

Perancangan Penambahan Kapasitas Produksi Menggunakan Studi Waktu Baku: Sebuah Studi Kasus pada PT. X

Jovan Aleysius¹, Nova Sepadyati²

Abstract: Responding the increasing demands, PT. X acts by increasing the production capacity as well. One of those acts is adding one burning machinery that produces Bio Septic Tanks. With this addition, adjustment of the other workstations after the burning process are expected. This paper is to answer which work stations need some adjustments to their capacity planning. Some of the methods that are being used are snapback method stopwatch time study, standard time study based on Westing House's performance rating, allowance, and the calculation of capacity planning and adjustment of the work stations. The outcome of this paper will be given to PT. X in order to help PT. X's capacity planning when the time comes.

Keywords: standard time; production capacity; performance rating; allowance; westinghouse

Pendahuluan

PT. X merupakan perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan produk *cool box*, *road barrier*, produk *marine* dan perlengkapan bangunan. PT. X telah berdiri sejak tahun 2016 dengan produk andalannya yaitu *septic tank* dan *coolbox*. Produk dari PT. X telah dipercaya hingga tersebar sampai pelosok negeri dan juga kota-kota besar di Indonesia.

Salah satu produk yang diproduksi oleh PT. X adalah *Bio Septic Tank* yang merupakan *septic tank* modern dengan 5 kali proses penguraian. Produk *Bio Septic Tank* adalah produk yang sedang mengalami peningkatan permintaan pelanggan pada saat ini. Oleh karena itu, PT. X berupaya untuk menambah kapasitas produksi perusahaannya.

Upaya penambahan kapasitas produksi untuk produk *Bio Septic Tank* dilakukan dengan cara menambah 1 mesin bakar baru dimana pada saat ini hanya terdapat 1 mesin bakar saja. Dengan adanya penambahan mesin bakar yang baru, maka stasiun kerja untuk proses selanjutnya juga perlu ditambah.

PT. X pada saat ini belum memiliki perhitungan waktu baku untuk setiap prosesnya. Oleh karena

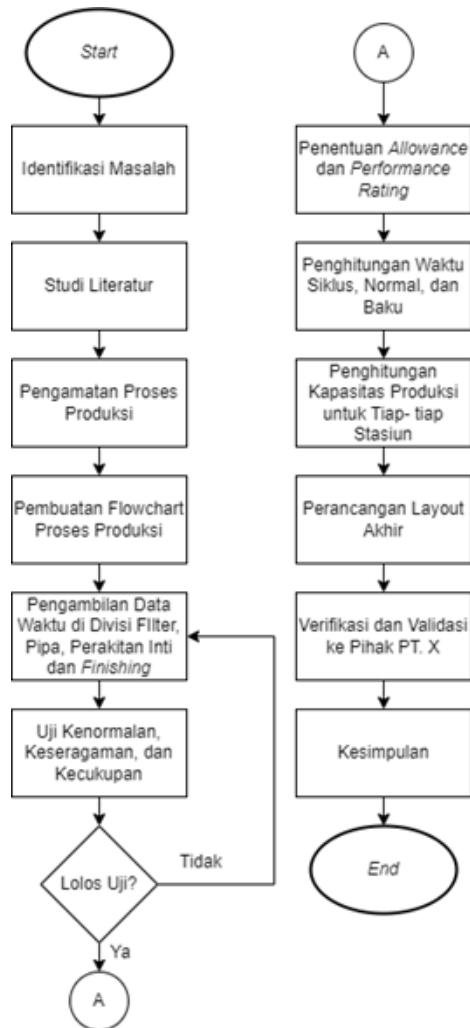
itu, sebelum menentukan kapasitas produksi dan menentukan penambahan stasiun kerja, perlu dilakukan perhitungan waktu baku terlebih dahulu. Perhitungan waktu baku pada laporan ini dilakukan dengan pengukuran waktu dengan jam henti menggunakan metode *snapback*. Kemudian dilakukan validasi data dan perhitungan waktu baku dengan memperhitungkan *allowance* dan *performance rating* dengan metode *Westinghouse*.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan berapa stasiun kerja lain yang perlu ditambahkan jika ada penambahan mesin bakar. Namun penelitian ini hanya berfokus pada penambahan stasiun kerja pada proses produksi setelah proses pencetakan dengan mesin bakar proses produksi setelah proses pencetakan dengan mesin bakar diantaranya adalah proses pembuatan pipa oleh Divisi Pipa, proses pembuatan *filter* oleh Divisi *Filter*, proses perakitan inti oleh Divisi Perakitan Inti dan proses *finishing* oleh Divisi *Finishing*.

