

UPAYA PENINGKATAN KAPASITAS PRODUKSI PADA PLONG MANUAL DAN GLUEING MANUAL DI PT. X

Antonius Geovano¹, Prayonne Adi².

Abstract: PT.X is a company engaged in offset printing industry. The company is located in Sidoarjo, East Java. Production process based on customer order, if there is a new order will be produced based on the ordered quantity. PT. X requires the allocation of the optimal number of operators so that the input and output of the production line can run in balance. PT.X has 37 operators allocated to each process. The allocation of operators is still a constraint and causes the production path becomes less balanced. The proposed improvement is to provide a proposed lane balancing design on the production line. Allocation of operator to production line by maximizing operator without adding new operator. Allocation of operators can improve the resulting good finish. The production output of the allocation produces 31632 sheets of paper within one hour of the production process. Total operators allocated as many as 37 operators. These outputs result in more than 20187 sheets of paper if compared with not allocating operators.

Keywords: Standard Time, Standardized Operational Process, Output Production, Line balancing

Pendahuluan

PT.X merupakan perusahaan yang bergerak dibidang industri percetakan *offset*. Perusahaan ini terletak di Sidoarjo, Jawa Timur. Proses produksi dari melakukan *printing* di kertas hingga menjadi barang jadi yang siap dikirim dilakukan dalam satu gedung pabrik. PT.X dalam melakukan proses produksi terdapat banyak barang yang menumpuk pada beberapa area produksi atau sering disebut sebagai *bottleneck*. Aliran produksi yang lancar dapat terjadi jika setiap proses yang dilalui produk tidak ada yang terhenti. PT. X memerlukan pengalokasian jumlah operator yang optimal supaya *input* dan *output* lini produksi dapat berjalan dengan seimbang. Pengalokasian operator masih menjadi kendala dan menyebabkan lintasan produksi menjadi kurang seimbang. Proses pengalokasian dilakukan supaya setiap proses pada lintasan produksi menjadi seimbang. Rumusan masalah yang akan dipecahkan dalam penelitian ini yaitu bagaimana cara memaksimalkan jumlah operator yang ada tanpa harus menambah operator baru sehingga *output* lini produksi dapat seimbang. Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah menentukan pengalokasian operator pada lini produksi sehingga PT.X dapat memaksimalkan operator yang dimiliki

Metode Penelitian

Pada bagian ini akan dibahas metode-metode yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

Line Balancing

Line Balancing merupakan sekelompok orang atau mesin yang melakukan tugas-tugas sekuensial dalam merakit suatu produk yang diberikan kepada masing-masing sumber daya secara seimbang dalam setiap lintasan produksi, sehingga dicapai efisiensi kerja yang tinggi di setiap stasiun kerja [1]. Inti dari penggunaan metode *line balancing* adalah bagaimana mendesain lintasan produksi yang dapat membuat proses produksi berjalan efisien.

Istilah-istilah *Line Balancing*

Beberapa istilah yang digunakan dalam *line balancing* menurut [2] adalah sebagai berikut.

- *Assemble product*
Assemble Product adalah produk yang melewati urutan *work station* dimana, setiap *work station* memberikan proses tertentu hingga selesai menjadi produk akhir pada perakitan akhir.
- Waktu menunggu (*Idle Time*)
Operator atau pekerja menunggu untuk melakukan proses kerja ataupun kegiatan operasi yang selanjutnya akan dikerjakan.
- Keseimbangan waktu senggang (*Balance Delay*)

Fakultas Teknologi Industri, Program Studi Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: antoniusgeovano.ag@gmail.com, prayonne.adi@petra.ac.id

Balance delay merupakan ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu mengganggu sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna diantara stasiun-stasiun kerja.

• *Line efficiency*

Line efficiency merupakan rasio dari total waktu stasiun kerja dibagi dengan siklus dikalikan jumlah stasiun kerja atau jumlah efisiensi stasiun kerja dibagi jumlah stasiun kerja.

