

# Upaya Peningkatan Kapasitas Produksi Proses *Bagging Off* pada PT. Japfa Comfeed Indonesia

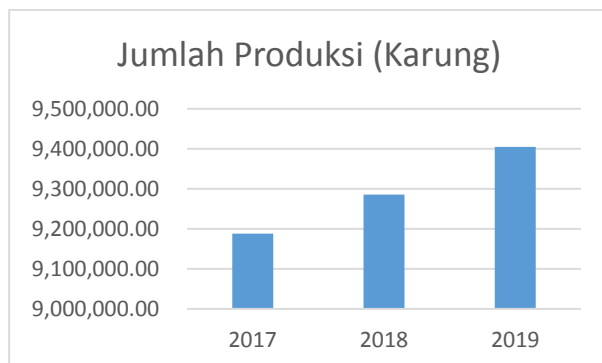
Cornelius Victor Prastono<sup>1</sup>

**Abstract:** Currently, PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk wants to increase the capacity of the bagging off process to 13,400 sacks per shift. The bagging process capacity of PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk, which has an average of 11,371 sacks per shift, cannot meet the new bagging off target. This new bagging off target is given to anticipate the surge in feed demand. Efforts to increase production capacity need to be done to meet the new bagging off target. Calculation of standard time and simulation method is done in an effort to increase the capacity of bagging off. The average number of actual productions of the bagging off process shows that the bagging off process has reached 89.98% of the maximum capacity. The remaining 10.02% of maximum capacity lies in uncertain lost time. Proposed capacity improvements include improving lost time handling procedures, adding robotic arm machines, adding bagging off machine lines, and combining all proposals. Based on simulations, proposals that can help meet production targets are the addition of bagging off lines and a combination of all proposals. The proposed addition of bagging-off lines can increase bagging-off capacity to 33.1% and the proposed combination can increase bagging-off capacity to 40.16%.

**Keywords:** standart time; production capacity; simulation

## Pendahuluan

PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri feed (pakan ternak) dengan memproduksi berbagai macam jenis pakan ternak mulai dari ayam, sapi, babi, dan lain-lain. PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk telah menjadi pemasok pakan ternak dengan skala cukup besar di Indonesia, oleh karena itu kelancaran produksi dan kualitas sangat dituntut tinggi untuk memuaskan konsumen.



Gambar 1. Jumlah produksi setiap tahun

Rata-rata karung yang dihasilkan pada proses *bagging off* menurut data Agustus 2019 – Februari 2020 mencapai 11.371 karung setiap *shift*-nya. Setiap tahunnya, PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk akan selalu meningkatkan target produksinya untuk memenuhi lonjakan permintaan pasar. Untuk mengantisipasi kenaikan permintaan pakan yang setiap tahunnya, pada tahun 2020 departemen *planning* mengeluarkan target berjangka panjang yang baru untuk departemen produksi yaitu sebesar 13.400 karung per *shift* dengan asumsi total produksi sebesar 9.648.000 karung per tahun.

## Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah perhitungan performa kapasitas produksi proses *bagging off* dan simulasi.

## Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja (*time study*) adalah suatu usaha yang digunakan untuk mengetahui lamanya waktu yang dibutuhkan pekerja atau operator yang sudah terlatih untuk menyelesaikan pekerjaan yang spesifik dengan kecepatan dan kondisi lingkungan kerja yang baik dan normal. Pengukuran waktu kerja dilakukan untuk mendapatkan waktu baku

<sup>1</sup>Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: corneliusvictor98@gmail.com

dari suatu pekerjaan. Waktu baku suatu pekerjaan yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja terbaik. Peranan penentuan waktu bagi suatu pekerjaan sangat besar di dalam sistem produksi seperti untuk sistem upah, penjadwalan kerja dan mesin, pengaturan tata letak pabrik, penganggaran dan sebagainya (Sutalaksana [1]).

### Waktu Siklus

Waktu Siklus adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk dalam satu stasiun kerja (Purnomo [2]). Setiap stasiun kerja memiliki aktivitas atau kegiatan yang berbeda-beda sehingga waktu siklus antar stasiun kerja bervariasi tergantung dengan beban kerja tiap stasiun kerja. Rumus waktu siklus adalah sebagai berikut:

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \quad (1)$$

Keterangan:

$W_s$  = Waktu Siklus

$X_i$  = Rata – rata Data

$N$  = Jumlah Data

### Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu siklus yang sudah disesuaikan dengan kemampuan pekerjanya. Kemampuan pekerja dalam mengerjakan suatu aktivitas atau kegiatan dapat berbeda sehingga dalam pengukuran harus menggunakan operator yang sudah terampil. Rumus waktu normal dapat dilihat sebagai berikut:

$$W_n = W_s \times PR \quad (2)$$

Keterangan:

