembuatan mesin *perakitan* yang bekerja secara otomatis penuh. Sehingga mesin akan beroperasi tanpa tergantung dengan pekerjaan manual. Kinerja mesin sepenuhnya tergantung dari mesin tersebut dengan efisiensi kerja diharapkan minimal 95%. Tahapan pembuatan mesin *perakitan* otomatis penuh adalah sebagai berikut:

1. Perancangan konsep

Pada tahap ini, dirancang konsep mesin *perakitan* sesuai dengan standar kualitas produk dan waktu proses *perakitan* sesuai dengan target (lebih rendah dibandingkan waktu produksi mesin semi otomatis sebelumnya).

2. Desain mesin

Mesin didesain sesuai konsep yang sudah ditetapkan. Mesin didesain secara detail dengan mengacu pada segi keamanan, fungsi, biaya, kesesuaian material, kesesuaian tempat. Mesin didesain sesederhana mungkin dan sesuai fungsi utama dari mesin, serta memperhatikan segi keindahan.

3. Fabrikasi mesin

Fabrikasi mesin dengan membuat mesin sesuai desain mesin. Semua komponen pembentuk mesin digabungkan sehingga mesin akan bisa berfungsi sesuai konsep dan desain.

4. Pengujian mesin

Setelah mesin *perakitan* sudah terbentuk, dilakukan pengujian terhadap mesin. Semua komponen listrik dan mesin dipastikan berfungsi sesuai konsep dan desain.

5. Evaluasi kinerja mesin secara hasil produksi dan kualitas

Evaluasi kinerja mesin dilakukan pada hasil produksi sesuai dengan target yang telah ditetapkan atau belum. Jika hasil produksi belum sesuai dengan target, maka perlu dilakukan perbaikan sampai didapatkan hasil sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Selain itu, juga harus dipastikan kualitas dari produk yang dihasilkan telah memenuhi standar kualitas yang ditetapkan untuk produk tersebut. Jika target hasil produksi dan kualitas telah dicapai, maka mesin tersebut bisa dinyatakan telah berfungsi sesuai konsep, desain dan target. Sehingga sudah bisa digunakan untuk proses produksi masal.

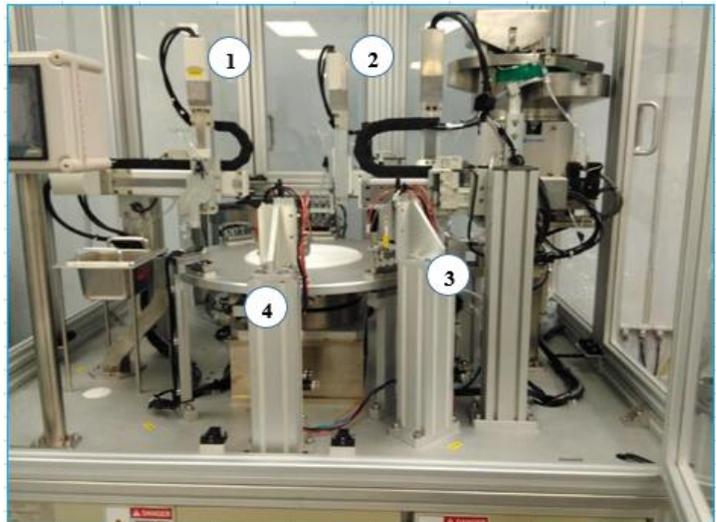
6. Produksi masal

Pada tahap ini mesin sudah diserahkan ke bagian produksi untuk digunakan dalam memenuhi permintaan produk.

