



**PENERAPAN *LINE BALANCING* UNTUK MENGURANGI WAKTU MENUNGGU
PADA PROSES *LEAK TEST VALVE*
(Studi kasus di PT.Tomoe Valve Batam)**

Erikson Manurung¹, Zaenal Arifin², Abdullah Merjani³

¹Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

^{2,3}Staf Pengajar Program Studi Teknik Industri, Universitas Riau Kepulauan Batam

Jl. Batu Aji Baru, Batam, Kepulauan Riau

Email: eriks_manurung@yahoo.co.id, zaenal66@yahoo.com, a_merjani@yahoo.com

Abstrak

Skripsi ini dilatarbelakangi oleh meningkatnya permintaan terhadap produk *valve* di PT.Tomoe Valve Batam, menuntut untuk melakukan peningkatan hasil produksi dari 2400 unit/minggu menjadi 3500 unit/minggu, kenaikan permintaan sebesar 46 % dari kapasitas sekarang. Dengan mengarahkan sumber daya organisasi untuk melakukan efisiensi produktifitas sehingga menghasilkan output yang diharapkan, dalam peningkatan produktivitas dalam memenuhi permintaan tersebut, sebagai upaya menghadapi permintaan tersebut berbagai usaha ditempuh oleh PT.Tomoe Valve Batam, salah satunya adalah mengurangi waktu tunggu pada proses *leak test*. Untuk mendukung tujuan tersebut maka penulis ingin melakukan penelitian tentang "Penerapan *Line Balancing* untuk dapat digunakan sebagai faktor pendorong peningkatan produktivitas, dengan mempertimbangkan berbagai *variable* yang mempengaruhi produktifitas yang bervariasi antara input dan output dan setiap aspek yang memiliki efek secara signifikan mempengaruhi produktivitas pada sebuah proses karena perancangan ulang merupakan suatu upaya yang sangat cepat untuk melakukan perubahan dalam mengoptimalkan *flow* proses kerja dan produktivitas didalam suatu proses produksi. Sebagai identifikasi masalah penelitian ini adalah sebagai berikut: 1) Seberapa besar efek waktu terbuang karena menunggu pada proses *leak test valve* terhadap *output* ? 2) Hal apa saja yang mempengaruhi waktu menunggu pada proses *leak test valve* ?

Metode yang digunakan adalah metode *Rank Positional Wight* (RPW). Sumber data dalam penelitian ini adalah PT.Tomoe Valve Batam. Pendekatan yang digunakan adalah *trial and error*. Bahan penelitian adalah *Cycle Time*. Data dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Teknik pengumpulan data adalah penelitian lapangan dan studi literatur. Alat pengumpul data utama dalam penelitian ini adalah *stopwatch* dalam tiga metode yaitu *Continious Timing* (Pengukuran yang berlanjut terus), *Repetitive/Snapback Timing* (Pengukuran yang berulang) dan *Accumulative Timing* (Pengukuran Akumulatif). Data yang dikumpulkan adalah gambar produk, peta *line* produksi, proses produksi, *operation proses chart* (OPC), *proses flow chart* (PFC) pada proses produksi *valve* serta kapasitas produksi dan data permintaan di PT. Tomoe Valve Batam.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap Penerapan *line balancing* untuk mengurangi waktu tunggu pada proses *leak test* di PT.Tomoe Valve Batam, ditemukan beberapa hal tentang penerapan *line balancing* yaitu Upaya penerapan *line balancing* untuk mengurangi waktu tunggu didapatkan waktu siklus sebelum perbaikan sebesar 1.0 menit/unit = 60 unit/jam dan berdasarkan penerapan metode *line balancing* dengan penambahan 1 *cell* pada proses *sub-assembly* didapatkan sebesar 120 unit/jam. Jadi *output* yang hilang karena menunggu pada proses *leak test* = 60 unit/jam dan tindakan perbaikan yang dilakukan agar waktu menunggu pada proses *leak test* menurun adalah dengan penambahan 1 *cell* pada proses *sub-assembly*.