$W_n$  = Waktu Normal

$W_s$  = Waktu Siklus

$PR$  = *Performance Rating*

### Performance Rating

*Performance rating* adalah sebuah dasar yang digunakan untuk melakukan penilaian terhadap kemampuan kerja seorang pekerja. *Performance rating* bertujuan untuk menormalkan waktu kerja yang disebabkan oleh ketidaksesuaian. Salah satu cara menentukan *performance rating* adalah menggunakan metode *Westinghouse*. *Performance rating* umumnya dinyatakan dalam persentase atau angka desimal dimana *performance rating* pekerja normal adalah sama dengan 100% atau 1. Penilaian dalam *performance rating* berdasarkan *Westing*

*House System's Rating* terdiri atas empat faktor penilaian. Faktor pertama adalah *skill* yaitu kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Faktor kedua adalah *effort* yaitu kesungguhan dan usaha yang ditunjukkan saat bekerja. Faktor ketiga adalah *condition* yaitu keadaan lingkungan fisik yang mempengaruhi pekerja, seperti pencahayaan, temperatur, dan kebisingan ruangan. Faktor keempat adalah *consistency* yaitu tingkat konsistensi pekerja karena berdasarkan kondisi nyata bahwa pengukuran waktu menunjukkan hasil yang berbeda-beda.

### Allowance

*Allowance* adalah waktu kelonggaran yang diberikan pada perhitungan waktu baku operator agar mendapatkan waktu standar yang menyerupai situasi sebenarnya. Pemberian waktu longgar dimaksudkan untuk memberi waktu kepada operator untuk menghentikan kerja, membutuhkan waktu-waktu khusus untuk kebutuhan pribadi, istirahat melepas lelah dan alasan-alasan lain di luar kontrolnya (Wignjosebroto [3]).

### Waktu Baku

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dan sudah meliputi kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan. Waktu baku yang didapatkan melalui perhitungan digunakan sebagai alat untuk merancang rencana penjadwalan kerja, jumlah *output* yang dihasilkan, dan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan. Rumus perhitungan waktu baku dapat dilihat sebagai berikut:

$$W_b = W_n \times \frac{100\%}{100\% - All\%} \quad (3)$$

Keterangan:

$W_b$  = Waktu Baku

$W_n$  = Waktu Normal

$All$  = *Allowance*

### Kapasitas Produksi

Kapasitas produksi merupakan *output* maksimum yang dapat dicapai dalam satu periode waktu tertentu. Kapasitas produksi dapat ditingkatkan dengan beberapa cara yaitu bekerja lembur dan juga melakukan subkontrak. Kapasitas sendiri harus direncanakan, yang dikenal dengan *capacity planning*. Kapasitas dinyatakan dalam jumlah unit *output* per periode, dalam beberapa situasi, kapasitas pengukuran lebih rumit ketika mereka mem-

produksi beberapa produk, dalam situasi seperti itu, kapasitas dinyatakan sebagai jam kerja atau jam kerja mesin (Kumar [4]).

### Simulasi

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) simulasi adalah penggambaran suatu sistem atau proses dengan peragaan berupa model statistik atau pemeranan. Mensimulasikan berarti menirukan atau menyerupakan kepada sesuatu yang besar dengan ukuran yang lebih kecil. Simulasi menghasilkan model representasi dari suatu proses atau operasi dan keadaan sebenarnya. Jika dibandingkan dengan metode *trial and error*, simulasi memiliki beberapa keunggulan. Keunggulan dari simulasi adalah tidak merusak sistem yang ada, sistem bisa dicoba sebelum dieksekusi, bisa mengontrol *variable* eksperimen, menganalisa *bottleneck*, mengetahui *variable* paling berpengaruh di dalam sistem, dan mempertimbangkan sistem yang kompleks. Sedangkan kelemahan simulasi adalah hasil yang kadang susah dimengerti, diperlukannya pengertian dari segi *art and science*, analisis bisa mahal dan lama, serta digunakan jika metode analitis tidak memberikan hasil yang cepat. Dengan pertimbangan kelebihan dan kelemahannya, maka simulasi sebaiknya digunakan pada saat keputusan kuantitatif dan logika diinginkan, proses bisa didefinisikan dengan baik dan berulang, biaya eksperimen lebih besar dari biaya simulasi, aktivitas saling bergantung dan bervariasi, serta biaya dampak keputusan lebih besar daripada biaya simulasi (Banks [5]).

### Hasil dan Pembahasan

Tujuan dalam penelitian ini adalah menganalisa kondisi awal proses *bagging off* dan menentukan solusi untuk memenuhi kenaikan target produksi. Analisis kondisi awal dilakukan dengan membandingkan *output* aktual, kapasitas produksi ideal, dan target baru. Analisa akan dilakukan untuk mengetahui hal-hal yang membuat PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk tidak dapat memenuhi target barunya. Solusi pemenuhan kenaikan target akan dibuat dan diuji melalui *software Promodel*.

