

Lean Manufacturing Dalam Mengurangi Waste Pada Industri Beton Dengan Metode VSM Dan VALSAT

Oleh:

Rakha Andhika Nawawi,

Prof. Dr. Hana Catur Wahyuni, ST., MT

Program Studi Teknik Industri

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Januari, 2025



Pendahuluan

Produk Beton CCSP



Market Leader



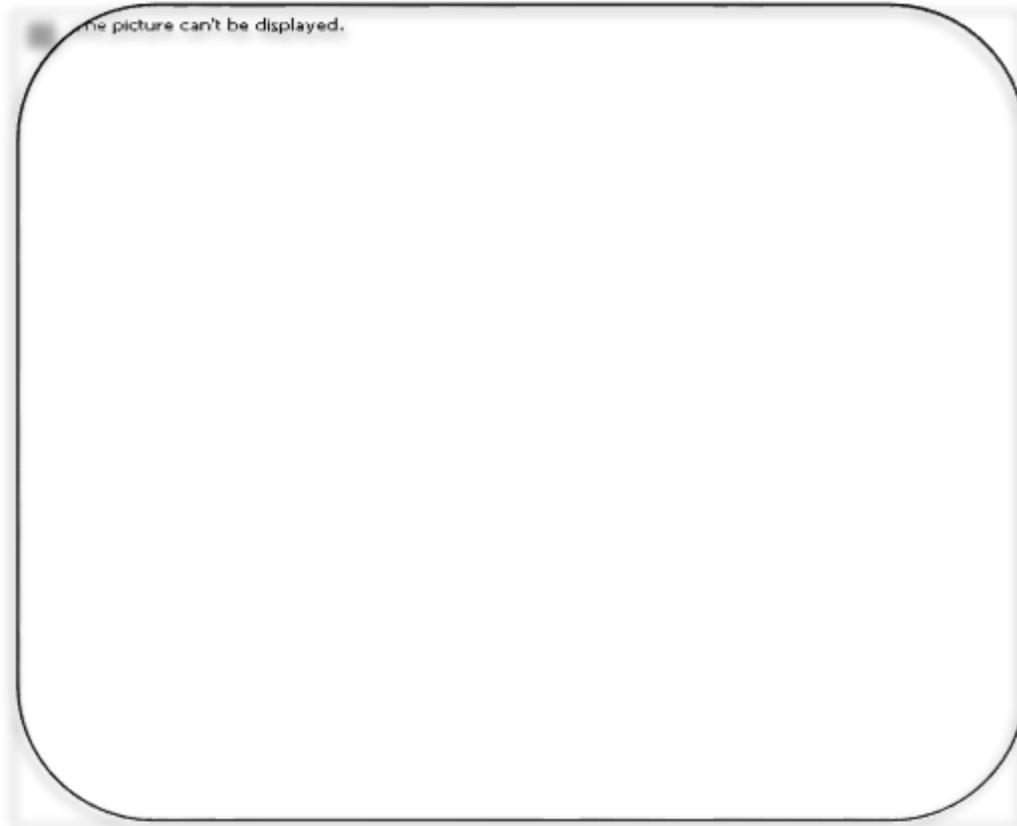
Efficiency



Pertanyaan Penelitian (Rumusan Masalah)

Bagaimana penerapan *lean manufacturing* dalam mengurangi *waste* pada industri beton dengan metode VSM (*Value Stream Mapping*) dan VALSAT (*Value Stream Analysis Tools*).