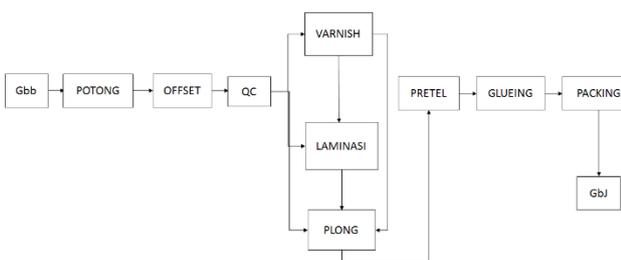
Diagram Jaringan (*Precedence Diagram*)

Precedence diagram dimanfaatkan sebagai prosedur dasar dalam mengalokasikan elemen-elemen kerja. *Precedence diagram* digunakan untuk menggambarkan elemen-elemen kerja dan lama waktu pengerjaan untuk tiap elemen kerja. Alur proses produksi secara menyeluruh pada *precedence diagram* dapat membantu untuk menyusun keseimbangan lintasan produksi [3].

Hasil dan Pembahasan

Aliran Proses Produksi

Produksi yang dilakukan oleh PT.X ini berupa *make to order*. Produksi yang dilakukan bergantung pada adanya permintaan, namun terkadang masih ada WIP yang cukup banyak digudang karena pesanan yang sangat banyak dan kapasitas area plong tidak dapat memproses semua barang yang ada di WIP. Proses Produksi PT.X untuk semua jenis kertas dapat dikatakan sama. PT.X memiliki mesin plong, *glueing*, potong, dan *offset*. Aliran proses produksi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. *Work Flow*

Pengolahan Data Proses Produksi

Pengolahan data yang dilakukan adalah data memenuhi uji normalitas, keseragaman, dan kecukupan data. Hasil uji normalitas digunakan untuk melihat distribusi dari data yang akan digunakan. Uji keseragaman berguna untuk menunjukkan bahwa semua data berdistribusi normal dan seragam. Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil jumlahnya sudah cukup atau belum.

Tabel 1. Pengolahan Data Proses Produksi

Nama Proses	Uji Normalitas	Uji Keseragaman	Jumlah Data	n'
Proses Plong Auto	p-value 0,150	UCL = 73,787 LCL = 68,080	80	23 (Lolos)
Plong Manual	p-value 0,150	UCL = 537,669 LCL = 532,396	24	1 (Lolos)
Proses Pretel	p-value 0,059	UCL = 182,354 LCL = 177,791	80	4 (Lolos)
Glueing Auto	p-value 0,150	UCL = 20,162 LCL = 17,191	120	86 (Lolos)
Glueing Manual	p-value 0,079	UCL = 168,68 LCL = 153,35	80	30 (Lolos)
Packing	p-value 0,089	UCL = 38,062 LCL = 33,120	110	41 (Lolos)

Data dari setiap proses produksi memiliki p-value yang lebih besar dari 0,05 dan didapatkan dinyatakan lolos uji normalitas yang artinya bahwa data berdistribusi normal. Uji keseragaman data menunjukkan bahwa data yang diamati berada dalam batas UCL dan LCL, data tersebut memiliki distribusi yang seragam dan dinyatakan lolos uji keseragaman data. Data yang diambil pada proses plong *auto* atau plong *manual* dinyatakan cukup dengan 23 data untuk plong *auto*, dan 1 data pada plong *manual*. Data proses plong manual dikatakan cukup dengan satu data karena variasi datanya rendah. Proses plong, pretel, *glueing*, dan *packing* lolos uji kecukupan data karena data yang diambil lebih banyak dari hasil uji yang dihitung.

Penghitungan Waktu Baku Proses Produksi

Penghitungan Waktu baku membutuhkan hasil penghitungan waktu siklus, waktu normal. Data yang sudah lolos dari uji normalitas, uji keseragaman, dan uji kecukupan dapat digunakan untuk mendapatkan waktu baku. Hasil pengolahan waktu baku dapat dilihat pada Tabel 2. Waktu baku dari proses plong *auto* dan plong *manual* adalah 94,07 detik dan 724,8 detik. Artinya untuk memproduksi 100 lembar kertas untuk proses plong *auto* dan plong *manual* membutuhkan 94,07 detik dan 724,8 detik. Waktu baku dari proses pretel adalah 238,72 detik. Artinya untuk memproduksi 300 lembar kertas pada proses pretel dibutuhkan 238,72 detik. Waktu baku untuk memproduksi 100 lembar kertas pada proses *glueing auto* adalah 24,76 detik. Waktu baku untuk 5 lembar kertas pada proses *glueing manual* sebesar 213,46 detik. Waktu baku untuk satu kali proses *packing* yang berisi 50 lembar kertas dibutuhkan 47,18 detik.

