

**JURNAL TEKNIK INDUSTRI
MANAJEMEN DAN MANUFAKTUR
JURNAL TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS PROKLAMASI 45**

<https://ejournal.up45.ac.id/index.php/jtim>

**Peningkatan Efisiensi Waktu Proses Produksi Sample Menggunakan
Mesin Laser Berbasis *Value Stream Mapping* (VSM)**

Edit Rusnita¹, Farras Harits Prabowo²

Teknik Industri Universitas Proklamasi 45 Yogyakarta

*Email : farras.harits24@gmail.com

ABSTRAK

Sebagai pelaku industri, PT. Marvel Sports International adalah perusahaan yang bergerak dibidang manufaktur yang memproduksi sarung tangan untuk *ski gloves, sport gloves, nordic gloves* dan aksesoris pakaian (syal, topi, ikat kepala, dan lainnya) perlu memperhatikan secara detail proses-proses di setiap lini produksi *sample* dan produktivitas perusahaan. Pada departemen *sample* PT. Marvel Sports International memiliki beberapa permasalahan waktu proses produksi lembur menunjukkan tidak efisien, untuk meningkatkan efisiensi waktu produksi *sample* sarung tangan di PT. Marvel Sports International dengan mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan (*waste*). menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan *Process Activity Mapping* (PAM). Fokus penelitian adalah pada departemen *sample*, di mana proses produksi seringkali mengalami penumpukan pekerjaan, terutama pada tahap pemolaan dan pemotongan bahan. Metode yang digunakan meliputi observasi langsung, wawancara, dan analisis data waktu produksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *waste* paling dominan adalah *waiting/delay* dengan persentase waktu sebesar 21,5%. Usulan perbaikan yang diberikan adalah mengganti proses pemotongan manual dengan mesin laser, yang berhasil mengurangi waktu produksi dari 1662 menit menjadi 1329 menit. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penerapan mesin laser dapat meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi *waste* pada proses produksi *sample* sarung tangan.

Kata Kunci : *Value Stream Mapping* (VSM)¹, *Process Activity Mapping* (PAM)², *Lean Manufacturing*³, Mesin Laser⁴, Efisiensi Produksi⁵.

ABSTRACT

As an industry player, PT Marvel Sports International is a company engaged in manufacturing that produces gloves for ski gloves, sport gloves, nordic gloves and clothing accessories (scarves, hats, headbands, and others) need to pay attention in detail to the processes in each sample production line and company productivity. In the sample department of PT Marvel Sports International has several problems overtime production process time shows inefficient, to improve the efficiency of sample glove production time at PT Marvel Sports International by identifying and reducing waste. using the Value

Stream Mapping (VSM) and Process Activity Mapping (PAM) methods. The focus of the research is on the sample department, where the production process often experiences a buildup of work, especially at the patterning and cutting stages of the material. The methods used include direct observation, interviews, and analysis of production time data. The results showed that the most dominant waste was waiting/delay with a time percentage of 21.5%. The proposed improvement was to replace the manual cutting process with a laser machine, which successfully reduced production time from 1662 minutes to 1329 minutes. The conclusion of this research is that the application of laser machines can improve production efficiency and reduce waste in the glove sample production process.

Keywords : Value Stream Mapping (VSM)¹, Process Activity Mapping (PAM)², Lean Manufacturing³, Laser Machine⁴, Production Efficiency⁵

| | | |
|---|---|---|
| Diterima Redaksi: 18 April 2024 | Selesai Revisi: 24 April 2024 | Diterbitkan Online: 30 April 2025 |
|---|---|---|

1. PENDAHULUAN

Perkembangan sektor industri di Indonesia yang pesat telah meningkatkan kompetisi antar perusahaan dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Untuk bertahan dalam persaingan yang ketat, perusahaan dituntut untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi yang selaras dengan kebutuhan pasar. Hal ini memerlukan perencanaan dan pengelolaan yang tepat, mulai dari perencanaan bahan baku, fasilitas produksi, sumber daya manusia, hingga pengelolaan produk jadi. Pada perusahaan manufaktur, kegiatan produksi memegang peran krusial sebagai inti operasional. Kendala dalam proses produksi dapat menimbulkan kerugian finansial dan non-finansial, sementara produksi yang efektif dan efisien mampu meningkatkan kepuasan konsumen, profitabilitas, dan citra perusahaan. Oleh karena itu, pengendalian kualitas dan perbaikan berkelanjutan (*continuous improvement*) menjadi penting untuk mencapai efisiensi produksi.

PT. Marvel Sports International, sebagai perusahaan manufaktur yang memproduksi sarung tangan dan aksesoris pakaian, menghadapi tantangan dalam proses produksi, khususnya pada departemen sample. Masalah utama meliputi penumpukan proses kerja, waktu produksi yang lama, dan ketidak efisienan yang berdampak pada kualitas dan biaya produksi. Untuk mengatasi hal ini, penerapan metode Lean Manufacturing dan Value Stream Mapping (VSM) diusulkan sebagai solusi untuk mengidentifikasi dan mengurangi pemborosan (*waste*), meningkatkan produktivitas, serta mempersingkat *lead time*. Lean Manufacturing berfokus pada penghapusan aktivitas yang tidak bernilai tambah, sementara VSM membantu memetakan aliran material dan informasi untuk mengoptimalkan proses produksi. Dengan implementasi kedua metode ini, diharapkan perusahaan dapat mencapai sistem produksi yang lebih efektif dan efisien, sehingga mampu bersaing di pasar global.