Metode



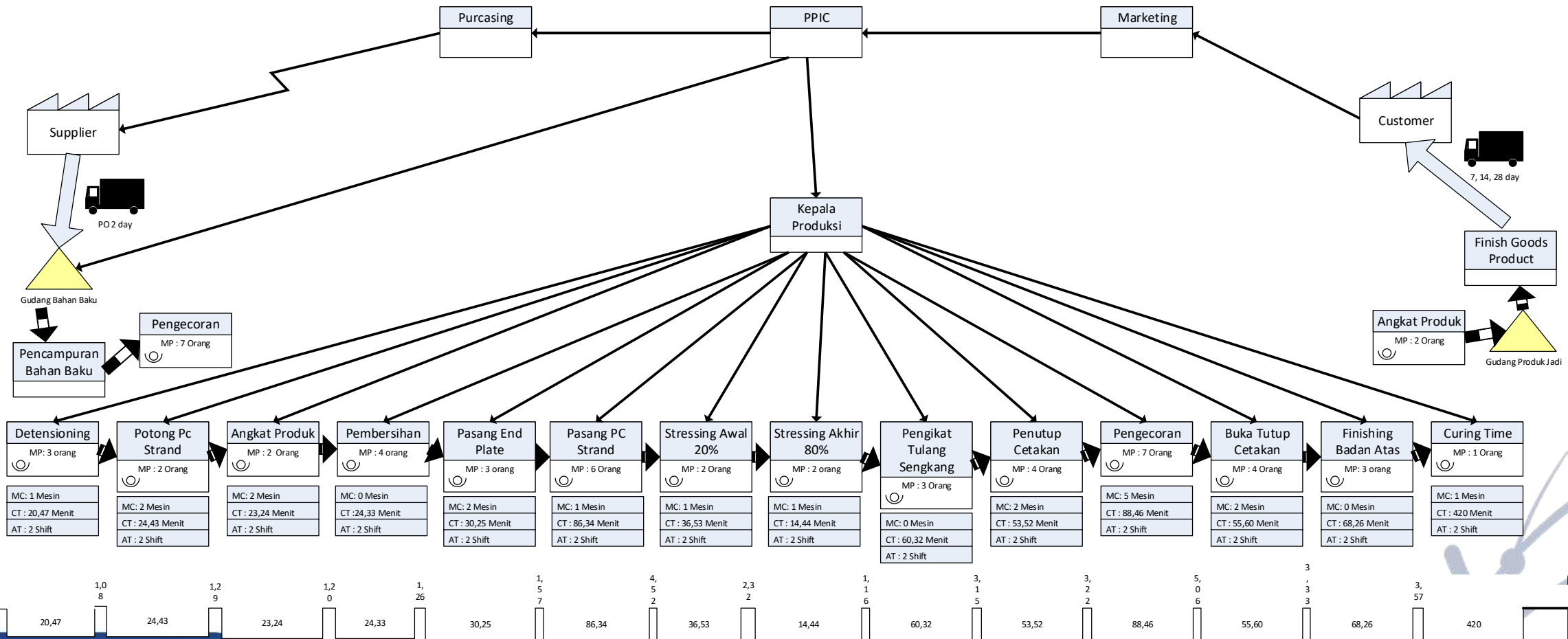
Hasil & Pembahasan

Uji kecukupan & Keseragaman Data

No	Alur Proses Produksi	Pengamatan					Total	$(\sum x)^2$	$\sum x^2$	σ	N'	BKA	Rata-rata	BKB
		1	2	3	4	5								
1	Release Produk (Detensioning)	20,45	20,43	20,48	20,52	20,47	102,35	10475,52	2095,11	0,03	0,00	20,54	20,47	20,40
		1,11	1,08	1,02	1,12	1,07	5,4	29,16	5,84	0,04	1,70	1,16	1,08	1,00
2	Pemotongan PC strand	24,55	24,43	24,39	24,43	24,35	122,15	14920,62	2984,15	0,07	0,01	24,58	24,43	24,28
		1,3	1,29	1,23	1,32	1,31	6,45	41,60	8,33	0,04	0,96	1,36	1,29	1,22
3	Pengangkatan Produk	23,28	23,26	23,17	23,25	23,24	116,2	13502,44	2700,50	0,04	0,00	23,32	23,24	23,16
		1,2	1,21	1,22	1,19	1,18	6	36	7,20	0,02	0,22	1,23	1,2	1,17
4	Pembersihan dan Pelumasan Cetakan	24,36	24,33	24,36	24,3	24,3	121,65	14798,72	2959,75	0,03	0,00	24,39	24,33	24,27
		1,26	1,27	1,26	1,24	1,27	6,3	39,69	7,94	0,01	0,12	1,28	1,26	1,24
5	Pemasangan End Plate	30,22	30,26	30,26	30,28	30,23	151,25	22876,56	4575,31	0,02	0,00	30,30	30,25	30,20
		1,57	1,57	1,55	1,59	1,57	7,85	61,6225	12,33	0,01	0,10	1,60	1,57	1,54
6	Pemasangan Rakitan Tulang Kepala dan PC Strand	86,34	86,35	86,33	86,33	86,35	431,7	186364,9	37272,98	0,01	1,72E-05	86,36	86,34	86,32
		4,55	4,52	4,52	4,5	4,51	22,6	510,76	102,15	0,02	0,02	4,56	4,52	4,48
7	Stressing Awal 20%	36,53	36,56	36,54	36,5	36,52	182,65	33361,02	6672,21	0,02	0,00	36,57	36,53	36,49
		2,31	2,32	2,33	2,34	2,3	11,6	134,56	26,91	0,02	0,06	2,35	2,32	2,29
8	Stressing Akhir 80%	14,48	14,46	14,43	14,43	14,42	72,2	5215,7	1043,15	0,03	0,00	14,49	14,44	14,39
		1,21	1,16	1,17	1,13	1,13	5,8	33,64	6,73	0,03	1,05	1,23	1,16	1,09
9	Pengikat Tulangan Senggang dan Titik Angkat	60,29	60,33	60,35	60,3	60,33	301,6	90962,56	18192,51	0,02	0,00	60,37	60,32	60,27
		3,16	3,12	3,16	3,15	3,16	15,75	248,06	49,61	0,02	0,04	3,18	3,15	3,12
10	Penutupan Cetakan	53,49	53,55	53,5	53,54	53,52	267,6	71609,76	14321,95	0,03	0,00	53,57	53,52	53,47
		3,23	3,22	3,22	3,23	3,2	16,1	259,21	51,84	0,01	0,02	3,24	3,22	3,20
11	Pengecoran	88,46	88,47	88,5	88,43	88,44	442,3	195629,3	39125,86	0,03	0,00	88,51	88,46	88,41
		5,07	5,08	5,06	5,04	5,05	25,3	640,09	128,02	0,02	0,31	5,09	5,06	5,03
12	Pengangkatan Tutup Cetakan	55,65	55,59	55,61	55,57	55,58	278	77284	15456,8	0,03	0,00	55,66	55,6	55,54