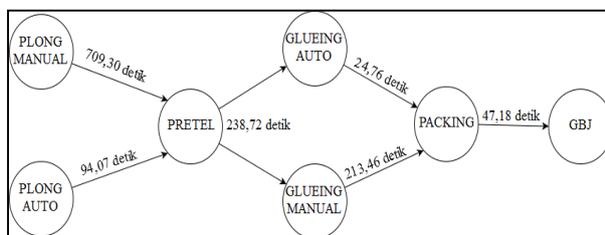
Tabel 2. Penghitungan Waktu Baku

Nama Proses	Waktu Siklus (Detik)	Waktu Normal (Detik)	Waktu Baku (Detik)
Proses Plong <i>Auto</i>	70,96	82,31	94,07
Plong <i>Manual</i>	535,03	620,64	709,30
Proses Pretel	180,07	208,88	238,72
Glueing <i>Auto</i>	18,68	21,66	24,76
Glueing <i>Manual</i>	161,01	186,78	213,46
Packing	35,59	41,29	47,18

Precedence Diagram Proses Produksi

Precedence diagram digunakan sebelum melangkah pada penyelesaian menggunakan metode keseimbangan lintasan. *Precedence diagram* merupakan gambaran secara grafis dari urutan operasi kerja, serta ketergantungan pada operasi kerja lainnya yang tujuannya untuk memudahkan pengontrolan dan perencanaan kegiatan yang terkait di dalamnya. Waktu baku pada setiap proses produksi digunakan untuk membuat *Precedence diagram* pada Gambar 2.

Gambar 2. *Precedence Diagram*



Barang atau produk WIP dari proses *offset* diproses pada proses plong *auto* dan plong *manual*. Hasil produksi tersebut akan dipisahkan dari pola cetakan pada area pretel. Barang dari area pretel akan disatukan polanya untuk membentuk kemasan produk yang diproses di area *glueing auto* (mesin) dan *glueing manual* (tenaga manusia). Barang tersebut yang sudah jadi dan hasilnya baik akan di bawa ke area *packing*. Area *packing* akan membungkus barang jadi yang sudah layak sehingga siap untuk dikirim kepada *customer*. Proses plong manual dan plong auto dilakukan secara terpisah dengan mesin berbeda dan operator berbeda yang mengerjakannya. Hasil proses pretel akan di bawa ke area *glueing auto* dan *glueing manual*. Hasil produk akan dibedakan untuk kertas yang harus diproses secara *auto* dan kertas yang harus dikerjakan oleh operator (*manual*). Hasil dari

proses *glueing auto* atau *glueing manual* akan dibawa ke area *packing* yang sama.

Usulan Perbaikan Proses Plong *Manual*

Proses plong *manual* memiliki waktu produksi paling lama kedua setelah *glueing Manual* yaitu sebesar 7093,00 detik untuk 1000 lembar kertas yang dihasilkan. Perbaikan dilakukan dengan membuat standar operasi proses untuk kedua proses tersebut. Standar operasi proses dapat dilihat pada Tabel 3. Standar operasi proses plong *manual* dapat meningkatkan efisiensi dan kinerja operator. Hal yang membuat proses plong *manual* menjadi lama yaitu proses sortir kertas yang harus dilakukan oleh operator. Kertas yang akan diplong usahakan minimal sebanyak 100 lembar dalam satu kali proses. Operator harus dan wajib mengutamakan kertas baik dan layak plong untuk diproses terlebih dahulu. Kertas yang bagian pinggirnya berlebih akan di sendirikan, karena operator harus memotong bagian pinggir tersebut sehingga ketika diplong hasilnya dapat sesuai cetakan.

Usulan Perbaikan Proses *Glueing Manual*

Proses *glueing manual* memiliki waktu produksi paling lama kedua setelah *glueing manual* yaitu sebesar 42691,65 detik untuk 1000 lembar kertas yang dihasilkan dan menghasilkan 84 lembar kertas dalam waktu satu jam produksi. Proses *glueing manual* dilakukan oleh delapan orang operator pelaksana. Perbaikan dilakukan dengan membuat standar operasi proses untuk kedua proses tersebut. Standar operasi proses dapat dilihat pada Tabel 4. Tabel 4 merupakan standar operasi proses *glueing manual* yang menjelaskan tentang instruksi kerja tertulis mengenai proses *glueing manual*, bagaimana, kapan harus dilakukan, dan oleh siapa dilakukan. Standar operasional prosedur berguna sebagai standarisasi cara yang dilakukan pegawai, dan dapat membantu untuk mengurangi tingkat kesalahan atau kelalaian yang dapat terjadi. Proses *glueing manual* sangat membutuhkan alat seperti penindih yang dipakai untuk merekatkan barang. Berat dari penindih cenderung terlalu berat untuk diangkat dan dapat memperlambat proses produksi yang terjadi. Jumlah penindih yang terlalu sedikit atau terlalu banyak akan menyusahakan operator (dibutuhkan 3 pemberat untuk satu operator). Hasil pengambilan data waktu untuk proses *glueing* setelah perbaikan tidak dapat diambil karena jenis produk yang diamati sudah berganti dan tidak diproduksi lagi untuk periode waktu tertentu. Saran dan masukan tetap akan diberikan untuk proses *glueing manual* sehingga dapat digunakan untuk proses produksi produk jenis lainnya.

