



Transformasi Lean Di PT Krama Cipta Karya: Penerapan *Value Stream Mapping* (VSM) Dan *Waste Assessment Model* (WAM) Dalam Pengurangan *Motion Waste*

Irma Agustiningsih Imdam¹, Indra Yusuf Rangkuti^{2*}, Febriza Imansuri³, Muhammad Agus⁴, Usman Afandi⁵, Ali Rachman Hakim⁶, Septia Anggraini⁷

^{1,2,3,4,5} Program Studi Teknik Industri Otomotif, Politeknik STMI Jakarta, Jakarta, Indonesia

*Corresponding author: indrayusuf502@gmail.com

ARTICLE INFORMATION

Received : 13 Februari 2026
Revised : 19 Februari 2026
Accepted : 28 Maret 2026
Available online : 31 Maret 2026

KATA KUNCI

Value Stream Mapping,
WAM,
Waste

ABSTRAK

PT Krama Cipta Karya sebagai produsen komponen otomotif menghadapi permasalahan pemborosan gerakan (*motion waste*) yang berdampak pada rendahnya produktivitas, khususnya pada proses burayori dalam pembuatan part lever. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama *motion waste* dan merancang solusi perbaikan menggunakan pendekatan Lean Manufacturing. Metode yang digunakan meliputi Value Stream Mapping (VSM) untuk pemetaan proses, Waste Assessment Model (WAM) untuk pengukuran pemborosan, serta Waste Relationship Matrix (WRM) untuk analisis hubungan dan prioritas perbaikan. Sebagai langkah perbaikan lanjutan, akan digunakan Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) Tipe 3 untuk menganalisis dan menyusun standar kerja yang lebih efektif, dengan memperhatikan keseimbangan beban kerja antara manusia dan mesin. Perbaikan waktu produksi pada proses produksi lever, waktu standar kerja yang berawal 223,5 detik berkurang menjadi 182,5 detik, dan apabila rancangan perbaikan dilanjutkan menggunakan Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) tipe 3 maka waktu standar berkurang menjadi 111,8 detik. Perbaikan pertama dilakukan dengan mengurangi aktivitas *Non Value Added* (NVA), *Necessary Non Value Added* (NNVA) dengan pendekatan 5S dan karakuri sebagai alat bantu handling. Hasilnya menunjukkan peningkatan *Process Cycle Efficiency* (PCE) menjadi 20%. Rancangan perbaikan selanjutnya dilakukan melalui pengubahan layout pada area baritori serta pengurangan jumlah operator dari tujuh menjadi dua orang. Perubahan ini menghasilkan peningkatan signifikan, dengan nilai PCE mencapai 33% dan efisiensi tenaga kerja sebesar 84%. perbaikan kedua merupakan solusi terbaik karena memberikan peningkatan kinerja yang paling signifikan, baik dari segi efisiensi waktu maupun tenaga kerja.

I. PENDAHULUAN

Pesatnya perkembangan industri di Indonesia mendorong perusahaan untuk terus meningkatkan kinerja agar tetap kompetitif di pasar. Untuk mencapai keuntungan yang optimal dan berkelanjutan, perusahaan perlu merancang sistem produksi yang efektif dan efisien serta melakukan perencanaan yang matang guna meminimalkan pemborosan (*waste*) dalam proses produksi [1].

Untuk mencapai efisiensi yang berkelanjutan dengan pengeluaran yang minimal, banyak perusahaan mulai menerapkan metode Lean

Manufacturing. Strategi ini dirancang untuk mengoptimalkan nilai bagi pelanggan serta meningkatkan keuntungan dengan meminimasi waste pada tahapan produksi [2].

Transformasi Lean meningkatkan langkah-langkah pemangkasan biaya selama proses produksi dengan mengurangi jumlah kegiatan yang tidak bernilai tambah [3]. Tujuan utama dari penerapan Lean adalah menghilangkan segala bentuk pemborosan dalam proses produksi serta meningkatkan efisiensi secara menyeluruh, dengan menekankan peningkatan nilai bagi pelanggan melalui identifikasi dan penghapusan aktivitas yang

tidak memberikan nilai tambah (non-value added activity) dalam sistem produksi [4].

Dalam industri manufaktur otomotif, efisiensi proses produksi menjadi faktor krusial untuk memenuhi permintaan pasar yang dinamis. PT Krama Cipta Karya (PT KCK), sebagai produsen komponen otomotif, menghadapi tantangan dalam mengidentifikasi dan mengeliminasi pemborosan (waste) yang terjadi dalam proses produksinya, khususnya pada pembuatan part LEVER (*Handle Rem Motor Yamaha*). PT Krama Cipta Karya menghadapi permasalahan dalam proses produksinya, khususnya terkait dengan tingginya tingkat *Waste Motion*. Salah satu penyebab utama dari terjadinya *Waste Motion* ini adalah penataan layout kerja yang kurang efisien, di mana jarak antara area pemesinan dengan area burrytori terlalu jauh, sehingga menyebabkan pergerakan yang tidak perlu dan memakan waktu. Selain itu, terdapat pula permasalahan terkait rendahnya kepatuhan terhadap Standar Operasional Prosedur (SOP), di mana para karyawan di area burrytori bekerja dengan santai dan terlalu banyak terlibat dalam aktivitas non-produktif seperti mengobrol. Akibat dari permasalahan tersebut adalah menurunnya produktivitas perusahaan, yang ditandai dengan meningkatnya waktu siklus kerja di area burrytori.

