

PENERAPAN METODE VALUE STREAM MAP DAN KANBAN UNTUK MENEKAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI PT XYZ

Oleh:

Fiky Two Nando¹

Muchammad Sultan Ibrahim²

Rekha Rofiq Tya Azzahra³

Muhammad Ikhsanul Abidi⁴

Sulton Dwi Fajarw⁵

Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Alamat: JL. Semolowaru No.45, Menur Pumpungan, Kec. Sukolilo, Surabaya, Jawa Timur (60118).

Korespondensi Penulis: fikynando@untag-sby.ac.id, sultanibrahm26@gmail.com,
rererekha12@gmail.com, ikhsanulabidi@gmail.com, sultondwi12@gmail.com.

Abstract. PT XYZ is a company engaged in printed packaging production, where the effectiveness of production flow significantly influences product quality, order fulfillment speed, and operational costs. However, observations show that the production process still faces several types of waste, such as high machine downtime, Work In Progress (WIP) accumulation, and unbalanced cycle times between processes. This study aims to analyze the current condition of the value flow using Value Stream Mapping (VSM) and design a pull-based production control system using Kanban to reduce waste and accelerate material flow. Data were collected through process time measurements, downtime records, WIP levels, and direct observations of the production line. The VSM analysis shows that a large portion of the production time consists of Non-Value-Added activities, particularly in the printing process, which exhibits the highest downtime. The implementation of the proposed Kanban system and the development of a Future State Map demonstrate potential reductions in WIP, improved production flow, and decreased total lead time. Therefore, VSM and Kanban prove to be effective tools for identif.

Keywords: Value Stream Mapping, Kanban, Waste, Work In Progress (WIP), Downtime.

Received November 13, 2025; Revised November 26, 2025; December 10, 2025

*Corresponding author: fikynando@untag-sby.ac.id

PENERAPAN METODE VALUE STREAM MAP DAN KANBAN UNTUK MENEKAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI PT XYZ

Abstrak. PT XYZ merupakan perusahaan yang bergerak di bidang produksi kemasan cetak, dimana efektivitas aliran produksi sangat menentukan kualitas, kecepatan pemenuhan pesanan, dan biaya operasional. Namun hasil pengamatan menunjukkan bahwa proses produksi masih menghadapi berbagai pemborosan seperti tingginya *downtime* mesin, penumpukan *Work In Progress*, dan ketidakseimbangan waktu siklus antar proses. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi aktual aliran nilai menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) serta merancang sistem kendali produksi berbasis tarik menggunakan Kanban guna mengurangi pemborosan dan mempercepat aliran material. Data diperoleh melalui pengukuran waktu proses, *downtime*, WIP, serta observasi langsung pada lini produksi. Hasil VSM menunjukkan bahwa sebagian besar waktu produksi masih berupa aktivitas *Non Value Added*, terutama pada proses *printing* yang memiliki *downtime* tertinggi. Penerapan usulan Kanban dan rancangan *Future State Map* menunjukkan potensi pengurangan WIP, peningkatan kelancaran aliran produksi, serta penurunan *lead time* total. Dengan demikian, VSM dan Kanban terbukti efektif sebagai alat untuk mengidentifikasi permasalahan dan memberikan arah perbaikan dalam meningkatkan produksi di PT XYZ.

Kata Kunci: *Value Stream Mapping, Kanban, Waste, Work In Progress (WIP), Downtime.*

LATAR BELAKANG

Industri kemasan terus mengalami perkembangan pesat seiring meningkatnya kebutuhan pasar terhadap produk dengan kualitas tinggi, *lead time* cepat, serta biaya produksi yang kompetitif. Perusahaan manufaktur, termasuk industri percetakan dan kemasan seperti PT XYZ, dituntut untuk mampu mengoptimalkan aliran produksinya agar mampu memenuhi permintaan konsumen dengan efisien. Namun dalam praktiknya, proses produksi seringkali masih menghadapi berbagai bentuk pemborosan (*waste*) seperti *downtime* mesin, waktu menunggu, persediaan berlebih, dan ketidakefisienan aliran material. Kondisi ini berdampak langsung pada tingginya *lead time*, penurunan produktivitas, serta peningkatan biaya operasional perusahaan.

