

ANALISIS *WASTE* PADA PROSES PEMANTAUAN POSISI LOKASI OPERATOR TERHADAP MESIN DI PT.XYZ

Adik Susilo Wardoyo, S.Pd., M.T.¹⁾
Politeknik Gajah Tunggal
adikusilo@poltek-gc.ac.id

Dendi Diliant Tanudjaja²⁾
Teknologi Industri-Politeknik Gajah Tunggal
dendi.d@gmail.com

Sutomo Permadi, S.T.³⁾
PT. XYZ
sutomop@gmail.com

ABSTRACT :

PT. XYZ is one of the cable manufacturing companies in Indonesia, PT. XYZ has a production process in making a cable. The production process consists of drawing, stranding, insulating, cabling, inner sheating, outer sheating and packing, these processes require operators to carry out all these processes. PT.XYZ has 3 groups in the production process where each group has 78 to 79 operators, each group is led by a supervisor. The supervisor before production starts provides the production schedule and operator location on the machine through the whatsapp group application to the operators, after the supervisor shares the operator's location on the machine the supervisor is in charge of manually checking the operator's location on the machine by going down to the production area. Supervisors need a lot of time when checking the location of the operator on the machine because the checking process is still done manually. In the process of checking the operator's location on the machine, we analyze the process using a lean manufacturing and 5 why's approach to analyze the waste that occurs in the process. The author conducts an analysis using value stream mapping and process activity mappin to determine the actual time that occurs in each process of checking the operator's location on the machine and the time after repair. The author makes a scanner application and operator location monitoring on an android-based machine to eliminate waste that occurs in the process of checking the operator's location on the machine and the process becomes more efficient.

Keywords: *lean Manufacturing, Value Stream Mapping, 5 Why's Mapping*

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada era modern ini, kita tidak bisa lepas dengan yang namanya listrik, dimana listrik saat ini merupakan kebutuhan primer bagi masyarakat modern. Saat ini hampir semua aktivitas manusia memerlukan yang namanya listrik baik pada saat siang hari maupun malam hari. Untuk menyalurkan listrik kesetiap daerah dimuka bumi diperlukan yang namanya kabel sebagai media jalurnya arus listrik. Kabel merupakan media untuk menyalurkan energi listrik. Sebuah kabel terdiri dari isolator dan konduktor. Isolator merupakan bahan pembungkus kabel yang mana bahan tersebut memiliki sifat tidak menghantarkan listrik sehingga membuat kabel berarus listrik aman jika bersentuhan dengan kulit manusia. sedangkan konduktor merupakan alat penghantar listrik yang mana bahan konduktor sangat mudah untuk menghantarkan listrik sehingga energi listrik dapat berpindah dari satu tempat ketempat lain dengan cepat dan mudah sehingga dapat digunakan.

PT. XYZ merupakan salah satu perusahaan industri manufaktur kabel terbesar di Indonesia. PT. XYZ memiliki tujuan untuk meningkatkan produktivitas dengan memanfaatkan sumber daya yang dimiliki untuk memberikan hasil sebaik-baiknya. Untuk mencapai tujuan tersebut maka diperlukan pengendalian proses produksi yang berlangsung sehingga tidak ada kendala yang menghambat keberlangsungan proses tersebut. Dari pengamatan yang telah dilakukan, secara garis besar proses produksi yang berlangsung terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu: drawing, stranding, insulating, cabling, inner sheating, outer sheating, dan packing. Pada setiap proses yang terjadi baik drawing, stranding, insulating, cabling, inner sheating, outer sheating, dan packing tersebut memerlukan operator untuk menjalankan semua proses tersebut.