Terkait dengan permasalahan motion waste yang dominan di PT Krama Cipta Karya, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan merancang solusi perbaikan pada proses produksi part LEVER, khususnya pada area burrytori, guna meningkatkan efisiensi dan mencapai target produksi yang ditetapkan. Pendekatan *Lean Manufacturing* akan digunakan, meliputi *Value Stream Mapping* (VSM) untuk memvisualisasikan aliran proses dan mengidentifikasi area pemborosan, serta *Waste Assessment Model* (WAM) untuk mengukur dan memprioritaskan jenis waste. Sebagai langkah perbaikan lanjutan untuk mengatasi motion waste dan meningkatkan efisiensi kerja, solusi dilakukan melalui perancangan ulang sistem kerja dengan pendekatan Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) Tipe 3. Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) merupakan alat yang menggabungkan aktivitas manusia dan mesin berdasarkan *takt time*, digunakan untuk menetapkan rentang dan urutan kerja tiap operator. Kunci efektivitasnya adalah pemisahan kerja mesin dan kerja operator guna mengurangi pemborosan di lantai produksi, sehingga membantu mengurangi *Motion Waste* dan meningkatkan efisiensi lintasan kerja [5]. Dengan menerapkan TSKK Tipe 3, penelitian ini bertujuan merancang standar kerja yang lebih efektif, mengoptimalkan layout, serta mengurangi pergerakan yang tidak perlu guna meminimalkan motion waste dan meningkatkan *Process Cycle Efficiency* (PCE).

Bagian pendahuluan memuat masalah yang dikaji oleh peneliti, perumusan tujuan penelitian, kajian teoritis mengenai permasalahan yang dikaji dalam penelitian, gambaran singkat mengenai metode yang diusulkan untuk menyelesaikan masalah, harapan akan hasil serta manfaat penelitian, dan nilai keterbaruan penelitian mengenai kajian literatur dari penelitian sejenis yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti sebelumnya dan penjelasan mengenai konsep yang digunakan.

II. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan studi kasus pada PT KCK untuk menganalisis dan menerapkan metode *Lean Manufacturing* dengan pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM), *Waste Assessment Model* (WAM), *Waste Relationship Matrix* (WRM), *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) dan dilanjut *Tabel Standar Kerja Kombinasi* (TSKK) tipe 3 pada proses produksi *Lever/handle rem*, khususnya pada proses pemesinan dan burrytori.

Langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian adalah mengumpulkan data-data yang akan digunakan dalam menyelesaikan masalah yang diteliti, metode yang digunakan dalam pengambilan data diantara lain ;

Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung tanpa perantara, data ini dikumpulkan dengan cara observasi, wawancara dll [6].

a. Observasi

Observasi langsung dilakukan di PT KCK guna mengidentifikasi aktivitas produksi lever serta mengumpulkan data secara faktual.

b. Wawancara

Dilakukan sesi wawancara terstruktur dengan Kepala PPIC dan Kepala Lapangan PT KCK untuk memperoleh data dan pandangan terkait penelitian.

c. Kuesioner

Penyebaran kuesioner WAM (*Waste Assessment Matrix*) dilakukan kepada karyawan PT KCK untuk keperluan analisis dan pembobotan waste.

Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari jurnal ilmiah dan laporan penelitian relevan [7], yang membahas *Lean Manufacturing* dengan pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM), *Waste Assessment Model* (WAM), *Waste Relationship Matrix* (WRM), *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) dan *Tabel Standar Kerja Kombinasi* (TSKK) tipe 3

Setelah data terkumpul, dilakukan penyebaran kuesioner *Waste Assessment Model* (WAM),

kuesioner disebarkan dengan menerapkan kriteria pembobotan dengan hubungan korelasi antar *waste* berdasarkan pendekatan yang dikembangkan oleh Rawabdeh [8].

Tools yang digunakan adalah *Process Activity Mapping* (PAM) yang memberikan visualisasi aliran fisik dan informasi, waktu, jarak tempuh, serta tingkat persediaan pada tiap tahap produksi, sehingga *tools* ini membantu menentukan aktivitas *waste* yang dapat dihilangkan atau diperbaiki, hasil ini dapat terlihat pada hasil PCE dengan memerhatikan waktu keseluruhan proses dan juga kategori aktivitas *Value Added* (VA), *Non Value Added* (NVA), dan jumlah *Necessary Non Value Added* (NNVA).

Langkah selanjutnya adalah implementasi perbaikan berdasarkan pemborosan yang sudah diidentifikasi pada *Process Activity Mapping* (PAM), dengan menggunakan pendekatan 5S dan juga Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) tipe 3 guna memperbaiki aktivitas, area meja kerja dan pembagian beban kerja karyawan pada PT KCK.