Metode Penelitian

Tahapan penelitian dimulai dari menentukan atau mengidentifikasi permasalahan yang ada di rantai produksi hingga membuat rancangan *layout* akhir. Tahapan penelitian ini disusun secara sistematis dengan menggunakan *flowchart* pada gambar 1.

^{1,2} Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: jovanaleysius@gmail.com, nova.s@petra.ac.id



Gambar 1. Flowchart metode penelitian

Identifikasi Masalah

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi masalah yang telah ditentukan oleh pihak PT. X. Hal ini bertujuan untuk mengetahui dasar permasalahan. Selain itu, identifikasi ini juga bertujuan untuk mengetahui mata kuliah apa yang dapat diterapkan sebagai solusi.

Studi Literatur

Tahap berikutnya adalah untuk melakukan studi literatur terhadap metode, teori, dan alat bantu yang nantinya akan menjadi dasar penelitian ini. Studi literatur terhadap pengukuran waktu kerja dan waktu baku serta kapasitas produksi dibutuhkan dalam penelitian ini karena pihak PT. X masih belum memiliki data mengenai waktu baku dan kapasitas produksi di tiap-tiap prosesnya.

Pengamatan Proses Produksi

Tahap berikutnya adalah untuk mengetahui lebih dalam mengenai proses produksi *Bio Septic Tank* pada PT. X. Hal ini bertujuan untuk mengetahui proses apa saja yang dilakukan untuk membuat satu produk *Bio Septic Tank*. Selain itu juga dapat mengetahui jumlah bahan baku untuk membuat satu produk jadi.

Pembuatan Flowchart Proses Produksi

Flowchart ini berfungsi untuk melihat proses yang diperlukan untuk membuat sebuah *Bio Septic Tank* secara sistematis. Tahapan proses produksi dari *flowchart* ini diambil dari pengamatan secara langsung di lapangan.

Pengambilan Data Waktu di Divisi Filter, Pipa, Perakitan Inti dan Finishing

Tahap berikutnya adalah proses pengambilan data waktu. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan waktu normal pada tiap elemen proses produksi *Bio Septic Tank*. Pengambilan data waktu ini dilakukan menggunakan jam henti sebagai alat bantu ukur dengan metode *snapback*.

Uji Kenormalan, Keseragaman dan Kecukupan Data

Tahap berikutnya setelah mengambil data ialah melakukan uji kenormalan, keseragaman dan kecukupan data. Uji kenormalan akan dilakukan dengan bantuan aplikasi *minitab*. Hal ini dilakukan untuk membuktikan bahwa data yang diambil sudah normal, seragam, dan cukup untuk diolah ke tahap berikutnya. Uji ini akan dilakukan terhadap 4 divisi produksi yang diamati pada PT. X yaitu Divisi Pipa, Divisi Filter, Divisi Perakitan Inti, dan Divisi Finishing.

Penentuan Allowance dan Performance Rating

Tahap berikutnya adalah untuk menentukan *allowance* dan *performance rating*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kelonggaran untuk tiap-tiap operator selama melakukan proses produksi. Kinerja tiap operator nantinya juga akan dinilai berdasarkan faktor-faktor yang sudah ditentukan.

Perhitungan Waktu Siklus, Waktu Normal dan Waktu Baku

Tahap setelah mengetahui *allowance* dan *performance rating* adalah menghitung waktu siklus, normal, dan baku. Hal ini bertujuan untuk mengetahui data waktu tiap elemen proses produksi secara valid sesuai dengan keadaan yang ada. Waktu baku terdiri atas waktu yang diperlukan *operator* untuk menyelesaikan pekerjaannya dan waktu kelonggaran yang diberikan dengan memperhatikan kondisi dari pekerjaan yang harus diselesaikan (Sari dan Darmawan [1]).

