



Usulan Peningkatan Produktivitas Pada Proses Pencucian Produk HDD Dengan Mesin Otomatis

Qomarotun Nurlaila

Dosen Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan

Qomarotun.nurlaila@yahoo.co.id

Abstrak :

PT. ABC adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi produk HDD (*Hard Disk Drive*) dengan bahan dasar karet. Salah satu proses produksi adalah proses pencucian produk. Kondisi sekarang, proses pencucian produk menggunakan mesin manual dimana proses tergantung kinerja dari karyawan. Produktivitas dari proses pencucian produk perlu untuk ditingkatkan. Engineering mengajukan usulan mesin pencucian produk secara otomatis untuk meningkatkannya. Hasil setelah mengganti mesin pencucian produk dari manual ke otomatis antara lain: produktivitas meningkat 33.6 kali lipat (dari 2,199 menjadi 76,000 buah/orang/ jam), keluaran harian meningkat 3.3 kali lipat (dari 92,337 menjadi 399,000 buah/hari), tenaga kerja berkurang 3.5 karyawan (dari 4 menjadi 0.5 karyawan) dan biaya tenaga kerja berkurang Rp. 28,700,000.- / bulan (dari Rp. 32,800,000.- menjadi Rp. 4,100,000.-/bulan).

Kata Kunci: Mesin, Manual, Otomatis, Produktivitas, HDD

Abstract :

PT. ABC is manufacture company that produce HDD (*Hard Disk Drive*) product with rubber as raw material. One of production process is process to washing product. Current practice, washing process use manual machine which process depend on worker's performance. Productivity of washing process need to improved. Engineering propose automation washing machine to improve it. Effect after change washing machine from manual to automation such as productivity increase 33.6 times (from 2,199 to 38,000 pc/man/hour), daily output increase 3.3 times (from 92,337 to 399,000 pcs / hour), man power reduce 3.5 Person (from 4 to 0.5 person) and man power cost reduce Rp. 28,700,000.- / month (from Rp. 32,800,000.- to Rp 4,100,000.- /month).

Key Word : Machine, Manual, Automation, Productivity, HDD

PENDAHULUAN

PT. ABC adalah perusahaan manufaktur yang berlokasi di kawasan Muka Kuning Batam. PT. ABC memproduksi produk HDD dengan bahan dasar karet. Untuk meningkatkan daya saingnya, perusahaan dituntut untuk secara produksi akan menurun. Sehingga ketika pelanggan meminta penurunan harga barang, perusahaan masih bisa memenuhi permintaan pelanggan dan perusahaan bisa bersaing dengan para pesaingnya untuk mendapatkan pesanan dari pelanggan.

Untuk memproduksi produk HDD diperlukan tahapan-tahapan proses, salah satunya adalah proses pencucian produk. Untuk saat ini proses pencucian produk dilakukan dengan cara manual, dimana untuk melakukannya masih membutuhkan karyawan untuk mengerjakannya. Tahapan dari proses pencucian produk antara lain:

1. Penyemprotan produk dengan alat penyemprot air
2. Pembilasan produk dengan air mengalir
3. Pengeringan produk dengan mesin pengering

Untuk melakukan proses produksi diperlukan 4 karyawan dalam 1 hari, atau 2 karyawan dalam 1 shift. Seorang karyawan mengerjakan pekerjaan langkah ke-1 dan seorang karyawan mengerjakan pekerjaan langkah ke-2 dan ke-3. Pekerjaan yang melibatkan karyawan secara langsung maka kualitas produk dan jumlah keluaran produksinya tidak stabil karena akan terpengaruh oleh kondisi karyawan.

Untuk mendapatkan keluaran produk yang stabil dalam kualitas dan kuantitas,

berkelanjutan melakukan perbaikan di proses produksinya. Salah satu tujuan dari perbaikan secara berkelanjutan adalah untuk meningkatkan produktivitas di proses produksi. Dengan produktivitas yang meningkat, diharapkan biaya diajukan usulan untuk merubah cara pencucian produk dari manual (melibatkan karyawan secara langsung) menjadi otomatis (menggunakan mesin yang bekerja secara otomatis). Dengan menerapkan mesin otomatis diharapkan jumlah keluaran produk akan meningkat, produktivitas meningkat dan biaya produksi menurun.

