

PENERAPAN *LEAN AND GREEN MANUFACTURING SYSTEM* UNTUK MENGURANGI *WASTE* PADA PROSES PRODUKSI BONEKA MELALUI PENDEKATAN PERBAIKAN BERKELANJUTAN DI UD VENY TOYS

Ahmad Agil Muqaffa¹⁾, Ellysa Nursanti²⁾, Kiswandono³⁾

^{1,3)} Program Studi Teknik Industri S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang

²⁾ Program Studi Teknik Industri S-2, Program Pascasarjana, Institut Teknologi Nasional Malang

Email : agilmuqaffa10@gmail.com

Abstrak, UD Veny Toys merupakan usaha manufaktur boneka berbahan kain yang masih menghadapi permasalahan pemborosan (*waste*) berupa waktu tunggu yang tinggi dan tingkat *rework* yang mencapai rata-rata 20,61% dari total produksi periode Januari-Juni. Penelitian ini bertujuan menurunkan *waste* pada proses produksi boneka secara berkesinambungan melalui pendekatan *Lean and Green Manufacturing System*. Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan studi kasus, dengan *Value Stream Mapping* (VSM) sebagai alat pemetaan aliran proses dan Kaizen sebagai metode perbaikan berkelanjutan. Hasil pemetaan Saat ini, *lead time* produksi per unit adalah 140,00 menit dengan *Value Added Ratio* (VAR). 59,64%, sementara stasiun penjahitan menjadi *bottleneck* dengan *cycle time* 35,20 menit yang jauh melampaui *takt time* 12 menit. Lima usulan perbaikan kaizen dirancang, meliputi perbaikan tata letak kerja, standarisasi pola melalui SOP dan template, penerapan 5S, penyeimbangan beban kerja pada stasiun penjahitan, serta pemanfaatan sisa material kain sebagai wujud *green manufacturing*. Hasil pemetaan *Future State* memproyeksikan penurunan *lead time* menjadi 92,90 menit (turun 33,6%), penurunan *waiting time* sebesar 52,2%, serta peningkatan VAR menjadi 70,9%. Penelitian ini menunjukkan bahwa menggabungkan *green manufacturing* dan *lean* dengan pendekatan perbaikan berkelanjutan dapat meningkatkan efisiensi proses produksi dan mendukung keberlanjutan lingkungan dalam industri kecil menengah.

Kata kunci : *Lean Manufacturing, Green Manufacturing, Value Stream Mapping, Waste, Perbaikan Berkelanjutan*

PENDAHULUAN

Di tengah persaingan industri manufaktur yang semakin ketat, bisnis harus meningkatkan efisiensi produksi mereka sambil tetap bertanggung jawab terhadap lingkungan. *Green manufacturing* menekankan penggunaan sumber daya yang tepat dan pengelolaan limbah untuk mengurangi dampak lingkungan, sedangkan *lean manufacturing* berfokus pada pengurangan pemborosan untuk mencapai efisiensi optimal.

Penggabungan kedua konsep tersebut menjadi pendekatan yang mampu mendukung efisiensi dan keberlanjutan secara bersamaan (Krissensen & Amrina, 2025).

UD Veny Toys merupakan usaha manufaktur boneka berbahan kain yang dalam proses produksinya masih menunjukkan sejumlah pemborosan, antara lain waktu tunggu yang tinggi, penumpukan bahan baku, serta gerakan kerja yang kurang efisien. Data *rework* periode Januari-Juni menunjukkan jumlah produk cacat yang bervariasi setiap bulan dengan total 1.150 unit dari 5.580 unit produksi, atau rata-rata 20,61%, sebagian besar

disebabkan oleh jahitan kurang rapi dan pemasangan bagian yang tidak sesuai. Kondisi ini mengindikasikan bahwa UD Veny Toys belum menerapkan *lean manufacturing* dan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) secara terstruktur.

Menurut penelitian terdahulu, penerapan *lean manufacturing* dengan *Value Stream Mapping*, 5S, dan Kaizen dapat menemukan dan mengurangi pemborosan dalam proses produksi. Di sisi lain, *Green Manufacturing* telah terbukti meningkatkan efisiensi sumber daya dan memiliki dampak yang lebih sedikit pada lingkungan.