#### Proses Bagging Off

Proses *bagging off* atau pengemasan pakan adalah proses akhir dalam proses pembuatan pakan ternak yang ada pada PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk.

Proses *bagging off* terdiri dari 5 elemen proses yaitu menyiapkan karung, pengetapan, pelipatan karung, penjahitan karung, dan pemindahan karung ke *pallet*. Setiap stasiun *bagging off* memiliki 3 orang operator yang akan bekerja secara bergantian setiap jamnya. Operator 1 akan bekerja pada stasiun menyiapkan karung, operator akan 2 bekerja pada pelipatan dan penjahitan karung, dan operator 3 akan bekerja secara *standby* membantu jalannya proses *bagging off*.

#### Output Awal

Perhitungan kapasitas produksi pada proses *bagging off* menunjukkan bahwa kapasitas ideal (jam kerja 8 jam) dari proses *bagging off* adalah sebesar 17.771 karung/shift atau sebesar 9,26 karung/menit. Sedangkan berdasarkan data laporan *bagging off* periode Agustus 2019-Februari 2020, proses *bagging off* memiliki rata-rata *output* aktual sebesar 11.371 karung/shift. Melalui perhitungan yang dilakukan, dapat diketahui bahwa saat ini, PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk telah mencapai 63,98% dari kapasitas maksimumnya. Sedangkan untuk meningkatkan *output* hingga 13.400 karung/shift, PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk perlu meningkatkan *output* hingga 17,8% dari *output* awalnya.

#### Analisis Perbedaan Kapasitas Produksi dan Output Awal

Adapula beberapa penyebab yang membuat PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk tidak dapat mencapai kapasitas idealnya yaitu faktor *lost time* dan *bottleneck*.

#### Lost Time

Salah satu alasan mengapa *bagging off* belum mencapai kapasitas maksimumnya adalah banyaknya *lost time* yang menyebabkan jam kerja mesin *bagging off* yang tidak mencapai 8 jam dalam 1 *shift*. *Lost time* adalah jam kerja yang hilang karena adanya *breakdown* mesin, set-up produksi, atau masalah yang tak terduga. *Lost time* pada *bagging off* dikategorikan ke dalam 2 jenis yaitu *lost time* pasti dan *lost time* tidak pasti.

##### a. *Lost time* pasti

Berdasarkan pengamatan dan wawancara yang dilakukan, *lost time* terbagi menjadi 2 berdasarkan frekuensi terjadinya yaitu *lost time* pasti yang terjadi setiap *shift* dan *lost time* pasti yang terjadi setiap minggu.

*Lost time* per *shift* adalah waktu yang hilang selama 1 *shift* kerja proses *bagging off*. Data *lost time* per *shift* dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Data *lost time* per *shift*

<i>Lost Time</i>	Total Waktu (Menit)
Pergantian Operator	28
Pergantian Produksi	25
<i>Refill</i> Karung	56
Pelumasan Mesin Jahit	5
Sampling	9
Serah Terima <i>Shift</i>	15
Total Durasi	139

*Lost time* per minggu adalah waktu yang hilang dalam 1 minggu kerja (Senin-Jumat). Data *lost time* per minggu dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Data *lost time* per minggu

Jenis <i>Breakdown</i>	Total Waktu (Menit)
Perawatan Rutin	60
Ibadah	60
Total Durasi	120

b. *Lost time* tidak pasti

*Lost time* tidak pasti adalah *lost time* yang frekuensi dan durasinya tidak diketahui secara pasti. *Lost time* tidak pasti dapat terjadi secara tiba-tiba dan tidak terduga dengan durasi yang tidak diketahui. Frekuensi dan durasi dari *lost time* tidak pasti didapatkan melalui wawancara perkiraan supervisor produksi

**Tabel 3.** Data *lost time* tidak pasti

<i>Lost Time</i>	Estimasi Frekuensi Per Bulan	Estimasi Durasi
Mesin <i>pallet</i> macet	1-2	Tergantung kerusakan
Mesin <i>robotic arm</i> macet	0-1	Tergantung kerusakan
Pemadaman listrik	0-1	2-4 Jam
Beban puncak	0-1	2-4 Jam
Bin <i>bagging</i> kosong	12-60	10-30 Menit
<i>Conveyor</i> berhenti/macet	0-1	Tergantung kerusakan
Mesin jahit macet	0-4	Tergantung kerusakan
Karung <i>stuck</i> pada <i>conveyor</i>	40-60	5-10 Menit