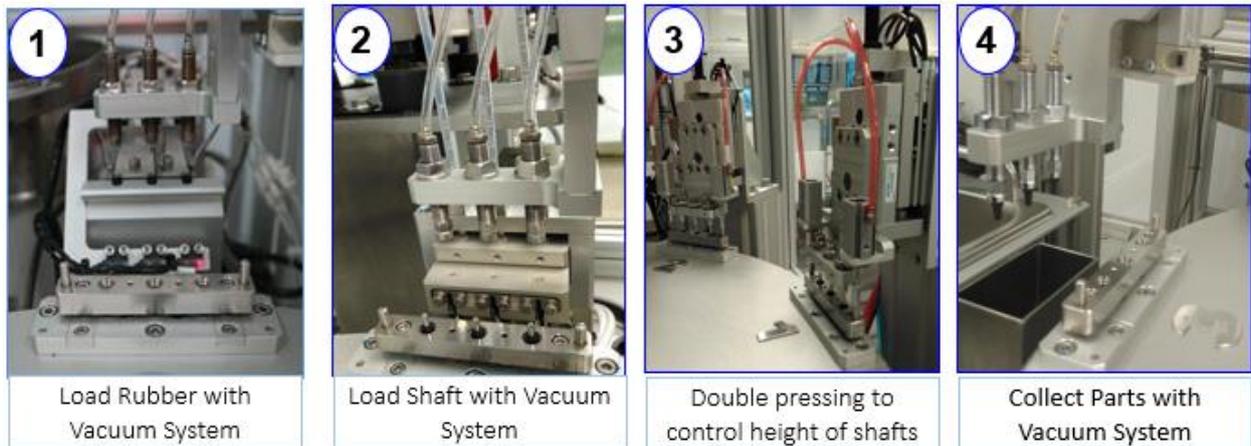
B. Mesin Perakitan Otomatis Penuh



Gambar 3. Mesin Perakitan Otomatis



Gambar 4. Mesin Perakitan Otomatis Detail



Gambar 5. Mesin Perakitan Otomatis (Detail Stasiun)

Keterangan gambar 4 dan 5:

1. Stasiun 1: Load Rubber with Vacuum System

Pada stasiun ini, produk karet disiapkan tersusun sesuai dengan jalur dan jarak antar produk yang sudah ditetapkan. Produk karet disusun dengan posisi bagian yang ada lubang (bagian yang akan dipasangkan *shaft stainless*) ada pada posisi atas. Produk karet yang disusun pada jig sejumlah 3 buah. Produk disusun menggunakan sistem *vacuum*, dimana produk diambil dari jalur-jalur penyusun

produk karet menggunakan *vacuum* kemudian dipasangkan pada *jig* karet. Setelah produk karet sudah terpasang pada *jig*, maka *vacuum* pada robot akan *off*. Robot kemudian akan berpindah posisi untuk mengambil lagi produk karet dari jalur-jalur penyusun produk karet dan memposisikan diri pada posisi *standby*.

2. Stasiun 2: Load Shaft With Vacuum System

Pada stasiun ini, produk *shaft stainless* disiapkan tersusun sesuai dengan jalur dan jarak antar produk

yang sudah ditetapkan. Produk shaft stainless disusun dengan posisi bagian yang ada step (bagian yang akan dimasukkan pada karet) ada pada posisi bawah. Produk shaft yang disusun pada jig sejumlah 3 buah. Produk disusun menggunakan sistem vacuum, dimana produk diambil dari jalur-jalur penyusun produk shaft menggunakan vacuum kemudian dipasangkan pada jig shaft. Setelah produk shaft sudah terpasang pada jig shaft, maka ketika jig rubber sudah pada posisi didepan stasiun 2 makan robot akan memasangkan produk shaft tepat dilubang produk karet. Setelah produk shaft sudah pada posisi yang tepat terhadap produk karet maka vacuum pada robot akan off. Robot kemudian berpindah posisi untuk mengambil lagi produk shaft dari jalur-jalur penyusun produk shaft dan memposisikan diri pada posisi *standy*.

3. Stasiun 3: *Double Pressing to Control Height of Shafts*

Pada stasiun ini, produk karet dan shaft disatukan dengan memberikan tekanan pada sisi ujung shaft. Pemberian tekanan pada shaft dilakukan sebanyak 2 kali, pada tahap pertama tekanan diberikan untuk mendapatkan panjang shaft yang dimasukkan kedalam lubang produk karet adalah setengah dari spesifikasi. Tujuan tahapan ini adalah untuk memastikan produk shaft masuk kedalam lubang karet secara tegak lurus dan posisinya tepat. Kemudian jig yang digunakan untuk menekan dikembalikan pada posisi *home* (posisi awal), baru setelah 0.5 detik dilakukan proses penekanan shaft yang ke-2. Produk shaft yang baru dimasukkan setengah kemudian dimasukkan lagi dengan diberikan tekanan pada ujung dari shaft yang berada disisi atas. Shaft ditekan sehingga panjang shaft yang masuk kedalam lubang produk karet sesuai dengan spesifikasi.