Setelah implementasi, dilakukan pengukuran ulang menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM) untuk mengevaluasi apakah terdapat peningkatan PCE yang menandakan keberhasilan perbaikan terhadap aliran proses produksi *Lever/handle rem*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

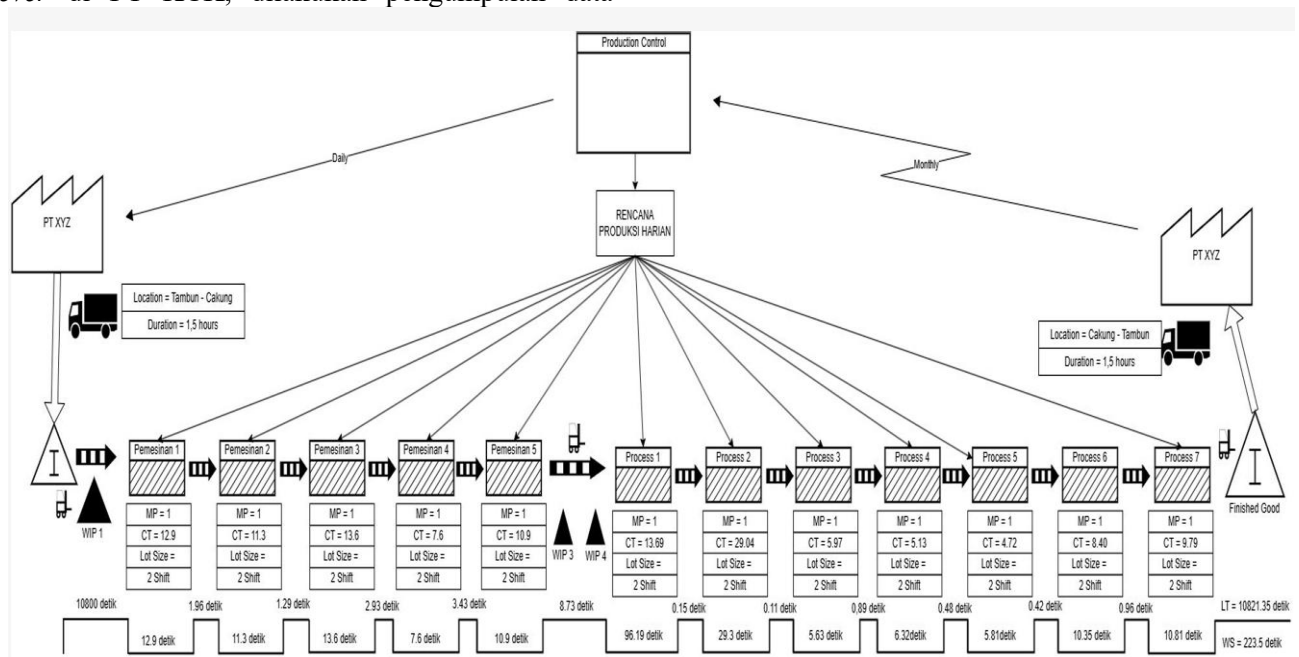
Untuk memahami proses produksi komponen *lever* di PT KCK, dilakukan pengumpulan data

mencakup waktu proses, rincian aktivitas pada setiap tahapan produksi, serta target output harian dan bulanan.

Tabel 1. Hasil *Waste Relationship Matrix*

FROM/TO	O	I	D	M	T	P	W	Total Score	%
O	10	2	2	2	2	0	2	20	11,90%
I	2	10	4	4	2	0	0	22	13,10%
D	2	2	10	2	2	0	6	24	14,29%
M	0	6	8	10	0	8	4	36	21,43%
T	2	4	2	2	10	0	2	22	13,10%
P	2	2	6	2	0	10	4	26	15,48%
W	2	4	2	0	0	0	10	18	10,71%
Total Score	20	30	34	22	16	18	28	168	
%	12%	18%	20%	13%	10%	11%	17%		100,00%

Hasil dari penyebaran kuesioner digunakan *Waste Relationship Matrix* (WRM) pada Tabel 1 untuk mengidentifikasi dan menganalisis tingkat keterkaitan antar tujuh jenis pemborosan melalui pendekatan matriks [9] dan juga penentuan penggunaan *tools* yang sesuai dalam perbaikan *waste* tersebut. Data tersebut digunakan untuk mengidentifikasi pemborosan dalam sistem produksi. Berdasarkan hasil pengumpulan data, diketahui bahwa target produksi harian mencapai 533 unit, dengan waktu operasional 18 jam per hari yang terbagi ke dalam dua shift pagi dan malam masing masing berdurasi 9 jam, termasuk 1 jam istirahat per shift. Hal tersebut merupakan keadaan aktual proses produksi pada saat ini. Oleh karena itu Alur proses produksi keadaan aktual proses produksi pada saat ini secara keseluruhan disajikan dalam Gambar 1 *Current Value Stream Mapping* (CVSM).



Gambar 1. *Current Value Stream Mapping*

Selanjutnya mengidentifikasi *waste* yang ada dengan menggunakan kuesioner *Waste Assessment Model* (WAM) dan *Waste Relationship Matrix* (WRM) [10].

Tabel 2 menunjukkan hasil dari bobot kuesioner yang sudah di isi berdasarkan jawaban dari pihak PT KCK.

Tabel 2. Hasil Bobot Kuesioner *Waste Assessment Model*

NO	RELATIONSHIP	SCORE
1	O - I	2
2	O - D	2
3	O - M	2
4	O - T	2
5	O - W	2
6	I - O	2
7	I - D	6
...	...	...
31	W - D	2

Hasil kuesioner tersebut kemudian dikonversi kedalam sebuah simbol (A, I, U, E, O dan X) *Waste Relationship Matrix (WRM)* yang dijabarkan pada Tabel 3.

