

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Pada kajian induktif ini berisi tentang studi pustaka terhadap jurnal ilmiah, penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan topik penelitian. Uraian tinjauan pustaka diarahkan untuk menyusun kerangka pemikiran atau konsep yang akan digunakan dalam penelitian. Adapun kajian-kajian yang dapat menjadi acuan dari penelitian tersebut adalah

Pada penelitian yang dilakukan Trisnawati et al., (2013). Yang berjudul Rancangan Perbaikan Pelayanan Puskesmas dengan pendekatan *Lean Healthcare* dan *Simulasi*. Penelitian ini menggunakan prinsip *Flow Process Chart* untuk menghitung nilai rata-rata waktu proses dengan pembuatan *Current State Process Activity Mapping* (PAM), menggunakan *tools Value Stream Mapping* untuk pemetaan aktivitas *waste*, dan simulasi untuk perancangan model skenario I, II, dan III serta membandingkan 3 skenario tersebut dalam model simulasi *eksisting* untuk membuat skenario perbaikan. Hasil penelitian ini yaitu pada pelayanan kesehatan di puskesmas Jombang didapatkan waktu dari aktivitas *NNVA* dan *NVA* lebih lama dari pada Aktivitas *VA*, diantaranya aktivitas menunggu kedatangan petugas/dokter, menunggu loket pendaftaran dibuka, serta transportasi yang disebabkan karena salah masuk ruang masuk poli, Hasil simulasi model pelayanan kesehatan kondisi *eksting* sistem pelayanan Puskesmas adalah pasien Umum dan askes sebesar 3469,20 detik dan pasien BPJS sebesar 3470,40 detik rancangan perbaikan yang dilakukan dengan 3 skenario simulasi, didapatkan hasil terbaik pada skenario III dengan mengurangi *NNVA* dan *VA activity* sebesar 1420,8 detik. Sehingga *leadtime* pelayanan kesehatan di puskesmas jombang menjadi 2047,30 detik untuk pasien umum dan 2050,2 detik untuk pasien askes BPJS. Efisiensi waktu pelayanan yang dihasilkan pada pasien umum, akses, dan BPJS setelah perbaikan sebesar 11,75 %.

Pada penelitian yang dilakukan Adellia Yolla et al., (2014). Yang berjudul Pendekatan *Lean Healthcare* untuk meminimasi *waste* di rumah sakit islam Unisma Malang. Peneliti ini menggunakan konsep *big picture mapping*, *fishbone*, *FMEA* dan *Lean Healthcare*. Hasil penelitian dari *FMEA* menunjukkan penyebab kritis dari *waste motion* pada tata letak dokumen dalam rak ruangan penyimpanan rekam medis belum ergonomis, *waste*

transportation pada petunjuk ruang kurang jelas, dan kritis *waste waiting* pada penulisan keterangan obat di rak kurang jelas dan sudah jelek. Solusi yang merekomendasikan yaitu pada peletakan dokumen rak ruang penyimpanan status rekam medis pada tempat yang jauh lebih ergonomis, pembuatan alat kontrol visual, pengkondisian meja pegawai denah rumah sakit yang dilengkapi dengan detail foto, diagram alir pelayanan, perbaikan papan nama pembedaan loket resep racikan dan non racikan, pemberian nomer antrian, dan pelabelan pada rak obat.

Pada penelitian yang dilakukan Alpasa Fijar & Lisye Fitria (2014). Yang berjudul Penerapan Konsep *Lean Service* dan DMAIC untuk mengurangi waktu tunggu pelayanan. Penelitian ini menggunakan prinsip *Lean Service* untuk mengurangi waktu tunggu pelayanan di tempat salon, dan menggunakan *tools value stream mapping* untuk mengeliminasi *waste* dan *5 why*. Hasil yang didapatkan dengan tahapan define, measure, analyze, improve, dan control, didapatkan hasil *value stream mapping* curent state map sebesar 3064 detik menjadi 2968 detik dengan membuat *value stream mapping* future state map. Terdapat pengurangan waktu proses sebesar 3,13%.