4. Stasiun 4: *Collect Part With Vacuum System*

Pada stasisun ini, dilakukan pengecekan tinggi shaft dan tinggi produk secara keseluruhan sesuai dengan spesifikasi. Jika produk NG (tidak sesuai spesifikasi), maka produk akan dimasukkan ke kotak penampung NG. Untuk semua produk OK (sesuai spesifikasi) akan dimasukkan ke kotak penampung produk OK. Proses pengambilan produk OK & NG dari jig menggunakan robot. Distasiun ini juga dilakukan pengecekan terhadap jig tempat produk. Dipastikan jig sudah kosong, yaitu sudah tidak ada produk yang tertinggal didalam jig. Jika

masih ada produk didalam jig, maka mesin akan menyalakan *alarm* sebagai tanda bahwa terdeteksi adanya produk didalam jig. Sehingga mesin akan berhenti beroperasi.

Mesin *perakitan* otomatis didesain dengan jumlah keluaran 3 buah tiap proses *perakitan* dan waktu per proses *perakitan* adalah 3.1 detik. Mesin akan bekerja secara otomatis. Operator hanya bertugas untuk memasukkan produk karet dan produk shaft ke penampung masing-masing, sebelum produk karet dan shaft disusun pada jig masing-masing secara otomatis oleh mesin. Selain itu operator juga bertugas untuk mengambil produk OK (yang sesuai spesifikasi) dan produk NG (yang tidak sesuai spesifikasi) dari penampungnya masing-masing kemudian disimpan pada box yang telah disiapkan. Berdasarkan dari penjabaran tugas-tugas yang perlu dilakukan operator tersebut, diasumsikan jumlah operator dalam 1 shift adalah 0.5 orang. Dimana satu operator bisa mengoperasikan 2 mesin dalam waktu yang sama. Sehingga jumlah operator dalam 1 hari adalah 1 orang.

Mesin *perakitan* berjalan secara otomatis dimana mesin akan berjalan secara terus menerus selama *supply* produk karet dan produk shaft tersedia serta tidak ada alarm yang menyebabkan mesin berhenti. Dengan demikian dibuat target efisiensi mesin minimal 95%. Sehingga keluaran per jam dan produktivitas proses *perakitan* akan meningkat. Berdasarkan data jumlah keluaran tiap proses *perakitan*, waktu per proses *perakitan* dan efisiensi mesin, maka dapat dihitung keluaran dan produktivitas dari proses *perakitan*.

Keluaran Per Jam = (3600 (detik) X jumlah keluaran tiap proses *perakitan* (buah) X 95%) : Waktu per proses *perakitan* (detik) (3)

Keluaran Per Jam = (3600 (detik) X 3 (buah) X 95%) : 3.1 (detik) = 3,310 buah.

Jika produksi beroperasi selama 10.5 jam kerja dalam satu shift, maka total keluaran untuk setiap shift adalah 10.5 X 3,310 = 34,755 buah. Sehingga total keluaran proses *perakitan* dalam satu hari adalah 34,755 X 2 = 69,510 buah.

Sehingga dari data keluran per jam yang sudah dihitung sebelumnya, maka produktivitas proses *perakitan* adalah 6,620 buah / orang / jam.

Produktivitas = 3,310 / 0.5 = 6,620 buah / orang / jam.

Tabel 1 menunjukkan perbandingan data antara mesin otomatis sebagian dan mesin otomatis penuh. Keluaran produksi per jam, per shift dan per

hari dari mesin otomatis penuh turun 13% dibandingkan dengan kelauran produksi dari mesin otomatis sebagian. Penurunan jumlah keluaran dipengaruhi oleh jumlah keluaran tiap proses *perakitan*, besarnya waktu yang diperlukan per proses *perakitan* (*cycle time*), efisiensi mesin. Meskipun secara keluaran produksi menurun, tetapi produktivitas lini *perakitan* setelah menggunakan mesin otomatis penuh meningkat 2.5 kali lipat dibandingkan ketika

menggunakan mesin otomatis sebagian. Peningkatan produktivitas tersebut sebagai pencapaian setelah menerapkan mesin otomatis penuh, jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan berkurang 1.5 orang setiap shift (3 orang setiap hari). Sehingga dapat dikatakan bahwa dengan mesin otomatis penuh, mesin perakitan berkurang keluarannya sebesar 13% tetapi produktivitasnya meningkat 2.5 kali lipat atau 250 %.