Tabel 1. Jumlah Operator dan Mesin

	Group A	Group B	Group C
Jumlah Operator	79	78	78
Jumlah Mesin	91 mesin		

Disetiap group terdapat 78 sampai 79 operator yang masuk setiap harinya. Proses produksi akan dimulai ketika supervisor sudah membagikan jadwal produksi di hari itu, beserta penempatan operator di setiap mesin. Proses pembagian jadwal dan penempatan operator pada mesin dilakukan melalui aplikasi whatsapp, setelah dibagikannya jadwal dan penempatan posisi operator pada mesin, supervisor melakukan pengecekan posisi operator pada mesin

secara manual atau turun ke lapangan untuk memastikan posisi operator satu per satu.

Proses pengecekan posisi operator yang memakan waktu dikarenakan jumlah operator dan lokasi mesin yang banyak tidak sebanding dengan jumlah supervisor yang memastikan posisi operator pada mesin setiap harinya, maka sulit untuk memastikan posisi kerja operator apakah mesin tersebut sudah diisi oleh operator atau belum. Dari pengamatan langsung dilapangan saat ini supervisor masih secara manual mengecek posisi operator dengan cara supervisor berkeliling area produksi untuk memastikan operator sudah berada diposisi mesin yang benar. Dapat dilihat pada tabel 2 waktu yang diperlukan dalam mengelilingi area produksi sebagai berikut:

Tabel 2. Total Waktu yang Dibutuhkan Dalam Memonitoring Area Produksi

Sampel Hari Ke-	Total Waktu (Detik)
1	2407
2	2507
3	2456
4	2457
5	2461
6	2474
7	2468
8	2457
9	2495
10	2473
11	2474
12	2473
13	2472
14	2481
15	2501
Rata-rata waktu	2451.8

Dapat dilihat dalam sekali memonitoring dibutuhkan waktu rata-rata 2451.8 detik yang mana hal tersebut sangat menguras banyak waktu dan tenaga supervisor dalam sekali melakukan monitoring. Melihat permasalahan di atas peneliti bermaksud membuat aplikasi berbasis android untuk pemantau lokasi operator pada mesin sehingga

supervisor dapat mengetahui posisi operator melalui handphonenya tanpa perlu berkeliling area produksi. Aplikasi ini bekerja dengan cara setiap operator memindai barcode-barcode yang telah tersedia di setiap mesin. Ketika operator di depan mesin dan sebelum melakukan pekerjaan, operator tersebut wajib memindai QR-Code terlebih dahulu. Setelah operator memindai QR-Code yang tersedia di masing-masing mesin yang mana barcode ini berbeda satu dengan yang lainnya, maka posisi operator tersebut sudah terinput ke dalam sistem dan supervisor dapat langsung mengetahui posisi operator tersebut berada. Dengan adanya aplikasi ini supervisor dapat mengetahui jumlah operator yang hadir dan cuti setiap harinya karena salah satu fitur pada aplikasi ini yaitu memberikan informasi posisi operator dan kehadiran operator. Aplikasi ini juga dapat mengetahui jumlah mesin yang ada operasinya dan jumlah mesin yang tidak ada operasinya. Penggunaan aplikasi di lapangan, operator hanya perlu scan in saat operator tersebut datang di mesin tersebut dan scan out ketika operator tersebut akan berpindah posisi mesin atau sudah jam pulang kerja.

Untuk memastikan operator agar selalu melakukan scan in dan scan out diberlakukanlah peraturan-peraturan yang mewajibkan operator melakukan scan in dan scan out. Aplikasi ini selain untuk memudahkan supervisor dalam memantau lokasi operator pada mesin yaitu untuk menjadi salah satu penilaian operator setiap tahunnya yang mana penilaian tersebut diambil dari jam operator melakukan scan in dan scan out sehingga aplikasi ini sangat berpengaruh terhadap kenaikan jabatan dan lain sebagainya untuk operator. Penulis melakukan analisis pemborosan yang terjadi pada saat supervisor melakukan memantau lokasi operator pada mesin dengan pendekatan lean manufacturing menggunakan metode value stream mapping (VSM) dan process activity mapping (PAM).