Pada penelitian yang dilakukan Ikatrinasari Zulfa & Erlana Ichsan (2014). Yang berjudul *Impelementasi of Lean Service with Value Stream Mapping at Directorate Airworthiness and Aircraft Operation, Ministry of Transportation Republic of Indonesia*. Penelitian ini menerapkan prinsip *lean service* menggunakan *value stream mapping* sebagai alat untuk mengidentifikasi *waste* yang ada, metode *lean* yang diambil sudah diterapkan oleh perusahaan Boeing yang berhasil mengurangi 75% dari biaya cacat. Hasil dari penelitian tersebut adalah mengurangi waktu tunggu sebesar 69% dari 94,5 hari, menjadi 29,5 hari.

Pada penelitian yang dilakukan Putri Lusi & Susanto (2017). Yang berjudul *Lean Hospital Approach to Identify Critical Waste in the Outpatient Pharmacy Instalation of RSU PKU Muhamadiyah Pekajengan*. Penelitian ini menggunakan prinsip *Lean Service*, *Value Stream Mapping*, *5 Why*, Metode Borda, dan metode 5S. Berdasarkan pemetaan *Value Stream Mapping* (VSM) didapatkan VAR untuk resep non racikan sebesar 16,67% sedangkan untuk resep racikan sebesar 19%. Hasil penelitian ini yaitu *waste kritis* yang teridentifikasi adalah *waste motion* dengan persentase sebesar 19%. Dengan akar penyebab yaitu tidak adanya standar terkait pengorganisasian tempat kerja

yang berdampak pada efektivitas pemberi pelayanan dalam menyelesaikan tugasnya. Usulan terkait *waste kritis* ini adalah dengan menerapkan metode 5S.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Azizah et al., (2017). Yang berjudul Analisis Proses Pengelolaan Obat RSUD di Jawa Timur dengan pendekatan *Lean Hospital*. Tujuan dari penelitian ini adalah mengidentifikasi aktivitas serta menganalisis akar penyebab masalah dari *waste kritis* dengan pendekatan *Lean Hospital* pada proses pengelolaan obat di sebuah rumah sakit umum daerah Jawa Timur. Metode yang digunakan adalah *Lean Hospital* dengan tools *Value Stream Mapping (VSM)* dan *Fishbone diagram*. Hasil dari penelitian ini adalah sebagian besar tahapan dalam proses pengelolaan obat memiliki *value added activity* kurang dari 50 % analisis akar penyebab masalah dari *waste kritis* yaitu kesibukan dokter dalam pelayanan menyebabkan penundaan dalam pengisian formulir usulan dan tidak semua SMF memiliki sekretaris, perencanaan belum difasilitasi oleh SIM, sistem yang memaksa input SPHH pada saat penyusunan PO *e-purchasing*, adanya perubahan harga obat yang mendadak, tidak adanya tenaga kasir di UPF, Tidak ada pemisah resep diawal pelayanan, bentuk ruang UPF memanfaatkan fasilitas lama, CPO belum difasilitasi oleh SIM, mesin tiket hanya 1 unit dan belum optimal.

Pada penelitian yang dilakukan Sugiono et al., (2017). Yang berjudul Analisis Pemborosan pada Unit Pelayanan Kesehatan Poliklinik dengan pendekatan *Lean Service*. Penelitian menggunakan prinsip *lean service*, *value stream mapping*, *failure mode and effect analysis*. Hasil dari penelitian ini adalah *waste kritis* yang ada yaitu *waste of tallent*. Dengan nilai RPN tertinggi pada tenaga kerja kurang disiplin dan tenaga kerja kurang terampil dengan masing masing RPN 168 dan 168. Rekomendasi yang diberikan adalah pembuatan *Standar Operational Procedure (SOP)* dan pembuatan alat kontrol visual.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Tagge et al (2017). Yang berjudul *Improving Operating room efficiency in academic children's hospital Lean Six Sigma Methodology*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan penerapan metodologi perbaikan proses dapat meningkatkan efisiensi apabila diterapkan secara bersamaan kesemua layanan rumah sakit anak akademik. Metode yang digunakan adalah menggunakan diagram tulang ikan (*fishbone*), analisis pareto, dan alat perbaikan proses lainnya. Hasil dari penelitian ini didapatkan perputaran waktu interval antara keberangkatan dan kedatangan pasien berikutnya menurun dari 41 menit sebelumnya menjadi 32 menit pada

periode intervensi (pb 0,0001). Dan waktu interval antara aplikasi rias bedah dan insisi bedah berikutnya menurun dari median 81,5 menit pada periode sebelumnya menjadi 71 menit pada periode intervensi (pb 0,0001).

