

ANALISIS LEAN MANUFACTURING MENGGUNAKAN WASTE ASSESSMENT MODEL (WAM) DAN VALUE STREAM ANALYSIS TOOLS (VALSAT) UNTUK MEMINIMALISASI WASTE PADA PROSES PRODUKSI (STUDI KASUS PRINTEX SEMARANG)

Um Fitroti Untsa¹, Brav Deva Bernadhi²,
Universitas Islam Sultan Agung Semarang (UNISSULA)
Jl. Kaligawe Raya KM.4 Semarang
email: umfitrotiunsa00@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan industri dan teknologi yang semakin maju menyebabkan persaingan yang sangat ketat dalam dunia industri, baik manufaktur maupun jasa. Oleh karena itu, setiap perusahaan harus melakukan perbaikan secara terus menerus dan menerapkan strategi yang tepat untuk menghindari pemborosan dalam proses produksi. Penelitian ini berfokus pada penerapan *Waste Assessment Model* (WAM) dan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT) untuk meminimalisasi waste dalam proses produksi di Printex Semarang. Hasil penelitian menunjukkan adanya tiga jenis waste kritis, yaitu *defect* sebesar 30,34%, *waiting* sebesar 17,16%, dan *Inventory* sebesar 14,66%. Akar permasalahan diidentifikasi menggunakan *fishbone* diagram setelah adanya rekomendasi

Kata Kunci: *Lean Manufacturing*, *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), *Waste*, *Waste Assessment Model* (WAM)

ABSTRACT

The development of industry and technology that is increasingly advanced causes very intense competition in the industrial world, both manufacturing and services. Therefore, every company must make continuous improvements and implement the right strategy to avoid waste in the production process. This research focuses on the application of Waste Assessment Model (WAM) and Value Stream Analysis Tools (VALSAT) to minimize waste in the production process at Printex Semarang. The results showed the existence of three critical types of waste, namely defects at 30,34%, waiting at 17,16%, and Inventory at 14,66%. The root of the problem was identified using a fishbone diagram after the improvement recommendations there was a reduction in lead time from 17428.56 seconds to 11,215.6 seconds.

Keywords: *Lean Manufacturing*, *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT), *Waste*, *Waste Assessment Model* (WAM).

Jejak Artikel

Upload artikel : 15 Juni 2025

Revisi : Juni 2025

Publish : 31 Juli 2025

I. PENDAHULUAN

Printex Semarang merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang jasa *print* kain, *sablon digital*, dan *laser cut* untuk UMKM, *brand owner* dan usaha garment. Layanan yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan *customer* menggunakan teknologi *printing sublim roll to roll*, *press sublim roll to roll*, *printing Direct Transfer Film (DTF)*, dan *press Direct Transfer Film (DTF)* yang disesuaikan dengan kebutuhan *customer*. Perusahaan ini didirikan di Salatiga, Provinsi Jawa Tengah di tahun 2020. Saat ini dan sudah memiliki 4 cabang, satu diantaranya yaitu Printex Semarang yang beralamat di, Jl. Ronggolawe Timur No.29, Karangayu, Kecamatan Semarang Barat, Kota Semarang Jawa Tengah 50141.

Perusahaan ini menggunakan sistem *make to order* sehingga produk akan dibuat sesuai dengan pesanan dari *customer*. Proses utama yang dilakukan pada perusahaan ini yaitu pemesana produk oleh *customer* baik secara *online* maupun *offline* yang diterima langsung oleh admin untuk *desain* biasanya berasal dari *customer* itu sendiri dan pihak perusahaan/admin melakukan pengecekan dan penyesuaian warga agar sesuai dengan keinginan *customer* dan persetujuan jenis kain yang akan digunakan untuk jenis kain bisa berasal dari *customer* itu sendiri atau dari pihak perusahaan, tahap awal dilakukan *profing* atau cetakan kecil untuk melihat hasil *printing* secara langsung yang ditunjukkan ke *customer*, kemudian *printing process* dengan jenis *printing* yang sudah disepakati dengan *customer*, dilanjutkan dengan proses press dari

hasil *printing* tersebut ke kain, dilanjutkan dengan proses *Quality Control (QC)*, dan yang terakhir pengemasan dan pengiriman.

Tabel 1 Jumlah Produksi dan Defect Printex Semarang

| | Bulan | Jumlah Produksi | Presentasi Defect | Presentasi Total |
|------------|-----------|-----------------|-------------------|------------------|
| Triwulan 1 | Januari | 9.139 meter | 0,2 % | 0,7 % |
| | Februari | 8.790 meter | 0,3 % | |
| | Maret | 9.490 meter | 0,2 % | |
| Triwulan 2 | April | 8.065 meter | 0,3 % | 1,2 % |
| | Mei | 8.972 meter | 0,4 % | |
| | Juni | 7.156 meter | 0,5 % | |
| Triwulan 3 | Juli | 14.384 meter | 0,8 % | 2,2 % |
| | Agustus | 16.129 meter | 0,8 % | |
| | September | 17.874 meter | 0,6 % | |

| | | | | |
|------------|----------|--------------|-------|-------|
| | | meter | | |
| Triwulan 4 | Oktober | 15.432 meter | 1,3 % | 2,5 % |
| | November | 13.600 meter | 1,2 % | |
| | Desember | - | - | |

Sumber : Printex Semarang

Dari Tabel 1.1 menunjukkan jumlah produksi dan *defect* dari Printex Semarang dengan ketentuan perusahaan *defect* maksimal yaitu 2 %, dapat dilihat pada table 1 pada triwulan 3 dan 4 masih menunjukkan *defect* lebih dari 2 % dan perusahaan sendiri ingin menekan *defect* hingga dibawah 1 %.