Table 3. *Waste Relationship Matrix*

FROM/TO	O	I	D	M	T	P	W
O	A	U	U	U	U	X	U
I	U	A	O	O	U	X	X
D	U	U	A	U	U	X	I
M	X	I	E	A	X	E	O
T	U	O	U	U	A	X	U
P	U	U	I	U	X	A	O
W	I	O	U	X	X	X	A

Masing – masing simbol tersebut memiliki nilai yang berbeda, A=10, E=8, I=6, U=2, X=0, hasil dari koversi dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. *Waste Matrix Value*

FROM/TO	O	I	D	M	T	P	W	Total Score	%
O	10	2	2	2	2	0	2	20	11,90%
I	2	10	4	4	2	0	0	22	13,10%
D	2	2	10	2	2	0	6	24	14,29%
M	0	6	8	10	0	8	4	36	21,43%
T	2	4	2	2	10	0	2	22	13,10%
P	2	2	6	2	0	10	4	26	15,48%
W	2	4	2	0	0	0	10	18	10,71%
Total Score	20	30	34	22	16	18	28	168	
%	12%	18%	20%	13%	10%	11%	17%		100,00%

Hasil *Waste Relationship Matrix (WRM)* menunjukkan bahwa *Waste Motion* mendominasi dari keterkaitan bobot *waste* lainnya dengan total skor 36 atau 21,43%, hasil dari persentase tersebut kemudian akan dijadikan rata-rata pembobotan Tabel 5. Dengan pehitungan sebagai berikut :

$$\text{Rata - rata pembobotan overproduction} = \frac{\text{Total Score}}{7 (\text{waste})} = \frac{20}{7} = 2,86$$

Table 5. Rata - Rata Bobot Pemborosan

WASTE	SKOR	BOBOT
Overporduction	20	2,86
Inventory	22	3,14
Defect	24	3,43
Motion	36	5,14
Transportasian	22	3,14
Process	26	3,71
Waiting	18	2,57

Tabel 6 merupakan *Value Stream Analysis Tool (VALSAT)* menunjukkan hasil dari perhitungan perkalian rata-rata pembobotan dengan tingkat factor

yang sudah ditentukan. Perhitungan dapat dilihat sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{High coreelation \& usefulness} &= 2,57 \times 9 = 23,14 \\ \text{Mendium coreelation \& usefulness} &= 2,86 \times 3 \\ &= 8,57 \end{aligned}$$

$$\text{Low coreelation \& usefulness} = 2,86 \times 1 = 2,86$$

Tabel 6. *Value Stream Analysis Tools*

WASTE	MAPPING TOOLS						
	PAM	SRM	PVF	QFM	DAM	DPA	PS
Overproduction	2,86	8,57		2,86	8,57	8,57	
Time Waiting	23,14	23,14	2,57		7,71	7,71	
Transport	28,29						3,14
Over processing	33,43						3,71
Inventory	9,43	28,29	9,43		28,29	9,43	3,14
Motion	46,29	5,14					
Defect	3,43			30,86			
TOTAL	146,9	65,14	12	33,71	44,57	25,71	10

Tabel 6 *Process Activity Mapping (PAM)* mendapatkan nilai terbesar dari ke 7 tools dengan total 146,9, yang kemudian *tools* ini dipilih untuk mengidentifikasi dan menganalisis pemborosan yang terjadi dalam proses produksi [11]. Dalam pembuatan PAM diperlukan pengelompokan aktivitas yang dilakukan berdasarkan kegiatan dengan waktu yang sudah didapatkan, seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Rekap Data PAM Awal

Proses		Waktu Standar
Pemesinan	Setup Mesin	0,17
	Pengeboran 1	12,56
	Pengeboran 2	11,14
	Pengeboran 3	12,87
	Pengeboran 4	10,69
	Tapping	11,7
Baritori	Pengikisan Gram	96,15
	Bersih Lubang Tap	29,32
	Cek Lubang	5,63
	Ukur Kemiringan	6,32
	Buang Scrap Lubang	5,81
	Buang Gram Lubang	10,35
	Buang Gram Hole	10,81
Total		223,5

PAM ini menunjukkan bahwa total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan keseluruhan proses produk memakan waktu sebanyak 223,5 detik. [12]. Dengan masing–masing kategori aktivitas dapat dilihat pada Tabel 8

Tabel 8. Akumulasi Kategori Aktivitas PAM Awal

AKUMULASI DATA			
PROSES	AKTIVITAS		
	VA	NVA	NNVA
PEMESINAN	5	0	45
BARITORI	10	6	26
TOTAL	15	6	71
PERSENTASE	16,30%	6,52%	77,17%

Akumulasi data menunjukkan terdapat aktivitas *Non Value Added (NVA)*, dan juga jumlah *Necessary*

Non Value Added (NNVA) yang sangat mendominasi, aktivitas *Non Value Added* (NVA) diantaranya karyawan mengobrol diluar kepentingan kerja, tidak teraturnya area kerja sehingga peletakan yang masih kurang rapih dan pada proses terakhir terdapat aktivitas ganda yang menyebabkan *waste motion*. Kegiatan hal ini akan menyebabkan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) menjadi rendah. Perhitungan untuk mendapatkan *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebagai berikut :

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% = \frac{36,4}{223,5} = 16\%$$

Tabel 9. Hasil *Process Cycle Efficiency* Awal

PCE			
1	2,98	9	0,83
2	2,21	10	2,54
3	2,42	11	3,37
4	2,93	12	3,04
5	4,05	13	4,72
6	1,21	14	3,2
7	0,32	15	1,79
8	0,78	Total	36,4
PCE		16%	

Tabel 9 menampilkan hasil pengolahan pada PAM awal mendapatkan nilai *Process Cycle Efficiency* (PCE) hanya sebesar 16%, maka dari itu perlunya perbaikan untuk meningkatkan nilai dari *Process Cycle Efficiency* (PCE).