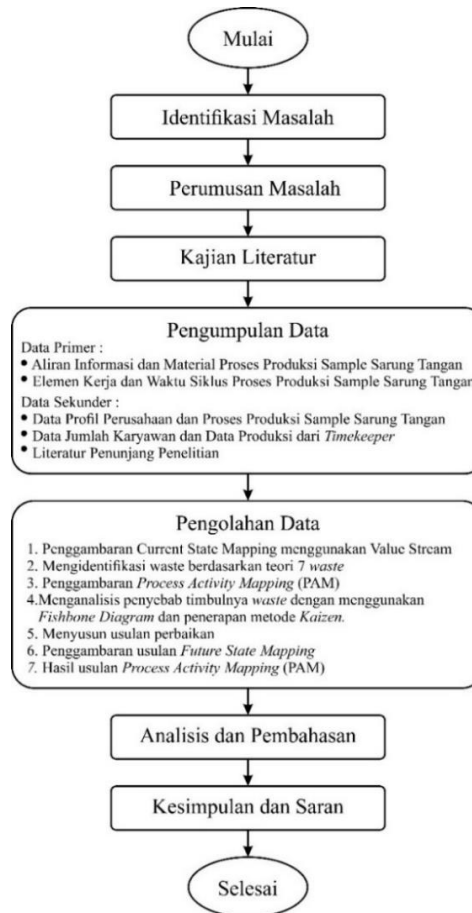
Tujuan Kerja Praktik Industri ini adalah untuk mengidentifikasi *waste* paling kritis yang terjadi pada proses pembuatan sample sarung tangan di PT. Marvel Sports International, menganalisis faktor-faktor penyebab *waste* kritis serta mencari solusi untuk meningkatkan produktivitas pada proses produksi di departemen sample, serta memberikan usulan perbaikan yang dapat diterapkan untuk mengurangi *waste* pada proses pembuatan sample sarung tangan di perusahaan tersebut.

Adapun penelitian ini mengacu pada beberapa penelitian terkait upaya pengurangan *waste* dengan penedekatan *lean manufacturing*, di antaranya Mustofa (2014) yang meneliti reduksi *waste* menggunakan Value Stream Mapping (VSM) pada PT. X Bangil-Pasuruan menemukan *value added time* 7,14% dan total waktu produksi 1.713,7 menit, mengidentifikasi 7 jenis *waste* serta memberikan usulan perbaikan seperti *maintenance* tepat waktu dan perbaikan tata letak fasilitas; Tiarso (2015) meneliti pengurangan *waste* di bagian pre-spinning PT. XYZ dengan VSM dan Process Activity Mapping (PAM), menemukan non-value added time 43.426 menit dan tiga *waste* dominan (*waiting*, *defect*, *excessive transportation*), lalu memberikan rekomendasi seperti penambahan mesin *carding* dan peningkatan kapasitas *handtruck*; serta Pramesti, Suryadhini & Atmaji (2016) yang meneliti minimasi *waste motion* pada produksi kemeja PT. Pronesia menggunakan VSM, menemukan *lead time* 38.385,87 detik dan *value added time* 2.152,84 detik, lalu mengusulkan

perbaikan melalui penerapan 5S untuk evaluasi area kerja setelah mengidentifikasi akar masalah dengan 5 Why's dan fishbone diagram.

2. METODE PENELITIAN

Berikut ini merupakan alur penelitian:



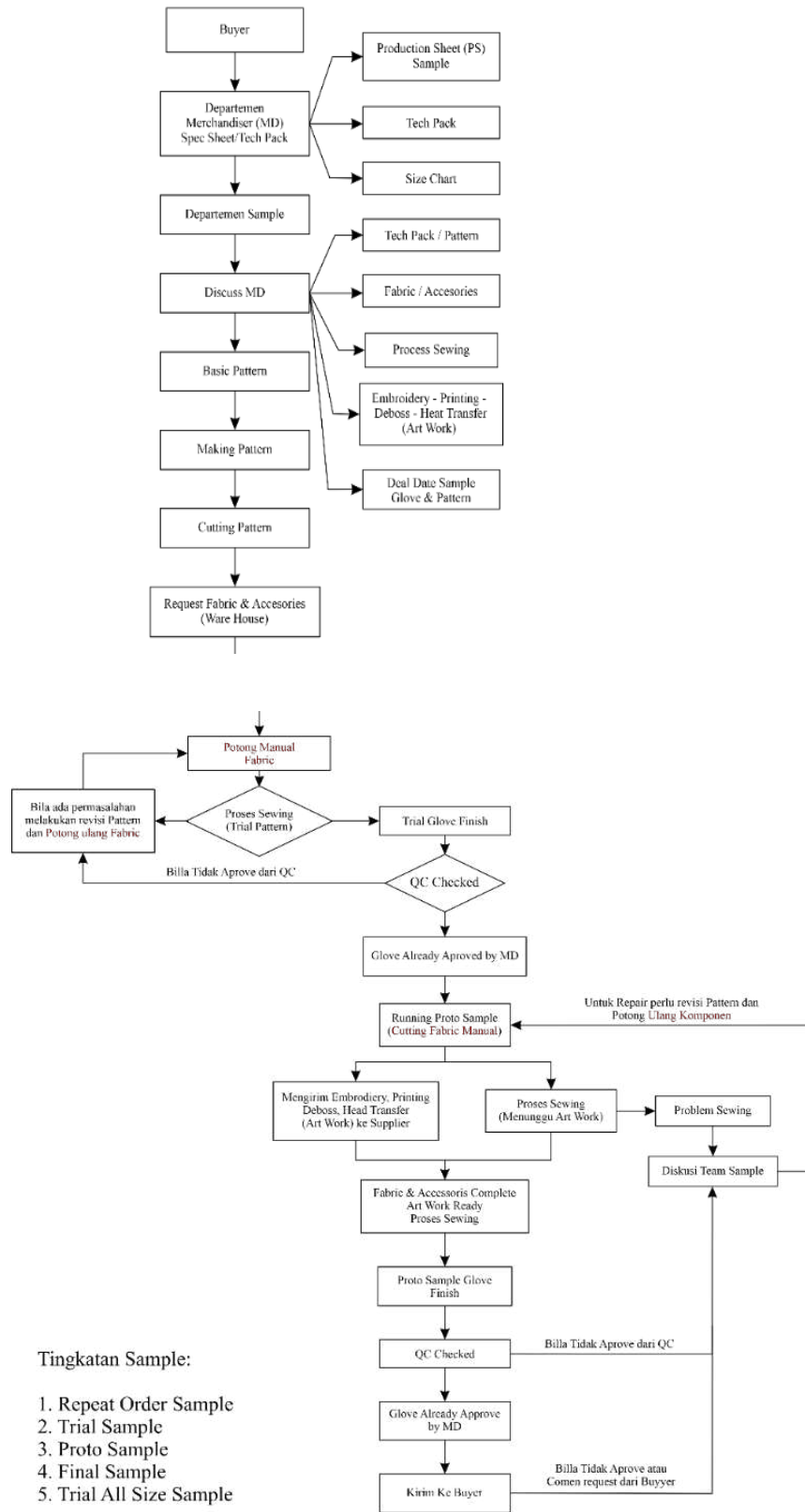
Gambar 1. Alur Penelitian

Metode penelitian tentang peta aliran proses dan *Value Stream Mapping* (VSM) dalam industri garmen merupakan pendekatan terstruktur yang bertujuan untuk memahami, menganalisis, dan meningkatkan efisiensi produksi dalam konteks tersebut. Dengan menggunakan pendekatan ini, penelitian peta aliran proses dapat memberikan pemahaman yang mendalam tentang alur kerja produksi dalam industri garmen, serta memberikan wawasan dan rekomendasi yang berharga untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas produk dalam industri tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut ini merupakan *Sample Flow Chart* produksi *Sample* di PT. Marvel Sports International :

SAMPLE FLOW CHART



Gambar 2. Sample Flow Chart

Pada umumnya proses pembuatan *sample* sarung tangan terdiri dari bagian *Developmen* (*Marchandiser, Sketch Design, Pattern Maker, ArtWork, Cosumption*) dan *Production Devison* (*Devisi Pemotongan pola, Devisi Sewing* (jahit), *Time Keeper, Finishing* dan *Setting*).

a. Hasil Pengamatan Aliran Proses Produksi di Departemen Sample

Peta Aliran Proses membantu memahami proses produksi secara menyeluruh. Peta Aliran Proses juga berperan dalam identifikasi pemborosan (*waste*) dalam proses produksi. Baik itu waktu tunggu, stok berlebihan, pergerakan yang tidak perlu, atau proses yang tidak memberikan nilai tambah, semua pemborosan ini dapat ditemukan dan dikurangi melalui analisis Peta Aliran Proses, Sehingga Didapat data aktivitas produksi sebagai berikut :

Tabel 1. Aktivitas Produksi *Sample*

| No. | Proses | Aktivitas | Waktu |
|-----|--------------------------------|---|-------|
| 1. | Pembuatan <i>sketch</i> desain | Memahami dan mengidentifikasi antara desain dengan keinginan <i>buyer</i> serta membaca PS | 10 |
| 2. | | Mencari referensi basic <i>sketsa</i> sarung tangan yang mendekati | 5 |
| 3. | | Membuat sketsa sesuai desain yang di inginkan dengan keterangan komponen dan jahitan | 120 |
| 4. | | Memberi keterangan detail pada setiap komponen mengenai material yang digunakan | 30 |
| 5. | | Mengecek ulang kelengkapan data dan desain yang di inginkan | 10 |
| 6. | | Mengajukan desain pada departemen MD dan pengecekan | 35 |
| 7. | | Bila approve desain akan langsung digunakan untuk reverensi detail proses pembuatan pola pattern, bila ada perubahan desain maupun material akan diperbaiki | 8 |
| 8. | <i>Pattern maker</i> | Mempersiapkan reverensi pola pattern yang mendekati dengan desain | 10 |
| 9. | | Mengidentifikasi desain dalam pembuatan pola pattern dengan melihat PS | 10 |
| 10. | | Mempersiapkan pola pattern yang mendekati dengan desain yang akan di buat | 5 |
| 11. | | Mengedit pola pattern dengan desain yang di inginkan serta teknik jahit pada komponen | 420 |
| 12. | | Mengecek ulang komponen pola yang dibutuhkan dengan desain | 10 |
| 13. | | Mencetak pola menggunakan cutting bord secara otomatis dan menseting layout | 18 |