Permasalahan yang muncul dalam proses produksi di Printex Semarang yaitu produk cacat (*defect*) seperti kain kotor, kain berlubang, dan pada setiap roll kain pasti ada bagian yang dibuang karena tidak sesuai dengan SOP perusahaan, terdapat pula adanya *lost*, *lost* yang dimaksud adalah sisa penggunaan kertas, pad, dan kain yang berlebih dalam proses *printing*, terjadinya waktu menunggu (*waiting*) yang lama dari proses *printing* ke proses selanjutnya yaitu *press* dan juga jeda pengerjaan satu file ke file yang lain memakan waktu, kemudian pada proses *printing* juga dapat terjadi penurunan kualitas warna dikarenakan *head* mesin yang berlubang atau tempat tinta yang berlubang. Cara yang sudah dilakukan untuk mengatasi masalah penurunan warna pada mesin yaitu

setiap pagi sebelum mesin digunakan dilakukan pengecekan rutin.

Berdasarkan beberapa permasalahan yang ada sebagian besar timbul pada pemesanan menggunakan *Printing Sublim roll to roll* sehingga dapat menimbulkan kerugian yang tidak disadari oleh perusahaan pada saat proses produksi dan memberikan kegiatan tidak bernilai tambah (*non-value-added activities*) maka dari itu diperlukan cara penanganan untuk meminimasi pemborosan (*waste*) pada proses produksi sehingga proses produksi pada Printex Semarang dapat lebih optimal.

II. METODE PENELITIAN

Lean Manufacturing

Lean adalah suatu upaya perbaikan berkesinambungan dengan cara menghilangkan pemborosan/*waste* (aktivitas yang tidak bernilai tambah) untuk memberikan nilai kepada pelanggan. Kemunculan *lean manufacture* didasari oleh beberapa peristiwa yang terjadi di masa lalu. *Lean Manufacturing* merupakan suatu metode untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi *waste* melalui perbaikan secara terus menerus (*continuous improvement*). Metode *lean manufacturing* digunakan untuk mengoptimalkan performansi dari sistem dan proses produksi karena mampu mengidentifikasi, menganalisa dan mencari solusi perbaikan

Konsep *lean* pada awalnya dikenalkan pada *Ford Production System* yang disusun pada tahun 1990-an oleh Henry Ford. Beliau mengemukakan mengenai *flow*

production yang berarti saat suatu tugas atau aktivitas diselesaikan, maka tugas atau aktivitas yang selanjutnya harus dimulai. Konsep tersebut selanjutnya dikembangkan dan dipraktikkan pada *Toyota Production System* (TPS) oleh Kiichiro Toyoda, yang kemudian mengantarkan Toyota sebagai perusahaan *manufacturing* terbaik di dunia. Menciptakan *Toyota Way* merupakan bentuk *continuous improvement* yang bertujuan untuk mengeliminasi *waste* yang menyebabkan kerugian atau tidak menghasilkan nilai sama sekali sehingga terciptalah budaya *lean*.

Waste (Pemborosan)

Waste Lean adalah konsep yang berkaitan dengan *Lean Manufacturing* atau *Lean Management*, mengacu pada upaya untuk mengidentifikasi, mengurangi, atau bahkan menghilangkan segala jenis pemborosan (*waste*) dalam proses produksi atau operasi bisnis dengan tujuan meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan nilai yang diberikan kepada pelanggan.

Waste yaitu segala sesuatu yang tidak dapat meningkatkan nilai tambah produk. Di mana *waste* artinya bentuk material yang terbuang, termasuk juga waktu, energi, hingga area kerja. Sebelumnya jika dilihat dari segi nilai tambahnya, perusahaan manufaktur memiliki 3 aktivitas besar:

- 1) Pengaruh aktivitas yang bernilai tambah atau disebut sebagai *value-added activities* (VA).
- 2) Pengaruh aktivitas yang tidak bernilai tambah atau disebut sebagai *non-value-added activities* (NVA).

- 3) Pengaruh aktivitas yang tidak bernilai tambah, namun juga diperlukan yang disebut sebagai *value enabler activities* atau *business non-value-added activities* (VE / BNVA).