		3,32	3,34	3,36	3,31	3,32	16,65	277,22	55,45	0,02	0,05	3,37	3,33	3,29
13	Finishing Badan dan Atas	68,28	68,27	68,23	68,28	68,24	341,3	116485,7	23297,14	0,02	0,00	68,31	68,26	68,21
		3,59	3,56	3,58	3,55	3,57	17,85	318,62	63,73	0,02	0,03	3,60	3,57	3,54
14	Curing	420	420	420	420	420	2100	4410000	882000	0	0	420	420	420
Total		1039,26	1039,03	1038,83	1038,87	1038,63	5194,62						1038,92	

Hasil & Pembahasan

Current Value Stream Mapping



Hasil & Pembahasan

Hasil Identifikasi Waste

No.	Jenis Waste	Pemborosan yang Terjadi
1.	Overproduction: Adanya produksi yang berlebih yang berbentuk dalam barang jadi maupun barang setengah jadi tetapi tidak ada order dari customer.	• Produksi beton melebihi jumlah yang dipesan oleh pelanggan.
2.	Waiting/Delay: pemborosan yang terjadi karena saat seorang atau mesin tidak melakukan pekerjaan. Menunggu dapat dikarenakan adanya kerusakan mesin maupun penumpukan produk.	• Adanya operator yang berhenti bekerja karena kekurangan material • Adanya perbaikan mesin
3.	Transportation: Pemborosan yang terjadi karena pergerakan berlebih dari orang, produk, atau material yang disebabkan oleh layout yang kurang baik.	• Jarak mesin satu dengan mesin lainnya berjauhan • Penggunaan alat pemindah material tidak efisien
4.	Innapropriate Processing: Pemborosan yang terjadi akibat dari proses –proses yang tidak memberikan nilai tambah karena prosedur dalam produksi salah dan tidak sesuai.	• Adanya pengerjaan yang menunggu pekerjaan sebelumnya selesai • Proses yang terlalu kompleks atau langkah tambahan yang tidak memberikan nilai tambah.
5.	Unnecessary Inventory: Pemborosan yang terjadi karena akumulasi barang jadi maupun bahan mentah yang berlebih sehingga mengakibatkan peningkatan biaya.	• Terjadi penumpukan digudang
6.	Unnecessary Motion: Pemborosan yang terjadi karena gerakan pekerja atau mesin yang tidak efisien dan tidak memiliki nilai tambah sehingga terganggunya lead time produksi.	• Gerakan pekerja yang tidak efisien, seperti mencari alat atau memindahkan bahan secara manual.
7.	Defect: Pembrosan yang terjadi karena kesalahan yang terjadi saat proses pengerjaan, sehingga kualitas produk yang dihasilkan buruk dan adanya kerusakan.	• Beton cacat seperti retak, dimensi tidak sesuai, atau kekuatan tidak memenuhi standar.

