



**USULAN EFISIENSI *WASTE* PROSES PRODUKSI
KOMPONEN *FRAME 450CRS* PADA PRODUK *QUAD SPACER*
CABLE DENGAN METODE *VALUE STREAM MAPPING* DI
PT. PLTP**

S K R I P S I

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**JUHRI
NIM. 19011150003**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK & ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS GLOBAL JAKARTA
2023**

LEMBAR PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi dibatalkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dalam paksaan.

Depok, 10 Juli 2023
Mahasiswa,



Juhri

19011150003

HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Juhri
NIM : 19011150003
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Usulan Efisiensi *Waste* Proses Produksi
Komponen *Frame 450CRS* pada Produk *Quad
Spacer Cable* dengan Metode *Value Stream
Mapping* di PT. PLTP

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Pembimbing dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana S1 pada program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PEMBIMBING

Pembimbing 1 : Sinta Restuasih, ST., MT. ()

Pembimbing 2 : Kun Harjiyanto, ST., MT. ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 10 Juli 2023

HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI

Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Juhri
NIM : 19011150003
Program Studi : Teknik Industri
Judul Skripsi : Usulan Efisiensi *Waste* Proses Produksi
Komponen *Frame 450CRS* pada Produk *Quad
Spacer Cable* dengan Metode *Value Stream
Mapping* di PT. PLTP

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana S1 pada program studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Global Jakarta.

DEWAN PENGUJI

Penguji 1 : Ayu Nurul Haryudiniarti, ST., MT. ()

Penguji 2 : Ida Bagus Indra WK, ST., MT ()

Penguji 3 : Eko Widodo Gustany S,T. M,T ()

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 10 Juli 2023

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur saya panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahnya-Nya, sehingga penulis bisa menyelesaikan proposal tugas akhir ini sesuai dengan ketentuan dan harapan. Proposal tugas akhir ini dibuat dan diajukan guna melengkapi syarat kelulusan mahasiswa Strata 1 di Universitas Global Jakarta.

Dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan banyak-banyak terima kasih atas bimbingan dan dukungan pada penulis Tugas Akhir ini kepada :

1. Ibu Ayu Nurul Haryudiniarti, ST., MT. selaku kepala program studi Teknik Industri Universitas Global Jakarta.
2. Ibu Sinta Restuasih, ST., MT. dan bapak Kun Harjiyanto, ST., MT. selaku dosen pembimbing yang selalu mendukung dan memberikan arahan selama penulis melakukan penelitian dan menyusun tugas akhir ini
3. Teman-teman mahasiswa teknik industri yang saling membantu sampai tugas akhir ini selesai.
4. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian tugas akhir ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis sangat menyadari bahwa tugas akhir ini masih belum sempurna dan masih banyak kekurangan, untuk penulis mengharapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak dan bisa menambah wawasan serta dapat bermanfaat bagi siapa saja yang membutuhkan

Depok, 10 Juli 2023



Juhri

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika Universitas Global Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Juhri
NPM : 19011150003
Program Studi : Teknik Industri
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Global Jakarta **Hak Bebas Royalti Non Eksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Usulan Efisiensi *Waste* Proses Produksi Komponen *Frame 450CRS* Dengan Metode *Value Stream Mapping* Di PT. PLTP

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti / Non-eksklusif ini Universitas Global Jakarta berhak menyimpan, mengalih-media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar benarnya

Depok, 15 Agustus 2023
Yang menyatakan



Juhri
19011150003

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN DEWAN PENGUJI.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
1.5 Batasan Masalah.....	6
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
2.2 Produk <i>Spacer Cable</i>	9
2.3 Produktivitas.....	10
2.4 <i>Lean Manufacturing</i>	10
2.5 Tujuh Pemborosan (<i>7 Waste</i>)	13
2.6 <i>Value Stream Mapping</i> (VSM).....	15
2.7 Perhitungan Waktu Produksi.....	18
2.6.1 Uji Kecukupan Data.....	18
2.6.2 <i>Cycle Time</i> (Waktu Siklus)	20
2.6.3 <i>Takt Time</i>	20
2.6.4 <i>Lead Time</i>	21
BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.2 Jenis Penelitian.....	23
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.4 Fokus Penelitian	23
3.5 Teknik Pengumpulan Data	24
3.6 Analisis Data	25
3.7 Definisi Produk.....	26
3.8 Pengenalan Proses Pengecoran Logam (<i>Casting</i>)	28
BAB 4 PEMBAHASAN	32
4.1 Pengolahan Data Proses Produksi	32
4.1.1 Uji Kecukupan Data.....	35
4.1.2 Rata-Rata Waktu Siklus Setiap Proses	36