Waste Assessment Model (WAM)

Waste Assessment Model merupakan suatu model yang dikembangkan untuk menyederhanakan pencarian dari permasalahan *waste* untuk mengidentifikasi dalam mengeliminasi *waste* (Rawabdeh 2005). *Waste Assesment Model* menggambar hubungan antara *seven waste* yaitu *overproduction waiting, transportation, excess processing, inventory, motion* dan *defect*.

Value Stream Mapping (VSM)

Value stream mapping (VSM) adalah tools untuk mengidentifikasi aktivitas yang *value added* dan *non-value added* pada industri manufaktur, sehingga mempermudah untuk mencari akar permasalahan pada proses (McWilliams and Tetteh 2009). *Tool* ini mampu menunjukkan *error* dalam suatu gambaran pada *current state system* dan digunakan untuk membuat kondisi yang ideal pada *future state system*. *Value stream mapping* juga merupakan suatu *mapping tool* yang digunakan untuk menggambarkan jaringan *supply chain*.

VSM memetakan tidak hanya aliran material tetapi juga aliran informasi yang menandakan dan mengontrol aliran material. Jalur aliran material dari suatu produk ditelusuri balik dari operasi akhir dan perjalanannya ke lokasi penyimpanan *raw material*. Aliran ini

menggambarkan representasi fasilitas proses dari implementasi lean dengan cara membantu mengidentifikasi tahapan-tahapan *value-added* pada suatu *value stream*, dan mengeliminasi tahapan-tahapan *non-value added* atau *waste* (muda). *Value stream mapping* terdiri dari 2 tipe (Tilak et al. 2002), yaitu :

1. *Current state map* merupakan konfigurasi *value stream* produk saat ini, menggunakan ikon dan terminologi spesifik untuk mengidentifikasi *waste* dan area untuk perbaikan atau peningkatan (*improvement*)
2. *Future state map* merupakan cetak biru untuk transformasi lean yang diinginkan di masa yang akan datang.

Kedua tipe diatas mengindikasikan semua informasi penting terkait *value stream* produk seperti *cycle time*, *level inventory*, dan lain-lain yang akan membantu untuk membuat perbaikan yang nyata.

Value Stream Analysis Tools (VALSAT)

VALSAT merupakan salah satu alat bantu pemetaan yang dikembangkan oleh (Hines and Rich 1997) yang digunakan untuk mempermudah memahami bagaimana *Value stream* yang terjadi dan memudahkan proses evaluasi dalam membuat rencana perbaikan

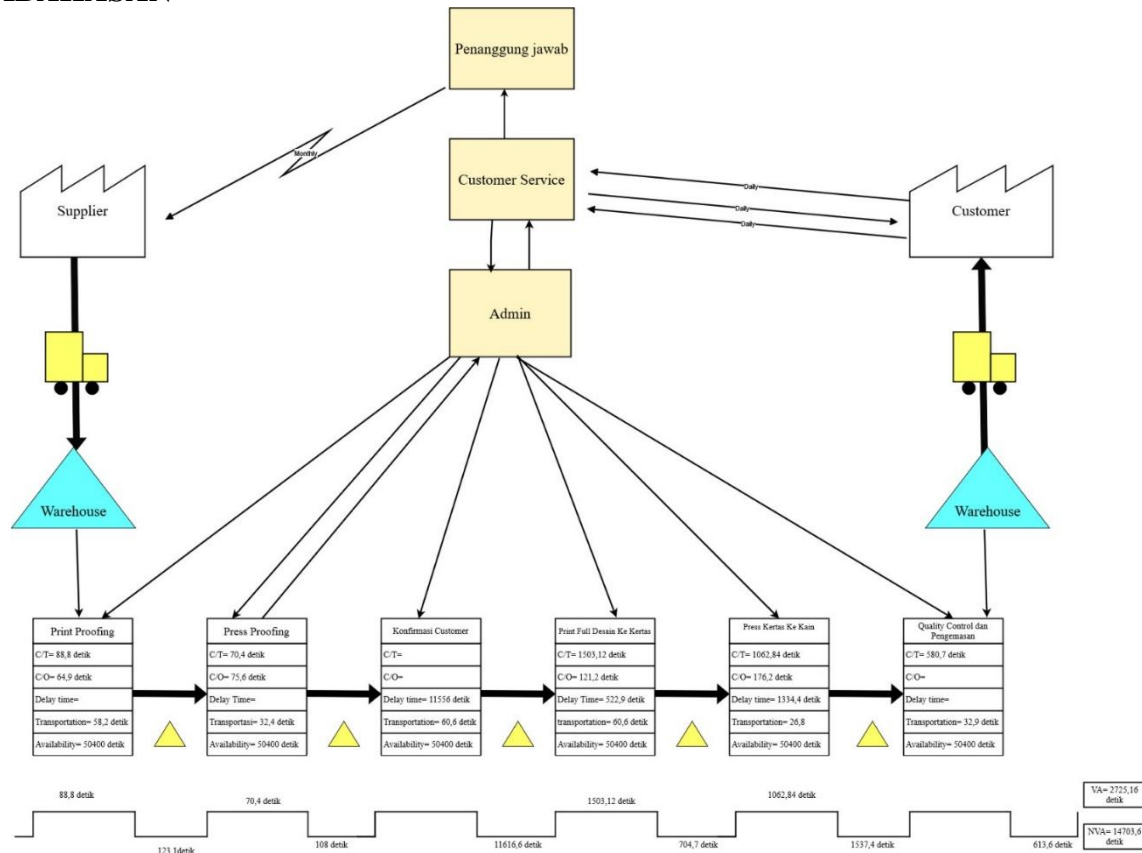
terkait dengan *waste* yang terdapat di dalam *value stream* tersebut. VALSAT merupakan pendekatan yang digunakan melakukan pemilihan tools yang tepat sesuai dengan bobot *waste* yang teridentifikasi melalui matriks VALSAT.