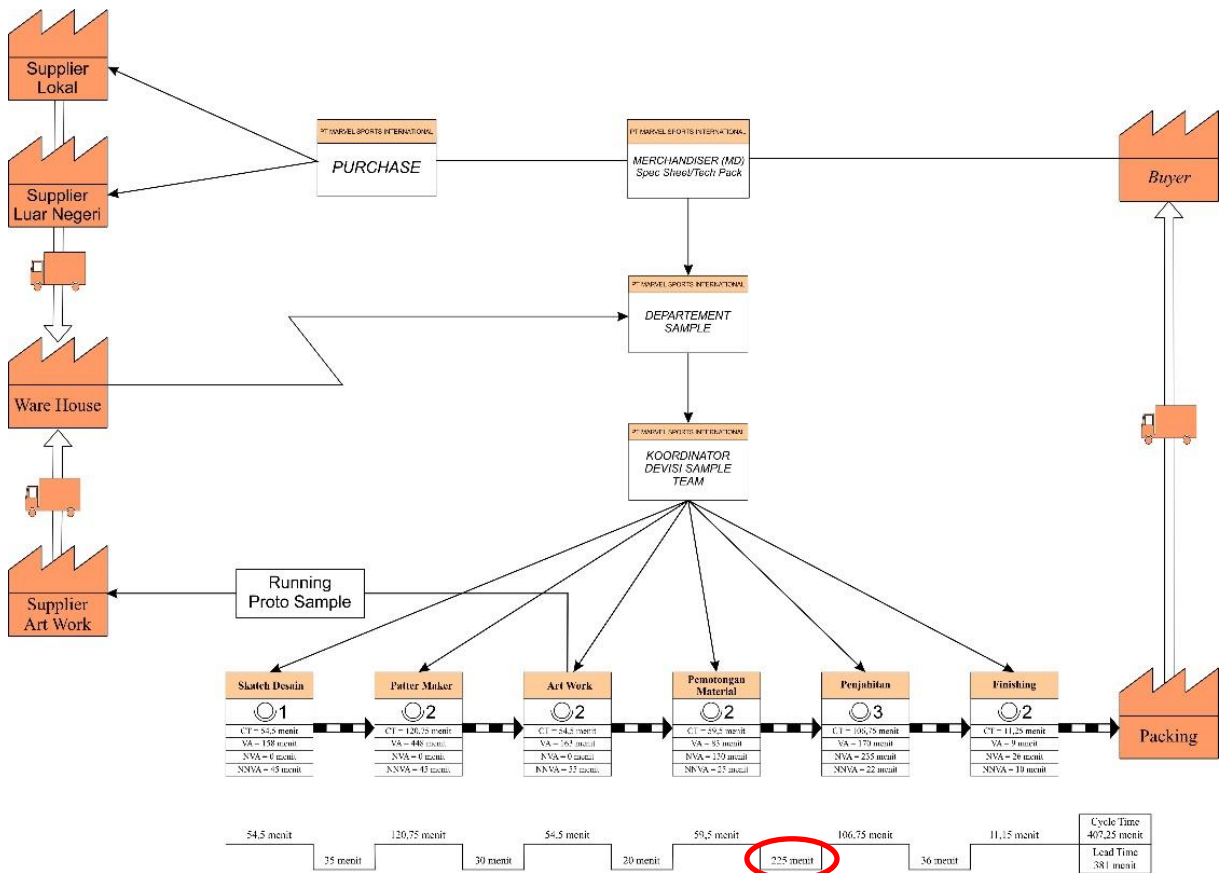
| | | | |
|-----|--------------------------------------|--|-----|
| 14. | | Pada proses trial pasti ada perubahan pola sehingga melakukan pengeditan pada beberapa pola pattern dan memotong pola baru | 10 |
| 15. | Pembuatan <i>artwork</i> | Memahami desain dan artwork pada sarung tangan | 10 |
| 16. | | Mendownload file <i>art work</i> atau bila tidak ada melakukan proses tracing pada desain sketsa dan logo | 120 |
| 17. | | Mengimplementasikan artwork atau logo pada komponen pola sarung tangan sesuai ukuran dan jarak pada komponen | 20 |
| 18. | | Membuat format dengan mirror kanan kiri pada satu ukuran sarung tangan dan keterangan printing, embos,deboss,atau <i>head transfer</i> | 15 |
| 19. | | Mengecek ulang jarak dan ukuran pada pola patterd dengan detail keterangan pada format | 10 |
| 20. | | Mengajukan pada departemen MD untuk di <i>approve</i> | 35 |
| 21. | | Bila tidak ada perubahan akan dikirim ke <i>supplier</i> untuk <i>proto sample</i> | 3 |
| 22. | | Bila ada perbaikan akan dilakukan pengeditan | 5 |
| 23. | Penggambaran dan pemotongan material | Request bahan pada <i>ware house</i> | 60 |
| 24. | | Persiapan alat dan bahan | 3 |
| 25. | | Meletakkan dan menata bahan di atas meja pemolaan | 5 |
| 26. | | Meenggambar pola <i>pattern</i> diatas bahan | 45 |
| 27. | | Memeriksa hasil polaan dan jumlah yang akan dipotong | 5 |
| 28. | | Proses pemotongan bahan sesuai gambar pola shell | 38 |
| 29. | | Memeriksa hasil potongan komponen shell | 8 |
| 30. | | Meletakkan kain pada inventory | 4 |
| 31. | | Menata bahan lining dan sponge | 3 |
| 32. | | Menggambar pola lining menggunakan bedak | 5 |