Pada Penelitian yang dilakukan oleh Widiatama Yulizar (2018). Yang berjudul Simulasi Perbaikan Alur Pelayanan Pasien Rawat Jalan Dengan Pendekatan *Lean Hospital* Pada Rumah Sakit Umum Kabupaten Tangerang. Penelitian ini menggunakan konsep *Value Stream Mapping* untuk memetakan aliran proses, *Process Activity Mapping* untuk meningkatkan aktivitas plan untuk membuat perbaikan dalam system rawat jalan, dan Simulasi untuk membuat 4 skenario hasil perbaikan Future State Map. Hasil yang didapatkan terdapat 3 aktivitas yang diklasifikasikan dalam pelayanan rawat jalan, yaitu *Value added* (VA) sejumlah 1401,278 detik, aktivitas non *Value Added* (NNVA) Sejumlah 3134,435 detik, dan aktivitas *Necessary But Non Value Added* (NNVA) sejumlah 451,994 detik, sehingga didapatkan waktu rata-rata aktivitas rawat jalan yaitu sejumlah 4987,657 detik, setelah dilakukan simulasi dengan 4 skenario, maka usulan perbaikan yang digunakan dengan skenario 4 didapatkan waktu rata-rata 4391,742 detik, perbandingan nilai PCE, setelah dilakukan identifikasi *waste* dan mereduksi sub-sub aktivitas yang menyebabkan waktu rata-rata aktivitas rawat jalan pada kondisi *current state map* sebesar 39,072% dan pada kondisi *future state map* adalah 40,688% terjadi peningkatan persentase utilitas sebesar 1,614% dalam sistem rawat jalan rumah sakit umum Kabupaten Tangerang.

Pada penelitian Dako Farouk et al (2018). Yang berjudul *Use of Value Stream Mapping to Reduce Outpatient CT Scan Wait Times*. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengurangi waktu tunggu pada proses outpatient CT scan dengan menggunakan tools *Value Stream Mapping*. Terjadi *waste* pada alur pasien rawat jalan CT Scan tidak efisien yang menyebabkan kesalahan dan pengulangan pekerjaan, hal ini mengakibatkan waktu tunggu yang lama dan sering penjadwalan ulang pemeriksaan setelah kedatangan pasien. Hasil VSM mengungkapkan terjadi penurunan total waktu 1,1 jam dari kedatangan sebelumnya 3,1 jam, dan 32 menit waktu proses dari 87 menit sebelumnya. Dan terjadi peningkatan efisiensi sebesar 19%.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No	Penulis	Tahun	Lokasi Penelitian	Metode	Hasil
1	Novi Trisnawati, Achmad Bahauddin, Ratna Ekawati	2013	Puskesmas Jombang	<i>Value Stream Mapping, Procces Activity Mapping, Simulasi</i>	Dilakukan dengan 3 sekenario simulasi dengan nilai rata-rata output didapatkan 2047,30 detik untuk pasien BPJS dan 2050,2 detik untuk pasien Umum terjadi pengurangan waktu leadtime sebesar 1420,8 Effisiensi waktu pelayanan yang dihasilkan pada pasien umum dan BPJS setelah perbaikan sebesar 11,75 %.
2	Yolla Adellia, Nasir Widha Setyanto, Ceria Farela Mada Tantrika	2014	Rumah Sakit Islam Unisma Malang	<i>Big Picture Mapping, fishbone, FMEA, Lean Healthcare</i>	Penyebab kritis dari <i>waste motion</i> pada tata letak dokumen dalam rak ruangan penyimpanan rekam medis belum ergonomis, <i>waste transportation</i> pada petunjuk ruang kurang jelas, dan kritis <i>waste waiting</i> pada penulisan keterangan obat di rak kurang jelas dan sudah jelek. Solusi yang rekomendasikan yaitu pada peletakan dokumen rak ruang penyimpanan status rekam medis pada tempat yang jauh lebih ergonomis, pembuatan alat kontrol visual, pengkondisian meja pegawai denah rumah sakit yang dilengkapi dengan detail foto, diagram alir pelayanan, perbaikan papan nama pembedaan loket resep racikan dan non racikan