Terdapat 7 macam *detailed mapping tools* yang paling umum digunakan (Hines and Rich 1997) yaitu *Process Activity Mapping* (PAM), *Supply Chain Response Matrix* (SCRM), *Production Variety Funnel* (PVF), *Quality Filter Mapping* (QFM), *Demand Amplification Mapping* (DAM), *Decision Point Analysis* (DPA), dan *Physical Structure* (PS)

Cause and Effect Diagram

Cause and Effect Diagram atau yang dikenal juga dengan *fishbone* diagram atau diagram tulang ikan yang dikemukakan oleh ahli kualitas dari jepang Dr. kaoru Ishikawa pada 1960. *Fishbone* diagram ini digunakan untuk mengetahui akar penyebab permasalahan dan merekomendasikan pada pemborosan yang terjadi, diagram ini disusun dengan bentuk seperti tulang ikan, dengan masalah utama dituliskan di kepala ikan dan penyebab utama dituliskan menjadi tulang tulang utama yang bercabang dari tulang belakang ikan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 1 Current State Value Stream Mapping

Identifikasi Waste

Hasil dari penerapan metode *Waste Assesment Model* (WAM) diketahui peringkat *waste* pada proses produksi *printing* kain *sublime* Printex Semarang sebagai berikut

Tabel 2 Rekapitulasi Hasil Metode WAM

| | O | I | D | M | T | P | W |
|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Skor Yj | 0,16205 1 | 0,14407 1 | 0,12813 8 | 0,12630 5 | 0,14889 | 0,06531 6 | 0,14493 5 |
| Pj factor | 153,045 6 | 199,979 6 | 465,258 6 | 171,411 1 | 146,923 8 | 91,8273 6 | 232,629 3 |
| Final result (Yj final) | 24,8012 4 | 28,8112 2 | 59,6174 9 | 21,6500 4 | 21,8754 9 | 5,99784 | 33,7160 6 |
| Final result % | 12,62% | 14,66% | 30,34% | 11,02% | 11,13% | 3,05% | 17,16% |
| Ranking | 4 | 3 | 1 | 6 | 5 | 7 | 2 |



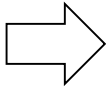
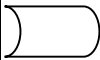

Setelah mengetahui hasil identifikasi *waste* menggunakan *Waste Assesment Model* (WAM), dilanjutkan dengan detail mapping tools dengan menggunakan *Value Stream Analysis Tools* (VALSAT). Berikut ini matriks pemilihan tools valsat pada tabel 4.38 di bawah ini:

Tabel 3 Rekapitulasi Perhitungan Matriks Tool VALSAT

| Waste | Weight | PAM | SCRM | PVF | QFM | DAM | DPA | PS |
|----------------|--------------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|-------|
| O | 12,62 | 12,62 | 37,86 | 0 | 12,62 | 37,86 | 37,86 | 0 |
| I | 14,66 | 43,98 | 131,94 | 43,98 | 0 | 131,94 | 43,98 | 14,66 |
| D | 30,34 | 30,34 | 0 | 0 | 273,06 | 0 | 0 | 0 |
| M | 11,02 | 99,18 | 11,02 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| T | 11,13 | 100,17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11,13 |
| P | 3,05 | 27,45 | 0 | 9,15 | 3,05 | 0 | 3,05 | 0 |
| W | 17,16 | 154,44 | 154,44 | 17,16 | 0 | 51,48 | 51,48 | 0 |
| total | | 468,18 | 335,26 | 70,29 | 288,73 | 221,28 | 136,37 | 25,79 |
| Ranking | | 1 | 2 | 6 | 3 | 4 | 5 | 7 |

Berdasarkan tabel 4.39 diatas, dari nilai ranking dan total diketahui bahwa PAM (*Process Activity Mapping*) memperoleh nilai tertinggi sebesar 468,18 Sehingga menjadi tools terpilih yang digunakan untuk menganalisa *waste* lebih detail.