4.1.3	<i>Changeover Time</i>	37
4.1.4	Jumlah Operator	37
4.1.5	Available Time	38
4.2	Current State Value Stream Mapping (CVSM)	38
4.3	Identifikasi <i>Waste</i> dengan <i>Tools Seven Waste</i>	42
4.4	Usulan Perbaikan	43
4.5	Tindakan Perbaikan Proses (<i>Improvement</i>)	46
4.6	Future State Value Stream Mapping (FVSM)	48
4.7	Layout	52
BAB 4 PENUTUP		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	58
DAFTAR REFERENSI		59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan badan FAO (*Food Agriculture Organization, United Nations*), energi (BBM dan pasokan listrik), air dan pangan sangat terkait satu sama lain, diperlukan guna kepentingan kesejahteraan manusia karena merupakan kebutuhan primer dan tiga pilar dasar dalam pembangunan berkelanjutan (*World Health Organization, 2020*). *United Nations 2020* mencatat populasi dunia mendekati 8 miliar dan di prediksi akan mencapai 9.7 juta jiwa pada 2050 *trend* ini akan memiliki implikasi yang luas dalam pemenuhan *supply and demand* ketiga aspek tersebut. Dilain pihak saat ini, perlahan namun pasti dunia mulai berubah, *pandemic Corona virus (2019-nCoV)* adalah salah satu yang merubah tatanan kehidupan manusia pada umumnya. Penyusutan penurunan *demand* berantai secara global dialami oleh beberapa industri besar dunia, hampir semua organisasi dan perusahaan mulai berpikir tentang bagaimana berimprovisasi secara strategis, beradaptasi dalam menghadapi perubahan dan tuntutan pasar yang semakin *agile* dan berkembang. Untuk memiliki daya saing yang *sustainable*, salah satu aspek yang harus dilakukan adalah *continuous improvement*, eliminasi dan reduksi pemborosan (*waste*) dalam proses produksi (Masuti & Dabade, 2019).

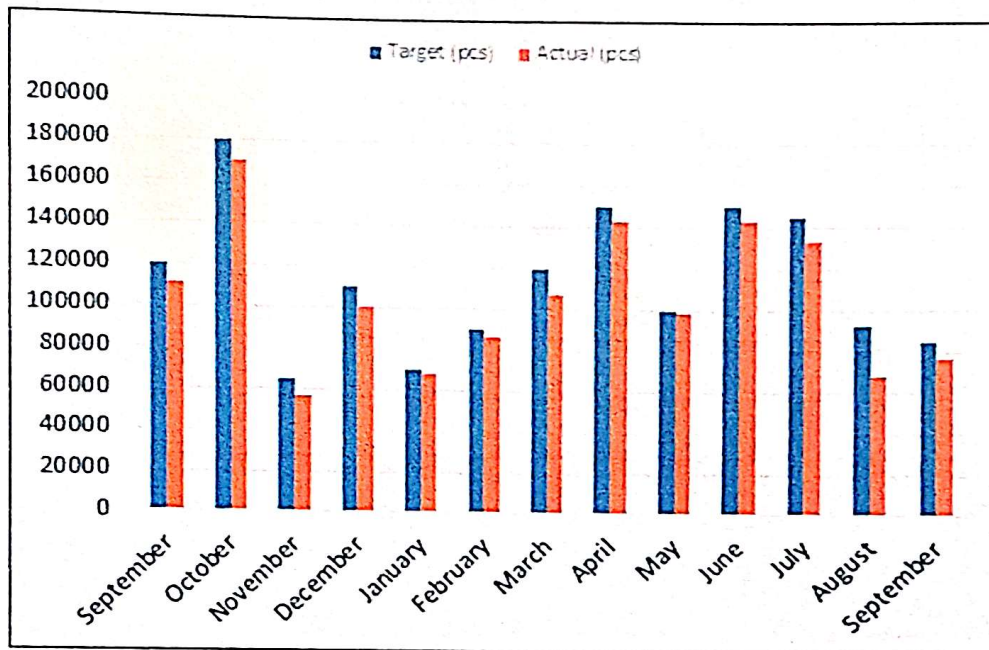
Kenaikan pengeluaran dari sektor upah akan sangat mempengaruhi biaya proses produksi khususnya untuk perusahaan atau organisasi yang masih membutuhkan jumlah tenaga kerja yang banyak. Dampak kenaikan biaya produksi akan secara langsung mempengaruhi daya saing dan nilai jual suatu produk di pasar global maupun lokal, kemajuan teknologi informasi dan multimedia sangat mudah bagi produsen dan *customer* untuk mengetahui seberapa kompetitif produk yang dibuatnya. Indonesia merupakan salah satu negara anggota ASEAN yang tidak menaikkan upah minimum secara signifikan, tetapi mempunyai angka yang paling tinggi dibandingkan dengan negara negara lainnya (Dezan Shira & Associates, 2021). Penetapan dan perubahan tertinggi untuk upah minimum selama 2021 di negara ASEAN, Indonesia USD\$306, Malaysia USD\$291, Myanmar USD\$101, Laos USD\$116, Filipina USD\$245, Thailand USD\$236 dengan upah minimum yang menempati urutan paling tinggi, maka