Lean Manufacturing adalah pendekatan perbaikan berkelanjutan yang banyak digunakan untuk menghilangkan pemborosan dan meningkatkan nilai tambah bagi pelanggan. Dua alat lean yang sangat penting dalam mengidentifikasi dan memperbaiki

aliran produksi adalah *Value Stream Mapping* (VSM) dan Kanban. VSM digunakan untuk memetakan kondisi aktual proses produksi sehingga perusahaan dapat melihat secara jelas sumber-sumber waste dan menentukan peluang perbaikan (Rother & Shook, 2003). Sementara itu, Kanban merupakan alat pengendalian produksi berbasis tarik (*pull system*) yang efektif untuk menjaga level persediaan, mengurangi *overproduction*, dan menyeimbangkan beban kerja antar proses (Ohno, 1988).

Pada proses produksi kemasan PT XYZ, aktivitas seperti *cutting*, *printing*, *laminating*, *slitting*, dan *packing* masih menunjukkan sejumlah ketidakefisienan, terutama dari sisi *downtime*, variasi waktu proses, serta tingginya WIP pada beberapa tahapan produksi. Hal ini menunjukkan perlunya analisis mendalam menggunakan VSM untuk mengidentifikasi kondisi aktual serta Kanban untuk merancang sistem aliran material yang lebih stabil. Dengan demikian, penerapan kedua metode ini diharapkan mampu mengurangi pemborosan, menurunkan lead time, dan meningkatkan kinerja produksi secara keseluruhan.

KAJIAN TEORITIS

Value Stream Mapping (VSM) merupakan alat utama dalam pendekatan Lean Manufacturing yang digunakan untuk menggambarkan aliran proses secara menyeluruh, mulai dari masuknya bahan baku hingga produk akhir diterima pelanggan. VSM mampu mengidentifikasi aktivitas yang bernilai tambah (*value added*) dan tidak bernilai tambah (*non-value added*), sehingga membantu menentukan area pemborosan seperti penumpukan WIP, waktu tunggu, atau ketidakseimbangan proses. Menurut Rother dan Shook (1999), VSM berfungsi sebagai alat visual yang memudahkan perusahaan dalam merancang kondisi proses saat ini (*current state*) serta menyusun perbaikan melalui peta kondisi masa depan (*future state map*).

Sementara itu, Kanban merupakan sistem kendali produksi berbasis tarik (*pull system*) yang dikembangkan dalam Toyota Production System (TPS). Kanban berfungsi mengatur aliran material dan informasi agar produksi hanya berjalan sesuai kebutuhan aktual, sehingga dapat mengurangi *overproduction*, WIP, dan waktu tunggu. Sugimori et al. (1977) menyatakan bahwa Kanban membantu menjaga stabilitas proses melalui kartu pemicu yang memastikan setiap bagian hanya memproduksi saat ada permintaan dari

PENERAPAN METODE VALUE STREAM MAP DAN KANBAN UNTUK MENEKAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI PT XYZ

proses berikutnya. Dengan demikian, penerapan Kanban mendukung kelancaran aliran nilai serta meningkatkan responsivitas terhadap permintaan pelanggan.

Secara keseluruhan, integrasi VSM dan Kanban memungkinkan perusahaan untuk tidak hanya menemukan sumber pemborosan, tetapi juga menerapkan mekanisme pengendalian produksi yang lebih efisien dan adaptif.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif untuk menganalisis aliran nilai (value stream) dan merancang sistem pengendalian persediaan berbasis kanban pada proses produksi cetak kemasan di PT XYZ. Metode ini menekankan pemetaan proses, pengukuran waktu, identifikasi pemborosan, serta perancangan perbaikan berbasis prinsip Lean Manufacturing.

1. Pengumpulan data dilakukan dengan metode berikut:

- Observasi Waktu (Stopwatch Study – Data Dummy) Menghasilkan cycle time (CT), lead time (LT), WIP, dan jumlah operator pada setiap proses.
- Pencatatan Downtime (Dummy Data) Downtime dicatat untuk mengetahui Operating Time dan menghitung Availability tiap mesin.
- Studi Literatur Referensi Lean Manufacturing, VSM, dan Kanban digunakan sebagai landasan konsep dan validasi parameter industri

2. Variabel Penelitian

- Cycle Time (CT) setiap proses (detik/unit)
- Lead Time (LT) (menit/unit)
- Work in Process (WIP) (unit)
- Downtime & Availability (%)
- Takt Time (TT)
- Kebutuhan kartu Kanban (K)
- Total Value Added (VA) dan Non-Value Added (NVA) time

3. Prosedur Analisis

a) Penyusunan Current State VSM

Tahapan pemetaan meliputi:

- Mengidentifikasi alur proses produksi secara lengkap.