| | | | |
|-----|-------------------|--|-----|
| 33. | | Proses pemotongan pola lining | 25 |
| 34. | | Bandeling setiap komponen dengan kantong plastik | 20 |
| 35. | | Pada pola komponen lining dikirim pada devisi obras lining di departemen produksi | 25 |
| 36. | | Bila ada revisi atau reject devisi potong sample perlu melakukan pengiriman ulang pada departemen produksi beitu juga pengambilan barang bila jadi | 25 |
| 37. | Proses penjahitan | Mempersiapkan alat dan bahan dari <i>warehouse</i> (benang menjahit & sepul benang) | 2 |
| 38. | | Mengecek mesin dan membersihkan area mesin jahit | 15 |
| 39. | | Mengisi sepul benang bila habis atau mengganti jenis dan warna benang tergantung perintah PS | 5 |
| 40. | | Menunggu hasil potongan dengan membaca dan memahami PS | 90 |
| 41. | | Proses jahit variasi | 120 |
| 42. | | Menunggu hasil jahitan variasi dan komponen machi | 120 |
| 43. | | Proses jahit machi pada body | 18 |
| 44. | | Menunggu lining yang dijahit pada departemen produksi | 25 |
| 45. | | Proses jahit gabung | 8 |
| 46. | | Membalik sarung tangan menggunakan alat | 6 |
| 46. | | Proses jahit obras | 7 |
| 47. | | Proses jahit hamming | 6 |
| 48. | | Finishing dengan proses trimming benang | 5 |
| 49. | <i>Finishing</i> | Pengecekan QC | 10 |
| 50. | | Menseting sarung tangan | 4 |
| 51. | | Bila ada revisi melakukan edit pattern | 5 |
| 52. | | Bila reject kembali lagi pada proses potong 1 dengan pengganti komponen yang reject | 26 |
| 53. | | Request bahan pada <i>ware house</i> | 60 |

b. *Value Stream Mapping* (VSM)

Perhitungan dalam *Value Stream Mapping* (VSM) biasanya berkaitan dengan data yang diperlukan untuk menganalisis kinerja proses dan mengidentifikasi pemborosan (*waste*). Perhitungan analisis terdiri dari:

Keterangan tabel:



Gambar 3. *Current value stream mapping*

Pada *Current Value Stream Mapping*, terlihat bahwa proses peramalan atau purchasing diawali dengan konfirmasi stok material dan asesoris kepada admin gudang. Jika stok mencukupi, proses produksi sarung tangan langsung dilaksanakan; jika tidak, dilakukan pemesanan ke supplier. Proses pembuatan sample sarung tangan di PT. Marvel Sports International melibatkan enam tahapan, yaitu pembuatan sketch desain (1 pekerja), pattern maker (2 pekerja), pembuatan artwork (2 pekerja), pemotongan material (2 pekerja), penjahitan (3 pekerja), dan finishing (2 pekerja). Setelah proses produksi dan persetujuan dari manajer MD dan direktur, sample dikirim ke buyer untuk penilaian.

Cycle Time proses pembuatan sample sarung tangan adalah 407,25 menit, yang merupakan akumulasi waktu dari seluruh tahapan produksi. Lead Time sebesar 381 menit dihitung dari waktu transisi antar proses. Terdapat 22 aktivitas bernilai tambah (VA) dengan total waktu 1.029 menit, yang tersebar pada setiap tahapan produksi. Selain itu, terdapat 20 aktivitas non-nilai tambah namun diperlukan (NNVA) dengan total waktu 541 menit, serta 8 aktivitas non-nilai tambah (NVA) dengan total waktu 621 menit, yang terutama terjadi pada proses pemotongan, penjahitan, dan finishing. Aktivitas NVA ini menunjukkan adanya pemborosan waktu yang perlu dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi produksi.

c. *Process Activity Mapping* (PAM)

PAM digunakan untuk mengidentifikasi lead time dan produktivitas aliran produk fisik dan aliran informasi. Pada PAM setiap prosesnya akan dikategorikan menjadi 3 kategori yaitu *Value Added* (VA) dimana VA merupakan kegiatan yang memiliki nilai tambah, *Necessary Non Value Added* (NNVA) dimana NNVA merupakan kegiatan yang tidak diperlukan namun memiliki nilai tambah dan *Non Value Added* (NVA) dimana NVA merupakan kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah, *Tools* ini mampu untuk memetakan seluruh aktivitas mulai *Operasi* sebagai lambang aktivitas (O), *Transportasi* sebagai lambang aktivitas (T), *Inspeksi* sebagai lambang aktivitas (I), dan *Delay* sebagai lambang aktivitas (D) hingga penyimpanan *Storage* sebagai lambang aktivitas (S). Berikut ini merupakan tabel dari *Process Activity Mapping* (PAM).

Tabel 2. *Process Activity Mapping* (PAM) Develop

| No. Aktivitas | Waktu | Waste | Aktivitas O/T/I/ D/S | VA / NNVA / NVA |
|---------------|-------|----------------|----------------------------|-----------------|
| 1. | 10 | X | O | NNVA |
| 2. | 5 | X | O | NNVA |
| 3. | 120 | X | O | VA |
| 4. | 30 | X | O | VA |
| 5. | 10 | X | I | NNVA |
| 6. | 35 | <i>Waiting</i> | D | NNVA |
| 7. | 8 | X | O | VA |
| 8. | 10 | X | O | NNVA |
| 9. | 10 | X | O | NNVA |
| 10. | 5 | X | O | NNVA |
| 11. | 420 | X | O | VA |
| 12. | 10 | X | I | NNVA |
| 13. | 18 | X | O | VA |
| 14. | 10 | X | O | VA |
| 15. | 10 | X | O | NNVA |
| 16. | 120 | X | O | VA |
| 17. | 20 | X | O | VA |
| 18. | 15 | X | O | VA |
| 19. | 10 | X | I | NNVA |
| 20. | 35 | <i>Waiting</i> | D | NNVA |
| 21. | 3 | X | O | VA |
| 22. | 5 | X | O | VA |