Tabel 4 *Process Activity Mapping*

| No | Aktivitas | Waktu (detik) | Aktivitas | | | | | kategori | | |
|----|--|---------------|--|---|---|---|---|----------|-----|------|
| | | | Operation | Inspeksi | Transport | Delay | Storage | VA | NVA | NNVA |
| | | |  |  |  |  |  | | | |
| 1 | Transportasi Admin Ke <i>Print Proofing</i> | 58,2 | | | ✓ | | | | ✓ | |
| 2 | Setup Mesin <i>Print Proofing</i> | 64,9 | | ✓ | | | | | ✓ | |
| 3 | <i>Print Proofing</i> | 88,8 | ✓ | | | | | ✓ | | |
| 4 | Transportasi Dari <i>Print Proofing</i> Ke <i>Press Proofing</i> | 32,4 | | | ✓ | | | | ✓ | |
| 5 | Setup Mesin <i>Press Proofing</i> | 75,6 | | ✓ | | | | | ✓ | |
| 6 | Proses <i>Press Proofing</i> | 70,4 | ✓ | | | | | ✓ | | |
| 7 | Transportasi <i>Press Proofing</i> Ke Admin | 60,6 | | | ✓ | | | | ✓ | |
| 8 | Konfirmasi <i>Customer</i> (<i>Persetujuan Proofing</i>) | 11556 | | | | ✓ | | | ✓ | |
| 9 | Transportasi Admin Ke Proses <i>Print Full Desain</i> Ke Kertas | 60,6 | | | ✓ | | | | ✓ | |

| | | | | | | | | | | |
|----|--|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | Waiting | 522,9 | | | | ✓ | | | | ✓ |
| 11 | Setup Mesin <i>Print</i> Full Desain | 121,2 | | ✓ | | | | | ✓ | |
| 12 | Proses <i>Print</i> Full Desain Ke Kertas | 1503,12 | ✓ | | | | | ✓ | | |
| 13 | Transportasi Operator <i>Print</i> Ke Proses <i>Press</i> Kain | 26,8 | | | ✓ | | | | | ✓ |
| 14 | Waiting | 1334,4 | | | | ✓ | | | ✓ | |
| 15 | Setup Mesin <i>Press</i> Kertas Ke Kain | 176,2 | | ✓ | | | | | | ✓ |
| 16 | Proses <i>Press</i> Kertas Ke Kain | 1062,84 | ✓ | | | | | ✓ | | |
| 17 | Quality Control | 522 | | ✓ | | | | | | ✓ |
| 18 | Pengemasan | 58,7 | | ✓ | | | | | | ✓ |
| 19 | Dari Pengemasan Ke Penyimpanan | 32,9 | | | | | ✓ | | | ✓ |

Berdasarkan *Process Activity Mapping printing* kain sublim pada tabel 5 dapat diketahui mana saja aktivitas yang tergolong operation, inspection, transportation, delay, dan storage. Selanjutnya aktivitas tersebut dikelompokkan menurut aktivitas VA, NVA, dan NNVA pada tabel 6 sebagai berikut:

Tabel 5 Rekapitulasi golongan aktivitas

| Aktivitas | jumlah | Waktu (detik) | Presentase |
|-----------------------|--------|---------------|------------|
| <i>Operation</i> | 4 | 2725,16 | 16% |
| <i>Inspection</i> | 6 | 1018,6 | 6% |
| <i>Transportation</i> | 5 | 238,6 | 1% |
| <i>Delay</i> | 3 | 13413,3 | 77% |
| <i>Storage</i> | 1 | 32,9 | 0% |
| Total | 19 | 17428,56 | 100% |

Tabel 6 Rekapitulasi Presentase VA, NVA, dan NNVA

| Aktivitas | Jumlah | Waktu (detik) | Presentase |
|--------------|--------|---------------|------------|
| VA | 4 | 2725,16 | 10% |
| NVA | 2 | 1857,3 | 9% |
| NNVA | 13 | 12846,1 | 81% |
| Total | 19 | 17428,56 | 100% |

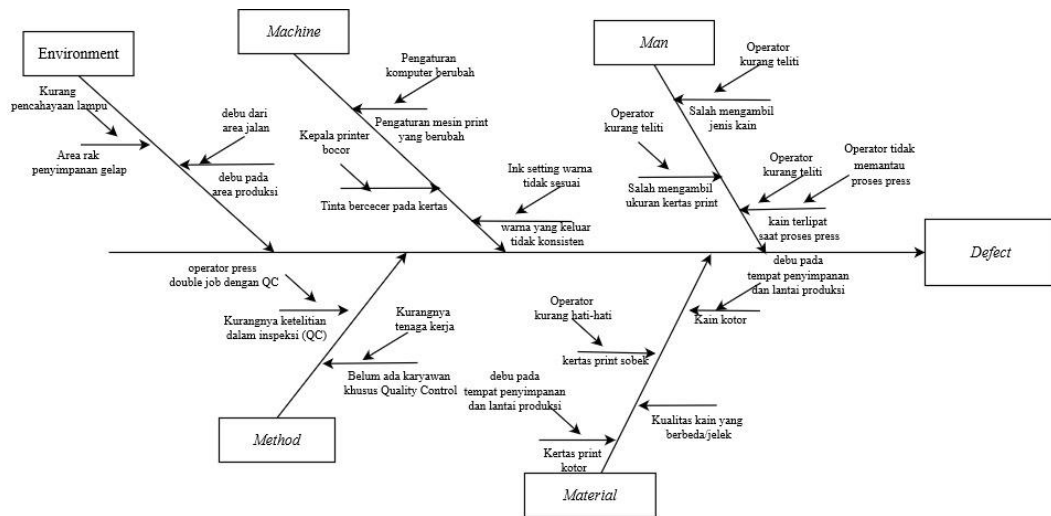
Dari tabel 5 dan tabel 6 dapat diketahui waktu yang diperlukan pada aktivitas keseluruhan pada proses *printing* kain sublim selama 17428,56 detik dengan jumlah aktivitas sebanyak 19 aktivitas antara lain aktivitas *operation* sebanyak 4 aktivitas, *inspection* sebanyak 6 aktivitas, *transportation* sebanyak 5 aktivitas, *delay* sebanyak 3 aktivitas, dan *storage* sebanyak 1 aktivitas. Untuk presentasi tertinggi terjadi pada aktivitas *delay* sebesar 77%.