Jumlah keluaran produk akan meningkat karena efisiensi dari proses yang dilakukan secara otomatis akan lebih tinggi. Proses yang dilakukan secara otomatis akan berjalan lebih stabil dibandingkan proses yang dilakukan secara manual (melibatkan karyawan). Produktivitas akan meningkat karena jumlah karyawan pada proses pencucian produk akan berkurang. Biaya produksi yaitu pada biaya tenaga kerja akan menurun karena adanya pengurangan jumlah karyawan.

LANDASAN TEORI

Yuwana dalam Yatna (2000) menyebutkan Strategi penelitian otomasi sistem manufaktur secara garis besar dapat dikatakan pelaksanaannya dilakukan secara *bottom-up*, seperti diperlihatkan pada gambar 1. Level paling bawah adalah otomasi peralatan produksi. Penelitian otomasi peralatan produksi, dilakukan pada peralatan produksi yang pengendaliannya dilakukan berbasis pada PLC (*Programmable Logic Controller*), CNC



(*Computerized Numerical Controller*), PC (*Personal Computer*), maupun pengendali lainnya. Jenis-jenis peralatan produksi yang menjadi obyek penelitian meliputi mesin

perkakas, robot industri, penanganan material, peralatan transportasi dan sebagainya.

Level	Input based on Information of Product	Remarks and Required Decision Making Functions
1.	* Requirement Specifications * Production Size * Functions	* Product Design * Production Planning * Management of Design & Production * Production Scheduling
2.	* Product Model or * Order	* Production Planning * Production Management * Production Scheduling
2.5	* Product Model of level 2 + * Information of Feature and Production Method	* Production Planning * Production Management (simpler than level 2) * Production Scheduling
3.	* Production Planning * Information of Lot	* Production Scheduling
4.	* Production Schedule * Equipment Control Data	* Only Equipment Controller and Sensing apparatus are required * Decision Making Functions for Design and Management are not required.

Gambar 1. Tingkatan dalam pengambilan keputusan

Sedarmayanti dalam Atmaja (2018) menyatakan bahwa otomatisasi adalah cara pelaksanaan prosedur dan tata kerja secara otomatis, dengan pemanfaatan yang menyeluruh dan seefisien mungkin atau mesin, sehingga bahan dan sumber yang ada dapat dimanfaatkan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Atmaja (2018) didapatkan peningkatan efektivitas dan efisiensi kerja dengan menerapkan sistem otomatisasi dalam hal ini sistem excel pada pegawai Bidang Pendapatan, Dinas Perdagangan Kota Surakarta. Beberapa indikator yang didapatkan antara lain:

1. Adanya peningkatan waktu penyelesaian pencatatan sebesar 80%, dari

memerlukan waktu 150 menit menjadi 30 menit.

2. Pada prosedur kerja juga mengalami peningkatan sebesar 37,5 %, dari memerlukan 8 langkah menjadi 5 langkah.

3. Kesalahan yang terjadi juga semakin berkurang, dari 5 item kesalahan menjadi 2item kesalahan.

Budihono (2013) menyebutkan beberapa alasan perlunya otomasi, antara lain meningkatkan produktivitas, mengurangi ongkos tenaga kerja dan meningkatkan kualitas. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Budiyono (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%

- a. Alat mesin otomatis untuk memproses *part*
- b. Mesin perakitan otomatis
- c. Robot industri
- d. Material otomatis yang menangani dan sistem gudang atau penyimpanan
- e. Sistem pemeriksaan otomatis untuk pengendalian mutu
- f. Pengawasan proses komputer kontrol balik
- g. Sistem komputer untuk perencanaan, pengumpulan data, dan pengambilan keputusan untuk mendukung memproduksi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukannya *line finishing*, Dewantara (2015) menyatakan bahwa perbaikan yang sudah diimplementasikan bukan hanya mengurangi biaya tenaga kerja, biaya waktu dan cacat produk tetapi meningkatkan kemampuan proses dan menghasilkan analisis kegagalan untuk pengembangan proyek selanjutnya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Dumadi (2017) pada produk regulator didapatkan kesimpulan bahwa dengan proyek otomatisasi IC silicone potting regulator dapat mengurangi 1 operator, sehingga biaya produksi berkurang 1.54%.