akan menjadi kendala tersendiri dalam hal daya saing produk yang dibuat di pasar global. Dalam menghadapi persaingan pasar global, perusahaan perlu berupaya meningkatkan produktifitas, efisiensi di segala bidang dan tetap menjaga kualitas, baik bagi perusahaan dalam bidang jasa maupun produk. Perusahaan atau organisasi dalam mengembangkan inovasi dan produktivitasnya bisa dengan cara mereduksi *waste* pada kegiatan produksi, mengoptimalkan nilai tambah (*value added*) bagi *customer*, mereduksi *lead time*, maupun memaksimalkan kinerja dari tenaga kerja pada proses produksi (Bhasin, 2015).

Di dunia industri, salah satu indikator penting yang mempengaruhi kualitas suatu perusahaan adalah produktivitas yang dihasilkan oleh perusahaan tersebut. Pertumbuhan dan perkembangan suatu perusahaan dalam menjalankan bisnisnya dapat diukur dari produktivitasnya (Ries, 2016). Kuantitas *input* dan *output* dalam proses produksi berkaitan erat dengan produktivitas. Apabila *input* yang digunakan lebih sedikit dan dapat menghasilkan *output* lebih banyak, maka produktivitas akan meningkat. Supaya *output* yang dihasilkan pada proses produksi dapat memenuhi target produksi, maka perlu dilakukan perbaikan secara berkala (*continuous improvement*) untuk mengeliminasi *waste* yang ada saat berlangsungnya proses produksi.