Dengan adanya analisis *lost time*, dapat diketahui bahwa *lost time* pasti per *shift* adalah sebesar 139 menit atau sebesar 2,31 jam sehingga jam kerja efektif per *shift* adalah 5,69 jam. Sedangkan *lost time* pasti mingguan memiliki durasi 2 jam. Dengan

adanya *lost time* yang terjadi, perhitungan kapasitas produksi secara teoritis akan disesuaikan dengan jam kerja yang berlangsung sehingga didapatkan bahwa kapasitas produksi dengan kondisi 5,69 jam per *shift*-nya adalah sebesar 12.636 karung/*shift*. Jika *output* awal dibandingkan dengan kapasitas *bagging off* dengan kondisi jam kerja dikurangi *lost time* didapatkan bahwa proses *bagging off* telah mencapai 89,98%. Sedangkan sisa 10,02% dari kapasitas produksi maksimum telah dikonfirmasi oleh pihak perusahaan sebagai *lost time* yang tidak pasti. Sisa 10,02% ini nantinya akan digunakan sebagai faktor *lost time* tidak pasti dalam usulan. Kapasitas produksi proses *bagging off* dengan kondisi jam kerja awal tidak dapat memenuhi target *bagging* baru yang sebesar 13.400 karung/*shift* dikarenakan adanya *lost time* pada sistem.

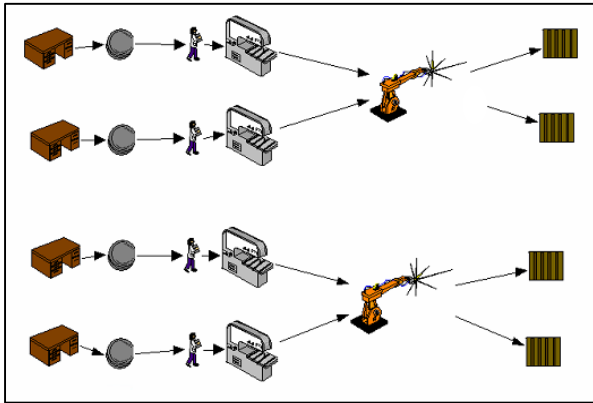
### **Bottleneck**

Selain adanya *lost time*, faktor *bottleneck* juga menjadi faktor yang menyebabkan proses *bagging off* tidak dapat mencapai kapasitas maksimumnya. Faktor *bottleneck* yang menghambat proses *bagging off* terdapat pada proses pemindahan karung ke *pallet*. Mesin *robotic arm* yang digunakan untuk memindahkan karung ke *pallet* memiliki kapasitas pemindahan sebesar 1.000 karung per jam. Sebuah mesin *robotic arm* akan dioperasikan untuk 2 buah lini *bagging off* sehingga kapasitas pemindahan untuk setiap lini adalah sebesar 500 karung per jam atau 8,3 karung per menit. Apabila dibandingkan dengan kapasitas ideal dari proses *bagging off* yaitu 9,26 karung per menit, kapasitas proses pemindahan karung ke *pallet* memiliki kapasitas yang lebih kecil daripada proses *bagging off* itu sendiri.

### **Model Awal**

Pembuatan model awal *bagging off* dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Promodel*. Terdapat beberapa batasan yang digunakan dalam pembuatan model. Batasan yang ditentukan dalam pembuatan model adalah:

- Resource* dan *Path Network* tidak digunakan karena operator yang bekerja tidak melakukan perpindahan selama melakukan pekerjaannya.
- Entity* yang dimodelkan adalah karung hingga menjadi karung jadi.
- Waktu antar kedatangan *entity* karung 1 detik.



Gambar 2. Layout Model Awal Proses Bagging Off

Run time adalah durasi suatu model dalam melakukan sebuah replikasi. Model dijalankan selama 5,69 jam sesuai dengan kondisi aktual bagging off dan replikasi dilakukan sebanyak 20 kali yang nantinya akan diuji kelayakannya melalui uji kecukupan replikasi.

Tabel 4. Hasil uji kecukupan replikasi

Keterangan	Hasil
N (jumlah data)	20
S (standar deviasi)	7,9802
t (nilai tabel t)	2,0930
k (derajat ketelitian)	0,05
x (rata-rata data)	11.301
N' (jumlah replikasi)	0,000873789

Berdasarkan Tabel 4, dapat diketahui bahwa N' atau jumlah replikasi yang dibutuhkan adalah sebanyak 0,000873789 kali replikasi. Jumlah replikasi yang digunakan lebih besar dari pada jumlah replikasi yang diperlukan sehingga jumlah replikasi model awal bagging off telah mencukupi jumlah minimum replikasi.