Penghitungan Kapasitas Produksi untuk Tiap-tiap Stasiun

Tahap selanjutnya adalah untuk mencari tahu kapasitas produksi tiap-tiap stasiun pada Divisi Pipa, Divisi *Filter*, Divisi Perakitan Inti dan Divisi *Finishing*. Data ini nantinya akan digunakan untuk mengetahui berapa banyak stasiun yang perlu ditambahkan jika ada penambahan mesin bakar. Kapasitas produksi adalah jumlah produk yang seharusnya dapat diproduksi oleh sebuah perusahaan untuk mencapai keuntungan yang maksimal. Oleh karena itu, kapasitas produksi menjadi suatu tolak ukur yang penting bagi perusahaan (Putri [2]).

Perancangan Layout

Tahap selanjutnya adalah untuk membuat rancangan *layout* setelah penambahan kapasitas produksi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui berapa banyak lahan yang dibutuhkan setelah adanya penambahan kapasitas produksi.

Verifikasi dan Validasi oleh pihak PT. X

Verifikasi dan validasi oleh pihak PT. X dilakukan untuk memastikan bahwa data yang diambil telah benar dan diakui oleh perusahaan. Tahap ini juga bertujuan untuk mendapatkan verifikasi dan validasi atas hasil rancangan penambahan stasiun yang telah dilakukan.

Kesimpulan

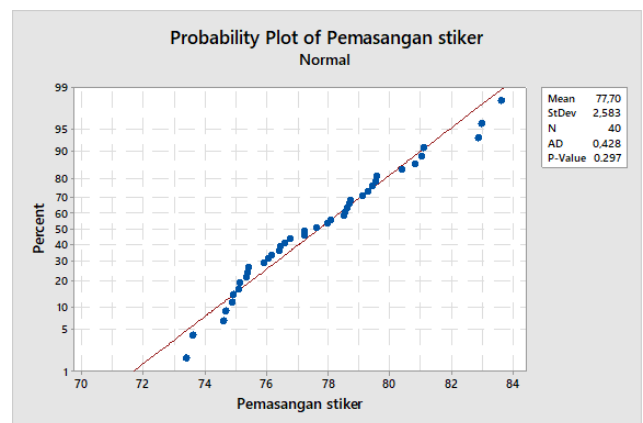
Tahap ini merupakan tahap terakhir dalam penelitian ini. Dalam tahap ini akan dituliskan mengenai konklusi dari seluruh penelitian yang telah dilakukan selama program magang di PT. X.

Hasil dan Pembahasan

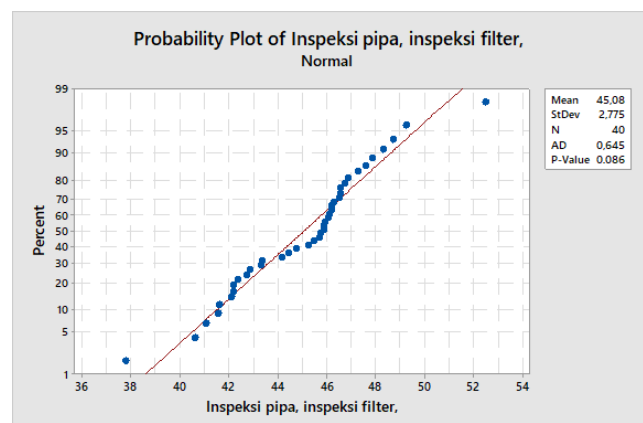
Pengumpulan data waktu untuk proses pembuatan *Bio Septic Tank* dilakukan langsung dengan menggunakan metode pengukuran dengan menggunakan jam henti dengan menggunakan metode *snaphack*. Pengumpulan data waktu diambil dari pekerja yang telah berpengalaman dengan lama waktu kerja lebih dari satu tahun.

Uji Kenormalan

Uji kenormalan dilakukan dengan asumsi H_0 adalah data berdistribusi normal dan H_1 adalah data berdistribusi tidak normal. Nilai *alpha* yang digunakan adalah sebesar 5% atau 0,05. Melalui perhitungan dengan bantuan aplikasi Minitab, apabila diperoleh nilai *p-value* dari data bernilai lebih besar daripada *alpha*, maka asumsi H_0 akan bernilai benar, yaitu data berdistribusi normal dan bernilai salah jika nilai *p-value* lebih kecil dari *alpha*. Berikut hasil uji kenormalan dari proses *finishing* oleh Divisi *Finishing*.