- Memasukkan CT, LT, WIP, uptime/availability, dan demand rate.
- Menghitung Takt Time menggunakan rumus:

$$Takt = \frac{Waktu\ Kerja\ Efektif}{Permintaan\ Harian}$$

b) Perhitungan Availability

$$Availability = \frac{Planned\ Production\ Time - Downtime}{Planned\ Production\ Time}$$

Data downtime digunakan untuk memvalidasi performa mesin dan waktu efektif tiap proses.

c) Perhitungan Kebutuhan Kanban

$$K = \left\lceil \frac{D \times LT}{C} \right\rceil$$

$$K_{final} = K \times (1 + Safety\ Factor)$$

Dengan:

D = permintaan per jam

LT = waktu replenishment

C = kapasitas

Safety Factor = 10% - 20%

d) Identifikasi Pemborosan dan Analisis Akar Masalah (5 Whys) Pemborosan meliputi overproduction, waiting, excess WIP, dan transportation. Analisis 5-Whys digunakan untuk menentukan akar masalah dari setiap waste yang muncul pada peta VSM.

e) Penyusunan Future State VSMFSM dirancang dengan menerapkan:

- pengurangan WIP,
- penyeimbangan aliran produksi,
- penempatan Kanban antar proses,
- pengurangan waktu tunggu,
- peningkatan availability,
- pengurangan total lead time produksi.

4. Validitas dan Reliabilitas Data

PENERAPAN METODE VALUE STREAM MAP DAN KANBAN UNTUK MENEKAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI PT XYZ

- Validitas dijaga melalui penggunaan parameter waktu yang sesuai dengan standar industri percetakan (literatur Lean & Printing Industry).
- Reliabilitas dijaga dengan rumus perhitungan baku (takt, kanban, availability) serta penggunaan data yang konsisten antar proses..

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pemetaan kondisi aktual menggunakan Value Stream Mapping (VSM) menunjukkan bahwa aliran produksi PT XYZ terdiri dari delapan proses utama, yaitu Receiving, Cutting, Printing, Drying, Laminating, Die Cutting, Finishing–QC, dan Packaging. Setiap proses memiliki karakteristik waktu siklus (cycle time), waktu tunggu (lead time), dan Work In Process (WIP) yang berbeda, sehingga membentuk total lead time yang relatif panjang..

Tabel 1 Aliran Proses

Proses	Cycle Time (menit)	Lead Time (menit)	Wip (unit/roll)
Receiving	5	30	3
Cutting	12	60	10
Printing	20	180	25
Laminating	15	120	18
Die Cutting	10	90	12
Finishing & QC	8	45	8
Packaging & Delivery	5	30	5

Berdasarkan data pada Tabel 1, diketahui bahwa Printing memiliki waktu siklus dan lead time tertinggi (20 menit CT dan 180 menit LT), disusul oleh Laminating dan Cutting. Kondisi tersebut menciptakan bottleneck pada lini produksi, karena proses hilir harus menunggu penyelesaian dari tahap sebelumnya. Penumpukan WIP yang cukup besar pada proses Printing (25 unit) dan Laminating (18 unit) menunjukkan bahwa aliran material belum berjalan secara stabil.

Secara keseluruhan, proporsi aktivitas Non-Value Added (NVA) masih mendominasi aliran produksi akibat banyaknya waktu tunggu antar proses. Hal ini berdampak langsung pada tingginya total lead time dan menurunkan efektivitas aliran nilai. Data downtime menunjukkan rata-rata downtime per proses sebagai berikut:

Tabel 2 Data Downtime

Proses	Downtime (menit)	Operating Time	Availability
Receiving	10	410	97,6%
Cutting	15	405	96,4%
Printing	20	400	95,2%
Laminating	10	410	97,6%
Die Cutting	12	408	97,1%
Finishing & QC	5	415	98,8%
Packaging & Delivery	8	412	98,1%

Data *downtime* pada Tabel 2 menunjukkan bahwa proses Printing memiliki *downtime* tertinggi (20 menit) dengan *availability* terendah (95,2%). Cutting juga memiliki *downtime* cukup besar (15 menit) dan *availability* 96,4%. Dua proses ini berkontribusi besar terhadap ketidakstabilan produksi dan menyebabkan aliran material menjadi tersendat.