Identifikasi Penyebab Waste

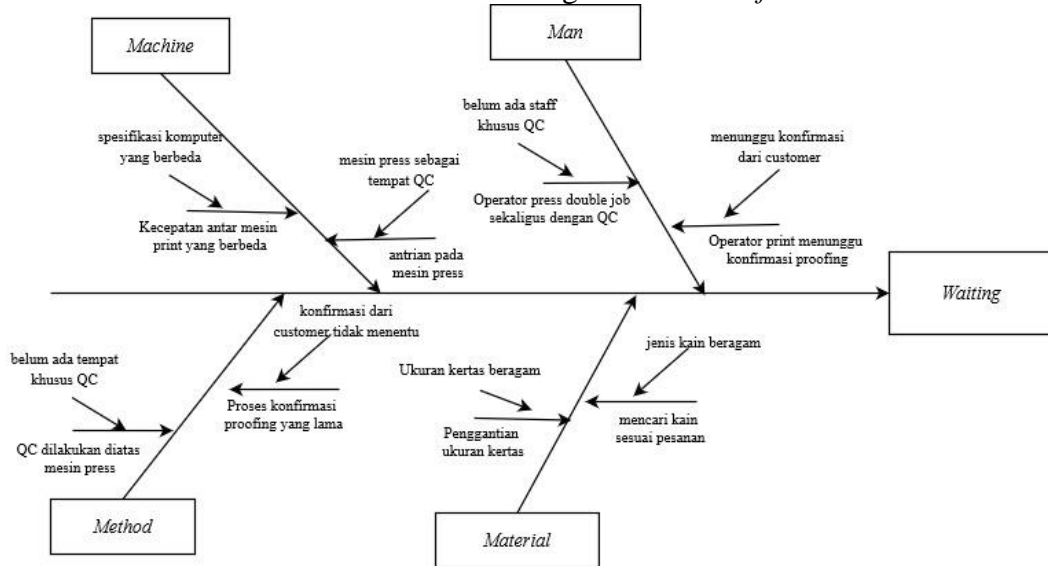
Couse and Effect Diagram

Identifikasi penyebab terjadinya pemborosan (*waste*) pada proses produksi *printing* kain sublim terdapat 7 pemborosan yaitu *waste overproduction*, *waste inventory*, *waste waiting*, *waste transportation*, *waste defect*, *waste motion*, dan *waste processing* dari ke 7 *waste* tersebut terdapat ranking *waste* dari yang tertinggi ke terendah maka akan dilakukan identifikasi penyebab *waste*, penulis akan mengidentifikasi 3 *waste* tertinggi menurut perankingan WAM diatas karena 3 *waste* terbesar menunjukkan kontribusi paling signifikan terhadap proses yang tidak efisien dan tingkat jumlah kejadian (frekuensi) *waste* itu terjadi