1.2. Rumusan Masalah

Setelah melakukan observasi pada proses pengecekan lokasi operator pada mesin ditemukan bahwa pada proses tersebut masih dilakukan secara manual sehingga proses pengecekan lokasi operator pada mesin menyebabkan siklus waktu (cycle time) yang lama bagi supervisor. Karena masih dilakukan secara manual yaitu dengan cara supervisor turun ke area produksi sehingga proses pengecekan lokasi operator tidak efisien.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah ditentukan akan pembahasan tidak meluas dan keluar dari pokok pembahasan yang akan diangkat pada penelitian. Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian hanya dilakukan di departemen produksi.

2. Tidak membahas biaya dalam melakukan penelitian.
3. Tidak membahas pembuatan aplikasi.
4. Tidak membahas hardware yang digunakan oleh setiap pengguna aplikasi.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pemborosan yang ditemukan pada proses pemantauan lokasi operator pada mesin saat ini.

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian yang dilakukan diharapkan mampu menciptakan suatu manfaat yang berguna untuk leader atau foreman. Oleh karena itu, penulis berharap dengan disusunnya proposal ini mampu digunakan sebagai acuan dalam rancang bangun aplikasi tersebut. Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Dengan adanya aplikasi ini, supervisor dapat memantau lokasi operator pada mesin melalui aplikasi.
2. Dapat mempercepat proses pemberian informasi jumlah operator yang hadir dan tidak hadir setiap harinya.
3. Dapat memberikan penilaian terhadap operator berdasarkan ketepatan waktu datang dan pulang bekerja.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Studi Pustaka

Tabel 3. Studi Pustaka

No	Nama Penulis, Tahun	Judul
1	Reza Alfiansyah dan Nani Kumiaty (2018)	Perancangan Lean Manufacturing Dengan Metode Value Stream Mapping (VSM) Di PT Tjokro Bersaudara (PRIOK)
2	Grace Mulyono (2019)	Perancangan Usulan Perbaikan Proses Produksi Kemeja Untuk Meminimasi Waste Waiting di CV. Wira Utama Menggunakan Pendekatan Lean Manufacturing
3	Ade Sri Mariawati (2019)	Pengukuran Waktu Baku Pelayanan Obat Bebas Pada Pekerjaan Kefarmasian Di Apotek CT

2.2. Landasan Teori

1. Lean Manufacturing

Lean manufacturing merupakan teori optimasi produksi yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan pemborosan (waste) yang dapat ditemukan pada kondisi aktual pada saat pekerjaan berlangsung. Teori lean manufacture dipopulerkan oleh perusahaan Toyota dengan sistem produksinya

yang dikenal dengan nama Toyota Production System (TPS). Sistem TPS dikenal luas dengan analisis yang difokuskan untuk menghilangkan seven waste dengan tujuan meningkatkan kepuasan pelanggan. Peningkatan ini dilakukan dengan pendekatan beripis peningkatan kualitas, pengurangan biaya, peningkatan hasil produksi, dan pengurangan waktu total produksi (lead time) (Ristyowati, Muhsin, and Nurani 2017).

Berdasarkan teori lean manufacturing, terdapat lima prinsip yang menjadi pedoman lean manufacturing, yaitu (Alfiansyah and Kurniati 2018).

1. Melakukan pengidentifikasian nilai produk (product value) yang didasarkan oleh penilaian pelanggan melalui kerangka Productivity, Motivation, dan Environment (PME).
2. Mengidentifikasi nilai (value) yang terdapat pada keseluruhan proses dengan menggunakan pendekatan Value Stream Mapping (VSM) untuk mengetahui proses yang memberikan nilai tambah kepada pelanggan.
3. Menghilangkan pemborosan (waste) dengan menghilangkan proses yang tidak memberikan nilai tambah kepada pelanggan.
4. Menggunakan sistem tarik (pull system) untuk memaksimalkan sumber daya yang dimiliki secara efisien dengan tujuan memastikan kelancaran Value Stream Mapping.
5. Melakukan perbaikan terus menerus (continuous improvement) untuk menemukan teknik yang terbaik dalam bersaing dengan perusahaan lain.