Rendahnya *availability* berpengaruh pada meningkatnya WIP dan waktu tunggu di proses hilir. Dampaknya, proses Laminating, Die Cutting, dan Finishing sering menunggu hasil produksi dari tahap sebelumnya sehingga NVA time semakin tinggi.

Tabel 3 Parameter Perhitungan Kanban Antar Proses Produksi

Departemen	Tipe Kanban	WIP Max	WIP Min
Cutting → Printing	Withdrawal	15	5
Printing → Laminating	Production	30	10

PENERAPAN METODE VALUE STREAM MAP DAN KANBAN UNTUK MENEKAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI PT XYZ

Laminating → Die Cutting	Withdrawal	18	6
Die Cutting → Finishing	Production	20	8
Finishing → Packagin	Withdrawal	10	3

Perhitungan Kanban dilakukan untuk mendesain sistem produksi berbasis tarik (pull system) dengan tujuan utama mengontrol WIP, menyeimbangkan aliran produksi, dan mengurangi pemborosan pada proses menunggu.

Dengan permintaan 60 unit/jam dan kapasitas kontainer 30 unit, kebutuhan kartu Kanban dihitung berdasarkan lead time setiap hubungan proses. Hasil perhitungan menunjukkan:

- Cutting → Printing: 1 kartu Kanban
- Printing → Laminating: 3 kartu Kanban
- Laminating → Die Cutting: 2 kartu Kanban
- Die Cutting → Finishing: 2 kartu Kanban
- Finishing → Packaging: 1 kartu Kanban

Jumlah kartu Kanban ini menunjukkan batas maksimum WIP yang diperbolehkan. Dengan penerapan sistem ini, setiap proses hanya akan menghasilkan atau menarik material sesuai kebutuhan proses selanjutnya, sehingga:

Dampak Pengendalian Kanban terhadap Aliran Produksi

1. Pengurangan WIP secara signifikan

Kanban berfungsi membatasi persediaan antara proses. WIP yang sebelumnya mencapai 25 unit (Printing) dan 18 unit (Laminating) dapat dikendalikan sehingga tidak terjadi penumpukan berlebih yang memperpanjang lead time.

2. Aliran produksi menjadi lebih stabil

Dengan pembatasan WIP dan sistem tarik, proses hilir tidak akan menerima material sebelum siap mengolahnnya. Hal ini menghilangkan pemborosan overproduction dan menurunkan variasi beban kerja antar proses.

3. Lead time total menurun

Pengurangan waktu tunggu dan stabilitas aliran material berdampak pada penurunan lead time keseluruhan. Dengan Future State Map, sebagian besar waktu NVA pada kondisi awal dapat ditekan.

4. Dampak terhadap bottleneck

Bottleneck pada Printing tidak sepenuhnya dihilangkan, tetapi sistem Kanban memastikan bahwa proses tersebut tidak menerima material lebih cepat dari kapasitas aktualnya. Dengan demikian, aliran produksi menjadi lebih seimbang.

Secara keseluruhan, penerapan Kanban berdasarkan hasil perhitungan mampu memberikan batasan kerja yang jelas, meminimalkan pemborosan, serta mempercepat aliran material pada setiap hubungan proses.

Tabel 4 Perhitungan Jumlah Kartu Kanban

Departemen	Lead Time (jam)	D (unit/hari)	C (unit/kanban)	K (tanpa safety)	K (+10% safety)
Cutting → Printing	1	450	500	0,9	0,99 → 1
Printing → Laminating	3	450	500	2,7	2,97 → 3
Laminating → Die Cutting	2	450	500	1,8	1,98 → 2
Die Cutting → Finishing	1,5	450	500	1,35	1,485 → 2
Finishing → Packagin	0,75	450	500	0,675	0,7425 → 1

Tabel 4 menyajikan hasil perhitungan kebutuhan jumlah kartu Kanban pada setiap hubungan proses produksi di PT XYZ. Perhitungan dilakukan dengan mempertimbangkan lead time antar proses, tingkat permintaan harian, kapasitas kontainer, serta penambahan safety factor sebesar 10% untuk mengantisipasi variasi produksi dan fluktuasi permintaan.