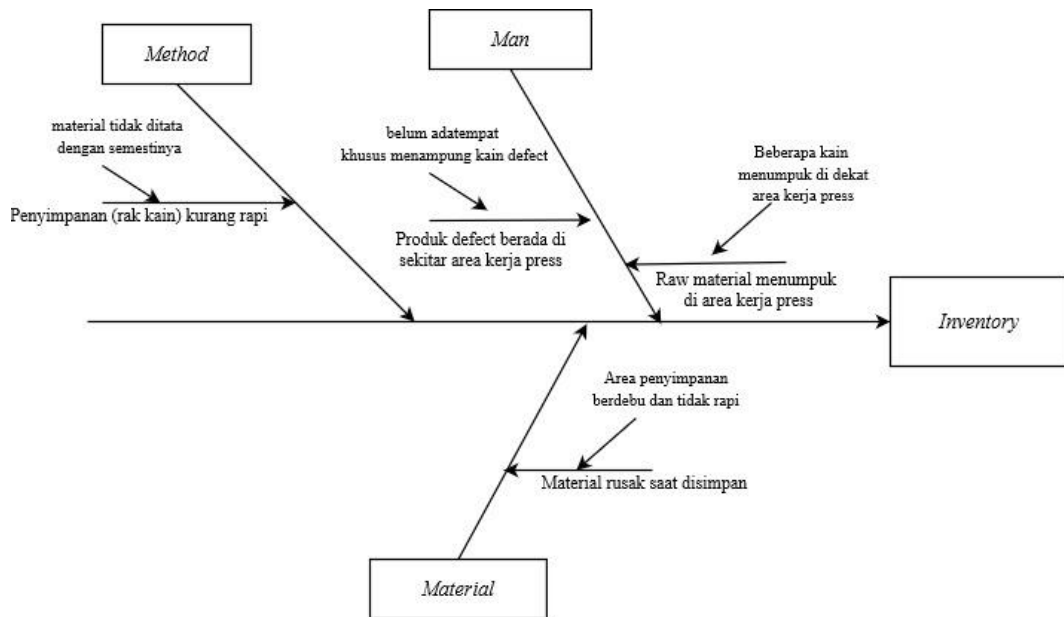
Identifikasi penyebab *waste* dilakukan dengan menggunakan pemetaan dengan *fishbone diagram*. Berdasarkan hasil dari metode WAM diketahui bahwa *waste* tertinggi ada pada *waste defect*, *waste waiting*, dan *waste inventory*. Berikut ini gambaran *fishbone* diagram dari ketiga *waste* tertinggi.