Gambar 2. Hasil uji kenormalan proses pemasangan stiker



Gambar 3. Hasil uji kenormalan proses inspeksi pipa, *filter*, dan *wrapping*

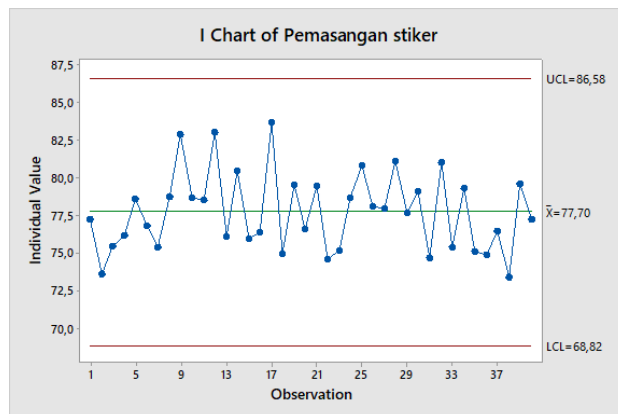
Tabel 1. Uji kenormalan data Divisi *Finishing*

No.	<i>P-value</i>	Kesimpulan
OD-1	0,297	Normal
ID-1	0,086	Normal

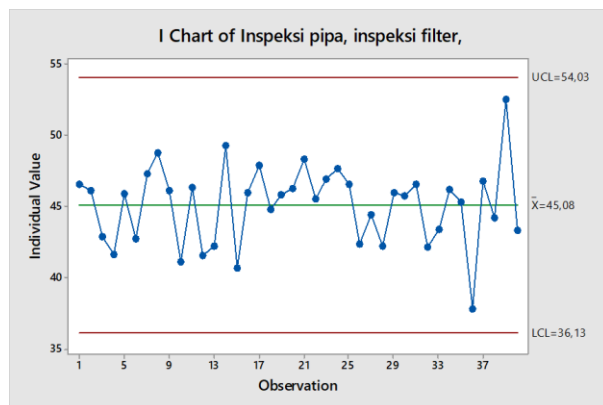
Setelah data telah teruji memiliki distribusi normal, selanjutnya dilakukan uji keseragaman data.

Uji Keseragaman

Uji keseragaman dapat dilakukan dengan bantuan aplikasi Minitab. Aplikasi Minitab akan membantu untuk menunjukkan batas kontrol atas (BKA) batas kontrol bawah (BKB) dan letak nilai rata-rata dari data. Hal ini dapat didapatkan menggunakan *control chart*. Data akan dinilai tidak seragam apabila terdapat data yang terletak di atas BKA atau dibawah BKB. Data harus bersifat seragam untuk dapat dilanjutkan ke uji kecukupan data. Uji keseragaman dilakukan menggunakan bantuan *control chart*. Berikut hasil uji keseragaman dari proses *finishing* oleh Divisi *Finishing*.



Gambar 4. Hasil uji keseragaman proses pemasangan stiker



Gambar 5. Hasil uji keseragaman proses inspeksi pipa, filter, dan wrapping

Tabel 2. Uji keseragaman Divisi *Finishing*

No.	BKA	Rata-rata	BKB	Kesimpulan
OD-1	86,58	77,70	68,82	Seragam
ID-1	54,03	45,08	36,13	Seragam

Setelah keseluruhan data dari tiap divisi dinyatakan normal dan seragam, kemudian data dilanjutkan untuk uji kecukupan.

Uji Kecukupan

Uji kecukupan data dilakukan terhadap data waktu replikasi yang sudah berdistribusi normal dan seragam. Uji kecukupan data dapat dilakukan dengan menggunakan rumus perhitungan dengan menggunakan tingkat ketelitian 5% dan tingkat kepercayaan 95%. Perhitungan uji kecukupan dilakukan dengan menggunakan persamaan (1) (Sutalaksana *et al.* [3]). Data dapat dinilai cukup apabila nilai $N' \leq N$. Hasil Uji kecukupan data pada tiap divisi adalah sebagai berikut.

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N} \cdot (\sum xi^2) - (\sum xi)^2}{\sum xi} \right)^2 \tag{1}$$

Tabel 3. Uji kecukupan data Divisi *Finishing*

No.	Uji Kecukupan	Kesimpulan
OD-1	1,72	Cukup
ID-1	5,91	Cukup

Setelah keseluruhan data dari tiap divisi dinyatakan normal, seragam, dan cukup kemudian dilanjutkan untuk perhitungan *performance rating*, allowance dan waktu baku.