Berdasarkan hasil perhitungan, kebutuhan kartu Kanban bervariasi antara 1 hingga 3 kartu tergantung pada kompleksitas dan waktu proses yang berlangsung pada setiap departemen. Hubungan proses *Cutting → Printing* dan *Finishing → Packaging* masing-masing hanya membutuhkan 1 kartu Kanban karena lead time relatif rendah dan kapasitas produksi dapat memenuhi permintaan tanpa perlu penumpukan WIP yang besar. Sebaliknya, hubungan *Printing → Laminating* membutuhkan 3 kartu Kanban,

PENERAPAN METODE VALUE STREAM MAP DAN KANBAN UNTUK MENEKAN WASTE PADA PROSES PRODUKSI PT XYZ

menjadikannya proses dengan kebutuhan Kanban tertinggi. Hal ini disebabkan oleh lead time yang lebih panjang serta tingginya volume material yang bergerak melalui proses tersebut.

Secara keseluruhan, hasil pada Tabel 3.4 menunjukkan bahwa jumlah kartu Kanban yang diperlukan sudah mampu mencerminkan kapasitas proses dan kebutuhan aliran material yang seimbang. Implementasi jumlah Kanban tersebut akan membantu mengendalikan WIP, mengurangi pemborosan overproduction, serta memastikan bahwa setiap proses hanya memproduksi sesuai kebutuhan proses selanjutnya. Dengan demikian, sistem produksi berbasis tarik (pull system) dapat berjalan lebih efektif dan mendukung terciptanya aliran produksi yang lebih stabil dan efisien.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis *Value Stream Mapping* (VSM) dan rancangan perbaikan menggunakan Kanban, beberapa rekomendasi yang dapat diterapkan PT XYZ adalah sebagai berikut. Pertama, perusahaan perlu memprioritaskan perbaikan pada proses *printing* dan *cutting* karena kedua proses tersebut menunjukkan *downtime* tertinggi dan menjadi sumber utama pemborosan. Upaya perbaikan dapat dilakukan melalui peningkatan program perawatan mesin, pengurangan waktu set-up, serta pengawasan operasional yang lebih ketat untuk meningkatkan *availability* mesin.

Kedua, penerapan sistem Kanban dengan jumlah 1–3 kartu per hubungan proses perlu diimplementasikan secara konsisten guna menekan *Work in Process* (WIP) dan menjaga kestabilan aliran material pada sistem berbasis tarik (*pull system*). Penerapan ini juga perlu dikombinasikan dengan pemantauan rutin terhadap *cycle time* dan *lead time* agar aliran produksi tetap seimbang dan tidak menyebabkan pemborosan baru.

Ketiga, pemanfaatan *Future State Map* (FSM) perlu dijadikan pedoman dalam pengambilan keputusan perbaikan berkelanjutan, khususnya dalam upaya menurunkan total *lead time*, memperlancar aliran proses, serta meningkatkan efisiensi operasional secara menyeluruh.

DAFTAR REFERENSI

- Ardiansyah, M., & Hidayat, R. (2020). Analisis penerapan Lean Manufacturing menggunakan Value Stream Mapping pada industri pengemasan. *Jurnal Teknik Industri*, 21(2), 145–154.
- Cahyono, A. T., & Prasetyo, H. (2019). Pengurangan pemborosan proses produksi melalui metode Value Stream Mapping. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 8(1), 27–36.
- Firmansyah, D., & Sari, R. N. (2018). Implementasi Kanban dalam meningkatkan efisiensi aliran material pada lini produksi. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 17(3), 56–64.
- Handoyo, A., & Widodo, T. (2017). Penerapan konsep Lean Manufacturing untuk mengurangi waktu tunggu produksi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 15(1), 12–20.
- Hines, P., & Taylor, D. (2000). *Going lean: A guide to implementation*. Lean Enterprise Research Centre.
- Liker, J. K. (2004). *The Toyota way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer*. McGraw-Hill.
- Ohno, T. (1988). *Toyota production system: Beyond large-scale production*. Productivity Press.
- Rother, M., & Shook, J. (2003). *Learning to see: Value stream mapping to create value and eliminate muda*. Lean Enterprise Institute.
- Sugimori, Y., Kusunoki, K., Cho, F., & Uchikawa, S. (1977). Toyota production system and Kanban system: Materialization of just-in-time and respect-for-human system. *International Journal of Production Research*, 15(6), 553–564.
- Womack, J. P., & Jones, D. T. (2003). *Lean thinking: Banish waste and create wealth in your corporation*. Free Press.