Hasil & Pembahasan

Hasil Waste Yang Paling Berpengaruh

No	Waste	Skor						Total
		Kepala Pengawas 1	Kepala Pengawas 2	Karyawan	Karyawan	Karyawan	Operator	
1.	Overproduction	1	1	2	2	2	2	10
2.	Waiting	5	5	3	4	5	2	24
3.	Transportation	2	2	3	3	2	2	14
4.	Innappropriate Processing	5	6	5	4	3	3	26
5.	Unnecessary Inventory	2	1	2	2	2	2	11
6.	Unnecessary Motion	4	3	4	4	4	3	22
7.	Defects	2	2	2	3	3	1	13

Hasil & Pembahasan

Pemilihan Tools Dalam Metode VALSAT

No	Waste	Total Skor	%	Mapping Tools						
				Process Activity Mapping	Supply Chain Response Matrix	Production Variety Funnel	Quality Filter Mapping	Demand Ampification Mapping	Decesion Point Analysis	Physcal Structure
1	Overproduction	10	8,33%	0,08	0,25		0,08	0,25	0,25	
2	Waiting	24	20,00%	1,80	1,80	0,20		0,60	0,60	
3	Transportation	14	11,67%	1,05						0,12
4	Innappropriate Processing	26	21,67%	1,95		0,65	0,22		0,22	
5	Unnecessary Inventory	11	9,17%	0,28	0,83	0,28		0,83	0,28	0,09
6	Unnecessary Motion	22	18,33%	1,65	0,18					
7	Defects	13	10,83%	0,11			0,98			
Total		120	1	6,92	3,06	1,13	1,28	1,68	1,34	0,21
Rank				1	2	6	5	3	4	7