No	Penulis	Tahun	Lokasi Penelitian	Metode	Hasil
3	Fijar Alpasa, Lisyie Fitria	2014	Salon	<i>Lean Service, DMAIC</i>	, pemberian nomer antrian, dan pelabelan pad arak obat. Dengan tahapan define, measure, analyze, improve, dan control, didapatkan hasil value stream mapping curent state map sebesar 3064 detik menjadi 2968 detik dengan membuat value stream mapping future state map. Terdapat pengurangan waktu proses sebesar 3,13%.
4	Zulfa Fitri Ikatrinasari, Erlana Ichsan Haryanto	2014	Maskapai Penerbangan Kementrian Republik Indonesia	<i>Lean Service, Value Stream Mapping</i>	Metode lean yang diambil sudah diterapkan oleh perusahaan Boeing yang berhasil mengurangi 75% dari biaya cacat. Hasil dari penelitian tersebut adalah mengurungi waktu tunggu sebesar 69% dari 94,5 hari menjadi 29,5 hari. Berdasarkan pemetaan <i>Value Stream Mapping</i> (VSM) didapatkan VAR untuk resep non racikan sebesar 16,67% sedangkan untuk resep racikan sebesar 19%.
5	Lusi Rahmani Putri, Susanto	2017	Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Pekajengan	<i>Lean Service, Value Stream Mapping, 5 Why, Borda</i>	Hasil penelitian ini yaitu waste kritis yang teridentifikasi adalah waste motion dengan persentase sebesar 19%. Dengan akar penyebab yaitu tidak adanya standar terkait pengorganisasian tempat kerja

No	Penulis	Tahun	Lokasi Penelitian	Metode	Hasil
6	Novianti Fatli Azizah, Wakhid Slamet Ciptono, Satibi	2017	Rumah Sakit Umum Daerah Jawa Timur	<i>Lean Hospital, Value Stream Mapping, Fishbone</i>	yang berdampak pada efektivitas pemberi pelayanan dalam menyelesaikan tugasnya. Usulan terkait waste kritis ini adalah dengan menerapkan metode 5S. Sebagian besar Tahapan dalam proses pengelolaan obat memiliki <i>value added activity</i> kurang dari 50 % analisis akar penyebab masalah dari waste kritis yaitu kesibukan dokter dalam pelayanan menyebabkan penundaan dalam pengisian formulir usulan dan tidak semua SMF memiliki sekertaris, Terjadi <i>waste</i> kritis yaitu <i>waste of tallent</i> . Dengan nilai RPN tertinggi pada tenaga kerja kurang disiplin dan tenaga kerja kurang terampil dengan masing masing RPN 168 dan 168. Rekomendasi yang diberikan adalah pembuatan Standar Operational Procedure (SOP) dan pembuatan alat kontrol visual.
7	Sugiono Sugiono, Rakhmat Himawan, Achmad Fadla	2017	Poliklinik Brawijaya	<i>Lean Service, Value Stream Mapping, Failure mode and Effect analysis.</i>	Terjadi penurunan perputaran waktu interval antara keberangkatan dan kedatangan pasien berikutnya menurun dari 41 menit sebelumnya menjadi 32 menit pada periode intervensi (pb 0,0001). Dan waktu interval antara aplikasi rias bedah dan insisi bedah
8	Edward P Tagge, Arul S. Thirumoorthi, Jhon Lenart, Carlos Garberoglio, Kenneth W Mitchell	2017	Ruang operasi anak-anak (Rumah Sakit)	<i>Fishbone, pareto</i>	

No	Penulis	Tahun	Lokasi Penelitian	Metode	Hasil
9	Yulizar Widiatama	2018	Rumah Sakit Umum Tanggerang	<i>Lean Hospital, Value Stream Mapping, Process Acitivity Mapping</i>	berikutnya menurun dari median 81,5 menit pada periode sebelumnya menjadi 71 menit pada periode intervensi (pb 0,0001). Terjadi penurunan waktu rata-rata awal 4987,657 detik menjadi 4391,742 detik dalam persentase Procces Cycle Effeciency (PCE) effisiensi waktu aktivitas rawat jalan rumah RSU tanggerang mengalami peningkatan sebesar 1,614% dari sistem eksisting
10	Farouk Dako, Stephen Verdi, Mariya Grygroneko, Tejas Patel, Ronald Zink, Clifford Beldan	2018	Pasien Rawat jalan CT Scan	<i>Value Stream Mapping</i>	Terjadi penurunan total waktu 1,1 jam dari kedatangan sebelumnya 3,1 jam, dan 32 menit waktu proses dari 87 menit sebelumnya. Dan terjadi peningkatan effisiensi sebesar 19%.