| | | | | |
|-----|-----|------------------|---|------|
| 23. | 60 | <i>Transport</i> | T | NVA |
| 24. | 3 | X | O | NNVA |
| 25. | 5 | X | O | NNVA |
| 26. | 45 | X | O | VA |
| 27. | 5 | X | I | NNVA |
| 28. | 38 | X | O | VA |
| 29. | 8 | X | I | NNVA |
| 30. | 4 | X | S | NNVA |
| 31. | 3 | X | O | NNVA |
| 32. | 5 | X | O | VA |
| 33. | 25 | X | O | VA |
| 34. | 20 | <i>Witing</i> | D | NVA |
| 35. | 25 | <i>Transport</i> | T | NVA |
| 36. | 25 | <i>Transport</i> | T | NVA |
| 37. | 2 | X | O | NNVA |
| 38. | 15 | <i>Waiting</i> | D | NNVA |
| 39. | 5 | X | O | NNVA |
| 40. | 90 | <i>Waiting</i> | D | NVA |
| 41. | 120 | X | O | VA |
| 42. | 120 | <i>Witing</i> | D | NVA |
| 43. | 18 | X | O | VA |
| 44. | 25 | <i>Waiting</i> | D | NVA |
| 45. | 8 | X | O | VA |
| 46. | 6 | X | O | VA |
| 46. | 7 | X | O | VA |
| 47. | 6 | X | O | VA |
| 48. | 5 | X | O | VA |
| 49. | | | I | |
| 50. | 10 | <i>Waiting</i> | I | NNVA |

| | | | | |
|-----|----|---------|---|-----|
| 51. | 4 | X | O | VA |
| 52. | 5 | X | O | VA |
| 53. | 26 | Waiting | D | NVA |

Dalam penerapannya tools *Process Activity Mapping* (PAM) memetakan setiap aktivitas-aktivitas yang berada dalam proses produksi menjadi 5 jenis yaitu *operation*, *transportation*, *inspection*, *delay* dan *storage*. Setelah diketahui jenis-jenisnya maka semua aktivitas akan dikelompokkan lagi menjadi 3 tipe aktivitas, 3 tipe tersebut adalah *Value Added* (VA) dimana VA ini merupakan kegiatan-kegiatan yang memiliki nilai tambah, *Necessary Non-Value Added* (NNVA) dimana NNVA ini merupakan kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah namun harus dilakukan dan yang terakhir adalah *Non-Value Added* (NVA) dimana NVA sendiri merupakan kegiatan-kegiatan yang tidak memiliki nilai tambah.

Pada proses produksi sample sarung tangan di PT. Marvel Sports International memiliki 6 proses produksi yaitu proses pembuatan sketch desain yang memiliki 7 aktivitas didalamnya, proses *pattern maker* yang memiliki 7 aktivitas didalamnya, proses pembuatan *art work* yang memiliki 8 aktivitas didalamnya, proses pemotongan material yang memiliki 11 aktivitas didalamnya, proses penjahitan yang memiliki 13 aktivitas didalamnya dan proses finishing yang memiliki 4 aktivitas didalamnya. Berikut ini merupakan hasil dari pengelompokkan aktivitas menggunakan *Process Activity Mapping* (PAM):

Tabel 3. Kelompok Aktivitas Produksi *Sample*

| Aktivitas | Jumlah | Waktu (menit) | Presentase |
|--------------------|-----------|---------------|-------------|
| Operation (O) | 35 | 1129 | 66% |
| Transportation (T) | 3 | 110 | 6% |
| Inspection (I) | 6 | 53 | 11% |
| Storage (S) | 1 | 4 | 2% |
| Delay (D) | 8 | 366 | 15% |
| Total | 53 | 1662 | 100% |
| VA | 24 | 1060 | 45% |
| NNVA | 21 | 210 | 40% |
| NVA | 8 | 392 | 15% |
| Total | 53 | 1662 | 100% |

Berdasarkan analisis data, aktivitas *Operation* mendominasi proses produksi dengan jumlah 35 aktivitas, waktu 1.129 menit, dan persentase 66%. Diikuti oleh aktivitas *Delay* dengan 8 aktivitas, waktu 366 menit, dan persentase 15%, serta aktivitas *Transportation* dengan 3 aktivitas, waktu 110 menit, dan persentase 6%. Aktivitas *Inspection* dan *Storage* memiliki kontribusi yang lebih kecil, masing-masing dengan waktu 53 menit (11%) dan 4 menit (2%).

Dari segi tipe aktivitas, aktivitas *Value Added* (VA) memiliki jumlah terbanyak (24 aktivitas) dengan waktu 1.060 menit (45%), menunjukkan bahwa sebagian besar proses memberikan nilai tambah. Namun, aktivitas *Necessary Non-Value Added* (NNVA) juga signifikan dengan 21 aktivitas dan waktu 210 menit (40%), yang meskipun tidak memberikan nilai tambah, tetap diperlukan dalam proses produksi. Sementara itu, aktivitas *Non-Value Added* (NVA) berjumlah 8 dengan waktu 392 menit (15%), mengindikasikan adanya pemborosan yang perlu diminimalkan untuk meningkatkan efisiensi produksi.