Kata Kunci : *precedence* diagram, *line* efisiensi, waktu siklus

Abstract

This thesis is motivated by the increased demand for valve products in PT.Tomoe Valve Batam, demanding to increase the production of 2400 units / week to 3500 units / week, an increase in demand of 46% of current capacity. By directing organizational resources to make efficiency productivity, resulting in the expected output, increasing productivity to meet the demand, as an attempt to deal with the request of various efforts taken by PT.Tomoe Valve Batam, one of which was to reduce the waiting time on the leak test. To support these objectives, the authors want to conduct research on "Application of Line Balancing to be used as a motivating factor increased productivity, taking into account the many variables that affect productivity varies between input and output, and every aspect which has the effect of significantly affecting the productivity of the process for redesign is an effort that is very quick to make changes in order to optimize work flow processes and productivity in a production process. As the identification of problems of this study are as follows: 1) How



much time is wasted due to the effects of waiting on the valve leak test on output? 2) What are the affects of time waiting on the process valve leak test?

The method used is the method of Rank Positional Wight (RPW). Sources of data in this study is PT.Tomoe Valve Batam. The approach used is trial and error. The research material was Cycle Time. The data in this study are primary data and secondary data. The data collection technique is a field research and literature studies. The main data collection tool in this study is the stopwatch in three methods: Continious Timing (Measurements continued), Repetitive / Snapback Timing (Measurements are repeated) and Accumulative Timing (Measurement Accumulative). The data collected is a product image, map production line, production process, operation process chart (OPC), process flow chart (PFC) in the process of valve production and production capacity and demand data in PT. Tomoe Valve Batam.

Ased on the findings of the Implementation line balancing to reduce the waiting time on the process PT.Tomoe Valve leak test in Batam, it was discovered a few things about the application of line balancing line balancing application that attempts to reduce the waiting time before improvement is obtained cycle time of 1.0 minutes / unit = 60 units / hour and is based on an improvement plan line balancing application with the addition of one cell in the sub-assembly process obtained at 120 units / hour. So the output lost because of waiting on the leak test = 60 units / hour and the corrective actions taken to make the time to wait on a process of decreasing leak test is additional 1 cell for sub-assembly process.

Keywords: precedence diagram, line efficiency, cycle time

PENDAHULUAN

Setiap perusahaan akan selalu berorientasi pada keuntungan yang maksimal. Untuk mendapatkan keuntungan yang maksimal ini salah satu faktor yang menentukan adalah adanya proses produksi yang lancar tanpa adanya kemacetan-kemacetan. Hal ini akan tercapai apabila lintasan keseimbangan dalam rantai produksi mempunyai pembebanan yang merata. Terutama untuk perusahaan perakitan, sebab kemacetan disatu stasiun kerja akan mempengaruhi stasiun kerja yang lain dan sebagai akibatnya target produksi perusahaan tidak akan terpenuhi. Untuk mendapatkan lintasan keseimbangan dengan tujuan mempersingkat proses produk jadi yang seimbang salah satu cara yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *Rank Positional Weight* (RPW), yang merupakan metode heuristic dimana merupakan dari pendekatan *trial dan error*.

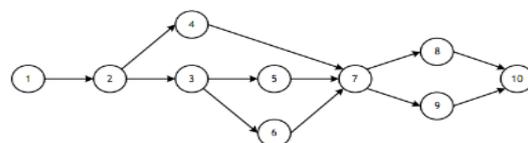
Meningkatnya permintaan terhadap produk *valve* di PT.Tomoe Valve Batam, menuntut untuk melakukan peningkatan hasil produksi sebanyak 46 % dari permintaan pembeli sebelumnya 2400 unit per minggu menjadi 3500 unit per minggu. Dengan mengarahkan sumber daya organisasi untuk menghasilkan output, dalam peningkatan produktivitas untuk memenuhi permintaan tersebut, sebagai upaya menghadapi permintaan tersebut berbagai usaha ditempuh oleh PT.Tomoe Valve Batam, salah satunya adalah mengurangi waktu tunggu pada proses *leak test valve*.