Hasil & Pembahasan

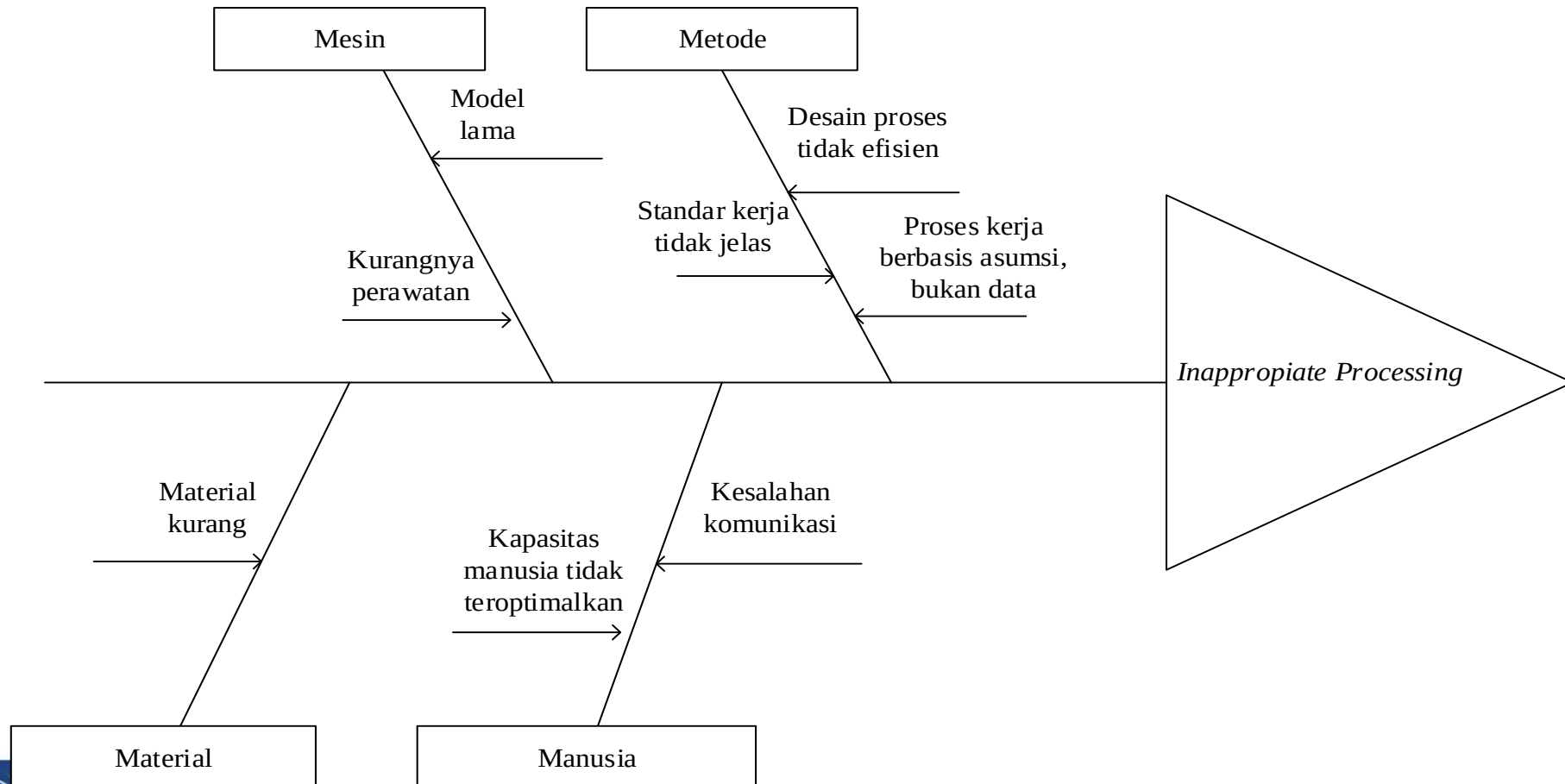
Hasil Analysis Process Activity Mapping

Kategori	O	T	I	S	D	Total
VA	9		2		1	12
NVA		13				13
NNVA	5	1				6
Total	14	14	2	0	1	31

Kategori	O	T	I	S	D	Total Waktu	Presentase
VA	402,11		3		420	825,11	79,42%
NVA		32,73				32,73	3,15%
NNVA	159,84	21,24				181,08	17,43%
Total	561,95	53,97	3	0	420	1038,92	1