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 *Lean Service*

Lean service adalah sekumpulan peralatan dan metode dirancang untuk mengeliminasi, mengurangi waktu tunggu, memperbaiki *performance*, dan mengurangi biaya dalam (Resti, 2010). Pendekatan *Lean* bertujuan untuk menghilangkan pemborosan (*waste elimination*), memperlancar aliran material, produk informasi, serta peningkatan terus-menerus dengan mendeteksi *Non-Value added* (NVA) dan *Value Added* (VA) serta membuat *Value Added* mengalir secara lancar sepanjang value stream process.

Menurut Gaspersz Vincent (2007) *Lean* didefinisikan sebagai suatu pendekatan sistematis dan sistematis untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) atau aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-added activities*) melalui peningkatan terus-menerus radikal (*radical continuous improvement*). Dengan cara mengalirkan produk (*material, work-in-process, output*) dan informasi menggunakan sistem tarik (*pull system*) dari pelanggan internal dan eksternal untuk mengejar keunggulan dan kesempurnaan.

Gaspersz Vincent (2007) mengatakan terdapat prinsip-prinsip *Lean Service* memiliki beberapa langkah berikut untuk menerapkan Lean-Sigma pada industri Jasa.

1. Spesifikasi secara tepat nilai produk yang diinginkan oleh pelanggan.
2. Identifikasi transformasi (*Value Stream*) untuk setiap proses jasa.
3. Eliminasi semua pemborosan yang terdapat dalam aliran proses jasa (*Moment of Truth*) agar nilai mengalir tanpa hambatan.
4. Menetapkan sistem anti kesalahan setiap proses jasa untuk menghindari pemborosan dan penundaan. Dalam langkah ini dapat menerapkan *Error-Proofing Service*, berupa mendesain prosedur-prosedur untuk mencegah kesalahan-kesalahan dalam proses jasa itu
5. Mengejar keunggulan untuk mencapai kesempurnaan (*Zero Waste*) melalui peningkatan terus-menerus secara radikal

Waste adalah segala aktifitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang value stream. Pada dasarnya dikenal dua kategori utama pemborosan, yaitu *Type One Waste* dan *Type Two Waste* :

1. *Type One Waste* aktivitas kerja yang tidak menciptakan nilai tambah dalam proses transformasi input menjadi output sepanjang value stream, namun aktivitas itu pada saat sekarang tidak dapat dihindarkan karena berbagai alasan.
2. *Type Two Waste* merupakan aktivitas yang tidak menciptakan nilai tambah dan dapat dihilangkan dengan segera.

Hudori, (2016) *Lean service* memiliki makna yang sama dengan *Lean Manufacturing*. Perbedaannya terletak pada konsentrasi bidang penerapannya. *Lean Service* lebih di tekankan kepada produk jasa, administrasi, dan kantor, sedangkan *Lean Manufacturing* untuk produk barang. perbandingan *Lean Service* adalah dan *Lean Manufacturing* dapat dilihat pada tabel. 2.2:

Tabel 2.2 Prinsip-prinsip Lean Manufacturing dan Lean Service

NO	<i>Lean Manufacturing</i>	<i>Lean Service</i>
1	Spesifikasi secara tepat nilai produk yang diinginkan oleh pelanggan	Spesifikasi secara tepat nilai produk yang diinginkan oleh pelanggan
2	Identifikasi value stream untuk setiap produk	Identifikasi value stream untuk setiap proses jasa
3	Eliminasi semua pemborosan setiap produk yang terdapat dalam aliran proses agar membuat nilai mengalir tanpa hambatan	Eliminasi semua pemborosan yang terdapat dalam aliran proses jasa (moment of truth) agar membuat nilai mengalir tanpa hambatan
4	Menetapkan sistem tarik (<i>pull system</i>) menggunakan kanban yang memungkinkan pelanggan menarik nilai dari prosedur	Menetapkan sistem anti kesalahan (<i>mistake-proof system</i>) setiap proses jasa (<i>moment of truth</i>) menghindari pemborosan & penundaan
5	Mengejar keunggulan untuk mencapai kesempurnaan (zero waste) melalui peningkatan terus menerus secara radikal	Mengejar keunggulan untuk mencapai kesempurnaan (<i>Zero Waste</i>) melalui peningkatan terus menerus