### Verifikasi Model Awal

Verifikasi model merupakan tahapan pertama yang dilakukan dalam pemeriksaan model simulasi. Verifikasi dilakukan untuk memastikan konsep model yang dibuat telah sesuai dengan konsep model nyata. Proses verifikasi dilakukan dengan mengubah durasi dari suatu proses tertentu dan membandingkan hasil akhir dengan logika. Verifikasi yang dilakukan pada model awal adalah membandingkan hasil jumlah karung jadi apabila waktu proses ditambah maupun dikurangi.

Tabel 5. Hasil Verifikasi Model Awal

Proses	1 s	Normal	(+) 100 s
Karung jadi	12.886	11.344	394

Hasil verifikasi model awal yang dapat dilihat pada Tabel 5 menunjukkan bahwa model sudah

terverifikasi. Model dilakukan pengujian dengan melakukan pengurangan dan penambahan waktu proses. Hasil yang didapatkan bahwa pengurangan waktu dapat menambah jumlah karung jadi, dan penambahan waktu dapat mengurangi jumlah karung jadi. Logika operasional dari model telah dapat diterima, sehingga model terverifikasi.

### Validasi Model Awal

Validasi model bertujuan untuk membuktikan bahwa model simulasi telah menggambarkan model awal bagging off yang sesungguhnya. Validasi model dilakukan menggunakan uji two sample-t pada software Minitab. Data hasil simulasi dapat disebut valid apabila tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara data hasil simulasi dengan data pengamatan sistem yang sebenarnya. Asumsi uji two sample-t yang digunakan, yakni asumsi nilai varians yang sama serta asumsi nilai varians yang berbeda. Validasi dilakukan dengan membandingkan hasil output model awal bagging off 20 kali replikasi dengan data bagging off aktual yang didapatkan dari laporan bagging off Agustus 2019-Februari 2020.

Test		
Null hypothesis	$H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$	
Alternative hypothesis	$H_1: \mu_1 - \mu_2 \neq 0$	
T-Value	DF	P-Value
1,42	363	0,155

Gambar 3. Hasil uji two sample-t

Berdasarkan uji two-sample t yang dilakukan, diketahui bahwa p-value sebesar 0,155 sehingga lebih besar dari nilai  $\alpha$ . Nilai p-value yang lebih besar dari nilai  $\alpha$ , menunjukkan gagal tolaknya hipotesa awal. Dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil output model awal dengan data bagging off aktual. Hal ini membuktikan bahwa model awal bagging off yang telah dibuat sudah dapat mewakili kondisi nyata.

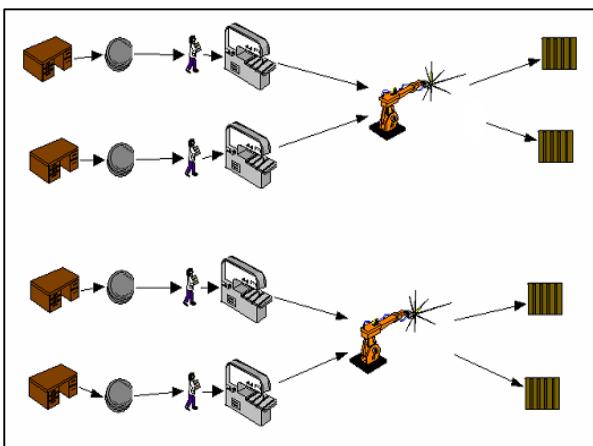
### Usulan 1

Usulan 1 yaitu melakukan prosedur penanganan lost time. Jam kerja proses bagging off saat ini telah berjalan 71% dari available time (8 jam). Sisa waktu available time proses bagging off terbuang pada lost time yang terjadi setiap shift. Pengurangan lost time perlu dilakukan agar proses bagging off dapat menghasilkan output lebih banyak. Pengurangan lost time dilakukang dengan mengubah beberapa

prosedur set-up maupun *breakdown*. Setelah melakukan konsultasi dengan manajer produksi, perubahan prosedur penanganan hanya dapat dilakukan pada aktivitas pergantian operator dan *refill* karung karena aktivitas lainnya merupakan standar wajib perusahaan. Perubahan prosedur penanganan *lost time* tersebut meliputi:

- a. Pergantian operator yang awalnya setiap 1 jam sekali diubah menjadi setiap 2 jam sekali. Adanya perubahan prosedur ini dapat menambah *available time* hingga 16 menit. Perubahan frekuensi pergantian operator ini akan menyebabkan bertambahnya durasi kerja tiap operator. Penambahan durasi kerja operator yang terjadi masih dikategorikan ke dalam batas normal. Menurut penelitian yang dilakukan *Arch Intern Med*, durasi duduk yang berisiko kecil terhadap kesehatan adalah kurang dari 4 jam.
- b. Aktivitas *refill* karung yang awalnya dilakukan oleh operator 1 diubah prosedurnya menjadi dilakukan oleh operator 3 sehingga aktivitas refill karung tidak membuat proses *bagging off* berhenti. Adanya perubahan prosedur ini dapat menambah *available time* proses *bagging off* hingga 57 menit.