2. Analisa Pemborosan (Waste)

Pemborosan (*waste*) merupakan kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah kepada proses kerja berupa perubahan dari material (input) menjadi hasil akhir (output). Berdasarkan Toyota Production System (TPS), pemborosan (*waste*) digolongkan menjadi tujuh, yaitu (Alfiansyah and Kurniati 2018):

1. Pemborosan Produksi Berlebih (*Overproduction*)
Pemborosan produksi (*overproduction*) merupakan bentuk pemborosan yang disebabkan karena berjalannya produksi meskipun tidak ada permintaan (request).
2. Pemborosan Waktu Tunggu (*Waiting*)
Pemborosan waktu tunggu (*waiting*) merupakan bentuk pemborosan yang disebabkan oleh karena tidak ada proses yang berjalan pada saat produksi seharusnya berjalan. Beberapa penyebabnya seperti: menunggu bahan baku, perbaikan mesin, dan lain – lain
3. Pemborosan Transportasi
Pemborosan transportasi umumnya ditemukan pada saat proses pemindahan (*transferring*) material dengan jarak tempuh yang jauh pada saat proses produksi berlangsung.
4. Pemborosan Proses Berlebih (*Extra Processing*)
Pemborosan proses berlebih (*extra processing*) merupakan bentuk pemborosan yang terjadi

karena adanya proses kerja berlebih yang tidak memberikan nilai tambah pada hasil akhir proses pada kondisi aktual urutan proses kerja.

5. Pemborosan Persediaan (*Inventory*)
Pemborosan persediaan (*inventory*) merupakan bentuk pemborosan yang disebabkan karena menumpuknya persediaan bahan baku, bahan work in process (WIP), atau finish good yang dihasilkan oleh produksi yang berlebih.
6. Pemborosan Gerakan (*Motion*)
Pemborosan gerakan (*motion*) ditandai dengan ditemukannya Gerakan berlebih yang tidak memberikan nilai tambah pada suatu pekerjaan, seperti menggapai, mencari, dan lain – lain.
7. Pemborosan Produk Cacat (*Defect*)
Pemborosan akibat produk cacat (*defect*) terjadi ketika hasil produksi dinilai gagal atau memerlukan perbaikan, sehingga membutuhkan waktu, biaya, proses tambahan.

3. Value Stream Mapping (VSM)

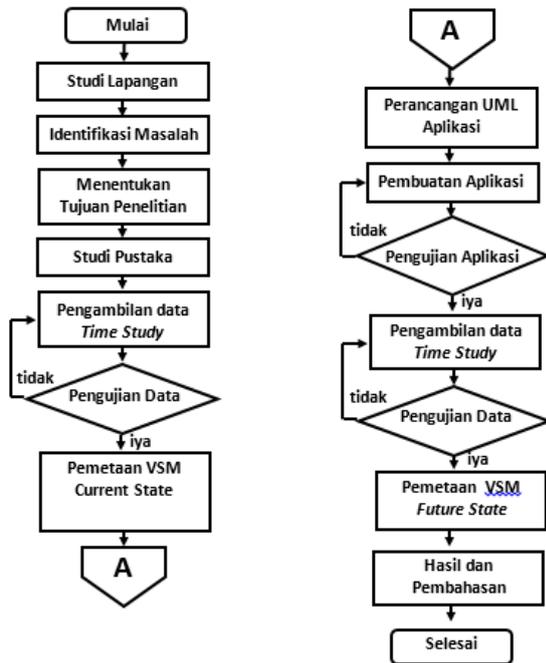
Value Stream Mapping (VSM) adalah teknik dalam pembuatan lean yang berfungsi mendokumentasikan, menganalisis, dan meningkatkan aliran informasi atau aliran material yang diperlukan dalam proses produksi untuk mengembangkan produk atau layanan bagi konsumen (Wulandari et al., 2019).

