

PENERAPAN METODE LINE BALANCING DAN KANBAN UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS DI PT. XYZ

Fajar Wicaksono^{1*}, Indah Wahyu Utami², Ringgo Ismoyo Buwono³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Duta Bangsa Surakarta

^{1,2,3}Jl. S. Parman No. 65, Nusukan, Banjarsari, Surakarta

*Email: wicaksono.pj01@gmail.com

Abstrak

Semua industri yang terjun ke dalam dunia bisnis dituntut untuk mampu bersaing dengan baik supaya dapat memenangkan persaingan dan tujuan dari perusahaan tercapai dengan baik. Dalam menghadapi persaingan tersebut diperlukan adanya efisiensi, efektivitas, dan produktivitas yang tepat supaya dapat bersaing secara kompetitif. Alur stasiun kerja di PT. XYZ masih sering terjadi keterlambatan produksi dan terdapat masalah *bottleneck* pada stasiun kerja CTCP yang disebabkan oleh proses pemeriksaan file yang dikirim oleh editor. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan produktivitas PT. XYZ dengan menggunakan metode Line Balancing dan Kanban. Metode Line Balancing digunakan untuk mengoptimalkan distribusi tugas disepanjang stasiun kerja untuk mengurangi *idle time* dan meningkatkan efisiensi lintasan produksi. Metode kanban diterapkan untuk mengatur aliran kerja secara visual, memungkinkan prioritas tugas dan mencegah masalah *bottleneck*. Hasil penelitian menunjukkan perhitungan Line Balancing dengan line efisien 56,79%, *balance delay* 62,17%, *Smoothness Index* 90,23%, *takt time* 0.0168, jumlah stasiun kerja yang dibulatkan menjadi 9 stasiun kerja. Adanya surat kanban dan papan kanban yang dapat mengaatur proses produksi yang di prioritaskan atau yang harus diproduksi terlebih dahulu.

Kata kunci: Kanban, Line Balancing, Produktivitas

1. PENDAHULUAN

Di era globalisasi saat ini, di setiap bidang banyak bermunculan bisnis yang sangat kompetitif. Semua industri yang terjun ke dalam dunia bisnis dituntut untuk mampu bersaing dengan baik supaya dapat memenangkan persaingan dan tujuan dari perusahaan tercapai dengan baik. Dalam menghadapi persaingan global ini, diperlukan adanya efisiensi, efektivitas, dan produktivitas yang tepat supaya dapat bersaing secara kompetitif (Irvan & Ainur, 2023).

Industri percetakan di Indonesia berkembang cukup pesat dan berkontribusi besar dalam menciptakan struktur ekonomi. Pembangunan industri percetakan juga memberi dampak luas dalam terhadap kemajuan dunia pendidikan. Pembangunan industri percetakan dapat menjadi bagian dari proses industrialisasi yang berwawasan lingkungan, berkontribusi penting dalam pertumbuhan ekonomi nasional (Anwar & Afidah, 2023).

Salah satu perusahaan yang bergerak dibidang percetakan adalah PT. XYZ. Alur stasiun kerja di PT. XYZ masih sering terjadi keterlambatan produksi. Dari kegiatan produksi yang dilakukan perusahaan, di bagian stasiun kerja CTCP mengalami keterlambatan dalam menyuplai part ke mesin web dan *sheet offset* sehingga mengakibatkan keterlambatan pengiriman. Jika perusahaan mengalami keterlambatan produksi maka perusahaan dapat mengalami los kapasitas atau penumpukan, oleh karena menyebabkan terjadinya *bottleneck* pada stasiun kerja lainnya. Adanya keterlambatan di stasiun kerja CTCP selama 2 menit plat kecil dan 3 menit plat besar dan 5 menit review cover dan isi, sehingga perlu adanya perhitungan menggunakan metode *line balancing*. Keterlambatan pada stasiun kerja CTCP mengakibatkan mesin menunggu antara lainnya stasiun kerja web dan stasiun kerja *sheet offset* waktu tunggu dari setiap stasiun tersebut membutuhkan kurang lebih 20 menit.

Dari hasil observasi lebih lanjut ditemukan *bottleneck* pada stasiun kerja CTCP yang disebabkan oleh proses pemeriksaan file yang dikirim oleh editor. Operator CTCP akan memeriksa file yang diterima dan sering ditemukan kesalahan pada desain seperti kesalahan font atau huruf, dan perbedaan warna. Di bagian stasiun kerja CTCP juga belum mengetahui skala prioritas pada lembar kerja yang diberikan oleh bagian PPIC. Oleh karena itu perlu adanya pembagian lembar kerja di bagian stasiun kerja CTCP dengan surat perintah kerja. Pembagian lembar kerja dan surat perintah kerja agar efisien digunakannya kanban, agar setiap stasiun kerja tidak mengalami *idle time*.