Hasil & Pembahasan

Hasil Fishbone Diagram Dari Pemborosan Utama



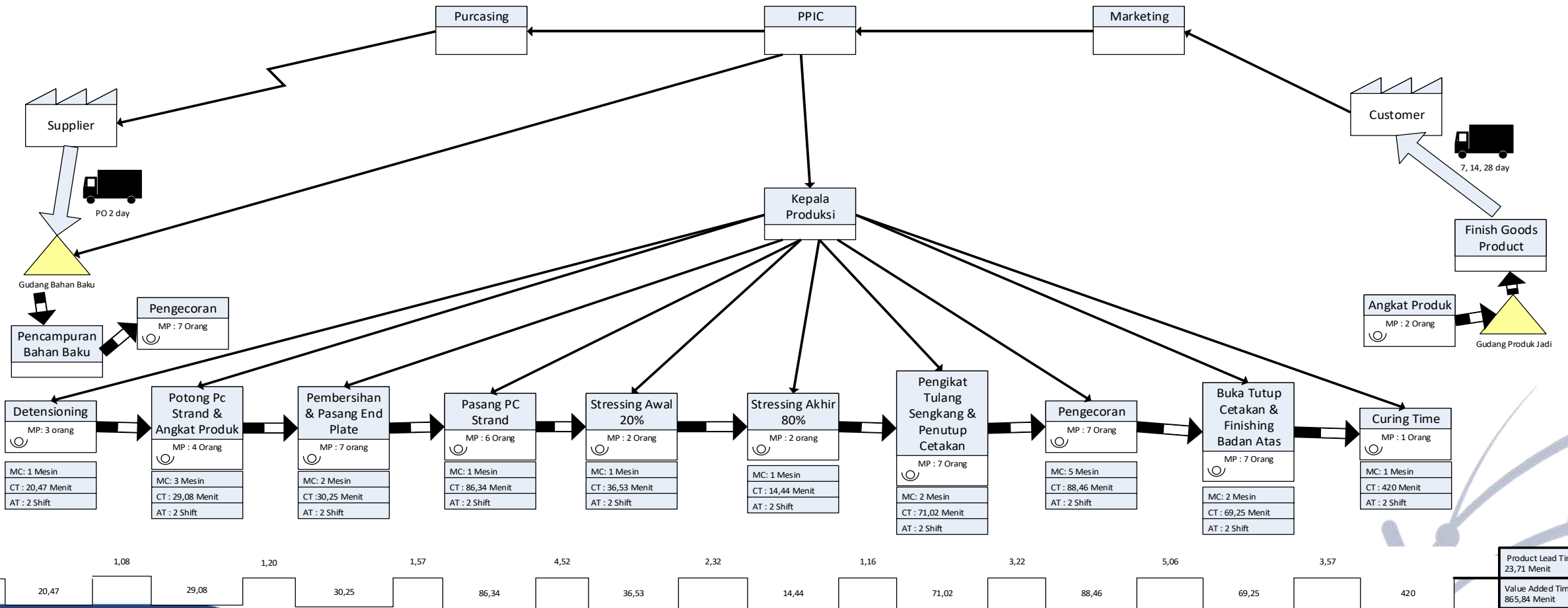
Hasil & Pembahasan

Hasil analisis dari *fishbone diagram* diusulkan untuk perbaikan proses produksi yang menyebabkan penurunan efisiensi atau terjadi perbedaan waktu siklus yang telah ditetapkan oleh PT. XYZ. Rekomendasi yang dapat diberikan antara lain:

- a. Pada aspek metode, perusahaan perlu membuat dan menerapkan SOP yang terstruktur serta melakukan evaluasi alur kerja untuk menghilangkan langkah yang tidak bernilai tambah[26].
- b. Pada faktor manusia, disarankan untuk mengadakan program pelatihan rutin bagi pekerja dan operator, khususnya terkait efisiensi kerja dan teknologi terbaru, serta menerapkan sistem monitoring dan evaluasi kinerja[27].
- c. Pada aspek mesin, pemeliharaan preventif perlu dilakukan secara berkala untuk mengurangi downtime, dan investasi dalam peralatan produksi modern yang lebih sesuai kebutuhan dapat meningkatkan efisiensi[28].
- d. Sedangkan untuk faktor material, perusahaan perlu menetapkan standar kualitas bahan baku, memilih pemasok yang terpercaya, dan memperbaiki sistem manajemen inventaris untuk memastikan ketersediaan material sesuai kebutuhan[29].

Hasil & Pembahasan

Future Value Stream Mapping



Hasil & Pembahasan

Hasil Analysis Process Activity Mapping Setelah Perubahan

Kategori	O	T	I	S	D	Jumlah
VA	8		2		1	11
NVA		9				9
NNVA	1					1
Total	9	9	2	0	1	21

Kategori	O	T	I	S	D	Total Waktu	Present ase
VA	422,37		3		420	845,37	95,03%
NVA		23,7				23,7	2,66%
NNVA	20,47					20,47	2,30%
Total	442,84	23,7	3	0	420	889,54	1

Kesimpulan

- ❖ Berdasarkan hasil analisis pemborosan utama yang berdampak signifikan pada waktu siklus produksi yaitu, *inappropriate processing*. Pemborosan *inappropriate processing* dalam produksi beton CCSP di PT. XYZ disebabkan oleh beberapa faktor seperti metode, manusia, mesin, dan material. Faktor utama yang paling berpengaruh meliputi ketiadaan SOP terstruktur, alur kerja tidak efisien, kurangnya pelatihan operator, kerusakan alat, teknologi yang tidak sesuai, serta kualitas dan ketersediaan bahan baku yang tidak optimal.
- ❖ Setelah dilakukan usulan perbaikan, yaitu desain ulang proses produksi, pembuatan SOP baru, dan pengurangan aktivitas tidak bernilai tambah, diperoleh hasil sebagai berikut:

Kesimpulan

Current	Future
Waktu siklus sebesar 1038,92 menit	Waktu siklus sebesar 889,54 menit
Dalam proses produksi beton CCSP di dapati aktivitas sebanyak 31, diantaranya: aktivitas value added berjumlah 12, aktivitas non value added berjumlah 13, dan aktivitas non necessary value added berjumlah 6	Dalam proses produksi beton CCSP di dapati aktivitas sebanyak 21, diantaranya: aktivitas value added berjumlah 11, aktivitas non value added berjumlah 9, dan aktivitas non necessary value added berjumlah 1
Total waktu yang termasuk aktivtias value added adalah 825,11 atau sebesar 79,92%, aktivitas non value added adalah 32,73 menit atau sebesar 3,15%, dan aktivitas non necessary value added adalah 181,08 menit atau sebesar 17,43% dari total keseluruhan waktu siklus produksi beton CCSP	Total waktu yang termasuk aktivtias value added adalah 845,47 atau sebesar 95,03%, aktivitas non value added adalah 23,7 menit atau sebesar 2,66%, dan aktivitas non necessary value added adalah 20,47 menit atau sebesar 2,30% dari total keseluruhan waktu siklus produksi beton CCSP