Strategi Perbaikan

Langkah awal dalam perbaikan yaitu menghilangkan kegiatan *Non Value Added* (NVA), hal ini dilakukan dengan penerapan 5S dalam aktivitas kerja, sehingga tidak terdapat aktivitas *waste* seperti aktivitas ganda ataupun kegiatan diluar intruksi kerja seperti mengobrol. Untuk menghindari kegiatan mengobrol penerapan 5S dilakukan dengan pembuatan himbauan Gambar 2 dan juga perbaikan area meja kerja Gambar 3



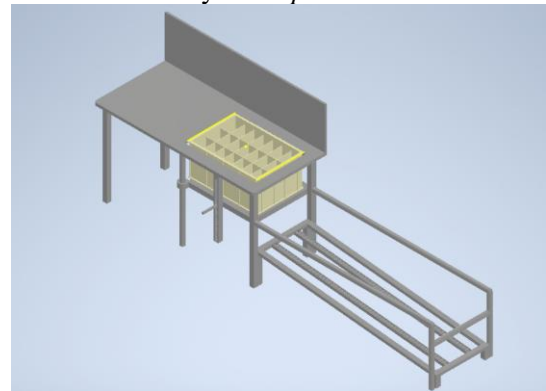
Gambar 2. Penerapan 5S Himbauan Aktivitas NVA

Himbauan tersebut dapat membantu mengingatkan karyawan agar tetap profesional dan fokus dalam melakukan pekerjaan, sehingga meminimalisir terjadinya aktivitas mengobrol.



Gambar 3. Perbaikan 5S Perbaikan Area Kerja

Perbaikan selanjutnya perbaikan area kerja Gambar 3, dengan menambah area khusus part dari setiap meja kerja, agar karyawan tidak melakukan kegiatan mencari dan juga menjangkau berlebih akibat tidak tertatanya area *part*.



Gambar 4. Perbaikan JIG Karakuri

Selanjutnya penambahan JIG *Karakuri* untuk menghilangkan perkerjaan ganda seperti meletakan sementara part di meja kerja, dengan JIG *Karakuri* karyawan dapat langsung memasukan part kedalam *polibox*, dan tidak perlu memindahkan secara manual, tetapi dengan menekan tuas, maka *polibox* akan sendirinya berpindah ke area *finish good*.

Setelah dilakukan perbaikan, maka dilakukan perhitungan ulang *Process Activity Mapping* (PAM) untuk memvalidasi perbaikan yang sudah diimplementasi, apakah perbaikan efektif mengurangi permasalahan.

Tabel 10. Aktivitas & Waktu Standar PAM Perbaikan

Proses		Waktu Standar
Pemesinan	Setup Mesin	0,17
	Pengeboran 1	12,56
	Pengeboran 2	11,14
	Pengeboran 3	12,87
	Pengeboran 4	10,69
	Tapping	11,70
Baritori	Pengikisan Gram	85,10
	Bersih Lubang Tap	1,91
	Cek Lubang	5,63
	Ukur Kemiringan	6,32
	Buang Scrap Lubang	5,81
	Buang Gram Lubang	10,35
Total		182,5

Dari penerapan 5S terjadi penurunan waktu kerja menjadi 182,5 detik.

Tabel 11. Akumulasi Kategori Aktivitas PAM Perbaikan

AKUMULASI DATA			
PROSES	AKTIVITAS		
	VA	NVA	NNVA
PEMESINAN	5	0	45
BARITORI	10	0	25
TOTAL	15	0	70
PERSENTASE	17,65%	0,00%	82,35%

Akumulasi data kategori kegiatan kerja berubah kegiatan *Non Value Added* (NVA) menjadi 0%. Dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 2. Hasil *Process Cycle Efficiency* Perbaikan

PCE			
1	2,98	9	0,83
2	2,21	10	2,54
3	2,42	11	3,37
4	2,93	12	3,04
5	4,05	13	4,72
6	1,21	14	3,20
7	0,32	15	1,79
8	0,78	Total	36,40
PCE			20%

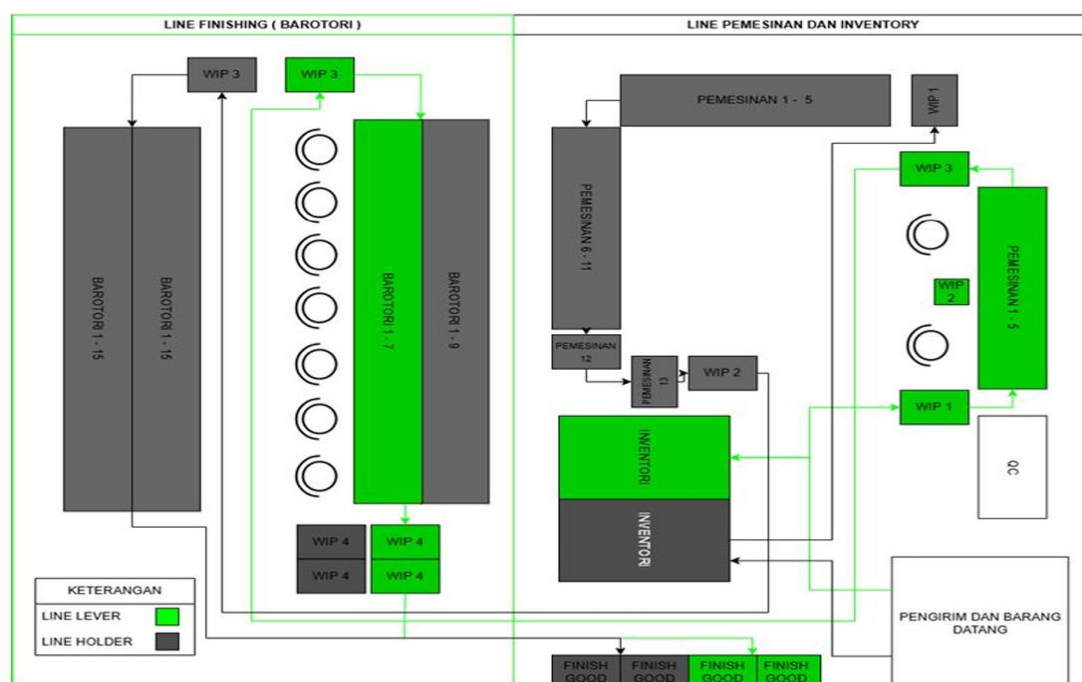
Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebagai berikut :