Gambar 2 Fishbone Diagram Waste Defect

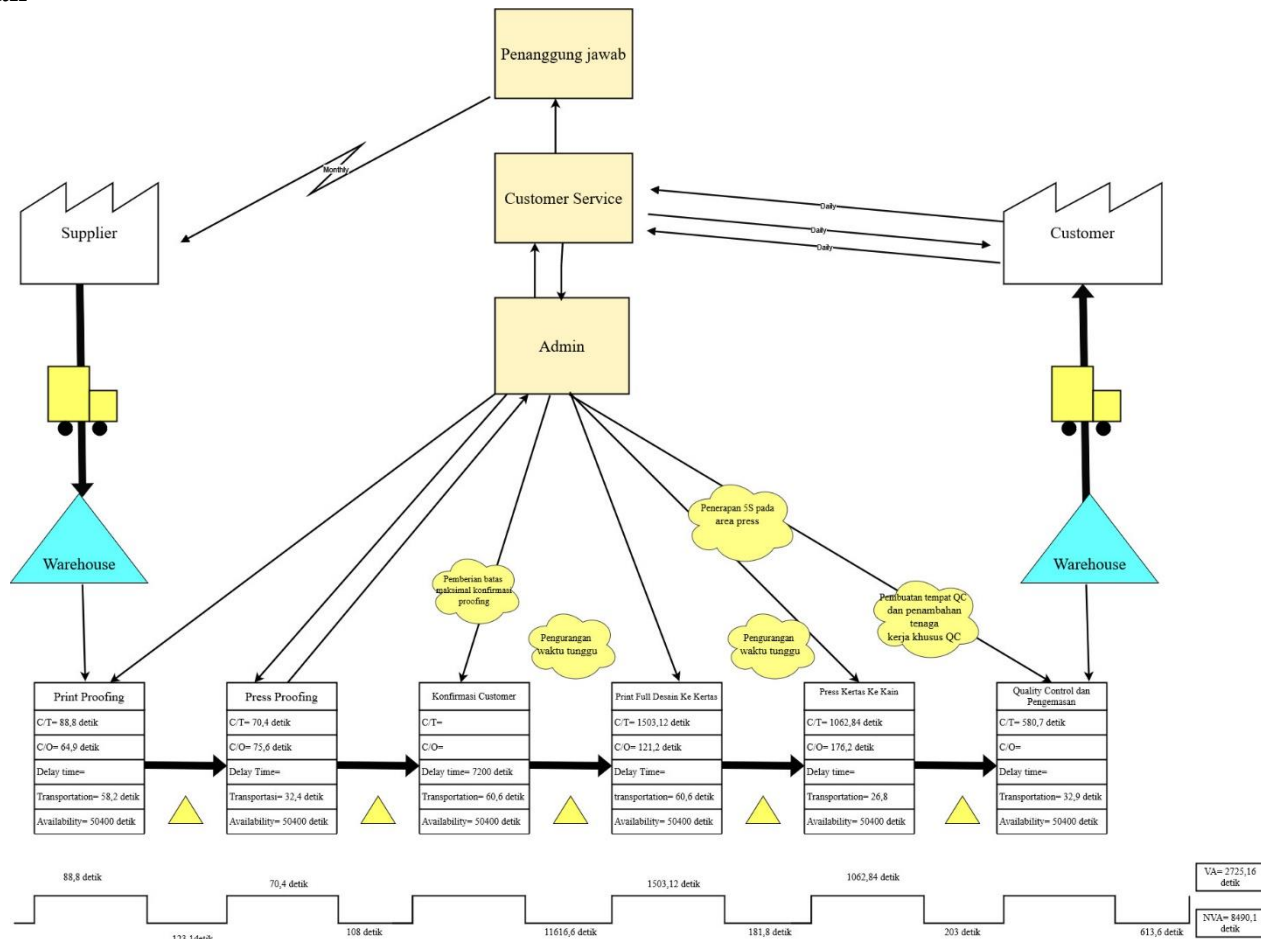


Gambar 3 Fishbone Diagram Waste Waiting



Gambar 4 Fishbone Diagram *Waste Inventory*

Usulan Perbaikan



Gambar 5 Future State Mapping

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Pemborosan (*waste*) pada proses produksi *printing* kain *sublime* pada Printex Semarang yang Identifikasi pemborosan menggunakan *waste assesment model* (WAM) mendapatkan hasil *waste defect* dengan presentase 30,34%, *waste waiting* dengan presentase 17,16%, *waste inventory* dengan presentase 14,66%, *waste overproduction* dengan presentase 12,62%, *waste transportation* dengan presentase 11,13, *waste motion* dengan presentase 11,02%, dan *waste process* dengan presentase 3,05%. Maka dapat waste terbesar ada proses produksi *printing* kain *sublime* pada Printex Semarang yaitu *waste defect*, *waste waiting*, dan *waste inventory*
2. Pemetaan aliran nilai pada proses produksi *printing* kain *sublime* pada Printex Semarang digambarkan dengan menggunakan *Current State Value Stream Mapping* (CVSM) dan *Future State Mapping* dengan hasil *Current State Value Stream Mapping* (CVSM) dengan *Value Added Activity* (VA) 2.725,16 detik, *Non Value Added Activity* (NVA) 1.857,3 detik dan *Necessary but Non Value Added Activity* (NNVA) 12.846,1 detik dengan total *lead time* 17.428,56 detik
Future State Mapping dengan *Value Added Activity* (VA)

2.725,16 detik, *Non Value Added Activity* (NVA) 0 detik dan *Necessary but Non Value Added Activity* (NNVA) 8.490,1 detik dengan total *lead time* pada CVSM dan FSM terjadi penurunan sebesar 6.213,3 detik. terjadi minimasi *waste* yang dilakukan secara signifikan merupakan dampak dari penerapan rekomendasi perbaikan sehingga *lead time* produksi berkurang dan produksi menjadi lebih efisien.

3. Usulan perbaikan yang diusulkan peneliti sebagai upaya meminimasi *waste* yang ada pada proses produksi *printing* kain *sublime* Printex Semarang sebagai berikut:
 - a. Pelatihan untuk operator
 - b. Persetujuan konfirmasi *proofing*
 - c. Penambahan tenaga kerja
 - d. Menyediakan tempat *quality control*
 - e. Menerapkan 5S pada area penyimpanan

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian ini yaitu:

1. Hasil penelitian ini menghasilkan sejumlah usulan perbaikan yang dapat dijadikan acuan atau bahan pertimbangan oleh perusahaan Printex Semarang pada proses *printing* kain *sublime*.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menelusuri akar permasalahan *waste* secara lebih mendalam dan terperinci, dimulai dari tahap awal produksi

- hingga produk akhir diterima oleh *customer*.
3. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya mempertimbangkan aspek finansial dalam menentukan rekomendasi dan saran perbaikan bagi perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ma'ruf, Zaenal, Novi Marlyana, and Andre Sugiyono. 2021. "Analisis Penerapan Lean Manufacturing Dengan Metode Valsat Untuk Memaksimalkan Produktivitas Pada Proses Operasi Crusher (Studi Kasus Di PT Semen Gresik Pabrik Rembang)." *Prosiding Seminar Nasional Konstelasi ilmiah Mahasiswa UNISSULA 5 (KIMU 5) 5(1)*: 10–20.
- McWilliams, Douglas L., and Edem G. Tetteh. 2009. "Managing Lean DRC Systems with Demand Uncertainty: An Analytical Approach." *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 45(9–10): 1017–32. doi:10.1007/s00170-009-2030-y.
- Ohno, Taiichi, and Norman Bodek. 2019. "Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production." *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*: 1–143. doi:10.4324/9780429273018.
- Rawabdeh, Ibrahim A. 2005. "A Model for the Assessment of Waste in Job Shop Environments." *International Journal of Operations and Production Management* 25(8): 800–822. doi:10.1108/01443570510608619.
- Tilak, Minakshi, Eileen Van Aken, Tom Mcdonald, and Kannan Ravi. 2002. "Value Stream Mapping: A Review and Comparative Analysis of Recent Applications." *IIE Annual Conference.Proceedings* (0118): 1–6.
- Wee, H. M., and S. Simon. 2009. "Lean Supply Chain and Its Effect on Product Cost and Quality: A Case Study on Ford Motor Company." *Supply Chain Management: An International Journal* 14(5): 335–41. doi:10.1108/13598540910980242.