Sebagian besar penelitian tersebut membahas *lean* dan *green* secara terpisah, sehingga terdapat peluang untuk menggabungkan kedua konsep dalam satu penelitian (Arsa et al., 2023). Berdasarkan uraian tersebut, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana menurunkan *waste* pada proses produksi boneka di UD Veny Toys secara berkesinambungan, dengan tujuan mendapatkan pengurangan *waste* melalui pendekatan *lean and green manufacturing*.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus deskriptif kuantitatif untuk mengidentifikasi proses produksi pada proses produksi boneka di UD Veny Toys, mencakup lima stasiun kerja yaitu pemotongan kain, penjahitan, pengisian dakron, finishing, dan packing. Sampel penelitian berupa aktivitas produksi yang diamati langsung dengan teknik purposive sampling, yaitu aktivitas yang berpotensi menimbulkan pemborosan.

Data primer diperoleh melalui observasi, wawancara, dan pengukuran waktu (*time study*) terhadap setiap stasiun kerja, sedangkan data sekunder diperoleh dari dokumen produksi UD Veny Toys serta literatur terkait *lean manufacturing* dan *Value Stream Mapping* (VSM). Variabel bebas penelitian adalah penerapan *Lean Manufacturing* dengan pendekatan VSM, sedangkan variabel terikat adalah efisiensi proses produksi yang diukur melalui *lead time*, *cycle time*, *waiting time*, dan tingkat *waste*.

Analisis data dilakukan menggunakan dua metode utama. Metode pertama adalah peta aliran material dan informasi, Value Stream Mapping (VSM). Metode ini menggambarkan kondisi aktual (*Current State Map*) dan merancang kondisi perbaikan (*Future State Map*). Dengan demikian, aktivitas bernilai tambah (*value added*) dan tidak bernilai tambah (*non value added*) dapat diidentifikasi.

Kedua, Kaizen digunakan sebagai metode perbaikan berkelanjutan untuk menyusun usulan perbaikan terhadap aktivitas tidak efisien berdasarkan hasil analisis VSM dan fishbone diagram.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Waktu Proses dan Identifikasi Waste

Hasil pengukuran waktu menunjukkan total cycle time produksi boneka sebesar 83,50 menit per unit (Tabel 1). Stasiun penjahitan memiliki waktu proses terpanjang, yaitu 35,20 menit atau 42,15% dari total *cycle time*, sehingga menjadi *bottleneck* utama akibat ketidakseimbangan beban kerja antarstasiun.

Tabel 1. Waktu Proses Produksi per Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	CT (menit)	Operator
1	Pemotongan Kain	18,50	2
2	Penjahitan	35,20	4

No	Stasiun Kerja	CT (menit)	Operator
3	Pengisian Dakron	12,40	2
4	Finishing	10,30	2
5	Packing	7,10	2
	Total	83,50	12

Teridentifikasi dua jenis *waste* dominan, yaitu *waiting* dan *defect/rework*, dengan total waktu pemborosan 112,90 menit per hari atau 26,88% dari waktu kerja efektif (Tabel 2). *Waste waiting* terbesar terjadi pada antrean stasiun jahit (24,00 menit) akibat penumpukan *work-in-process*, sedangkan *waste defect* terbesar berasal dari *rework* jahitan tidak rapi (35,20 menit).

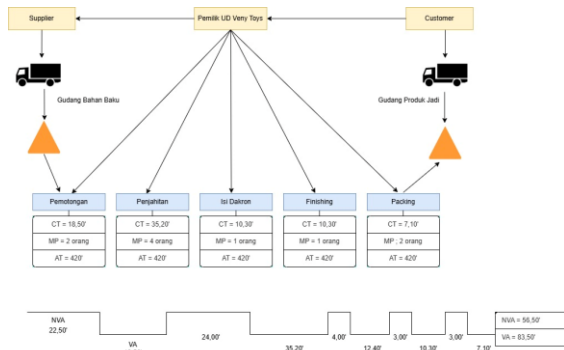
Tabel 2. Waste Waiting dan Defect Beserta Waktu Pemborosan

No	Jenis	Sumber Waste	Menit/hari
1	Waiting	Pemotongan pola manual	22,50
2	Waiting	Antrean stasiun jahit	24,00
3	Waiting	Pengisian dakron	5,00
4	Waiting	Finishing	3,00
5	Waiting	Packing	2,00
6	Defect	Rework jahitan	35,20
7	Defect	Rework dakron	12,80
8	Defect	Rework aksesoris	8,40
		Total	112,90

Data *rework* internal periode Januari-Juni mencatat 1.150 unit *rework* dari 5.580 unit produksi (rata-rata 20,61%), dengan puncak tertinggi pada bulan Mei sebesar 29,52%, jauh di atas standar umum industri manufaktur yang berada di bawah 5%. Kondisi ini menunjukkan pengendalian kualitas di UD Veny Toys belum berjalan optimal.