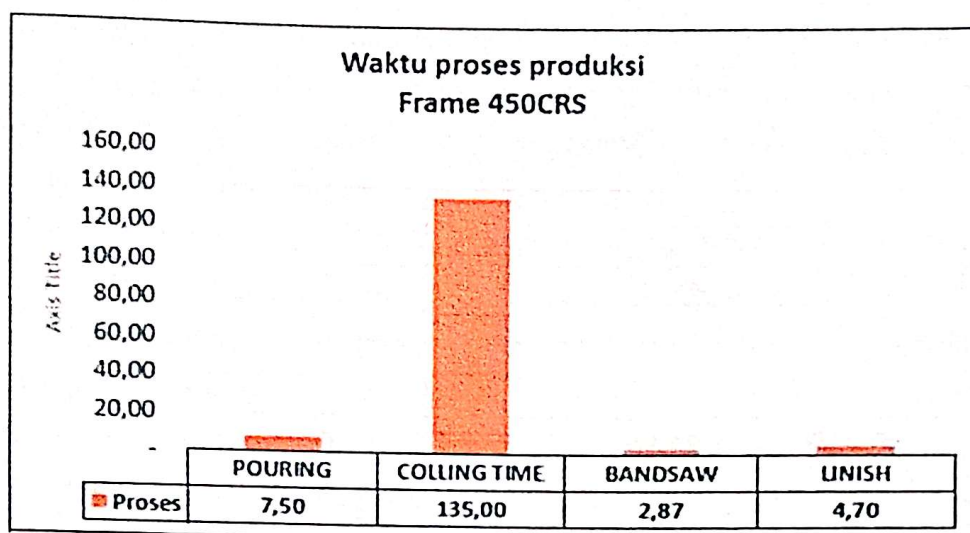
Objek dalam penelitian ini adalah PT. PLTP yang merupakan perusahaan pengecoran logam dan salah satu perusahaan industri manufaktur yang bergerak di bidang energi. Berbagai macam jenis produk diproduksi dengan spesifikasi standar dari perusahaan tersebut maupun produk *custom* yang diharuskan sesuai dengan permintaan dari perusahaan lokal maupun mancanegara. Pada aktivitas produksinya, perusahaan pengecoran logam ini menggunakan sistem tarik (*pull system*) dimana barang yang diproduksi harus dalam jumlah dan waktu yang tepat karena mengutamakan waktu produksi pada stasiun kerja. Namun pada implementasinya, sering kali *output* yang dihasilkan tidak mencapai target produksi dikarenakan masih ditemukan beberapa *waste* yang menghambat proses produksi sehingga mempengaruhi tingkat produktivitas. *Waste* yang ditemukan dapat mengakibatkan bertambahnya waktu proses produksi (*lead time*) sehingga produk yang dihasilkan tidak mencapai target produksi dan menghambat waktu pengiriman produk kepada *customer*.

Berikut Gambar 1.1 yang merupakan grafik hasil *output* yang tidak mencapai target produksi dikarenakan masih ditemukan beberapa *waste* yang menghambat proses produksi.



Gambar 1. 1 Perbandingan Target Produksi dengan Aktual *Output*

Waste terbesar yang ditemukan yaitu adanya waktu tunggu untuk proses penurunan temperatur produk atau sering disebut juga sebagai proses pendinginan (*cooling time*) yang cukup lama seperti yang tertera pada Gambar 1.2. Proses pendinginan (*cooling time*) adalah proses yang tidak memberikan nilai tambah tetapi harus dilakukan untuk kepentingan *safety* tujuannya adalah supaya produk aman saat di pegang oleh pekerja pada proses berikutnya. Maka dari itu diperlukan tindakan sebagai upaya mereduksi waktu tunggu (*waste time*) yang terjadi pada alur proses pengecoran logam (*pouring*).



Nama Komponen	Proses			
	POURING	COLLING TIME	BANDSAW	LINISH
Frame 450CRS	4,71	60,00	1,20	2,64
Arm Conductor	1,14	35,00	0,90	0,96
Keeper Conductor	0,93	25,00	0,17	0,50
RectCap	0,71	15,00	0,60	0,60
Total Waktu	7,50	135,00	2,87	4,70

Gambar 1. 2 Waktu Proses Produksi

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya diantaranya analisis *seven waste* dan *Value Stream Mapping* (VSM) di suatu perusahaan *manufacturing*, diidentifikasi beberapa pemborosan dan dua pemborosan dengan bobot tertinggi, yaitu menunggu 28,96% dan pemborosan transportasi 18,52% dan diberikan usulan berupa pembuatan *stopper* otomatis, membuat metode pemeriksaan *bow*, dan membuat jadwal pemakaian *tool*. Dengan penerapan usulan tersebut, dengan *tools* VSM diperkirakan dapat menurunkan waktu proses produksi dari 113.926,83 menit menjadi 75.960 menit (Suparno & Susanto, 2021).

Sebagai upaya dalam menyingkirkan proses-proses yang tanpa nilai tambah (*non-value added*) atau bisa juga disebut dengan *waste*, penulis memutuskan untuk menggunakan konsep perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) dalam mengoptimalkan nilai tambah (*value added*) bagi perusahaan maupun *customer* salah satunya dengan penerapan konsep *Lean Manufacturing* (Nurdiansyah et al., 2022). Dengan menghilangkan *waste*, maka proses produksi

akan semakin efektif sehingga dapat meningkatkan produktivitas yang pendapatan perusahaan yang meningkat pula. Penelitian ini akan menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) dari konsep *lean manufacturing* sebagai *tools* untuk mengidentifikasi dan menganalisis *waste* pada proses produksi.