d. Usulan *Process Activity Mapping* (PAM) Develop dan Produksi

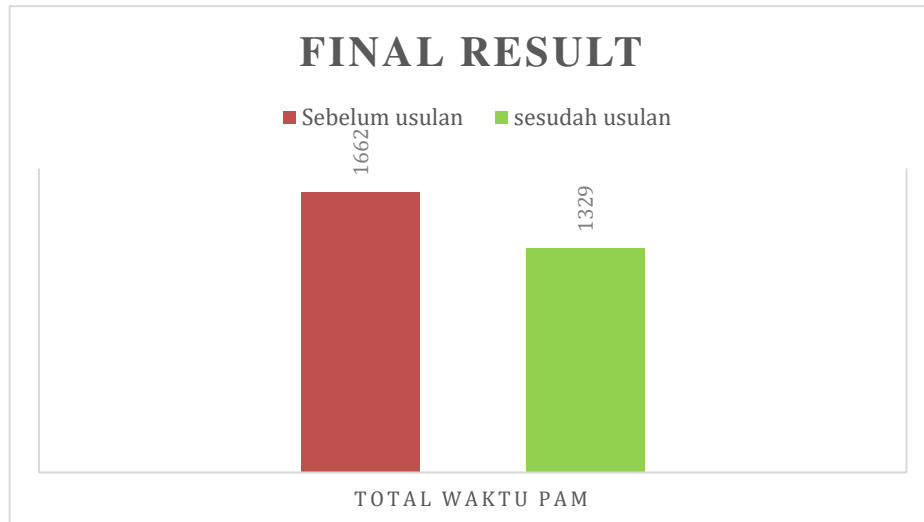
Dilihat dari hasil identifikasi menggunakan VSM dan PAM dapat ditarik kesimpulan bahwa *Waste* paling dominan pada proses produksi *sample* sarung tangan di PT. Marvel Sports International adalah *Waiting*. *Waste Waiting* yang ditemukan adalah *waiting* pada proses mola kain pada aktivitas “bandeling setiap komponen dengan kantong plastik” yang seharusnya pekerja melakukan sekaligus pekerjaan setelah pemotongan selesai 1 komponen dilanjutkan dengan membandel komponen agar waktu yang digunakan menjadi lebih singkat, pada aktivitas “pengiriman *lining* pada devisi obras di departemen produksi” yang seharusnya pekerja tetap stay di ruang departemen *sample* sehingga perlunya pemindahan 1 mesin obras di ruang *sample* dan pada permasalahan *waiting* proses penjahitan perlu adanya *improvement* dengan meningkatkan efisiensi proses pemolaan dan pemotongan material digantikan dengan mesin laser, namun pada komponen PU perlu melakukan pemotongan material secara manual dikarenakan berbahan dasar dari karet akan leleh bila dilakukan dengan proses pemotongan dengan mesin laser. Setelahnya *waste* yang teridentifikasi direduksi atau dihilangkan menggunakan konsep *kaizen*. Berikut ini merupakan tabel hasil dari usulan *Process Activity Mapping* (PAM) dimana aktivitas yang dikategorikan NVA dihilangkan dan melakukan pergantian aktivitas potong komponen *shell* menggunakan mesin laser.

Tabel 4. Hasil Usulan *Process Activity Mapping* (PAM) *Sample Develop* dan Produksi

| Aktivitas | Jumlah | Waktu (menit) | Presentase |
|--------------------|-----------|---------------|-------------|
| Operation (O) | 44 | 1124 | 85% |
| Transportation (T) | 1 | 60 | 5% |
| Inspection (I) | 7 | 75 | 6% |
| Storage (S) | - | - | - |
| Delay (D) | 2 | 70 | 5% |
| Total | 54 | 1329 | 100% |
| VA | 28 | 1003 | 75% |
| NNVA | 26 | 311 | 23% |
| NVA | - | - | - |
| Total | 54 | 1329 | 100% |

e. Hasil

Dari usulan *Process Activity Mapping* (PAM) dengan mengganti proses pemotongan bahan secara manual menjadi mesin laser menghasilkan aktivitas yang lebih efisien dan secara tidak langsung mengurangi *waste* pada beberapa kasus menghilangkan NVA, selain itu pada aktivitas menunggu hasil potongan dan proses jahit menjadi lebih cepat. Untuk permasalahan *waste transport* pada aktivitas “*Request* bahan pada *warehouse*” tidak dapat dihilangkan atau melakukan *improvement* dikarenakan pengerjaan mulai pemotongan bahan dan proses pengiriman dari departemen *warehouse* ke departemen *sample* memerlukan waktu yang sudah sesuai SOP. Sehingga menghasilkan data grafik sebagai berikut:



Gambar 4. Final result Implementasi

Tabel 5. Perbandingan Hasil Sebelum dan Sesudah Implementasi Mesin Laser.

| Aktivitas | Sebelum Waktu (menit) | Sesudah Waktu (menit) |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Operation (O) | 1129 | 1124 |
| Transportation (T) | 110 | 60 |
| Inspection (I) | 53 | 60 |
| Storage (S) | 4 | - |
| Delay (D) | 366 | 70 |
| VA | 1060 | 1003 |
| NNVA | 210 | 311 |
| NVA | 392 | - |
| Total | 1662 | 1329 |

Proses produksi sample sarung tangan di PT. Marvel Sports International mengalami *waste* (pemborosan) yang paling dominan, yaitu *Waiting*. *Waste Waiting* terjadi pada beberapa aktivitas, seperti:

- Proses mola kain saat bandeling komponen dengan kantong plastik, yang seharusnya bisa dilakukan sekaligus setelah pemotongan untuk menghemat waktu.
- Pengiriman lining ke divisi obras, yang seharusnya bisa diatasi dengan memindahkan mesin obras ke ruang sample agar pekerja tidak perlu berpindah tempat.
- Proses penjahitan, yang memerlukan peningkatan efisiensi dengan mengganti proses pemolaan dan pemotongan material menggunakan mesin laser. Namun, untuk komponen PU, pemotongan harus tetap dilakukan secara manual karena bahan karet akan meleleh jika dipotong dengan laser.