Current State Value Stream Mapping

Pemetaan *Current State VSM* (Gambar 1) menggambarkan aliran material dan informasi mulai dari penerimaan bahan baku hingga packing. Hasil analisis (Tabel 3) menunjukkan total *lead time* produksi sebesar 140,00 menit per unit, terdiri atas *cycle time* 83,50 menit (59,64%) dan *waiting time/non value added* 56,50 menit (40,36%). *Bottleneck* terjadi pada stasiun penjahitan dengan *lead time* 59,20 menit, ditandai antrean 8-12 unit potongan kain yang menunggu proses jahit.



Gambar 1. Current State Map

Tabel 3. Analisis Current State VSM

Stasiun	CT	WT	LT
Potong	18,50	22,50	41,00
Jahit	35,20	24,00	59,20
Dakron	12,40	5,00	17,40
Finishing	10,30	3,00	13,30
Packing	7,10	2,00	9,10
Total	83,50	56,50	140,00

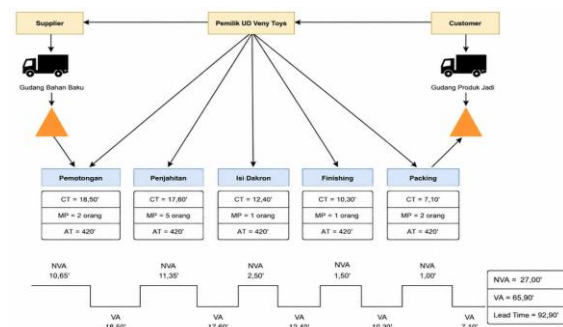
Analisis fishbone terhadap *waste waiting* dan *defect* mengidentifikasi faktor penyebab utama dari aspek metode (pola manual, belum ada SOP baku), manusia (belum ada pelatihan terstandar), lingkungan kerja (tata letak dan 5S belum optimal), serta mesin (kapasitas jahit belum seimbang dengan beban kerja).

Usulan Perbaikan Kaizen

Berdasarkan hasil analisis *waste* dan fishbone, dirancang lima usulan perbaikan berbasis Kaizen: (1) perbaikan tata letak area kerja untuk memperlancar aliran material; (2) standarisasi proses melalui SOP dan template pola baku pada stasiun pemotongan kain; (3) penerapan 5S secara bertahap, dimulai dari Seiri dan Seiton; (4) penyeimbangan beban kerja melalui penambahan satu unit mesin jahit beserta operator pada stasiun penjahitan; dan (5) pemanfaatan sisa material kain sebagai wujud penerapan *green manufacturing*, termasuk kerja sama dengan pengepul kain perca.

Future State Value Stream Mapping

Penerapan seluruh usulan kaizen diproyeksikan menurunkan cycle time stasiun penjahitan dari 35,20 menjadi 17,60 menit, sehingga selisihnya terhadap *takt time* (12 menit) mengecil dari 23,20 menjadi 5,60 menit. Total *waiting time* turun dari 56,50 menjadi 27,00 menit (Gambar 2, Tabel 4).



Gambar 2. Future State Map

Tabel 4. Analisis Future State VSM

Stasiun	CT	WT	LT
Potong	18,50	10,65	29,15
Jahit	17,60	11,35	28,95
Dakron	12,40	2,50	14,90
Finishing	10,30	1,50	11,80
Packing	7,10	1,00	8,10
Total	65,90	27,00	92,90

Perbandingan Current State dan Future State

Perbandingan kedua kondisi (Tabel 5) menunjukkan penurunan *lead time* sebesar 33,6% dan peningkatan *Value Added Ratio* (VAR) dari 59,64% menjadi 70,9%, atau naik 11,3 poin persentase, yang mengindikasikan proporsi aktivitas bernilai tambah menjadi lebih dominan dibandingkan aktivitas pemborosan.