Value Stream Mapping merupakan *lean tool* yang digunakan untuk memetakan atau memvisualisasikan sebuah proses secara statis guna menganalisis dan meningkatkan proses serta aliran informasi. *Value Stream Mapping* merupakan cara yang efektif untuk mendeteksi *waste* dan menetapkan perbaikan proses (Astuti & Apriliana, 2018). *Value Stream Mapping* (VSM) terdiri dari *Current State Value Stream Map* (CVSM) dan *Future State Value Stream Map* (FVSM). *Current State Value Stream Map* (CVSM) dipetakan untuk mengenali pemborosan yang kemungkinan terjadi pada proses produksi saat ini. Setelah masalah teridentifikasi barulah dapat diputuskan perbaikan apa yang dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. Setelah mengetahui strategi usulan yang tepat untuk mereduksi *waste*, barulah *Future State Value Stream Map* (FVSM). Seiring dengan dilakukannya penelitian ini, penulis berharap dapat memberikan usulan-usulan perbaikan yang berguna untuk meminimalisasi *waste* yang terjadi pada proses produksi di perusahaan pengecoran logam dan dapat membantu perusahaan menjadi semakin baik.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah untuk penelitian ini adalah bagaimana meningkatkan produktivitas dengan meminimalkan *waste* pada perusahaan pengecoran logam dengan metode *Value Stream Mapping* (VSM).

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengidentifikasi *waste* dan menganalisis penyebabnya yang menghambat proses produksi pada perusahaan pengecoran logam.
2. Memberikan usulan perbaikan kepada manajemen produksi terkait langkah-langkah mereduksi *waste* yang menghambat proses produksi pada perusahaan pengecoran logam.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai pengembangan keilmuan Teknik Industri dalam penerapan di perusahaan pengecoran logam.
2. Memberikan usulan perbaikan bagi perusahaan untuk mengurangi *waste*.
3. Menjadi referensi bagi perusahaan maupun pekerja dalam menerapkan metode VSM sebagai analisa penyebab *waste* pada proses produksi produk.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan pada produk *Quad Spacer Cable (QSC)* pada proses produksi komponen *Frame 450CRS*.
2. Penelitian dilakukan pada area produksi pengecoran logam (*pouring*).

DAFTAR REFERENSI

- Astuti, R. D., & Apriliana, F. S. (2018). Penerapan Value Stream Mapping (VSM) Untuk Mengurangi Keterlambatan Proses Pengadaan Barang dan Jasa di PT X (Studi Kasus Pengadaan Barang dan Jasa A4100000121). *PERFORMA : Media Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 61–69. <https://doi.org/10.20961/performa.17.1.21510>
- Bhasin, S. (2015). Lean management beyond manufacturing: A holistic approach. In *Lean Management Beyond Manufacturing: A Holistic Approach*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-17410-5/COVER>
- Buer, S. V., Strandhagen, J. O., & Chan, F. T. S. (2018). The link between industry 4.0 and lean manufacturing: Mapping current research and establishing a research agenda. *International Journal of Production Research*, 56(8), 2924–2940. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1442945>
- Deshkar, A., Kamle, S., Giri, J., & Korde, V. (2018). Design and evaluation of a Lean Manufacturing framework using Value Stream Mapping (VSM) for a plastic bag manufacturing unit. *Materials Today: Proceedings*, 5(2), 7668–7677. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2017.11.442>
- Dezan Shira & Associates. (2021). *Minimum Wages in ASEAN for 2021*. ASEAN Briefing.
- Firdausya, A. R. (2022). PENERAPAN LEAN MANUFACTURING DENGAN METODE VALUE STREAM MAPPING UNTUK MINIMASI WASTE PADA PROSES PRODUKSI KAIN GREY (Studi Kasus : PT . Djohartex Magelang). *Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta*.
- Gaiardelli, P. (2018). 'Faster, better, cheaper' in the history of manufacturing: from the Stone Age to lean manufacturing and beyond. *Production Planning & Control*, 29(2), 184–184. <https://doi.org/10.1080/09537287.2017.1368429>
- Hafiz, A. A. (2019). ANALISIS PEMBOROSAN PADA ALIRAN PRODUKSI TABLET EFFERVESCENT DENGAN TOOL VALUE STREAM MAPPING PADA PT XYZ (Studi Kasus : PT. XYZ). *Industrial Engineering*