Melalui perbaikan prosedur penanganan *lost time*, *available time* proses *bagging off* dapat bertambah dari 5,69 jam menjadi menjadi 6,9 jam. Perbaikan prosedur penanganan *lost time* ini dapat diterapkan ke depannya dengan analisis ergonomi jam kerja oleh departemen K3 PT Japfa Comfeed Indonesia Tbk.



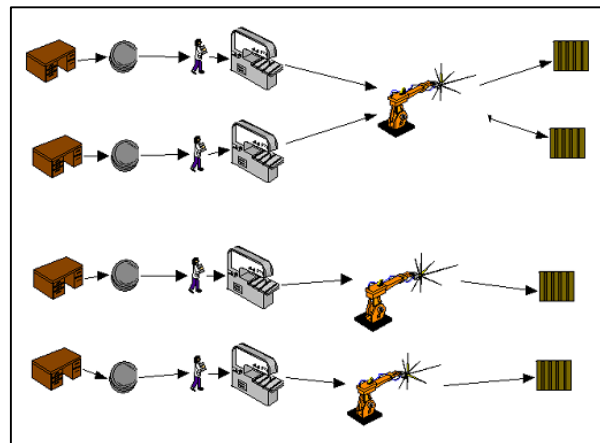
Gambar 4. Layout usulan 1

Simulasi dari usulan 1 menghasilkan *output* rata-rata sebesar 13.739 karung per *shift*. *Output* sebesar 13.739 karung per *shift* adalah *output* dengan kondisi ideal dimana dalam proses *bagging off* tidak terjadi *lost time* tidak pasti.

Untuk menyesuaikan dengan kondisi aktual, *output* usulan 1 akan dikurangi 10,02% dari *output*-nya sehingga didapatkan rata-rata *output* usulan 1 sebesar 12.363 karung per *shift*. Dengan adanya usulan pertama, proses *bagging off* hanya dapat meningkatkan *output*-nya hingga 9% dan masih belum dapat mencapai target *bagging off* yang baru sehingga diperlukan usulan lainnya. Untuk kedepannya, usulan 1 dapat mencapai target produksi *bagging off* apabila perusahaan melakukan tindakan *maintenance* untuk mengurangi *lost time* tidak pasti hingga menjadi 2,5%.

## Usulan 2

Usulan kedua yaitu melakukan penambahan 1 mesin *robotic arm*. Salah satu penyebab proses *bagging off* tidak dapat mencapai kapasitas maksimum adalah *bottleneck* pada proses pemindahan karung ke *pallet*. Penambahan sebuah mesin *robotic arm* dapat menjadi alternatif untuk meningkatkan kapasitas. Pada mulanya, mesin *robotic arm* memiliki kapasitas pemindahan sebesar 8,3 karung per menit, sedangkan berdasarkan perhitungan teoritis mesin *bagging off* memiliki kapasitas maksimum sebesar 9,26 karung per menit. Dengan adanya permasalahan *bottleneck* ini, kapasitas maksimal setiap lini mesin *bagging* adalah sebesar 8,3 karung per menit. Selain penambahan mesin *robotic arm*, *available time* proses *bagging off* juga diubah menjadi 6,9 jam sesuai dengan usulan pertama.



Gambar 5. Layout usulan 2

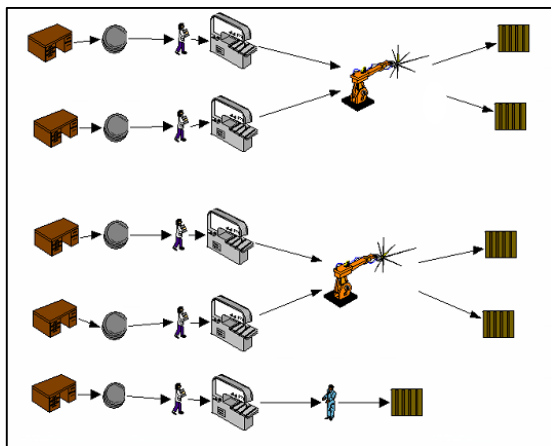
Simulasi dari usulan 2 menghasilkan *output* rata-rata sebesar 14.690 karung per *shift*. *Output* sebesar 14.690 karung per *shift* adalah *output* dengan kondisi ideal dimana dalam proses *bagging off* tidak terjadi *lost time* tidak pasti. Untuk menyesuaikan dengan kondisi aktual, *output* usulan kedua akan dikurangi 10,02% dari *output*-nya sehingga didapatkan rata-rata *output* usulan kedua sebesar 13.218 karung per



shift. Dengan adanya usulan kedua, proses *bagging off* dapat meningkatkan *output*-nya hingga 16,68% dan dapat meningkatkan *output* lini A dan lini B sebesar 14%. Usulan kedua masih belum dapat mencapai target *bagging off* yang baru sehingga diperlukan usulan lainnya.