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% = \frac{36,4}{182,5} = 20\%$$

Dan hasil akhir PCE pun bertambah 4%, yang sebelumnya PCE didapatkan hanya 16% menjadi 20%, hal ini membuktikan bahwa perbaikan berhasil meningkatkan produktifitas pada line produksi Lever di PT KCK.

Rancangan Perbaikan Lanjutan

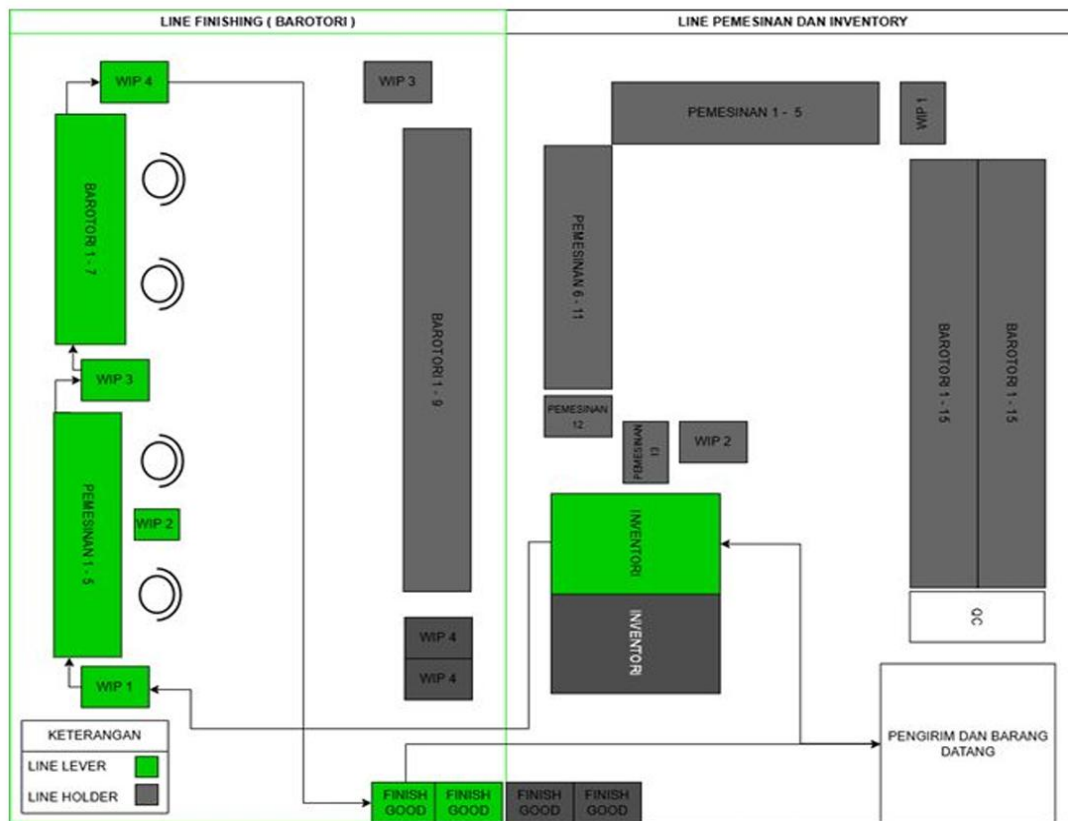
Hasil perbaikan awal menunjukkan bahwa proporsi aktivitas *Necessary but Non-Value Added* (NNVA) masih tergolong tinggi, sehingga diperlukan perancangan perbaikan lanjutan untuk meningkatkan efisiensi proses. Perbaikan dilakukan dengan menggunakan Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) tipe 3 melalui perubahan *layout* kerja. Gambar 5 menunjukkan *Layout Actual* dengan 9 karyawan dengan beban kerja tidak merata.



Gambar 5. *Layout Actual*

Gambar 6 menyajikan Rancangan *Layout* Perbaikan yang disertai pengurangan jumlah karyawan menjadi 4 karyawan. Pengurangan ini dilakukan seiring dengan pembagian beban kerja secara merata. Dengan demikian, aktivitas *Necessary*

but Non-Value Added NNVA dapat diminimalkan. Perhitungan rancangan perbaikan menghasilkan simulasi waktu kerja yang lebih efisien pada area produksi.