Tabel.3 Standar Proses Plong *Manual*

PT.X (STANDAR KERJA PLONG <i>MANUAL</i>)		
1. ISI		
NO	AKTIVITAS	PENANGGUNG JAWAB
1	Serah terima antarshift (periksa PO)	Operator & Karu
2	Cek kondisi mesin dan melakukan setting pisau potong sesuai hasil barang yang diminta	Operator
4	Siapkan produk yang akan diplong sesuai dengan PO	Operator
5	Lakukan sotir kertas yang akan diplong (bedakan kertas baik dan tidak)	Operator
6	Tumpukan kertas yang akan diplong usahakan minimal sebanyak 100 lembar	Operator
7	Usahakan <i>pallet</i> sudah tersedia dekat dengan lokasi sehingga memudahkan untuk menempatkan hasil plong	Operator
8	Menghidupkan mesin	Operator
9	Proses plong	Operator
10	Lakukan pengecekan dan control kualitas selama proses berlangsung	Operator, Karu & QC
11	Pisahkan hasil barang sesuai dengan order produksi (PO)	Operator, Karu & QC
	a. Produk yang baik ditaruh pada <i>pallet</i> dan diberi label	
	b. Produk jelek / rusak diletakkan pada <i>pallet</i> terpisah	
12	Penyerahan barang	Operator & Kabag
	a. Hasil plong baik ke area Pretel	
	b. Barang-barang jelek / rusak dimintakan persetujuan ke Kabag Finishing 1 untuk di kawul (persetujuan berupa tanda tangan pada berita acara pemusnahan)	
13	Buat laporan hasil produksi plong, setiap laporan hasil produksi harus mencantumkan :	Operator, Karu & QC
	a. Jam proses produksi	
	b. Quantity hasil baik, dan rusak total / jelek	
2. SEJARAH REVISI		

Tabel.4 Standar Proses *Glueing Manual*

PT.X (Standar Operasi Proses <i>Glueing Manual</i>)		
1. ISI		
NO	AKTIVITAS	PENANGGUNG JAWAB
1	Cek Job dan persiapkan barang sesuai planning PPIC dan PO	Karu & Kasie
2	Siapkan bahan dan peralatan yang dibutuhkan seperti : lem, kuas, pemberat, kain dan peralatan lainnya	Pelaksana
4	Menyiapkan lem yang dibutuhkan sesuai barang yang dibuat	Pelaksana
5	Meletakkan barang diatas meja sesuai dengan panjang dan lebarnya, barang 2x proses lem pada bagian ke 2nya ditumpuk dahulu untuk disambungkan	Pelaksana
6	Box karton / barang yang sudah ditata lalu diberi lem sesuai dengan lebarnya tersebut	Pelaksana
7	Barang 1x proses pengeleman	Pelaksana
8	Lipat dan satukan sambungan antara bagian 1 dan bagian 2 (pastikan lurus dan sesuai garis plong)	Pelaksana
9	Tindih dengan pemberat selama 2 menit	Pelaksana
10	Lakukan pengecekan dan control kualitas lem setiap 60 menit atau dalam satu order yang dikerjakan dalam 1kali proses minimal 2kali (dahulukan yang tercapai)	Karu & Kasie
11	Meletakkan barang yang sudah dilem ke atas <i>pallet</i> dengan baik dan rapi	Pelaksana
12	Mengirim barang ke bagian <i>packing</i> dengan label barang yang sudah ditandatangani	Pelaksana & Karu
2. SEJARAH REVISI		

Penentuan Alokasi Operator pada Lantai Produksi

Perhitungan jumlah operator tersebut menggunakan waktu baku yang telah didapat pada perhitungan dari sub bab sebelumnya. Data output aktual dan jumlah operator aktual akan digunakan untuk sebagai pembanding. Data output dan jumlah operator aktual dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Output dan Jumlah Operator