Pada Value Stream mapping digunakan data lead time, waktu rata – rata proses dan value adding time dari keseluruhan proses untuk melengkapi peta tersebut. Tahapan dalam pembuatan Value Stream Mapping antara lain:

1. Pilih proses yang akan dilakukan pemetaan, hindari variasi proses yang tidak memiliki karakteristik sama.
2. Gambar urutan alir proses produksi yang akan dilakukan analisis.
3. Gambarkan aliran material yang berlangsung selama proses produksi.
4. Gambar alir informasi.
5. Kumpulkan data.
6. Verifikasi peta aktual current state.
7. Membuat peta ideal untuk kondisi mendatang (future state).
8. Buat rencana implementasi perbaikan terhadap rancangan pemetaan future state.

III. METODOLOGI KAJIAN

3.1. Alur Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

3.2. Jadwal Penelitian

Tabel 4. Jadwal Penelitian

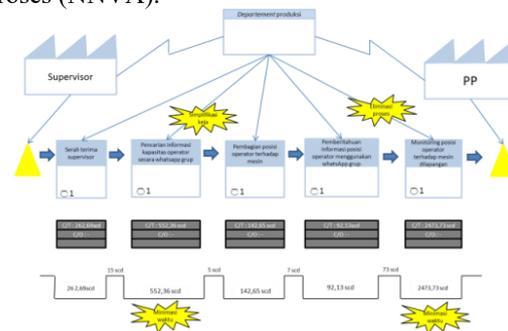
Bulan	Kegiatan
1	Observasi
1	Studi Lapangan
1	Identifikasi Masalah
1	Menentukan Tujuan Penelitian
1	Pengambilan Data <i>Time Study</i>
1	Pengujian Data
1	Pembuatan VSM <i>Current State</i>
1	Perancangan desain UI aplikasi
1	Pembuatan <i>Unified Modeling Language (UML)</i>
2	Pembuatan Aplikasi Berbasis Android

Bulan	Kegiatan
4	Pengujian Aplikasi
5	Pengambilan Data <i>Time Study</i> Setelah Penggunaan Aplikasi
5	Pengujian Data
5	Pemetaan VSM <i>Future State</i>
6	Hasil Penelitian

IV. HASIL KAJIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembuatan *Value Stream Mapping Current State*

Current state mapping yang telah dilengkapi dengan aliran material dan lead time dapat dilihat pada gambar 2. Dalam pembuatan *current state mapping* ini didapatkan waktu yang dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu waktu yang memberikan nilai tambah (VA), waktu yang tidak memberikan nilai tambah (NVA) dan waktu yang tidak memberikan nilai tambah tapi penting terhadap proses (NNVA).



Gambar 2. VSM *Current State*

Berdasarkan penggambaran dari *current state value stream mapping* dapat diketahui bahwa *value added time (VA)* hanya sebesar 497,47 detik dari total waktu keseluruhan yaitu 3523,56 detik dalam proses pemantau lokasi operator pada mesin. Hal ini mengindikasikan bahwa masih besarnya nilai dari NVA dan NNVA yang disebabkan adanya pemborosan (waste) selama proses berlangsung. Maka dari itu perlu adanya identifikasi waste sebagai upaya perbaikan agar nilai dari NVA dan NNVA dapat berkurang sehingga waktu dari proses pemantau lokasi operator pada mesin dapat direduksi dan berlangsung lebih efisien.

4.2. Identifikasi dan Analisa Timbulnya Waste

Setelah melakukan analisis dengan menggunakan *Value Stream Mapping (VSM)*, peneliti melakukan identifikasi terhadap

pemborosan (waste) yang terjadi pada proses pemantau posisi operator terhadap mesin dengan berlandaskan pada dasar teori 7 waste yang dikemukakan oleh Toyota Production System (TPS) dengan melihat acuan dari catatan dan data yang telah didapatkan oleh penulis pada saat observasi dilapangan.