Setelah mengidentifikasi *waste* tersebut, PT. Marvel Sports International melakukan perbaikan menggunakan konsep *Kaizen*. Hasilnya, aktivitas yang tidak bernilai tambah (NVA) dihilangkan, dan proses pemotongan komponen shell diganti dengan mesin laser. Hal ini berhasil mengurangi waktu proses produksi dari 1662 menit menjadi 1329 menit, atau mengalami penurunan sebesar 20%.

Dengan demikian, implementasi konsep *Kaizen* dan penggunaan teknologi mesin laser telah berhasil meningkatkan efisiensi proses produksi sample sarung tangan di perusahaan tersebut.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan beberapa hal terkait *waste* (pemborosan) pada proses produksi di PT. Marvel Sports International, khususnya pada bagian produksi mola dan potong bahan:

- a. Identifikasi *Waste*: *Waste* yang paling dominan adalah *Waiting/Delay*, dengan persentase waktu sebesar 21,5%. *Waste* ini terjadi pada aktivitas pemolaan, pemotongan, dan penjahitan.
- b. Faktor Penyebab *Waste*: Terdapat empat faktor utama penyebab *waste*, yaitu:
 - Man (SDM): Ketidaksiplinan dan penurunan konsentrasi operator.
 - Method (Metode): Tidak adanya layout produksi yang jelas pada bagian pola dan pemotongan.
 - Material: Bahan baku yang berbeda-beda memerlukan perlakuan khusus dalam setiap proses produksi.
 - Environment (Lingkungan): Proses mola dan pemotongan bahan yang tidak ergonomis.
- c. Usulan Perbaikan: Untuk mengurangi *waste*, peneliti mengusulkan:
 - Menggunakan mesin laser pada proses mola dan pemotongan pola pattern untuk material yang memungkinkan.
 - Menghilangkan aktivitas *Non-Value Added* (NVA) yang tidak diperlukan.
 - Meningkatkan efisiensi dengan memanfaatkan waktu delay untuk kegiatan produktif lainnya.

Dengan implementasi usulan perbaikan tersebut, waktu produksi yang sebelumnya 1662 menit berhasil dikurangi menjadi 1329 menit, atau mengalami penurunan sebesar 20%. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan yang diusulkan efektif dalam meningkatkan efisiensi proses produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Rachel, A. (2022). *Analisis penerapan lean manufacturing untuk mengurangi pemborosan di lantai produksi PT. Shiroki Indonesia* (Doctoral dissertation, UNSADA).
- Rahman, N. M., Prabaswari, A. D., & Nofita, S. (2020). Identifikasi waste pada lini produksi 220ML dan 330ML dengan pendekatan *lean manufacturing* pada perusahaan XYZ. *IENACO (Industrial Engineering National Conference)*, 8.
- Sharma, D., Khatri, A., & Mathur, Y. B. (2018). Application of value stream mapping in papad manufacturing. *International Journal of Research in Applied Science and Engineering Technology*, 6(4), 874–878.
- Trisnani, R., Sofiana, A., & Adhiana, T. P. (2021, December). Usulan perbaikan lintasan produksi minyak herba sinergi menggunakan *value stream mapping* (Studi kasus: PT Herba Emas Wahidatama). In *Seminar Nasional Teknik dan Manajemen Industri* (Vol. 1, No. 1, pp. 55–65).
- Arnold, P. W., Nainggolan, P., & Damanik, D. (2020). Analisis kelayakan usaha dan strategi pengembangan industri kecil tempe di Kelurahan Setia Negara Kecamatan Siantar Sitalasari: *Business feasibility analysis and development strategy of small tempe industry* in Setia Negara Village, Siantar Sitalasari District. *Jurnal Ekuilnomi*, 2(1), 29–39.
- Astutik, W. (2022). *Simulasi peningkatan kualitas secara kontinu dengan metode Waste Assessment Model (WAM) dan metode Deming Cycle (PDCA) untuk mereduksi pemborosan pada perusahaan manufaktur tepung tapioka* (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Dennis, P. (2017). *Lean production simplified: A plain-language guide to the world's most powerful production system*. CRC Press.
- Alvarez, R., Serrano, I., & Armenta, M. (2021). *Data-driven value stream mapping: Enabling Industry 4.0 capabilities*. *Journal of Manufacturing Systems*, 59, 28–42.
- Desfianto, A. (2021). *Minimasi waste melalui implementasi lean manufacturing dengan tools value stream mapping pada proses produksi batik tulis (Studi kasus: UKM Batik Nakula Sadewa)*.
- Hamid, L. S. (2021). *Penerapan lean manufacturing dengan menggunakan metode Plan-Do-Check-Action guna mengurangi waste pada proses produksi batik (Studi kasus: UKM Batik Sekar Idaman)*.
- Lestari, K., & Susandi, D. (2019, August). Penerapan *lean manufacturing* untuk mengidentifikasi *waste* pada proses produksi kain *knitting* di lantai produksi PT. XYZ. In *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar* (Vol. 10, No. 1, pp. 567–575).
- Nyenke, O. K. W. (2021). Value stream mapping: *A tool for waste reduction*. *International Journal of Innovative Research and Development*, 10(6).

Panjaitan, M. (2018). Pengaruh lingkungan kerja terhadap produktivitas kerja karyawan. *Jurnal Manajemen*, 3(2), 1–5.