Dibutuhkan keseimbangan arus produksi dan mengendalikan proses produksi guna mendapatkan nilai proses produksi yang tinggi. Keseimbangan lintasan berhubungan erat dengan produksi massal. Waktu yang ditetapkan untuk menyelesaikan elemen pekerjaan tersebut ditentukan oleh *timeline*. Semua stasiun kerja sedapat mungkin harus memiliki waktu siklus yang sama. Apabila stasiun kerja memiliki waktu siklus di bawah atau di atas waktu idealnya, maka stasiun kerja tersebut memiliki waktu menganggur dan kemoloran.

2. METODOLOGI

Produktivitas yaitu faktor penting bagi penentuan keberhasilan perusahaan. Produktivitas adalah suatu perbandingan antara hasil yang dicapai (output) dengan keseluruhan sumber daya yang diperlukan (input). Produktivitas dapat dinilai dari perbandingan antara hasil yang dicapai dengan peran tenaga kerja persatuan waktu (Rosita & dkk, 2020).

Produktivitas adalah sebuah konsep yang menggambarkan hubungan antara hasil dengan sumber yang dipakai untuk menghasilkan hasil produksi. Konsep produktivitas berkaitan dengan seberapa jauh suatu proses menghasilkan keluaran dengan mengonsumsi masukan tertentu. Produktivitas juga diartikan sebagai suatu rasio antara masukan dan keluaran, yang diperhatikan pada hasil suatu proses (Panjaitan, 2017).

2.1. Metode Kanban

Kanban merupakan metode manajemen proyek yang memanfaatkan visualisasi dengan kolom, kartu, atau papan untuk mengelola tugas dan alur yang lebih efektif. Visualisasi metode kanban merupakan kunci utama dalam mengimplementasikan dan alur kerja yang efektif. Metode kanban adalah pendekatan yang berasal dari manufaktur jepang dan diadopsi dalam berbagai konteks, termasuk pengembangan perangkat lunak dan manajemen proyek. Tujuan utama dari visualisasi Kanban adalah untuk memberikan pandangan visual tentang alur kerja, status tugas, dan aliran pekerjaan secara keseluruhan (Lubis & dkk, 2023).

Kanban merupakan suatu alat yang digunakan untuk merealisasikan sistem produksi JIT. Kanban dalam bahasa jepang berarti “*visual record or signal*”. Sistem produksi JIT menggunakan aliran informasi berupa kanban yang secara langsung mengendalikan produksi yang dalam jumlah yang diperlukan pada waktu yang diperlukan dalam tiap proses produksi. Kanban memberi informasi secara struktur didalam proses produksi. Informasi yang ada di kanban terdiri atas 3 kategori, yaitu informasi pengambilan, informasi pemindahan dan informasi produksi (Suparman & Huda, 2021).

2.2. Metode Line Balancing

Line Balancing merupakan metode untuk menyeimbangkan penugasan beberapa elemen kerja dari suatu lintasan perakitan ke stasiun kerja untuk meminimalkan banyaknya stasiun kerja dan meminimalkan total waktu menunggu (*idle time*) pada keseluruhan stasiun kerja pada tingkat output tertentu, pada kasus ini adalah untuk menentukan jumlah stasiun kerja yang seminimal mungkin dengan memperhatikan urutan antar *task* dan waktu siklus sehingga batasan keterhubungan terpenuhi dan waktu stasiun tidak melebihi waktu siklus (G. Nugrianto & dkk, 2020).

2.1.1. Menghitung efisiensi lintasan produksi (*Line Efficiency*).

Line Efficiency merupakan rasio dari Total waktu stasiun kerja terhadap waktu siklus (*cycle time*) dikalikan dengan jumlah stasiun kerja (*workstation*).

$$LB = \frac{\sum_{i=1}^k ST_i}{(K)(CT)} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

ST_i = Waktu stasiun I

K = Jumlah stasiun kerja

CT = Waktu siklus atau cycle time

2.1.2. Menghitung keseimbangan waktu senggang (*Balance Delay*).

Balance Delay adalah rasio antara waktu menunggu dalam lintasan perakitan dengan waktu yang tersedia pada lini perakitan.

$$BD = \frac{(K \cdot CT) - \sum_{i=1}^n t_i}{(K \cdot CT)} \times 100\%$$

Keterangan:

K = Jumlah stasiun kerja

CT = waktu siklus terbesar dalam stasiun kerja

$\sum t_i$ = Jumlah dari seluruh waktu operasi

2.1.3. Menghitung *Smoothness Index* (SI).

Smoothness Index atau indeks penghalusan adalah cara untuk mengukur waktu tunggu relatif dari suatu lini perakitan.