Fernando (2019) menyatakan bahwa ada beberapa manfaat atau keuntungan yang akan didapatkan perusahaan setelah mengimplementasikan RPA (*Robotic Process Automation*) yaitu:

1. *Reduce Cost* : penghematan biayaoperasional mencapai 30%

Dewantara (2015) menyatakan bahwa otomasi adalah suatu teknologi terkait dengan aplikasi mekanik, elektronik, dan komputer didasarkan sistem untuk beroperasi dan mengendalikan produksi. Teknologi ini meliputi:

2. *Productivity* : robot dapat menyelesaikan pekerjaannya 5x lebih cepat dibandingkan manusia. Robot bekerja 24/7, tidak ada cuti, sakit ataupun tidak dapat masuk karena berbagai alasan.

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. Sehingga ada beberapa pendekatan yang digunakan dalam penerapan sistem otomasi, salah satunya adalah pendekatan *The USA Principle*:

1. *Understand the Existing Process*

Pada tahap ini, proses eksisting harus dipahami dengan baik dan detail. Dimulai dari *input*, proses, *output* yang terjadi di antara *input* dan *output*, serta fungsi dari setiap proses.

2. *Simplify the Process*

Setelah proses keadaan awal dipahami dengan baik, langkah selanjutnya adalah menyederhanakan proses. Proses pada keadaan awal dikaji lebih lanjut, apakah dapat dihilangkan atau digabungkan tanpa menghilangkan fungsi dari proses itu sendiri.

3. *Automate the Process*

Langkah terakhir adalah penerapan otomasi pada proses tersebut.

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.

Puryani (2018) menyatakan bahwa produktivitas secara bahasa berasal dari kata “*produktiv*” artinya yaitu sesuatu yang mengandung potensi untuk digali sehingga produktivitas dapat dikaitkan suatu proses menerapkan teknologi otomatis kemampuan produksi meningkat 10 kali lipat (dari 192 ke 1920 bambu / bulan), sedangkan untuk produktivitas tidak mengalami peningkatan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Rahayu (2016) pada proses pembuahan 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%).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Setyawan (2014) pada mesin Filling Tube didapatkan bahwa dengan menerapkan otomatisasi 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%.

Setyawan (2017) menyatakan bahwa otomatisasi mesin *capping* untuk botol obat sirup dilakukan untuk meningkatkan kapasitas produksi dan memperkecil jumlah produk gagal. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Setyawan (2017), dengan menerapkan otomatisasi pada mesin *capping* maka kapasitas produksi meningkat 30% - 36% dan produk gagal berkurang 75% - 79%.

METODOLOGI PENELITIAN

Desain penelitian yang digunakan merupakan gabungan eksploratif dan deskriptif. Sedangkan pendekatan penelitiannya menggunakan data

kegiatan yang terstruktur guna menggali potensi yang ada dalam sebuah objek. Dilihat dari filosofi produktivitas sebenarnya dapat mengandung arti keinginan dan usaha dari setiap individu atau kelompok untuk selalu meningkatkan mutu kehidupan dan penghidupannya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Puryani (2018), setelah

kuantitatif. Variabel penelitian ini adalah produktivitas dengan jenis data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder. Metode yang dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pada proses pencucian produk HDD adalah dengan otomatisasi mesin. Berikut langkah-langkah yang dilakukan:

1. Mencari fenomena yang akan digunakan untuk penelitian
2. Menentukan masalah
3. Kajian pustaka
4. Cek kondisi sekarang (sebelum dilakukan perbaikan, dengan mengecek langsung ke area produksi dan menggunakan data produksi
5. Mempelajari konsep dari proses pencucian produk HDD
6. Melakukan perancangan sistem otomatis untuk proses pencucian produk
7. Membuat mesin sesuai rancangan system otomatis
8. Melakukan evaluasi mesin sehingga mesin bisa berjalan untuk produksi masal.

DATA DAN PEMBAHASAN

Proses produksi untuk produk HDD dari bahan mentah menjadi produk jadi ditunjukkan pada gambar 2. Ada 9 proses produksi, dari persiapan bahan mentah sampai pengepakan dan pengiriman produk. Pada penelitian ini akan berfokus pada proses ke-5, yaitu proses pencucian produk



dengan alat penyemprot air dan pengering. Proses pencucian produk dilakukan secara manual dengan hasil yang tidak stabil. Total *Cycle Time* (CT) dari proses pencucian adalah 58 menit. Jumlah kebutuhan air untuk setiap *cycle* proses adalah 126 liter.