Dalam mendukung tujuan tersebut maka penulis ingin melakukan penelitian tentang “Penerapan *Line Balancing* untuk Mengurangi Waktu Tunggu Pada Proses *Leak Test Valve*” untuk dapat digunakan sebagai faktor pendorong peningkatan produktivitas, dengan mempertimbangkan berbagai variable yang mempengaruhi produktifitas yang bervariasi antara input dan output dan setiap aspek yang memiliki efek secara signifikan mempengaruhi produktivitas pada sebuah proses karena perancangan ulang merupakan suatu upaya yang sangat cepat untuk melakukan perubahan dalam mengoptimalkan *flow* proses kerja dan produktivitas didalam suatu proses produksi.

LANDASAN TEORI

a. Precedence diagram

Precedence diagram menggambarkan hubungan antara dua atau lebih aktivitas dalam suatu network. Terdapat dua jenis representasi proyek dalam jaringan, yaitu event-on-node dan activity-on-node. Contoh aktifitas penggabungan dua part, node 2 berisi penggabungan part 1 dan 2 untuk node 3 bisa berisi hasil penggabungan di node 2 dan 3, untuk node 4 berisi hasil penggabungan node 2 dengan part 4.



Gambar 1. Precedence diagram



b. Line Efisiensi

Permasalahan keseimbangan lintasan produksi paling banyak terjadi pada proses perakitan dibandingkan pada proses pabrikan. Semakin besar fleksibilitas dalam mengkombinasikan beberapa tugas, maka semakin tinggi pula tingkat keseimbangan yang dapat dicapai, hal ini akan membuat aliran yang mulus dengan membuat utilitas tenaga kerja dan perakitan yang tinggi. Keseimbangan lintasan juga memerlukan ketrampilan operator yang ditempatkan secara layak pada stasiun-stasiun kerja yang ada. Keuntungan line efisiensi adalah pembagian tugas secara merata sehingga kemacetan bisa dihindari.

c. Waktu siklus

Waktu siklus adalah waktu antara penyelesaian dari dua pertemuan berturut-turut dan dapat dikatakan merupakan hasil pengamatan secara langsung yang tertera dalam *stopwatch*. Waktu yang diperlukan untuk melaksanakanelemen-elemen kerja pada umumnya sedikit berbeda dengan dari siklus ke siklus kerja sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal.

Waktu siklus dihitung dengan menggunakan rumus:

Dimana:

X = Waktu Siklus

x = Waktu pengamatan

n = Jumlah pengamatan yang dilakukan

Untuk Mengetahui apakah jumlah pengamatan yang dilakukan sudah memenuhi syarat (mencukupi) atau masih kurang dapat ditentukan dengan rumus:

Waktu Normal merupakan waktu kerja yang telah mempertimbangkan factor penyesuaian , yaitu waktu siklus rata-rata dikalikan dengan factor prnyesuaian.

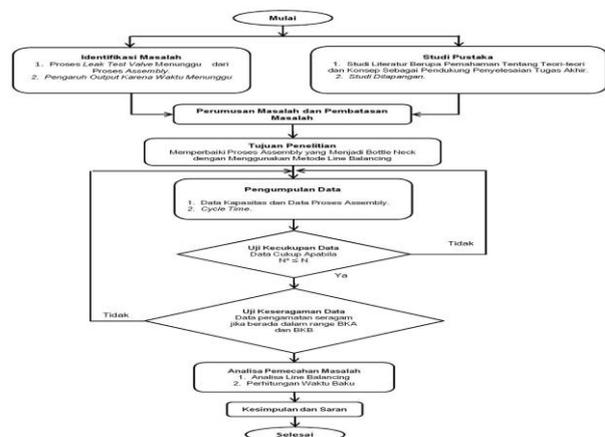
Didalam praktek pengukuran kerja maka metoda penerapan rating performance kerja operator adalah didasarkan pada satu factor tunggal yaitu operator speed,space atau tempo. Sistem ini dikenal sebagai “*performance Rating/speed Rating*”. Rating Faktor ini umumnya dinyatakan dalam persentase (%) atau angka decimal , Dimana *Performance* kerja normal akan sama dengan 100% atau 1,00. *Rating factor* pada umumnya diaplikasikan untuk menormalkan

waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau pkecepatan kerja operator yang berubah-ubah.Untuk maksud ini , maka waktu normal dapat diperoleh dari rumus berikut: nilai waktu yang diperoleh disini masih bias kita tetapkan sebagai waktu baku untuk penyelesaian suatu operasi kerja,karena disini factor-faktor yang berkaitan dengan waktu kelonggaran (*Allowance Time*) agar operator bekerja sebaik-baiknya masih belum dikaitkan.

Waktu Baku/Standar Waktu standar adalah waktu yang sebenarnya digunakan operator untuk memproduksi satu unit dari data jenis produk. Waktu standar untuk setiap part harus dinyatakan termasuk toleransi untuk beristirahat untuk mengatasi kelelahan atau untuk factor-faktor yang tidak dapat dihindarkan. Namun jangka waktu penggunaannya waktu standard ada batasnya. Dengan demikian waktu baku tersebut dapat diperoleh dengan menagplikasikan rumus berikut. Rumus (1) Merupakan Rumus sera umum yang paling banyak dipakai menghitung waktu baku, Meskipun sebenarnya rumus tersebut kurang teliti bilamana dibandingkan dengan rumus (2).

METODOLOGI

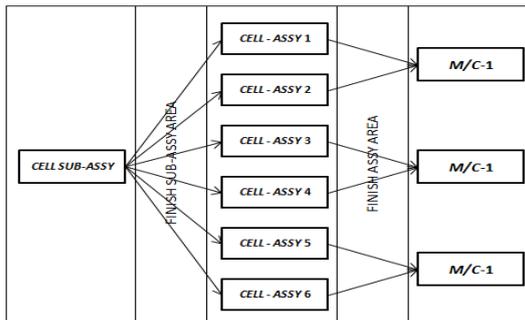
Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan penerapan *line balancing*. Data yang digunakan adalah penghitungan waktu siklus, waktu baku dan waktu normal dalam mengerjakan per unit *valve*.



Gambar 2. Diagram alur penelitian

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Data yang dikumpulkan adalah data *cycle time* proses produksi *Valve* pada tiga tahapan *station* dan yang menjadi hambatan atau *bottleneck*, sesuai dengan batasan masalah yang penulis buat yaitu penelitian ini difokuskan pada *Cell sub-assembly*, selanjutnya penerapan *line balancing* digunakan hanya sampai tahap usulan dalam peningkatan *output* produksi untuk memenuhi permintaan pengiriman pada produk tersebut, berikut peta *line* kondisi sebelum penerapan *line balancing* :



Gambar 3. Peta Line Sebelum Perbaikan

Proses *sub-assembly* adalah perakitan komponen-komponen kecil yang mana kurang efisien jika dilakukan pada proses *assembly* sebagai contoh pemasangan serial nomor, *record* tahun pembuatan material, memeriksa material yang diterima dari pihak *warehouse*, dll.

Tabel 1. Kapasitas *sub-assembly valve*

A	B	C	D	E
Output/jam (Berdasarkan waktu baku)	Rata-rata jam kerja/minggu	Jumlah Cell	Jumlah shift kerja (n)	Output efektif/minggu (AxBxCxD)
60	40	1	1	2400

Output yang dihasilkan oleh *sub-assembly* adalah 2400 unit/jam, data diatas diperoleh dari perhitungan menggunakan *stopwatch*.

Proses *assembly* adalah perakitan seluruh komponen-komponen hingga menjadi suatu produk berdasarkan standard dan instruksi kerja yang sudah ditetapkan atau proses lanjutan dari *sub-assembly*.

Table 2. Kapasitas proses *Assembly Valve*

A	B	C	D	E
Output/jam (Berdasarkan waktu baku)	Rata-rata jam kerja/minggu	Jumlah Cell	Jumlah shift kerja (n)	Output efektif/minggu (AxBxCxD)
15	40	6	1	3600

kapasitas yang di hasilkan pada proses *assembly* adalah 3600 unit/jam.