1. Identifikasi Waste

Berikut ini merupakan daftar jenis pemborosan yang terjadi pada proses pengupasan kabel dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5. Pemborosan yang terjadi pada proses pemantau lokasi operator pada mesin

No	Kategori Waste	Daftar Waste	Penyebab Waste	Efek Waste
1.	<i>Motion</i>	Supervisor memantau pagi dan siang posisi operator berada dimesin mana dengan melihat langsung diarea produksi	Operator sering dipindahkan posisi dari satu mesin ke mesin yang lainnya (yang diprioritaskan)	Mengurangi produktivitas supervisor diarea produksi
2.	<i>waiting</i>	Lamanya supervisor mendapatkan informasi kapasitas operator	Supervisor menunggu dari foreman lapangan	Supervisor memerlukan waktu lebih karena menunggu whatsapp dari foreman lapangan

2. Analisa Timbulnya Waste

Setelah melakukan identifikasi terhadap waste yang terjadi selama proses pemantau lokasi operator pada mesin, selanjutnya peneliti melakukan analisa untuk mencari akar permasalahan dari setiap waste yang terjadi dengan menggunakan 5whys1H. Berikut ini analisa 5whys1H pada masing masing waste yang terjadi.

Tabel 6. Analisis 5Whys1H

Permasalahan	Why - 1	Why - 2
1. Terjadinya waste of motion pada proses pemantauan posisi operator pada mesin	Mengapa bisa terjadi waste of motion pada proses pemantauan posisi operator pada mesin?	Mengapa supervisor harus berkeliling area produksi?
	Karena supervisor harus berkeliling area produksi	Karena supervisor harus memastikan operator berada sesuai schedule yang telah diberikan
2. Terjadinya waste of waiting pada proses pencarian informasi kapasitas operator secara whatsapp grup?	Mengapa bisa terjadi waste of waiting pada proses pencarian informasi kapasitas operator secara whatsapp grup?	Mengapa supervisor harus menunggu leader lapangan menginformasikan kapasitas dihari tersebut?
	Karena supervisor perlu menunggu leader lapangan menginformasikan kapasitas operator dihari tersebut	Karena leader lapangan yang mengetahui secara actual operator yang hadir diarea produksi

Tabel 6. Lanjutan Analisis 5Whys1H

Why - 3	Why - 4
Mengapa supervisor harus memastikan posisi operator pada mesin?	Mengapa supervisor bertanggung jawab dalam pengecekan posisi operator sebelum memulai produksi ?
Karena supervisor bertanggung jawab dalam pengecekan posisi operator pada mesin sebelum produksi berjalan	Karena penempatan lokasi operator pada mesin harus sesuai dengan kemampuan operator
Mengapa leader lapangan harus menginformasikan kapasitas operator yang hadir	Mengapa supervisor harus membuat jadwal posisi operator pada mesin?

<i>Why - 3</i>	<i>Why - 4</i>
dihari tersebut?	
Karena supervisor harus membuat jadwal operator pada mesin sesuai dengan <i>schedule</i> yang telah dibuat	Karena penempatan lokasi operator pada mesin harus sesuai dengan kemampuan operator