**Usulan 3**

Usulan ketiga yaitu melakukan penambahan lini *bagging off*. Sistem yang berjalan pada bagian *bagging off* saat ini menggunakan 4 lini *bagging*. Usulan peningkatan kapasitas berikutnya adalah penambahan lini mesin *bagging off*. Penambahan lini mesin *bagging off* ini dilakukan karena penambahan mesin jahit (mesin dengan waktu proses terlama) tidak dapat direalisasikan karena sebuah lini hanya bisa menggunakan 1 mesin. Penambahan lini mesin *bagging off* adalah menambah stasiun untuk proses menyiapkan karung hingga proses penjahitan karung. Sedangkan proses pemindahan karung ke *pallet* yang biasa dilakukan oleh mesin *robotic arm* digantikan dengan tenaga kerja manusia dengan bantuan *portable conveyor*.



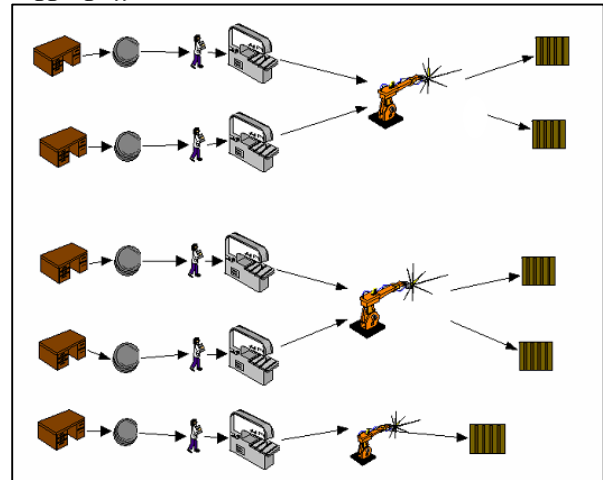
**Gambar 6.** Layout usulan 3

Simulasi dari usulan ketiga menghasilkan *output* rata-rata sebesar 16.758 karung per *shift*. *Output* sebesar 16.758 karung per *shift* adalah *output* dengan kondisi ideal dimana dalam proses *bagging off* tidak terjadi *lost time* tidak pasti. Untuk menyesuaikan dengan kondisi aktual, *output* usulan ketiga akan dikurangi 10,02% dari *output*-nya sehingga didapatkan rata-rata *output* usulan ketiga sebesar 15,078 karung per *shift*. Usulan ketiga proses *bagging off* dapat mencapai target dengan meningkatkan *output*-nya hingga 33,1%. Dengan adanya usulan

ketiga ini, utilitas penggunaan lini tambahan adalah sebesar 33% untuk mencapai target sebesar 13.400 karung/*shift*.

**Usulan 4**

Usulan keempat dibuat berdasarkan kombinasi dari semua usulan yang telah dibuat yaitu menggunakan *available time* selama 6,9 jam, menambah 1 buah mesin *robotic arm*, dan menambah 1 lini mesin *bagging off*.



**Gambar 7.** Layout usulan 4

Simulasi dari usulan keempat menghasilkan *output* rata-rata sebesar 17.647 karung per *shift*. *Output* sebesar 17.647 karung per *shift* adalah *output* dengan kondisi ideal dimana dalam proses *bagging off* tidak terjadi *lost time* tidak pasti. Untuk menyesuaikan dengan kondisi aktual, *output* usulan keempat akan dikurangi 10,02% dari *output*-nya sehingga didapatkan rata-rata *output* usulan keempat sebesar 15.879 karung per *shift*. Dengan adanya usulan ketiga, proses *bagging off* dapat mencapai target dan meningkatkan *output*-nya hingga 40,16%.

**Perhitungan Biaya Usulan**

Perhitungan biaya usulan perlu dilakukan untuk mengetahui jumlah biaya per usulan sehingga dapat membantu perusahaan dalam memilih usulan. Perhitungan biaya usulan dilakukan pada usulan yang dapat membantu perusahaan untuk memenuhi target *bagging off* yang baru.