Tabel 1. Perbandingan Mesin Otomatis Sebagian dan Otomatis Penuh.

Deskripsi	Mesin Otomatis Sebagian	Mesin Otomatis Penuh	Efek
Jumlah Mesin Tiap Lini Perakitan (unit)	2	1	
Jumlah Keluaran Tiap Proses Perakitan (buah)	20	3	
Cycle Time (Detik)	16	3.1	
Jumlah operator / lini / shift (Orang)	2	0.5	Berkurang 1.5 / Shift (3 / Hari)
PTR (%)	85%	95%	Meningkat 10%
Jumlah Jam Kerja per Shift (Jam)	10.5	10.5	
Jumlah shift Per Hari (Shift)	2	2	
Keluaran Proses Produksi per Jam (buah)	3,825	3,310	Turun 515 (13%)
Keluaran Proses Produksi per Shift (buah)	40,163	34,755	Turun 5,408 (13%)
Keluaran Proses Produksi per Hari (buah)	80,325	69,510	Turun 10,815 (13%)
Produktivitas (Buah/Orang/Jam)	1,913	6,620	Naik 4,707 (2.5 Times)

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian yang sudah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa produktivitas pada lini perakitan Crash Stop meningkat setelah dilakukan penggantian mesin pada lini perakitan dari mesin otomatis sebagian menjadi mesin otomatis penuh. Peningkatan produktivitas sebesar 2.5 kali lipat setara dengan 4,707 buah / orang / jam, dimana produktivitas ketika dengan mesin otomatis sebagian adalah 1,913 buah / orang / jam dan produktivitas ketika dengan mesin otomatis penuh 6,620 buah / orang / jam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Budihono, dkk. (2013). Analisa Kelayakan Investasi Otomasi Proses Pembuatan Rubber Grip Di PT. Fast Precision Manufacturing Indonesia. PROFESIENSI, 1(2): 79-85.
- [2] Hakim, dkk. (2017). Perancangan Sistem Otomasi Proses Pelubangan Kartu Tekstil Jacquard Pada Mesin Punching Di Pt. Buana Intan Gemilang. Jurnal Rekayasa Sistem & Industri, 4(1): 68 – 75.
- [3] Rahayu, dkk. (2016). Analisis Perbandingan Penggunaan Mesin Semi Otomatis Dan Penggunaan Peralatan Tradisional Pada Proses Pembuatan Agar - Agar Kertas. Jurnal Kalibrasi Sekolah Tinggi Teknologi Garut, 14(1): 111-120.
- [4] Setyawan, dkk. (2014). Otomatisasi Mesin Filling Tube di PT. Dextone Kemindo Jakarta. Techne Jurnal Elmiyah Elektroteknika, 13(2): 223-229.
- [5] Nofirza, dkk. (2012). Perancangan Alat Pemotong Nenas Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, 11(1): 41-50.
- [6] Yuselin, dkk. (2020). Peningkatan Produktivitas Produksi Headrest Tipe C.C Pada Proses Pemotongan Dengan Otomatisasi Mesin Pt. Duta Karya Mandiri. Buku Proceeding Seminar Nasional Efisiensi Energi untuk Peningkatan Daya



Saing Industri Manufaktur & Otomotif Nasional (SNEEMO): 17-23.

- [7] Ansar, dkk. (2019). Penerapan Mesin Pengaduk Dodol Otomatis Guna Meningkatkan Produktivitas Dan Kualitas Dodol Nangka Di Desa Suranadi Lombok Barat. Jurnal Abdi Mas TPB, 1(1): 23-28.
- [8] Naufal. (2021). Rancang Bangun Mesin Penggiling Daging Semi Otomatis Untuk Meningkatkan Produktivitas Ukm Di Sidoarjo. JRM, 06 (02): 51 – 56.