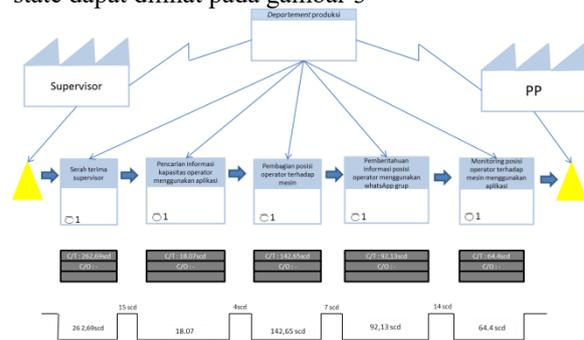
Tabel 6. Lanjutan Analisis 5Whys1H

<i>Why - 5</i>	<i>How</i>
Mengapa penempatan lokasi operator pada mesin harus sesuai dengan kemampuan operator ?	Bagaimana cara menghilangkan <i>waste of motion</i> yang terjadi pada proses pemantauan posisi operator pada mesin?
Karena setiap mesin memiliki proses yang berbeda beda dan tidak semua operator mampu menguasai mesin tersebut	Dengan cara dibuatkannya aplikasi berbasis android yang dapat memantau posisi terhadap mesin dengan menggunakan <i>handphone</i> sehingga supervisor tidak perlu berkeliling area produksi.
Mengapa penempatan lokasi operator pada mesin harus sesuai dengan kemampuan operator ?	Bagaimana cara menghilangkan <i>waste of waiting</i> yang terjadi?
Karena setiap mesin memiliki proses yang berbeda beda dan tidak semua operator mampu menguasai mesin tersebut	Dengan cara dibuatkannya aplikasi berbasis android yang dapat mengetahui jumlah operator yang hadir di area produksi sehingga supervisor tidak perlu menunggu leader lapangan memberikan informasi kapasitas operator dihari tersebut

4.3. Pembuatan Value Stream Mapping Future State

Proses yang sudah berjalan saat ini untuk proses pencarian informasi kapasitas operator masih melalui whatsapp yang mana hal ini membutuhkan waktu lebih untuk mengetahuinya. Adapun yang kedua yaitu proses pemantau lokasi

operator pada mesin masih menggunakan metode manual yaitu dengan cara supervisor berkeliling area produksi untuk mengetahui apakah operator tersebut berada di mesin yang dijadwalkan. Maka untuk menyampaikan usulan rancangan terhadap waste yang terjadi, diperlukan pemetaan Value Stream Mapping (VSM) secara future state (keadaan dimasa mendatang) untuk mengurangi pemborosan (*waste*) yang terjadi selama proses pemantau lokasi operator pada mesin, Value Stream Mapping future state dapat dilihat pada gambar 3



Gambar 3. VSM Future State

Dengan dirancangnya sistem aplikasi pemantau lokasi operator pada mesin berbasis android supervisor tidak perlu lagi menunggu pesan whatsapp untuk mengetahui informasi kapasitas operator dan berkeliling area produksi untuk pemantau lokasi operator pada mesin karena dalam aplikasi yang penulis rancang sudah dapat mengetahui hal tersebut.

4.4. Perbandingan Proses Sebelum Dan Sesudah Dilakukannya Perbaikan

Perbandingan antara proses yang ada saat ini dengan hasil perbaikan yang telah dilakukan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Perbandingan Proses Sebelum Dan Sesudah Dilakukannya Perbaikan

Perbandingan Proses	Proses Saat ini	Proses Setelah Perbaikan
pencarian informasi kapasitas operator	Supervisor menunggu forman menginformasikan jumlah operator yang masuk atau cuti menggunakan <i>whatsapp</i> grup.	Supervisor dapat melihat informasi kapasitas operator yang tersedia di aplikasi yang akan dibuat.

Perbandingan Proses	Proses Saat ini	Proses Setelah Perbaikan
Pemantau lokasi operator pada mesin dilapangan	Supervisor berkeliling area produksi untuk melakukan pemantauan untuk mengetahui apakah operator sudah berada dimesin yang dijadwalkan.	Supervisor dapat melakukan pemantauan posisi operator menggunakan <i>handphone</i> melalui aplikasi yang akan dibuat, aplikasi ini dapat mengetahui posisi operator yang berada dimesin.