Gambar 6. Rancangan *Layout* Perbaikan

Hasil dari pengurangan operator dapat merubah aktivitas kerja. Tabel 13 merupakan hasil pengolahan data PAM pada aktivitas setelah dilakukannya perbaikan menggunakan TSKK, dengan hasil waktu standar 111,8 detik

Tabel 13. PCE Setelah Perbaikan

Proses	Waktu Standar
Setup Mesin	0,17
Pengeboran 1	12,56
Pengeboran 2	11,14
Pengeboran 3	12,87
Pengeboran 4	10,69
Tapping	11,70
Pengikisan Gram	12,22
Bersih Lubang Tap	40,46
Total	111,8

Tabel 14 menunjukan hasil PCE meningkat 13% menjadi 33% dari hasil perbaikan awal yang hanya mendapatkan 20%.

Tabel 14. Kenaikan PCE setelah perbaikan

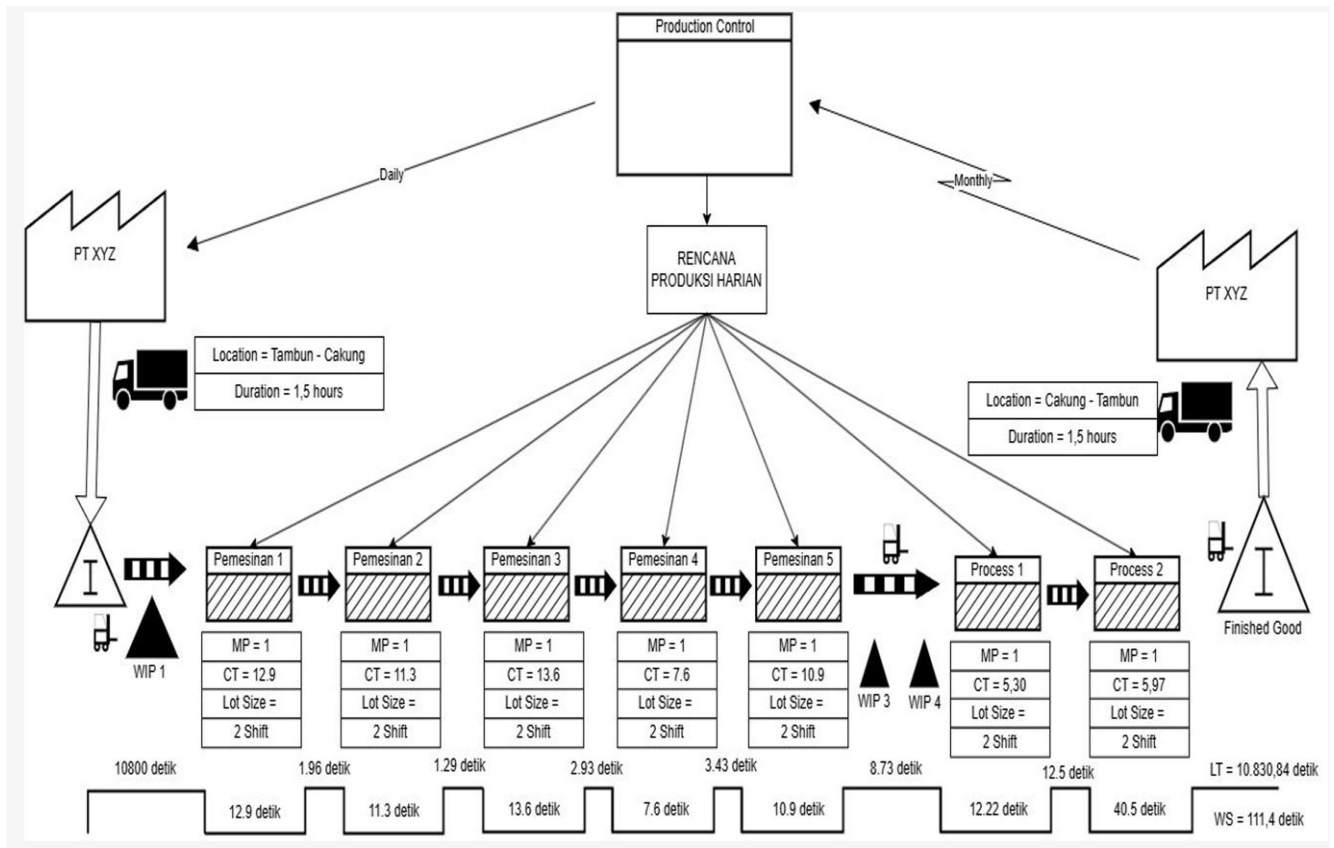
PCE			
1	2,98	9	0,83
2	2,21	10	2,54
3	2,42	11	3,37
4	2,93	12	3,04
5	4,05	13	4,72
6	1,21	14	3,20
7	0,32	15	1,79
8	0,78	Total	36,40
PCE	33%		

Perhitungan *Process Cycle Efficiency* (PCE) sebagai berikut :

$$PCE = \frac{\text{Value Added Time}}{\text{Total Lead Time}} \times 100\% = \frac{36,4}{111,8} = 33\%$$

Future Value Stream Mapping (FVSM) dapat dilihat pada Gambar 7. *Future Value Stream Mapping*. Gambar 7 merupakan peta alur informasi ideal di masa depan setelah pemborosan dihilangkan, sehingga proses produksi menjadi lebih efisien.

Jika rancangan pebaikan menggunakan TSKK tipe 3 dapat diterapkan, maka PCE dapat meningkat tinggi dari 16% sampai 33%, hal ini disebabkan kegiatan *Non Value Added* telah dihilangkan dan juga kegiatan *Necessary Non Value Added* berkurang. Rancangan ini masih belum dapat diterapkan secara langsung dikarenakan mempertimbangkan pengeluaran biaya pemindahan area kerja di PT KCK.