Perhitungan Performance Rating

Performance rating adalah suatu penilaian terhadap performa *operator* dalam melakukan pekerjaannya pada kondisi nyata. Nilai penyesuaian dari *performance rating* ditentukan dengan menyesuaikan performa pekerja dengan tabel dari metode *Westinghouse*. Nilai penyesuaian yang didapat akan digunakan untuk mencari nilai waktu di proses selanjutnya. Faktor kondisi lingkungan dapat dinilai berdasarkan faktor pencahayaan, kebisingan, dan suhu.

Tabel 4. Performance rating Divisi Finishing

No.	Skill	Effort	Condition	Consistency	Total
OD-1	Good	Average	Average	Average	0,03
ID-1	Good	Average	Average	Good	0,04

Penilaian atas penyesuaian faktor *skill*, *effort*, *condition* dan *consistency* pada Tabel diatas kemudian dijumlahkan dan menjadi nilai penyesuaian total. Nilai penyesuaian diubah menjadi nilai *performance rating (P)* dengan persamaan (2).

$$P = 1 + \text{nilai penyesuaian} \quad (2)$$

Perhitungan Allowance

Nilai *allowance* dapat digunakan untuk memberikan waktu kelonggaran bagi pekerja. Nilai *allowance* dan *personal needs* dapat ditentukan oleh kesepakatan bersama dari pihak *operator* dan manajemen perusahaan. Perhitungan *allowance* dapat ditentukan dengan menyesuaikan kondisi pekerjaan dengan tabel *Allowance*.

Tabel 5. Allowance Divisi Finishing

No.	Proses Operasi	Total Allowance (%)
OD-1	Pemasangan Stiker	20.5
ID-1	Inspeksi Pipa, filter dan wrapping	22

Nilai *allowance* yang telah ditentukan selanjutnya dapat digunakan untuk mencari waktu baku. *Allowance* akan digunakan dalam persamaan rumus pencarian waktu baku. *Allowance* yang digunakan adalah 20,5% untuk stasiun OD-1 dan 22% untuk stasiun ID-1.

Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu total yang diperlukan oleh *operator* untuk menyelesaikan proses produksi dengan mempertimbangkan data waktu yang *valid*, nilai penyesuaian *performance rating* dan nilai penyesuaian *allowance*. Perhitungan waktu baku dapat dilakukan dengan menggunakan persamaan (3), (4), dan (5).

$$WS = \sum xi/N \quad (3)$$

$$WN = WS \times P \quad (4)$$

$$WB = WN \times (1+A) \quad (5)$$

keterangan :

WS = Waktu siklus

WN = Waktu normal

WB = Waktu baku

Tabel 6. Waktu baku Divisi Finishing

No.	Waktu Siklus (Detik)	Waktu Normal (Detik)	Waktu Baku (Detik)
OD-1	77,70	80,03	96,44
ID-1	45,08	46,88	57,20

Berdasarkan Tabel 6, dapat diketahui dari divisi *finishing* proses OD-1 membutuhkan waktu baku selama 96,44 detik. Proses OD-1 memiliki waktu siklus sebesar 77,70 detik dan waktu normal sebesar 80,03 detik. Proses ID-1 membutuhkan waktu baku selama 57,20 detik. Proses ID-1 memiliki waktu siklus sebesar 45,08 detik dan waktu normal sebesar 46,88 detik.

Perhitungan Penambahan Stasiun

Perhitungan jumlah stasiun diperlukan untuk mengetahui berapa stasiun kerja yang perlu ditambahkan pada setiap proses operasi jika ada penambahan satu mesin bakar. Kapasitas produksi adalah jumlah produk yang seharusnya dapat diproduksi oleh sebuah perusahaan untuk mencapai keuntungan yang maksimal. Jumlah waktu kerja dalam satu *shift* pada PT. X adalah tujuh jam Oleh karena itu, kapasitas produksi menjadi suatu tolak ukur yang penting bagi perusahaan.