$$SI = \sqrt{\sum_{i=1}^k (ST_{max} - ST_i)^2}$$

Keterangan:

ST max = Waktu maksimum stasiun kerja ke-i

ST = Waktu stasiun di stasiun kerja ke-i

K = Jumlah stasiun kerja

2.1.4. Menghitung *Takt Time*

Takt time dapat dijelaskan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk berdasarkan pada kecepatan permintaan pelanggan.

$$T = \frac{Ta}{D}$$

Keterangan:

Ta = Waktu kerja produktif

D = *Demand* (permintaan pelanggan)

2.1.5. Menghitung Jumlah Stasiun Kerja

Jumlah Stasiun Kerja Stasiun kerja adalah tempat pada lini perakitan dimana sebuah proses perakitan atau lebih dilakukan

$$\text{Jumlah Stasiun Kerja} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{w_{si}}$$

Keterangan:

N = Jumlah Elemen Kerja

t_i = Waktu Elemen Kerja Ke-I

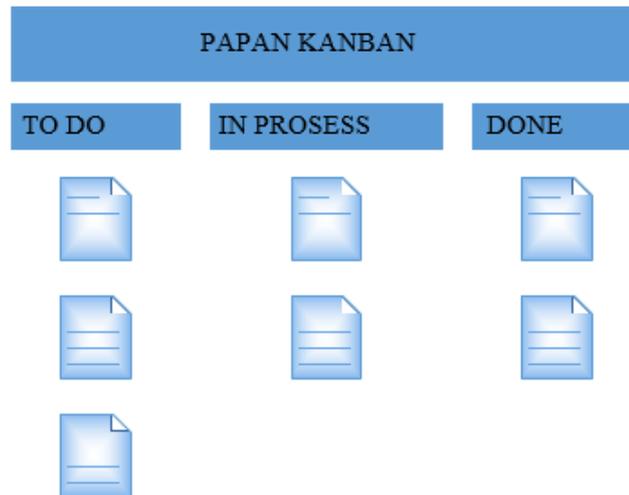
w_{si} = Waktu Siklus

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. HASIL

3.1.1. Penerapan Kanban

Dengan adanya alat kanban perusahaan dapat mengatur Surat Perintah Kerja masuk dan membuat papan kanban.



Gambar 1. Papan Kanban

Dengan adanya papan kanban dan stasiun kerja PPIC memberi nomor urut pada surat perintah kerja, stasiun kerja lain dapat mengetahui skala prioritas yang harus dikerjakan lebih dulu sehingga kemacetan yang sering terjadi pada stasiun kerja lainnya dapat seimbangkan.

3.1.2. Perhitungan *Line Balancing*

Untuk melakukan perhitungan line balancing diperlukan analisis data. Data di bawah merupakan data waktu siklus baku yang telah di teliti pada PT. XYZ dalam satuan detik.

Tabel 1. Analisis Data Awal

No	Stasiun Kerja	Proses	Waktu Siklus Per-Eksemplar menit/Produk
1	Editor	Pengeditan	30
2	CTCP	Review mesin Web dan Sheet	25
		Plat web 24	48
		Plat Sheet 8	24
3	Web 1, 2, 3	Setup	30
		Ceking	9
		Running	0,9
4	Sheet 1, 2	Setup	30
		Ceking	6
		Running	0,4
		Potong	0,3

Terlampau lama waktu operator menganggur antara stasiun ke stasiun lainnya yang mengakibatkan pekerjaan tidak efisien. Untuk mengetahui efisien stasiun kerja, perlu mengetahui *cycle time* produksi.

Tabel 2. Cycle Time Produksi

No	WS Stasiun Kerja	Idle Time
1	30	0
2	97	0
3	39,9	15
4	36,7	15
Σ	203,6	

Dengan adanya data pada tabel 1 dan 2 diatas, dapat dilakukan perhitungan line efisien, *balance delay* dan *smoothness index*.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Line Balancing

No	Perhitungan	Hasil	
		Sebelum Penerapan Kanban	Setelah Penerapan Kanban
1	Line Efficient	30%	40%
2	Balance Delay	70%	60%
3	Smoothness Index	106,70%	63,56%
4	Takt Time	16,8 Menit	
5	Jumlah Stasiun Kerja	12,119	

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan, mesin yang dibutuhkan pada stasiun kerja adalah 12,119 yang dibulatkan menjadi 13 stasiun kerja. Setelah penerapan kanban, line efisien mengalami peningkatan 10%, balance delay mengalami penurunan 10%, dan smoothness index mengalami penurunan 43,14%.