Gambar 7. Future Value Stream Mapping

IV. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penerapan metode Lean Manufacturing dengan pendekatan *Value Stream Mapping* (VSM), *Waste Assessment Model* (WAM), *Waste Relationship Matrix* (WRM), *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) dan *Tabel Standar Kerja Kombinasi* (TSKK) tipe 3 terbukti efektif dalam identifikasi dan analisis *waste*, dan juga perbaikan waktu produksi pada proses produksi *lever* di PT KCK, waktu standar kerja yang berawal 223,5 detik berkurang menjadi 182,5 detik, dan apabila rancangan perbaikan dilanjutkan menggunakan Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) tipe 3 maka waktu standar berkurang menjadi 111,8 detik. Perbaikan pertama dilakukan dengan mengurangi aktivitas *Non Value Added* (NVA), *Necessary Non Value Added* (NNVA) dengan pendekatan 5S dan karakuri sebagai alat bantu handling. Hasilnya menunjukkan peningkatan *Process Cycle Efficiency* (PCE) menjadi 20%. Namun, perbaikan tersebut masih dapat dilanjutkan lagi melihat masih terdapat aktivitas *Necessary Non Value Added* (NNVA) yang cukup mendominasi. Rancangan perbaikan selanjutnya dilakukan melalui pengubahan layout pada area baritori serta pengurangan jumlah operator dari tujuh menjadi dua orang. Perubahan ini menghasilkan peningkatan signifikan, dengan nilai PCE mencapai 33% dan efisiensi tenaga kerja sebesar 84%.

Dengan membandingkan kedua perbaikan tersebut, dapat disimpulkan bahwa perbaikan kedua merupakan solusi terbaik karena memberikan peningkatan kinerja yang paling signifikan, baik dari segi efisiensi waktu maupun tenaga kerja.

REFERENSI

- [1] A. Ravizar and R. Rosihin, "Application of Lean Manufacturing to Reduce Waste in Absorbent Production," *INTECH J. Ind. Eng. Serang Raya Univ.*, vol. 4, no. 1, pp. 23–32, 2018.
- [2] R. Ernawati, N. Khoiriyah, N. Miranda, N. Istikomah, B. Z. Na'imah, and F. E. P. Aditya, "Penerapan Lean Manufacturing Guna Mengurangi Waste dengan Metode Value Stream Mapping dan Waste Assessment Model Pada Home Industry Konveksi Warsito," *Tekinfo J. Ilm. Tek. Ind. dan Inf.*, vol. 12, no. 2, pp. 146–157, 2024, doi: 10.31001/tekinfo.v12i2.2410.
- [3] C. Maware and D. M. P. Ii, "5.0-The Challenges of LT and Implementation in the Manufacturing Sector," pp. 1–24, 2022.
- [4] M. Maulana, E. Suhendar, and A. T. Prasasty, "Penerapan Lean Management Untuk Meminimasi Waste Pada Lini Produksi CV. Mandiri Jaya Dengan Metode WAM Dan VALSAT," *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 5, no. 1,

- p. 1, 2023, doi: 10.30998/joti.v5i1.13747.
- [5] A. S. Arief, D. Amperajaya, M. Abduh, G. R, and K. Aminullah, “Peningkatan Efisiensi Produksi Kemasan Plastik Dengan Pendekatan Lean Manufacturing Dan Value Stream Mapping Di Pt Abc,” *JISI J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 12, no. 2, pp. 283–294, 2025, doi: 10.24853/jisi.12.2.283-294.
- [6] P. Moengin, “Lean Manufacturing untuk Meminimasi Lead Time dan Waste agar Tercapainya Target Produksi (Studi kasus : PT . Rollflex Manufacturing Indonesia),” *J. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 1, pp. 77–88, 2020.
- [7] A. T. Hermawan and D. dan Puspitasari, “Penerapan lean manufacturing pada industri proses dengan fokus pada pengolahan tepung ikan,” *J. Online Tek. Ind.*, vol. 5, no. 1, pp. 1–10, 2016.
- [8] P. A. Pratiwi Yuni, Noveicalistus H. Djanggu, “PENERAPAN LEAN MANUFACTURING UNTUK MEMINIMASI PEMBOROSAN (WASTE) DENGAN MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM) PADA PT . X Yuni Pratiwi , Noveicalistus H . Djanggu , Pepy Anggela,” *J. Tek. Ind.*, pp. 8–15, 2020.
- [9] M. Abdul and S. N. Nurbani, “Valsat Untuk Mengurangi Waste Proses Produksi Teh,” vol. 4, no. 1, pp. 24–35, 2022.
- [10] N. N. Hidayati and A. E. Nurhidayat, “Analisis Penyebab Kecacatan Produk Dengan Metode FTA, FMEA dan WAM di PT Yupi Indo Jelly Gum,” *J. Optimasi Tek. Ind.*, vol. 3, no. 2, p. 70, 2021.
- [11] I. Y. Rangkuti *et al.*, “Rancangan alat bantu pada proses produksi baut/mur dengan menggunakan metode Value Stream Mapping (VSM) di PT ILA,” *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 5, no. 2, pp. 302–312, 2024, doi: 10.37373/jenius.v5i2.1404.
- [12] H. Rusmawan, “7. H. Rusmamawan,” *Optimasi Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, pp. 30–35, 2020.