No	Nama Proses	Operator	Waktu Baku (Detik)	Output/Hours (Lembar)
1	Proses Plong Auto	8	94.07	30616
2	Plong Manual	5	709,30	2540
3	Proses Pretel	8	238.72	36192
4	Glueing Auto	6	24.76	87240
5	Glueing Manual	7	213.46	588
6	Packing	3	47.18	11445

Tabel 6. Pengalokasian Operator pada Proses Produksi

Nama Proses	Aktual Operator	Output / Hours (Lembar)	Total Operator
Proses Plong Auto	8	31632	10
Plong Manual	2		
Proses Pretel	11	49764	11
Glueing Auto	6		
Glueing Manual	1	87324	7
Packing	9	34335	9
Output /Hours		31632	37

Tabel 5 merupakan data output dan jumlah operator yang digunakan pada proses produksi jika semua mesin dapat dijalankan. Jumlah mesin atau alat pada setiap proses mulai dari plong auto hingga proses packing sama dengan jumlah operator yang digunakan yaitu 37. Output yang didapatkan oleh satu orang operator pada proses plong auto sebesar 3827 lembar. Total output pada proses plong auto dengan 8 orang operator didapatkan sebesar 30616 lembar dalam waktu satu jam. Total operator yang digunakan ada 37 orang dengan output produksi sebesar 11445 lembar kertas dalam waktu satu jam proses produksi. Hasil pengalokasian operator pada lini produksi dapat dilihat pada Tabel 6. Pengalokasian operator memiliki kendala dari perusahaan bahwa semua mesin proses plong auto dan mesin pada proses glueing auto harus digunakan. Sisa pengalokasian operator diproses lainnya dihasilkan berdasarkan perhitungan proporsi. Proporsi proses plong auto didapatkan dari

output/hours dibagi dengan total *output/hours* dari semua proses. Nilai proporsi untuk proses tersebut didapatkan sebesar 0,140. Hasil proporsi tersebut kemudian dikali dengan total aktual operator yang perusahaan miliki yaitu 37 operator. Hasil nilai perkalian tersebut didapatkan sebesar 5,187. Hasil tersebut seharusnya menjadi alokasi operator yang digunakan pada proses plong auto, tetapi dengan keadaan bahwa perusahaan akan menggunakan mesin-mesin yang dimiliki maka total 8 operator yang dimiliki untuk plong auto akan digunakan semua. Perhitungan proporsi untuk plong manual hingga proses packing dapat dilihat pada Lampiran 20. Operator yang dialokasikan pada proses plong adalah 10 operator dengan output sebesar 31632 lembar. Pengalokasian untuk proses pretel 11 operator. Total output yang dihasilkan dari proses tersebut sebesar 49764 lembar kertas. Operator yang dialokasikan pada area glueing ada 7 operator dengan 6 operator pada glueing auto dan 1 operator untuk proses glueing manual. Proses packing akan mendapatkan 9 operator. Output produksi dari pengalokasian tersebut menghasilkan 31632 lembar kertas dalam waktu satu jam proses produksi. Total operator yang dialokasikan sebanyak 37 operator.

Simpulan

PT.X memiliki aktual operator yang digunakan sebesar 37 orang pada lantai produksi. Pengalokasian operator dengan memaksimalkan jumlah mesin pada proses plong auto dan glueing auto yang perusahaan miliki. Proses plong ada sebanyak 10 operator, pretel dengan 11 operator, glueing 7 operator dan proses packing 9 operator. Output produksi sebelum pengalokasian operator didapatkan sebesar 11445 lembar kertas untuk satu jam produksi dan output proses pengalokasian operator menghasilkan 31632 lembar kertas dalam satu jam produksi. Line efisiensi dari hasil pengalokasian operator didapatkan sebesar 41,31%. Pengalokasian operator dapat meningkatkan finish good yang dihasilkan. Hasil output tersebut dapat memenuhi target yang ditetapkan. Total output produksi dari hasil pengalokasian operator pada setiap proses menghasilkan 20187 lembar kertas lebih banyak jika dibandingkan dengan tidak dilakukannya proses pengalokasian operator.

Daftar Pustaka

1. Purnomo, and Hari., *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu, 2004.
2. Baroto, and Teguh., *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia, 2002.
3. Wignjosebroto., *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja*. Jakarta: Guna Widya, 2000.