- Online Journal*, 8(November), 1–9.
- Heizer, J., & Render, B. (2015). *Manajemen Operasi*. Salemba Empat.
- Isnain, S. K., & Karningsih, P. D. (2020). Perancangan Perbaikan Proses Produksi Komponen Bodi Mobil Daihatsu dengan Lean Manufacturing di PT. “XYZ.” *Jurnal Studi Manajemen Dan Bisnis*, 5(2), 122–129. <https://doi.org/10.21107/jsmb.v5i2.6667>
- Juwardi, U., Rahmat Adnan, S., Rachman, T., Derajat Amperajaya, M., Erni, N., Rasjidin, R., & Cahya Fajrah, M. (2023). Perhitungan Waktu Baku dan Penentuan Produktivitas Pada Pengerjaan Pembersihan Kaca Gedung X Standard Time Calculation and Determination of Productivity for Glass Cleaning Works of Building X. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, Vol. 8 No., 67–77. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jkem>
- Marendra, I. G. (2018). Upaya Minimisasi Waste Pada Lini Proses Produksi Kertas Memo Putar Menggunakan Value Stream Mapping (Vsm). *Industrial Engineering Online*, 10(1), 17–25. <https://www.neliti.com/publications/268822/upaya-minimisasi-waste-pada-lini-proses-produksi-kertas-memo-putar-menggunakan-v>
- Masuti, P. M., & Dabade, U. A. (2019). Lean manufacturing implementation using value stream mapping at excavator manufacturing company. *Materials Today: Proceedings*, 19(xxxx), 606–610. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.07.740>
- Nasution, M. . (2015). *Manajemen Mutu Terpadu*. Galia Indonesia.
- Nurdiansyah, D., Fatimah, S. N., Nurwiyanti, H., & Fauzi, M. (2022). Usulan Efisiensi Waste Proses Produksi Bed Sheet di PT. ABC Menggunakan Metode Value Stream Mapping. *Jurnal Bayesian: Jurnal Ilmiah Statistika Dan Ekonometrika*, 2(1), 93–106.
- Pradana, A. P., Chaeron, M., & Khanan, M. S. A. (2018). Implementasi Konsep Lean Manufacturing Guna Mengurangi Pemborosan Di Lantai Produksi. *Opsi*, 11(1), 14. <https://doi.org/10.31315/opsi.v11i1.2196>
- Ries, E. (2016). *The Lean Startup (Indonesian Edition)*. Penerbit Bentang. [https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=IqXcCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Ries,+E.+\(2016\).+The+Lean+Startup.+Yogyakarta:+Penerbit](https://books.google.co.id/books?hl=en&lr=&id=IqXcCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Ries,+E.+(2016).+The+Lean+Startup.+Yogyakarta:+Penerbit)

+Bentang.&ots=cFh1del9hg&sig=EJDbHu_Pko1aHa_qrHIj-nueEy0&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false

- Suparno, S., & Susanto, A. S. (2021). Peningkatan Produktivitas Leaf Spring Jenis Minicup Tipe MMS 2230 dengan Mengurangi Pemborosan Proses Produksi Melalui Penerapan Metode Lean Manufacturing. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 10(1), 89–100. <https://doi.org/10.26593/jrsi.v10i1.3813.89-100>
- Wignjosoebroto, S. (2017). *ERGONOMI Studi Gerak dan Waktu* (1st ed.). Guna Widya. <https://library.poltekpel-sby.ac.id/apps/opac/detail-opac?id=3386>
- World Health Organization. (2020). *The state of food security and nutrition in the world 2020: transforming food systems for affordable healthy diets*. 2020.
- Zuniawan, A., Julyanto, O., & Suryono, Y. B. (2020). Implementasi Value Stream Mapping Pada Manufaktur Belt Conveyor Part Untuk Mengurangi Cycle Time. *Journal Industrial Servicess*, 5(2), 257–263. <https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.8009>