Tabel 5. Perbandingan Current State dan Future State VSM

Indikator	Current	Future	Perubahan
Lead Time	140,00'	92,90'	-33,6%
Cycle Time	83,50'	65,90'	-21,1%
Waiting/NVA	56,50'	27,00'	-52,2%
VAR	59,64%	70,9%	+11,3 poin

Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menunjukkan bahwa integrasi VSM dan Kaizen efektif menurunkan *cycle time* serta pemborosan pada proses produksi berbasis pesanan (Ramdhani et al., 2025; Putri et al., 2025). Penerapan 5S dan pendekatan perbaikan berkelanjutan juga terbukti meningkatkan produktivitas lini produksi pada berbagai industri manufaktur skala kecil dan menengah (Theresia et al., 2020; Febrianty et al., 2022). Dari sisi *green manufacturing*, pemanfaatan sisa material sebagai upaya pengurangan limbah produksi sejalan dengan temuan pada industri tekstil skala kecil menengah (Wibowo et al., 2025), sementara pendekatan *continuous improvement* (PDCA) yang diusulkan sejalan

dengan prinsip efisiensi proses berkelanjutan (Wiyono et al., 2018; Handayani et al., 2016).

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa dua jenis waste dominan dalam proses produksi boneka UD Veny Toys waste waiting selama 46,50 menit dan waste rework rata-rata 191,67 unit per bulan. Dengan lead time 140,00 menit dan VAR 59,64%, stasiun penjahitan adalah bottleneck utama dalam kondisi VSM saat ini.

Lima usulan perbaikan berbasis Kaizen dirancang untuk mengatasi permasalahan tersebut, meliputi perbaikan tata letak, standarisasi proses, penerapan 5S, penyeimbangan beban kerja, dan pemanfaatan sisa material. Proyeksi *Future State* VSM menunjukkan penurunan *lead time* sebesar 33,6% menjadi 92,90 menit dan peningkatan VAR menjadi 70,9%, yang membuktikan bahwa pendekatan *Lean and Green Manufacturing System* dengan perbaikan berkelanjutan efektif menurunkan waste sekaligus mendukung keberlanjutan proses produksi boneka di UD Veny Toys.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan evaluasi pasca-implementasi untuk mengevaluasi perbaikan yang diusulkan. Ini juga melibatkan penggunaan metode kuantitatif tambahan seperti *Overall Equipment Effectiveness* (OEE) atau *Statistical Process Control* (SPC), serta penggabungan *Life Cycle Assessment* (LCA) untuk mengukur dampak lingkungan secara lebih menyeluruh.

DAFTAR PUSTAKA

Abualfaraa, W., Salonitis, K., Al-ashaab, A., & Ala, M. (2020). Lean-Green Manufacturing Practices and Their Link with Sustainability: A Critical Review. 1-21.

- Arsa, I. W. A., Parwati, C. I., & Sodikin, I. (2023). Pendekatan Lean Manufacturing dengan Value Stream Mapping dan Kaizen Pada Proses Produksi Tas Kulit. 6(1), 74-81.
- Brilianto, R., Ekonomi, F., & Brawijaya, U. (2024). *JKI*, 3(4), 1095-1103.
- Febrianty, T. B., Hermansyah, F. A., Azizi, I., & Syafiin, S. (2022). Identifikasi Jenis Pemborosan yang Terjadi. 94-102.
- Handayani, S., Nursanti, E., & Handoko, F. (2016). Perencanaan Perbaikan Berkelanjutan (CI-PDCA) Untuk Mewujudkan Efisiensi Energi Pada Sistem Perkantoran. 139-144.
- Krissensen, I. E., & Amrina, U. (2025). Integrasi Lean dan Green Manufacturing di Sektor Industri. *Systematic Literature Review*, 7(7), 1-12.
- Putri, D. R., Komaro, M., & Puspanikan, S. K. (2025). Analisis Penerapan Metode Kaizen Lean Logistic Studi Kasus. 6(1), 39-42.
- Ramdhani, I., Fuadah, N., & Jayanegara, S. (2025). *Implementasi Lean Manufacturing Dengan Pendekatan Value Stream Mapping Untuk Mengurangi Pemborosan Produksi Bakso*.
- Theresia, L., Ranti, G., & Kreshna, R. (2020). *Implementasi Lean Manufacturing dan Kaizen Untuk Meningkatkan Produktivitas di Lantai Produksi*.
- Wibowo, C., Setiawan, M. D., & Aulia, R. (2025). Tinjauan Penerapan Green Manufacturing Dalam Proses Produksi Tekstil Batik: Peluang dan Tantangan di Industri Kecil Menengah. 1(2), 68-76.
- Wiyono, D., Nursanti, E., & Priyasman, T. (2018). Pendekatan Continuous Improvement Penurunan Downtime Pada Sistem Pengisian Air Minum Gallon. 4(1).