Referensi

- [1] I. Ramadhan, A. B. Syaher, M. Mukti, and A. Z. Alfaritsy, "PENDEKATAN LEAN MANUFACTURING MENGGUNAKAN METODE VALUE STREAM MAPPING (VSM) PADA UMKM SAMIKEM SABLON," *J. Ilm. Penelit. Mhs.*, vol. 2, no. 4, pp. 423–432, 2024.
- [2] F. N. Amin and P. D. Karningsih, "Studi Literatur Kerangka Kerja Implementasi Lean untuk Usaha Kecil dan Menengah (UKM) di Indonesia," 2020.
- [3] D. Nurdiansyah, S. N. Fatimah, H. Nurwiyanti, and M. Fauzi, "Usulan Efisiensi Waste Proses Produksi Bed Sheet di PT. ABC Menggunakan Metode Value Stream Mapping," *J. Bayesian J. Ilm. Stat. dan Ekon.*, vol. 2, no. 1, pp. 93–106, 2022.
- [4] R. Pratiwi, M. Mustakim, and L. Sucilanti, "Pengendalian Kualitas Pada Corrugated Concrete Sheet Pile Dengan Metode Six Sigma: Quality Control On Corrugated Concrete Sheet Pile With The Six Sigma Method," *J. Ilm. Tek. Sipil TRANSUKMA*, vol. 3, no. 2, pp. 99–113, 2021.
- [5] S. Elia and D. Novianto, "Analisis Perencanaan Sheet Pile pada Tanggul Sungai (Studi Kasus: Sungai Lungun, Sabanar Baru, Kabupaten Bulungan)," *J. Appl. Civ. Eng. Infrastruct. Technol.*, vol. 2, no. 2, pp. 14–22, 2021.
- [6] H. C. Wahyuni and W. Sulistiyowati, *Buku Ajar Pengendalian Kualitas Industri Manufaktur dan Jasa*. Sidoarjo: UMSIDA Press, 2020.
- [7] F. Sumasto *et al.*, "Peningkatan Value Added dalam Industri Tahu melalui Penerapan Lean Manufacturing dan Analisis Waste," *J. Serambi Eng.*, 2023.
- [8] H. F. Kawarizmi and S. Suseno, "Mereduksi Waste Pada Proses Produksi tahu di UMKM. XYZ Menggunakan Lean Manufacturing," *J. SAINS STUDENT Res.*, vol. 2, no. 4, pp. 85–94, 2024.

REFERENSI

- [9] M. A. Pahmi, "A System Modelling Approach Optimization Process and Machine Utilization In Casting Plant Using Lean Manufacturing Simulation Model," *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, pp. 116–121, 2021.
- [10] Y. D. N. Ariska and E. Aryanny, "Analisis Tingkat Pemborosan Waktu Pelayanan Poli Mata Dengan Value Stream Mapping Dan Value Stream Analysis Pada RSUD Muhammadiyah Ponorogo," *J. Sains Dan Teknol.*, vol. 2, no. 1, pp. 57–73, 2023.
- [11] A. A. Rakhmasari and I. Dharmayanti, "Integrasi Value Stream Mapping dengan Simulasi Kejadian Diskrit: Studi Kasus Lean Distribution," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 9, no. 2, pp. 117–126, 2023.
- [12] R. Z. Firdaus and W. Wahyudin, "Penerapan Konsep Lean Manufacturing untuk Meminimasi Waste pada PT Anugerah Damai Mandiri (ADM)," *J. Integr. Syst.*, vol. 6, no. 1, pp. 21–31, 2023, doi: 10.28932/jis.v6i1.5632.
- [13] D. Fannysia, S. Hartini, and P. P. P. Santosa, "Analisis Lean Manufacturing Produk Keramik dengan Pendekatan VALSAT dan Pemodelan DES Pada PT. Perkasa Primarindo," *J. Teknol. dan Manaj.*, vol. 20, no. 2, pp. 133–148, 2022.
- [14] P. Moengin and N. Ayunda, "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. 77–92, 2021.
- [15] S. Rakhmaputri, B. Aribowo, N. Nurhasanah, and A. T. Purwandari, "Analisis waste pada UMKM konveksi maxsupply menggunakan pendekatan lean manufacturing," *J. Metris*, vol. 24, no. 1, pp. 49–58, 2023.
- [16] S. Hartini, *Buku Ajar Lean Manufacturing System*. Semarang: Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang, 2022.