3.2. PEMBAHASAN

Line balancing pada lini produksi pada perusahaan sebenarnya sudah cukup baik. Namun, terdapat beberapa permasalahan yang terjadi pada stasiun kerja, seperti terlihat adanya penumpukan, keterlambatan bahan baku, kerusakan pada mesin, kemacetan pada beberapa lini produksi. Ada sekitar dua hingga tiga *work in process* yang menunggu pada elemen-elemen kerja tersebut, sehingga diperlukannya perancangan sistem *line balancing* pada lini produksi (Wiky Sabardi & dkk, 2022).

Dalam upaya memperbaiki kondisi tersebut dengan keseimbangan lintasan yaitu dengan menyeimbangkan stasiun kerja sesuai dengan produktivitas produksi yang diinginkan. Keseimbangan lintasan juga memerlukan keterampilan operator yang ditempatkan secara layak pada stasiun-stasiun kerja yang ada. Keuntungan keseimbangan lintasan adalah pembagian tugas secara merata sehingga kemacetan bisa dihindari. Apabila lini produksi seimbang, maka waktu siklus setiap stasiun kerja dapat merata (Ahmad & Hermansyah, 2023).

Metode Kanban diterapkan dengan cara memprioritaskan dan mengendalikan alur pesanan *customer* yang harus segera diproduksi berdasarkan Surat Perintah Kerja (SPK). Prioritas produksi ditentukan berdasarkan SPK yang lebih dahulu diterima. Namun, dengan pengecualian apabila terdapat SPK dengan produksi yang harus segera didistribusikan maka SPK tersebut harus segera diproduksi dengan cara menunda proses produksi SPK yang pertama. Metode kanban berfungsi sebagai pengendali produksi, diperoleh dengan menyatukan proses bersama dan mengembangkan suatu sistem yang tepat waktu untuk meningkatkan produksi agar tidak terjadi keterlambatan produksi (Herdian & dkk, 2021).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dari pembahasan penelitian di PT. XYZ dapat diketahui bagian stasiun kerja yang menyebabkan kemacetan pada saat proses produksi. Selain itu, dapat diketahui perhitungan *Line Balancing* sebelum penerapan papan kanban dengan *line* efisien 30%, *balance delay* 707%, *Smoothness Index* 90,23%, *takt time* 16.8, jumlah stasiun kerja sebanyak 13 stasiun kerja. Diketahui perhitungan *line balancing* setelah menggunakan papan Kanban dengan *line* efisien 40%, *balance delay* 60%, *smoothness index* 63,56, Dengan adanya papan kanban yang dapat mengatur proses produksi yang di prioritaskan atau yang harus diproduksi terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, k., & Afidah, r. a. (2023). Pengelolaan dan Pengembangan Bisnis Percetakan Pada Ruma Graila Pekalongan Dalam Perspektif Etika Bisnis Islam. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 90.
- A. S., & M.Hermansyah. (2023). Analisis Line Balancing Proses Produksi Bakso Ikan Pada Fish Processing Plant Department PT. SBM. *Journal of Scientech Research and Development*.
- G. Nugrianto, d., & dkk. (2020). Analisis Penerapan Line Balancing untuk Peningkatan Efisiensi pada Proses Produksi Pembuatan Pagar Besi Studi Kasus: CV. BumenLas Kontraktor. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 46-53.
- Herdian, N., dkk. (2021). Penerapan Metode Kanban Pada Proses Packing di Perusahaan Makanan PT XYZ. *Jurnal Taguchi: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, Vol 1 No. 2, 244-254
- Lubis, B. O., & dkk. (2023). Implementasi Metode Kanban Pada Rancangan Sistem Informasi HelpDesk Pada Kantor Imigrasi Berbasis Mobile. *Jurnal Infortech*, Vol 5 No. 2, 106-117.
- Panjaitan, M. (2017). Pengaruh Lingkungan Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Jurnal Manajemen*, Vol 3 No. 2, 1-5.
- Suparman, P., & Huda, M. (2021). Penerapan Kanban Agile Developmnet Dalam Amengembangkan Sistem Manajemen Skripsi dan Tugas Akhir STMIK Cikarang Menggunakan Framework Codeigniter. *Jurnal Informatika SIMANTIK*, Vol 6 No. 1, 7-11.
- Rosita, D., & dkk. (2020). Re-Layout Fasilitas Produksi Dengan Metode Line Balancing Untuk Meningkatkan Produktivitas Di PT. Kmk Global Sports. *JITMI*, 33-42.
- W., & A. K. (2023). Analisis Keseimbangan Lintasan Produksi Kapsul Herbal X Menggunakan Metode Region Approach Pada PT. XYZ. *HUBISINTEK*, 566-574.
- Wiky Sabardi, & dkk. (2022). Perancangan Efisiensi Lintasan Produksi Dengan menggunakan Metode Helgeson-Birnie (Ranked Positional Weight) Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi (Studi Kasus Pada Unit Produksi I Shift I PT. Sumbetri Megah). *Jurnal Ilmiah Jurutera*, 2356-5438