Proses *leak test* yaitu proses uji fungsi dari produk tersebut, uji kebocoran *valve* sebelum dipasarkan ke pelanggan yang mana sudah mengikuti standard an instruksi kerja yang sudah ditetapkan.

Tabel 3. Kapasitas proses *leak test*

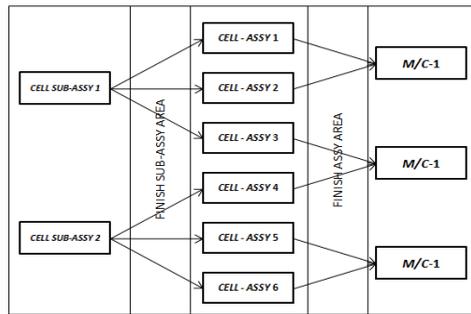
A	B	C	D	E
Output/jam (Berdasarkan waktu baku)	Rata-rata jam kerja/minggu	Jumlah mesin leak test	Jumlah shift kerja (n)	Output efektif/minggu (AxBxCxD)
30	40	3	1	3600

kapasitas yang di hasilkan pada proses *assembly* adalah 3600 unit/jam.

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan dari penulis bahwa yang menjadi halangan kelancaran proses

(*bottleneck*) berada pada proses *sub-assembly*. Penambahan 1 *cell* (stasiun kerja) pada proses *sub-assembly* adalah salah satu penerapan metode *line balancing*. Kapasitas pada proses *sub-assembly* = 2400 unit/minggu dengan 1 *cell* (stasiun kerja). Berdasarkan penerapan metode *line balancing* dengan penambahan 1 *cell* (stasiun) pada proses *sub-assembly* maka kapasitas didapatkan sebesar $2400 \times 2 \text{ cell} = 4800$ unit/minggu.



Gambar 4. Peta *line* setelah perbaikan

Hasil penelitian menunjukkan dengan penambahan 1 *cell* (stasiun) kerja pada proses *sub-assembly* sudah *balancing* yaitu antara proses *sub-assembly*, proses *assembly*, proses *leak test* dan kenaikan permintaan dengan kapasitas setelah Perbaikan sudah terpenuhi.

KESIMPULAN

- Upaya penerapan metode *line balancing* untuk mengurangi waktu menunggu pada proses *leak test* didapatkan sebesar 60 unit/jam.
- Tindakan perbaikan yang dilakukan agar waktu menunggu pada proses *leak test* dapat berkurang adalah dengan penambahan 1 *cell* (stasiun kerja) pada proses *sub-assembly*.

SARAN

Perlunya penataan ulang stasiun kerja pada proses *sub-assembly* dengan adanya penambahan stasiun kerja (*cell*) untuk implementasikan metode *line balancing*.

Daftar Pustaka

- Baroto, Teguh. (2002). *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Edisi 1. Indonesia. Ghalia
- Elsayed, A., 1994, *Analysis and Control of Production System*, New Jersey: Prentice Hall.
- Kadariusman, Indra (2007), *Analisa Keseimbangan Lintasan Produksi Untuk Mengurangi Balance Delay*

Guna Meningkatkan Output Produksi, ITATS.

Moore, J.M. 1962. *Plan Layout And Design*, Mac millan Publishing Co, Inc, Newyork.

Newell, A. dan Simon, H (1972) *Human Problem Solving*. Engle Word Clifs, NJ: Prentice Hall.

Nasution, Arman (2003), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Gaha Ilmu.

Rigg, James L. 1970. *Production System : Planning, Analysis and Control*. Newyork.

S Buffa, Elwoos (1996), *Managemen Operasi dan Produksi*, Jakarta. Bina Rupa Aksara. Tabel allowance menurut benyamin W. Neibel.

Sutalaksana, I, Z, Anggawisata, R, Tjakraatmadja, J. H, 1979, *Teknik Tata Cara Kerja*, Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung

Wingnjosoebroto, Sritomo (1992), *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu*. Jakarta. Guna Widya.