REFERENSI

- [17] D. D. Harjanto and P. D. Karningsih, "Pengembangan dimensi dan indikator lean assessment tools untuk UMKM di Indonesia." Prozima, 2021.
- [18] R. Herlianti and H. Hasbullah, "Implementasi Value Stream Mapping dalam Optimalisasi Proses Bisnis: Tinjauan Pustaka," *J. Media Tek. dan Sist. Ind.*, vol. 8, no. 2, pp. 124–134, 2024.
- [19] H. Ponda, N. F. Fatma, and I. Siswantoro, "Usulan Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Dalam Meminimalkan Waste Pada Proses Produksi Ban Motor Pada Industri Pembuat Ban," *J. Heuristic*, vol. 19, pp. 23–42, 2022.
- [20] S. Suparno and A. S. Susanto, "Peningkatan Produktivitas Leaf Spring Jenis Minicup Tipe MMS 2230 dengan Mengurangi Pemborosan Proses Produksi Melalui Penerapan Metode Lean Manufacturing," *J. Rekayasa Sist. Ind.*, vol. 10, no. 1, pp. 89–100, 2021.
- [21] I. R. Salsabila and R. Rochmoeljati, "Analisis Penerapan Konsep Lean Manufacturing Pada Proses Produksi Stainless Steel Coil Untuk Mereduksi Pemborosan (Waste) di PT. XYZ," *JUMINTEN*, vol. 2, no. 2, pp. 120–131, 2021.
- [22] P. Hines and N. Rich, "The seven value stream mapping tools," *Int. J. Oper. Prod. Manag.*, vol. 17, no. 1, pp. 46–64, 1997.
- [23] I. V. Abdul, F. Rachman, and B. W. Karuniawan, "Pendekatan Lean Manufacturing Menggunakan Metode VALSAT Untuk Mengidentifikasi Waste Pada Produksi Kontruksi Baja (Studi Kasus Di PT. Ometraco Arya Samanta)," in *Proceedings Conference On Design Manufacture Engineering And Its Application*, 2024, pp. F7–F11.
- [24] A. N. Rasyid, I. A. Hendaryanto, W. Setiawan, and A. Winarno, "Analisis Re-Layout Line Machining Oil Separator dengan Metode Value Stream Mapping dalam Meningkatkan Efisiensi Produktivitas di PT Astra Otoparts Divisi Nusametal," *J. Engine Energi, Manufaktur, dan Mater.*, vol. 8, no. 2, pp. 96–105, 2024.

- [25] D. I. Ayunani, A. K. Garside, and R. W. Wardana, "Minimasi Waste pada Proses Produksi Susu Pasteursiasi dengan Pendekatan Lean Manufacturing," *Performa Media Ilm. Tek. Ind.*, vol. 23, no. 2, pp. 97–106.
- [26] V. Febrilian, I. Baihaqi, and M. F. Sugihartanto, "Usulan Perbaikan Proses Bisnis dan Penyusunan Prosedur Standar Operasi Menggunakan Metode DMAIC (Studi Kasus pada Asrama Mahasiswa ITS)," *J. Tek. ITS*, vol. 10, no. 2, pp. F40–F45, 2021.
- [27] K. Y. Harefa, S. Waruwu, H. Lase, and E. Telaumbanua, "Implementasi Sistem Monitoring dan Evaluasi Dalam Meningkatkan Kinerja Karyawan Pada Perusahaan Umum Daerah Air Minum Tirta Umu Kabupaten Nias," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 3, no. 6, pp. 2054–2061, 2023.
- [28] R. Rahmat, "Analisis Faktor Pemeliharaan Mesin terhadap Kelancaran Proses Produksi Pupuk Dolomite pada Lmc-lianco Group Tapanuli Selatan," *J. Educ. Dev.*, vol. 8, no. 2, p. 561751.
- [29] W. Wagimin and W. N. Cahyo, "Analisis Pemilihan Pemasok Bahan Baku Soda Ash Menggunakan Metode Analytical Network Process," *J. INTECH Tek. Ind. Univ. Serang Raya*, vol. 9, no. 2, pp. 147–154, 2023.