Sebelum penambahan mesin bakar, setiap stasiun berjumlah 1. Jumlah waktu kerja dalam satu *shift* adalah 7 jam atau 25200 detik. Kapasitas produksi untuk satu mesin bakar dalam satu *shift* adalah 52 pcs body Bio Septic Tank. Jumlah total mesin bakar setelah ditambahkan adalah 2 sehingga kapasitas produksi keseluruhan mesin bakar dalam satu *shift* adalah 104 pcs body Bio Septic Tank. Perhitungan penambahan jumlah stasiun dilakukan dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{Kapasitas produksi 1 shift} = \frac{\text{Waktu baku}}{25200} \quad (6)$$

$$\text{Stasiun tambahan} = \left(\frac{\text{Kap produksi 1 shift}}{104} \right) - 1 \quad (7)$$

Penambahan stasiun dilakukan untuk proses operasi yang memiliki kapasitas produksi dalam 1 *shift* < 104 pcs, jika > 104 pcs maka tidak perlu penambahan stasiun. Perhitungan penambahan stasiun dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Perhitungan penambahan stasiun

No.	Waktu Baku (Detik)	Kapasitas 1 shift (pcs)	Penambahan Stasiun
OA-1	406,62	62	1
OA-2	315,13	80	1
OA-3	611,45	41	2

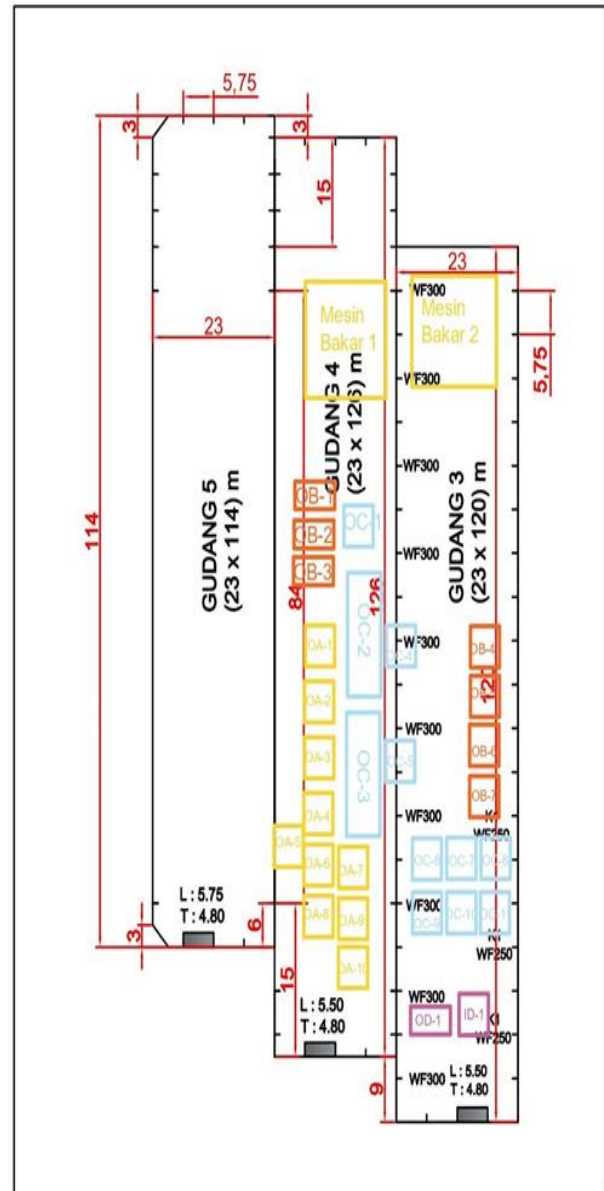
Berdasarkan tabel 7 diatas, dapat diketahui bahwa terdapat tiga proses produksi dari Divisi Pipa yang memerlukan penambahan stasiun. Proses yang memerlukan penambahan stasiun adalah OA-1 sebanyak satu stasiun, OA-2 sebanyak satu stasiun dan OA-3 sebanyak dua stasiun. Proses lainnya tidak membutuhkan penambahan stasiun karena kapasitas produksinya telah melebihi kapasitas produksi dari mesin bakar yaitu 104 pcs per shift.

Layout Stasiun

Layout stasiun dapat digunakan untuk memvisualisasikan keadaan dan penataan stasiun pada rantai produksi. Layout stasiun dibuat untuk melihat bagaimana keadaan rantai produksi setelah ditambahkan stasiun baru dan mesin bakar baru. Demikian, layout stasiun dibuat sebelum adanya penambahan stasiun dan setelah adanya penambahan stasiun.