**Tabel 6.** Perhitungan biaya usulan 3

Nama Mesin	Total
<i>Chronos Bagging Machine</i>	Rp 278.434.550
<i>New Long Sewing Machine</i>	Rp 102.566.495
<i>Portable Conveyor Belt</i>	Rp 102.566.495
Total Biaya	Rp 489.717.345

Usulan 3 yaitu penambahan lini *bagging off* mencakup mesin *bagging Chronos* mesin jahit *Newlong*, dan *portable conveyor*. Nominal biaya didapatkan melalui *Alibaba.com* dan *Astar Machine*. Biaya yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk menrealisasikan usulan 3 adalah Rp 489.717.345. Biaya usulan 3 ini belum mencakup biaya pengiriman, biaya pajak, biaya pemasangan, biaya teknisi, dan biaya teknisi.

**Tabel 7.** Perhitungan biaya usulan 4

Nama Mesin	Total
<i>Chronos Bagging Machine</i>	Rp 278.434.550
<i>New Long Sewing Machine</i>	Rp 108.716.300
<i>Muyang Robot Palletizer</i>	Rp 439.636.350
Total Biaya	Rp 826.787.200

Usulan 4 yaitu penambahan lini *bagging off* dan mesin *robotic arm* mencakup mesin *bagging Chronos*, mesin jahit *Newlong*, dan mesin *robotic arm Muyang*. Nominal biaya didapatkan melalui *Alibaba.com* dan *Astar Machine*. Biaya yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk merealisasikan usulan 4 adalah Rp 826.787.200. Biaya usulan 4 ini belum mencakup biaya pengiriman, biaya pajak, biaya pemasangan, dan biaya teknisi.

### Simpulan

Kondisi proses *bagging off* saat ini dengan rata-rata *output* sebesar 11.371 karung per *shift* belum dapat memenuhi target *bagging off* baru yaitu sebesar 13.400 karung per *shift*. Ketidakmampuan pencapaian target *bagging off* ini disebabkan oleh adanya *lost time* dan *bottleneck* pada proses pemindahan karung ke *pallet*. *Lost time* pada proses *bagging off* menyebabkan berkurangnya *available time* proses *bagging off*. Sedangkan *bottleneck* disebabkan oleh kapasitas mesin *robotic arm* yang tidak dapat mengikuti dengan kapasitas proses *bagging off*.

Upaya peningkatan kapasitas proses *bagging off* yang dilakukan menggunakan perhitungan waktu baku dan metode simulasi digunakan untuk mengukur efektifitas usulan yang telah dibuat. Model usulan yang telah dibuat dibandingkan dengan model awal yang sudah tervalidasi dengan kondisi aktual proses *bagging off*. Efektivitas model usulan dapat dilihat melalui adanya kenaikan *output* yang dapat me-

enuhi target *bagging off*. Usulan pertama yang diberikan sebagai upaya peningkatan kapasitas proses *bagging off* adalah melakukan perbaikan prosedur penanganan *breakdown* atau *setup* sehingga dapat meningkatkan *available time* proses *bagging off*. Usulan kedua adalah menambah mesin *robotic arm* untuk mengurangi faktor *bottleneck* pada proses pemindahan karung. Usulan ketiga adalah menambah lini *bagging off* untuk menambah *output* karena utilitas setiap proses sudah mendekati nilai maksimal. Usulan keempat adalah menggunakan kombinasi dari usulan pertama hingga usulan ketiga.

Hasil simulasi usulan menunjukkan bahwa usulan yang dapat membantu perusahaan memenuhi target *bagging off* adalah usulan ketiga dan usulan keempat. Usulan ketiga dapat membantu perusahaan memenuhi target *bagging off* hingga 33,1% atau sebesar 15.078 karung per *shift* dengan biaya sebesar Rp 489.717.345 dan usulan keempat sebesar 40,16% atau sebesar 15.879 karung per *shift* dengan biaya sebesar Rp 826.787.200. Biaya yang tercantum belum termasuk biaya pengiriman, biaya pajak, biaya pemasangan, dan biaya teknisi.

Dalam memenuhi peningkatan target produksi, perusahaan dapat menerapkan usulan ketiga yaitu menambah lini *bagging off*. Untuk ke depannya apabila perusahaan ingin menaikkan target produksinya lagi, perusahaan dapat menerapkan usulan keempat yaitu penambahan mesin *robotic arm* dan lini *bagging off* dengan pengembangan lebih lanjut.

### Daftar Pustaka

1. Satalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., & Tjakraatmadja, J. H. *Teknik Perancangan Sistem Kerja* (2<sup>nd</sup> ed.). ITB, Bandung, 2006.
2. Purnomo, H. *Pengantar Teknik Industri*. Graha Ilmu, Yogyakarta, 2003.
3. Wignjosebroto, S. *Ergonomi, Studi Gerak, dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja. Edisi pertama*. Guna Widya, Surabaya, 2008.
4. Kumar, S. *Production and Operation Management*. New Age International Publisher, New Delhi, 2006.
5. Banks J, N. B. *Discrete-event system simulation (4th ed.)*. NJ: Prentice Hall, Upper Saddle River, 2010.