Untuk menghitung total keluaran dari proses pencucian produk, digunakan ketentuan data sebagai berikut:

1. Jumlah hari kerja per bulan : 21 hari
2. Jumlah jam per hari : 21 Jam
3. Efisiensi proses : 85%
4. Jumlah produk per proses pencucian : 5,000 Buah

Rumusan keluaran per jam = $60 \times \text{Jumlah produk per proses} \times \text{Efisiensi} / \text{CT} \dots (1)$

Rumusan keluaran per hari = $(\text{Keluaran per Jam}) \times 21 \text{ Jam} \dots (2)$

Rumusan keluaran per bulan = $(\text{Keluaran per hari}) \times 21 \text{ Hari} \dots (3)$

Berdasarkan ketentuan data, maka dapat dihitung keluaran produk untuk proses pencucian produk sebagai berikut:

Keluaran per jam = $60 \times 5,000 \times 85\% / 58 = 4,397$ buah

Keluaran per hari = $4,397 \times 21 = 92,337$ buah

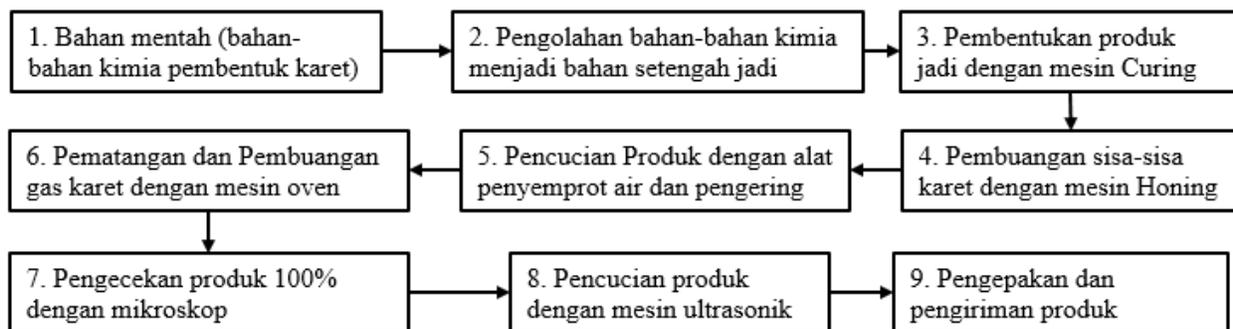
Keluaran per bulan = $92,337 \times 21 = 1,939,077$ buah

Produktivitas karyawan dihitung sebagai keluaran karyawan setiap jam, dalam satuan buah/jam/orang. Untuk menghitung produktivitas dihitung dengan rumusan sebagai berikut:

Produktivitas = $(\text{Keluaran per Jam}) / \text{Jumlah Karyawan per Shift} \dots (4)$

Berdasarkan rumusan tersebut, produktivitas proses pencucian produk ketika menggunakan cara manual adalah sebagai berikut:

Produktivitas = $4,397 / 2 = 2,199$ buah/orang/hari



Gambar 2. Proses Produksi Produk HDD

Biaya tenaga kerja ketika proses pencucian produk menggunakan cara manual adalah total gaji dari 4 karyawan. Jika karyawan yang menjadi dasar

perhitungan adalah karyawan kontrak, sehingga gaji pokok yang digunakan sebagai perhitungan adalah UMR. Selain gaji pokok, biaya yang perlu dikeluarkan oleh



perusahaan untuk setiap tenaga kerja mencakup biaya kesehatan, biaya makan, biaya transportasi dan biaya lembur 2.5 jam per hari. Perusahaan memperhitungkan lembur 2.5 jam perhari karena perusahaan menerapkan 2 shift. Untuk mendukung permintaan produksi maka karyawan bagian produksi kadang dijadwalkan untuk lembur

Dengan mempertimbangkan keluaran produksi, produktivitas dan biaya tenaga kerja, maka bagian engineering diminta untuk memberikan usulan perbaikan untuk meningkatkan keluaran produksi, meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya tenaga kerja pada proses pencucian

Berdasarkan intruksi dari manajemen puncak, bagian engineering memberikan proposal usulan mesin pencucian produk secara otomatis, keluaran dari mesin tidak bergantung dengan pekerjaan manual yang dilakukan oleh karyawan. Konsep mesin yang ditawarkan adalah sebagai berikut:

1. Proses pencucian produk dilakukan secara otomatis dengan hasil yang stabil.
2. Total *Cycle Time* (CT) dari proses pencucian adalah 15 menit.
3. Jumlah kebutuhan air untuk setiap *cycle* proses adalah 45 liter.
4. Jumlah karyawan dalam satu hari adalah $\frac{1}{2}$ karyawan, $\frac{1}{4}$ karyawan untuk masing-masing shift.
5. Investasi yang perlu dikeluarkan Rp. 1,100,000,000.-

Dengan proses pencucian dilakukan secara otomatis, diharapkan kebersihan produk akan lebih terjamin dan hasilnya akan stabil secara kualitas serta jumlah keluaran. Semua tahapan-tahapan pada

2.5 jam. Berdasarkan pertimbangan-pertimbangan data tersebut, total biaya tenaga kerja untuk karyawan kontrak adalah Rp. 8,200,000.-. Sehingga jika 4 orang karyawan, maka perkiraan total biaya tenaga kerja untuk proses pencucian produk adalah Rp. 32,800,000.- setiap bulan.

produk. Engineering diminta untuk membuat perhitungan besarnya investasi dan hasil yang didapatkan ketika menerapkan usulan yang diajukan oleh bagian engineering. Bagian engineering membuat konsep alat baru yang akan diusulkan dan akan direview oleh manajemen puncak.

mesin sudah diperhitungkan secara waktu dan sumber daya yang akan digunakan. Mesin akan bekerja secara berulang dan terus menerus ketika ada produk yang akan dicuci dan ketika mesin tidak ada gangguan atau kerusakan.

Total *Cycle Time* (CT) berkurang menjadi 15 menit, atau berkurang 43 menit dibandingkan ketika pencucian produk dilakukan secara manual. Mesin yang bekerja secara otomatis mempunyai efisiensi lebih besar dibandingkan dengan mesin yang bekerja secara manual. PT. ABC menetapkan efisiensi untuk mesin otomatis adalah 95%. Sehingga ketika proses pencucian produk menggunakan mesin otomatis, efisiensi dari proses pencucian produk meningkat dari 85% menjadi 95%. Pengurangan *Cycle Time* dan peningkatan efisiensi akan berpengaruh terhadap meningkatnya jumlah keluaran. Berikut efek dari penerapan mesin otomatis pada proses pencucian produk :



Keluaran per Jam = $60 \times 5,000 \times 95\% / 15 = 19,000$ buah

Keluaran per Hari = $19,000 \times 21 = 399,000$ buah

Keluaran per Bulan = $399,000 \times 21 = 8,379,000$ buah

Peningkatan keluaran per hari dari mesin otomatis dibandingkan dengan keluaran per hari dari mesin manual adalah sebagai berikut:

Peningkatan keluaran per hari = Keluaran per hari (mesin otomatis) – keluaran per hari (mesin manual) (6)

Peningkatan keluaran per hari = $399,000 - 92,337 = 306,663$ buah

Rasio Peningkatan keluaran per hari = Peningkatan keluaran per hari / keluaran per hari (mesin manual) (7)

Rasio Peningkatan keluaran per hari = $306,663 / 92,337 = 3.3$ kali lipat

Kebutuhan penggunaan air untuk setiap *cycle* proses pencucian berkurang 81 liter, dimana ketika menggunakan mesin manual membutuhkan 126 liter setiap proses pencucian produk dan ketika menggunakan mesin otomatis hanya membutuhkan 45 liter saja. Dalam satu hari, rata-rata pencucian produk dilakukan sebanyak 20 *cycle*. Sehingga total penghematan air yang didapatkan dalam satu hari sebanyak 1,620 liter (81 liter x 20). Jika tarif 1 liter air yang digunakan untuk mencuci produk adalah Rp. 600.-, maka penghematan biaya air untuk 1 kali proses pencucian produk adalah Rp. 48,600.- (81 liter x Rp. 600.- / liter) dan total penghematan biaya air dalam satu hari adalah Rp. 972,000.- (1,620 liter x Rp. 600.-

/ liter). Air yang digunakan untuk mencuci produk tersebut adalah air yang sudah diproses (DI *water*), sehingga tarif per liternya berbeda dengan air dari pemilik kawasan Batamindo.