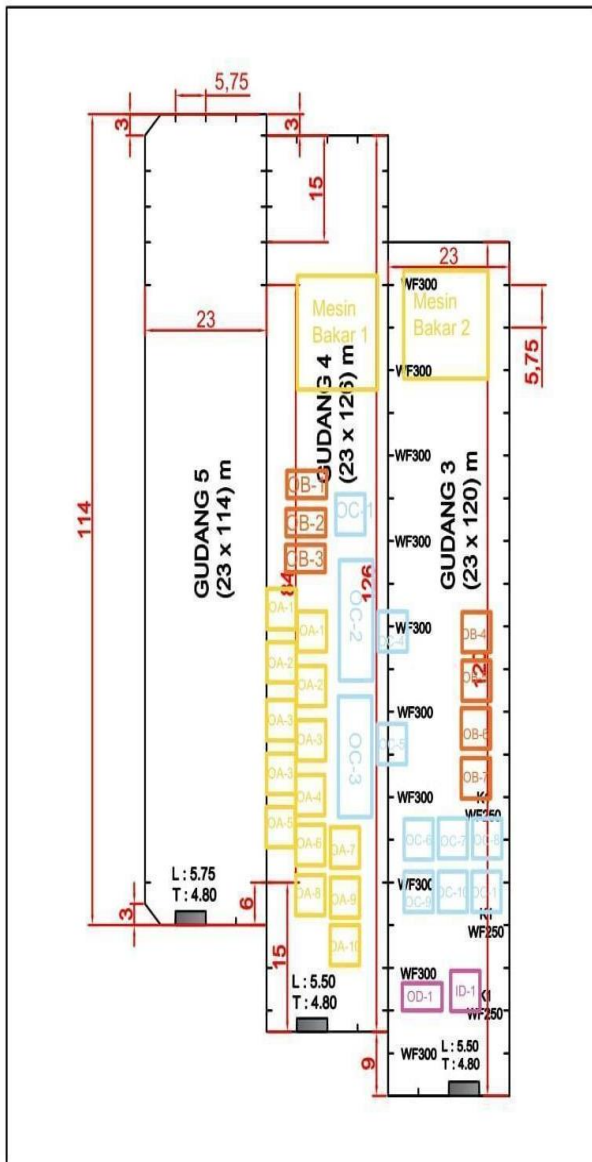
Stasiun-stasiun kerja setelah proses mesin bakar akan dibagi menjadi empat divisi. Divisi pipa digambarkan dengan gambar balok berwarna kuning. Dalam pembuatan layout, Divisi Filter digambarkan dengan balok berwarna jingga. Divisi Perakitan Inti digambarkan dengan balok berwarna biru. Divisi finishing digambarkan dengan balok berwarna ungu. Layout juga digambarkan berserta dengan ukuran nyata dari keadaan rantai produksi. Pengukuran dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kondisi dan ukuran aktual lapangan produksi. Penerapan desain layout yang baru akan sepenuhnya diserahkan kepada pihak PT. X.

Layout awal merupakan visualisasi gambaran aktual di rantai produksi PT. X. Layout ini yang akan menjadi dasar penempatan penambahan stasiun setelah mesin bakar 2 beroperasi. Beroperasinya mesin 2 membuat banyak dari stasiun kerja yang harus mengalami penyesuaian dalam hal kuantitas. Berikut adalah gambar layout sebelum beroperasinya mesin bakar 2.

**Gambar 6.** Layout sebelum penambahan kapasitas

Langkah selanjutnya adalah, dari gambar 6 dapat kita ketahui seperti apa desain layout sebelum adanya penambahan stasiun. Setelah diketahui proses apa saja yang memerlukan penambahan stasiun, selanjutnya akan dibuat layout sesuai dengan kondisi yang memungkinkan di perusahaan.