4.5. Hasil Penelitian

Analisis hasil penelitian merupakan tahap akhir dari kajian untuk menentukan diferensiasi dan perubahan yang terjadi pada proses pemantau lokasi operator pada mesin saat sebelum dilakukan perbaikan dan kondisi setelah dilakukan perbaikan. setelah diterapkannya aplikasi pemantau lokasi operator pada mesin, proses pencarian informasi kapasitas operator dan pemantau lokasi operator pada mesin dilapangan mengalami penurunan lead time. Dengan cara membandingkan PAM current state dengan PAM future state maka didapatkan penurunan lead time proses pencarian informasi kapasitas operator dari lead time selama 552,36 detik menjadi 18.07 detik dan lead time proses pemantau lokasi operator pada mesin dilapangan dari lead time selama 2473,73 detik menjadi 64.4 detik. Hasil pemetaan perbandingan lead time dapat dilihat pada tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan lead time

Aktivitas	Current State	Future State
	Lead time (detik)	Lead time (detik)
Serah terima laporan supervisor	262,69	262,69
pencarian informasi kapasitas operator	552,36	18.07
Pembagian posisi operator pada mesin	142,65	142,65
Pemberitahuan informasi posisi operator menggunakan <i>whatsapp</i> grup	92,13	92,13
pemantau lokasi operator pada	2473,73	64.4

Aktivitas	Current State	Future State
	Lead time (detik)	Lead time (detik)
mesin dilapangan		
Total	3523,56	579,94

V. KESIMPULAN

Aplikasi pemindai dan pemantau lokasi operator pada mesin dirancang dan dibuat dengan kodular. Aplikasi pemindai dan pemantau lokasi operator pada mesin tidak hanya dapat memantau dan memindai lokasi operator, aplikasi ini juga dapat memonitoring ketidakhadiran operator. Pada kondisi sebelum dilakukannya improvement berdasarkan hasil Identifikasi waste menggunakan teori 7 waste dengan tools VSM dan PAM diketahui terjadi 3 jenis pemborosan atau waste pada proses pemantau lokasi operator pada mesin. Waste tersebut antara lain waiting, Extra Processing, dan motion. Setelah diterapkannya improvement yaitu rancang bangun aplikasi pemindai dan pemantau lokasi operator pada mesin, proses pencarian informasi kapasitas operator mengalami penurunan lead time dari lead time selama 552,36 detik menjadi 18.07 detik dan lead time proses pemantau lokasi operator pada mesin dilapangan dari lead time selama 2473,73 detik menjadi 64.4 detik dan total lead time seluruh proses dari 3523,56 detik menjadi 579,94 detik.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Wirahayu, P., Muslima, A., Suryadhini, P. P., & Astuti, M. D. (2018). Implementation Of Lean Manufacturing To Minimize Waiting Waste On Taking Material Activity From The Warehouse Excava200 Pt.Pindad (Persero).
- Alfiansyah, R., & Kurniati, N. (2018). Identifikasi Waste dengan Metode Waste Assessment Model dalam Penerapan Lean Manufacturing untuk Perbaikan Proses Produksi (Studi Kasus pada Proses Produksi Sarung Tangan). In Jurnal Teknik ITS (Vol. 7, Issue 1).
- Zakaria, M. I., & Rochmoeljati, R. (2020). Analisis Waste Pada Aktivitas Produksi Bta Sk 32 Dengan Menggunakan Lean Manufacturing Di Pt Xyz. Juminten, vol 1(2), pp 45–56.
- Aditya, Rizki, Pranatawijaya, Viktor Handrianus & Anugrah Putra, Putu Bagus Adidyana. 2021. Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Kegiatan Menggunakan Metode Prototype.

Journal of Information Technology and
Computer Science (JOINTECOMS), vol
1(1), pp 47-57

Maulana, Y. (2019). Identifikasi Waste Dengan
Menggunakan Metode Value Stream
Mapping Pada Industri Perumahan. Journal
of Industrial Engineering and Operation
Management, 2(2).
<https://doi.org/10.31602/jieom.v2i2.2934>