Jumlah karyawan yang bekerja pada proses ini berkurang dari 4 karyawan per hari menjadi 0.5 karyawan per hari. Ketika menggunakan mesin otomatis, karyawan tidak bekerja penuh untuk menangani mesin tersebut, tetapi karyawan bertugas untuk mengeluarkan produk yang sudah dicuci serta memindahkannya dari mesin ke rak mesin pematangan. Karyawan yang ditugaskan untuk mengambil produk setelah dicuci ini sebelumnya juga melakukan pekerjaan yang sama yaitu mengambil produk setelah dicuci dan menata pada rak mesin pematangan. Yang membedakannya adalah sebelumnya karyawan tersebut mengambil produk di rak sementara (*standby*) ketika akan memasukkan rak ke mesin pematangan, setelah mesin pencuci menggunakan mesin otomatis maka karyawan harus mengambil produk dimesin untuk setiap 3 *cycle*. Sehingga dapat dikatakan ketika proses pencucian menggunakan mesin otomatis, maka pekerjaan dari karyawan proses setelah proses pencucian produk terpengaruh. Karyawan diharapkan lebih meningkat efisiensinya.

Dengan meningkatnya keluaran per jam dan berkurangnya jumlah karyawan pada proses pencucian produk, maka produktivitas karyawan pada proses pencucian produk meningkat. Keluaran per jam meningkat menjadi 19,000 buah / jam dan jumlah karyawan berkurang menjadi 0.5 karyawan. Produktivitas karyawan pada



proses pencucian produk dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas proses pencucian produk} = 19,000 / 0.25 = 76,000 \text{ buah/orang/jam}$$

Besarnya peningkatan produktivitas karyawan pada proses pencucian produk dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Peningkatan produktivitas} = \text{Produktivitas (otomatis)} - \text{Produktivitas (Manual)} \dots(8)$$

$$\text{Rasio Peningkatan produktivitas} = \frac{\text{Peningkatan Produktivitas}}{\text{Produktivitas (Manual)}} \dots\dots(9)$$

$$\text{Peningkatan produktivitas} = 76,000 - 2,199 = 73,801 \text{ buah/orang/jam}$$

$$\text{Rasio Peningkatan produktivitas} = 73,801 / 2,199 = 33.6 \text{ kali lipat}$$

Besarnya investasi untuk membuat mesin otomatis adalah Rp. 1.1 Milyar. Berdasarkan data pengurangan jumlah karyawan dan jumlah air yang digunakan, maka dapat dihitung lamanya waktu pengembalian investasi. Dengan adanya pengurangan karyawan, maka ada penghematan pada biaya tenaga kerja, sedangkan dengan adanya pengurangan penggunaan air maka ada penghematan biaya air. Berikut rumusan-rumusan yang akan digunakan untuk menghitung lamanya waktu pengembalian investasi (ROI = *Return Of Investment*) :

$$\text{Lama pengembalian investasi} = \frac{\text{Total investasi}}{\text{Total penghematan per bulan}} \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{Total penghematan per bulan} = \text{Penghematan biaya tenaga kerja} + \text{Penghematan biaya air} \dots\dots(11)$$

$$\text{Penghematan biaya tenaga kerja per bulan} = \text{Jumlah pengurangan karyawan} \times \text{biaya tenaga kerja tiap karyawan per bulan} \dots (12)$$

$$\text{Penghematan biaya air per bulan} = \text{Penghematan air per cycle} \times 21 \times 20 \dots (13)$$

Dimana: jumlah hari kerja adalah 21 hari dan jumlah proses pencucian setiap hari adalah 20 kali.

Langkah-langkah yang dilakukan adalah

1. Menghitung pengurangan karyawan per bulan (3.5 Karyawan)
2. Mempersiapkan data biaya tenaga kerja tiap karyawan per bulan (Rp. 8,200,000.-)
3. Menghitung penghematan tenaga kerja per bulan
Penghematan biaya tenaga kerja per bulan = 3.5 x Rp. 8,200,000.- = Rp. 28,700,000.-
4. Menghitung penghematan air per cycle (Rp. 48,600.-)
5. Menghitung penghematan air per bulan
Penghematan biaya air per bulan = Rp. . 48,600.- x 21 x 20 = Rp 20,412,000.-
Karena keluaran / hari meningkat
6. Menghitung total penghematan per bulan
Total penghematan per bulan = Rp. 28,700,000.- + Rp. 20,412,000.- = Rp. 49,112,000.-
7. Menghitung lama pengembalian investasi
Lama pengembalian investasi = Rp. 1,100,000,000.- / Rp. 49,112,000.- = 22.4 bulan
8. Keputusan untuk melanjutkan usulan
Berdasarkan dari hasil perhitungan yang menunjukkan bahwa investasi akan kembali dalam waktu 22.4 bulan (kurang dari 2 tahun), maka usulan untuk pembuatan mesin pencuci produk otomatis akan diteruskan untuk