Tujuan dari pembuatan gambar 6 adalah untuk mengetahui ukuran actual lantai produksi. Layout ini dapat berguna untuk dapat memvisualisasikan denah tiap-tiap stasiun kerja beserta dengan stasiun tambahan yang telah dirancang. Langkah selanjutnya adalah untuk mendesain layout setelah perhitungan. Layout setelah penambahan stasiun dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 7. Layout dengan penambahan kapasitas

Dari layout di atas dapat diketahui bahwa terdapat tiga proses produksi dari Divisi Pipa yang memerlukan penambahan stasiun. Proses yang memerlukan penambahan stasiun adalah stasiun OA-1 sebanyak satu stasiun, stasiun OA-2 sebanyak satu stasiun dan stasiun OA-3 sebanyak dua stasiun. Penataan yang dilakukan dalam layout di atas hanya dilakukan dengan tujuan mengetahui berapa banyak kuantitas stasiun yang berubah dari layout actual.

Stasiun yang Dapat Digabung

Terdapat beberapa stasiun kerja yang memiliki waktu baku yang relatif kecil dibandingkan dengan waktu baku dari stasiun lainnya. Proses pada stasiun kerja yang memiliki waktu relatif kecil tersebut dapat digabung dengan proses pada stasiun kerja lainnya untuk meningkatkan

efisiensi. Namun penggabungan stasiun tersebut tetap harus melihat dari kondisi proses kerja yang dilakukan dan kondisi operator apakah memungkinkan untuk dilakukan penggabungan. Penggabungan dilakukan dengan dasar stasiun yang memiliki waktu baku di bawah satu menit.

Proses-proses yang dapat digabung pada divisi pipa adalah Bor rivet (38,50 detik), Bor 54 mm (29,93 detik), Pembungkusan bioball (44,95 detik), Pembungkusan kaporit desinfektan (23,44 detik), Pemotongan waring (49,07 detik), dan Perakitan pipa desinfektan (55,65 detik). Proses-proses yang dapat digabung pada divisi filter adalah Pembelahan tutup (21,67 detik), Pembelahan filter (51,87 detik), Pemotongan netcell (35,33 detik), Pembungkusan arang waring (35,68 detik).

Simpulan

Penambahan kapasitas produksi pada PT. X adalah salah satu cara dari PT. X untuk menghadapi naiknya permintaan pasar. Permintaan pasar meningkat pada salah satu produk dari PT. X yaitu *Bio Septic Tank*. Penambahan kuantitas mesin bakar yang menjadi mesin produksi utama *body Bio Septic Tank* membuat stasiun kerja lainnya harus bertambah. Hal ini bertujuan untuk mengimbangi produksi *body Bio Septic Tank* yang kian meningkat.

Ada hal yang harus dilakukan untuk mengetahui berapa banyak stasiun yang harus ditambah kuantitasnya. Hal yang pertama adalah untuk mengambil data waktu tiap-tiap stasiun kerja yang berada setelah proses pembakaran di mesin bakar. Data waktu nantinya akan diuji kenormalan, keseragaman, dan kecukupan. Setelah proses perhitungan, didapatkan kesimpulan bahwa ada beberapa stasiun yang harus ditambah untuk mengimbangi dua mesin bakar yang akan beroperasi. Proses yang memerlukan penambahan stasiun adalah stasiun OA-1 sebanyak satu stasiun, stasiun OA-2 sebanyak satu stasiun dan stasiun OA-3 sebanyak dua stasiun.

Pada divisi pipa ada enam stasiun yang dapat digabung yaitu OA-4, OA-5, OA-6, OA-8, OA-9, dan OA-10. Pada divisi filter ada empat stasiun yang dapat digabung yaitu OB-1, OB-2, OB-3, dan OB-5. Pada divisi perakitan inti ada lima stasiun yang dapat digabung yaitu stasiun OC-7, OC-8, OC-9, OC-10, OC-11.

Daftar Pustaka

1. Sari, E. M., and Darmawan, M. M., Pengukuran Waktu Baku dan Analisis Beban Kerja pada Proses Filling dan Packing Produk Lulur Mandi PT. Gloria Origita Cosmetic, *Jurnal ASIMETRIK: Jurnal Ilmiah Rekayasa & Inovasi*, 2(1), pp. 52, 2020.
2. Putri, K. S., Widyadana, I. G, and Palit, C. H., Peningkatan Kapasitas Produksi pada PT. Adicitra Bhirawa, *Jurnal Titra*, 3(1), pp. 69-76, 2015.
3. Satalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., and Tjakraatmadja, J. H., *Teknik Perancangan Sistem Kerja*, Penerbit ITB, 2006.