mendapatkan persetujuan dari manajemen puncak. Bagian engineering membuat ketentuan dalam pengajuan usulan perbaikan akan dilanjutkan jika ROI kurang dari 2 tahun.

KESIMPULAN

Bahwa untuk melakukan perbaikan pada proses pencucian produk diusulkan pembuatan mesin pencucian produk secara otomatis dengan total investasi RP. 1,100,000.000.-. Investasi akan kembali kurang dari 2 tahun. Dengan mengganti proses pencucian produk dari sebelumnya menggunakan mesin manual menjadi mesin otomatis maka dihasilkan:

1. Produktivitas meningkat 33.6 kali lipat (dari 2,199 menjadi 76,000 buah / karyawan / jam),
2. Keluaran harian meningkat 3.3 kali lipat (dari 92,337 buah / hari menjadi 399,000 buah / hari),
3. Tenaga kerja berkurang 3.5 karyawan (dari 4 menjadi 0.5 karyawan)

Biaya tenaga kerja berkurang Rp. 28,700,000.- / bulan (dari Rp. 32,800,000.- menjadi Rp. 4,100,000.-/bulan).

DAFTAR PUSTAKA

Atmaja, dkk. (2018). Penerapan Sistem Otomatisasi Administrasi Untuk Meningkatkan Efektivitas dan Efisiensi Kerja di Bidang Pendapatan Dinas Perdagangan Kota Surakarta. *Jurnal Informasi dan Komunikasi*, 2(2), 3-14.
Sekolah Tinggi Teknologi Garut, 14(1), 111-120.

- Budihono dkk. (2013). Analisa kelayakan Investasi Otomasi Proses Pembuatan Rubber Grip Di PT. Fast Precision Component Manufacturing Indonesia. *PROFESIENSI*, 1(2): 79-85.
- Dewantara, dkk. (2015). Sistem Otomasi Sebagai Upaya Perbaikan Kualitas Dengan metode SPC Pada Line Finishing. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 3(3), 141-149.
- Dumadi, dkk. (2017). Semi Otomatisasi Untuk Efisiensi Tenaga Operator Pada Produk Regulator. *Journal of Industrial Engineering, Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, 2(2), 85-96.
- Fernando, dkk. (2019). Studi Literatur : Robotic Process Automation. *Jurnal Sistem Informasi*, 6(1), 6-11.
- 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.
- Nurlaila, Q. (2016). Peningkatan Produktivitas Pada Line Assembly Stopper Crash Stop Dengan Line balancing. *Dimensi*, 1(1), 1-9.
- Puryani, dkk. (2018). Perancangan sistem Kerja Untuk Meningkatkan Produktivitas Dengan Pendekatan Sistem Sisioteknik. *Jurnal OPSI*, 11(1), 94-104.
- Rahayu, dkk. (2016). Analisis Perbandingan Penggunaan Mesin Semi Otomatis Dan Penggunaan Peralatan Tradisional Pada Proses Pembuatan Agar-agar Kertas. *Jurnal Kalibrasi*



- Setyawan, dkk. (2014). Otomatisasi Mesin Filling Tube di PT. Dextone Lemindo Jakarta. *Techne Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 13(2), 223-229.
- Setyawan, dkk. (2017). Otomatisasi Mesin Capping Untuk Botol Obat Sirup di PT. Mersifarma Tirmaku Mercusana Sukabumi. *Techne Jurnal Ilmiah Elektroteknika*, 16(2), 1-9.
- Yatna. (2000). Teknologi manufaktur sebagai Faktor Dasar Pengembangan Keunggulan Kompetitif Bagi Industri. *Seminar Nasional “ The Role of machine Tools and Manuffacturing Technology For Engineering Industry in Eeconomic Development*, Universitas pancasila Fakultas Teknik,1-12.