(Sumber : Vincent Gaspersz, 2007)

2.2.2 Identifikasi Waste

Pemborosan atau *waste* dapat diartikan sebagai aktivitas yang tidak bernilai tambah bagi sebuah proses. Awalnya ada 7 jenis utama dari limbah yang diidentifikasi sebagai bagian *Toyota Production System*. Namun, daftar ini telah di modifikasi dan diperluas oleh sebgaaian praktisi lean. Intinya TPS merupakan sebuah sistem yang fungsinya adalah pengurangan Lead time. Dalam bukunya Ohno, Menyatakan TPS, dengan 2 pilarnya, menganjurkan penghapusan mutlak dari limbah “bukan pengurangan sampah, tapi eliminasinya. Ohno mengkategorikan limbah mejadi tujuh jenis prinsip yaitu :

Tabel 2.3 Tujuh Pemborosan (*Seven Waste*)

No	Waste Manufaktur	Definisi Waste Manufaktur
1	Produksi yang berlebih	Ini adalah hal yang paling mengerikan dari semua limbah karena tidak hanya limbah itu sendiri tapi memburuk enam limbah lainnya. Misalnya overproduced volume harus diangkut, disimpan, diperiksa, dan mungkin punya beberapa cacat materi juga kelebihan produksi. Bukan hanya produksi produk perusahaan juga tidak bisa menjual produk.
2	Transportasi	Transportasi barang, baik itu bahan mentah, produk setengah jadi, ataupun produk jadi baik yang dilakukan didalam area pabrik ataupun dari penyalur merupakan pemborosan. Setiap pergerakan, menambah resiko barang itu rusak, hilang, atau terlambat terkirim. Transportasi tidak mengubah bentuk benda dan tidak menambah nilai barang, sehingga pelanggan tidak mau membayar biaya transportasi ini.
3	Inventori	Inventori adalah salah satu pemborosan terbesar, karena inventori memakan modal, menjadi usang dan mengkonsumsi ruang dan tenaga kerja, sementara hanya statis. Inventori juga bisa menyembunyikan masalah-masalah lainnya.

No	Waste Manufaktur	Definisi Waste Manufaktur
4	Gerakan	Gerakan yang tidak perlu juga dikategorikan sebagai pemborosan, baik itu pergerakan pekerja untuk melakukan sesuatu yang tidak perlu, ataupun pergerakan material yang tidak perlu.
5	Menunggu	Pada saat sebuah barang tidak bergerak atau tidak diproses, barang tersebut berstatus menunggu. Menunggu bisa disebabkan oleh banyak hal. Menunggu karena inventori terlalu banyak, menunggu karena apa mesin atau peralatan ruak, menunggu untuk dikirim, menunggu karena sistem pengertjaan borongan dan lain lain.
6	Proses yang berlebih	Proses yang berlebih bisa terjadi bila proses pengerjaan sebuah produk melebihi apa yang di inginkan oleh pelanggan. Termasuk di dalamnya penggunaan perlatan yang lebih presisi atau lebih canggih dari yang dibutuhkan.
7	Kecacatan	Barang rusak, adalah pemborosan yang paling mudah dikenali, barang rusak dimanapun terjadinya pelanggan tidak mau membayarnya, sehingga menimbulkan biaya lebih untuk melakukan perbaikan, atau memproduksi ulang, dan lain-lain.walaupun ada beberapa barang rusak yang bisa diperbaiki, namun proses itu sendiri membutuhkan sumberdaya yang seharusnya tidak perlu ada.

(sumber : Buku Taiichi Ohno, Toyota Production System)

Waste dalam bahasa Jepang disebut “muda” merupakan segala sesuatu tindakan yang dilakukan tanpa menghasilkan nilai. Seorang eksekutif Toyota bernama Taiichi Ohno merupakan orang pertama yang mencetuskan tujuh macam pemborosan. Kemudian Liker menambahkan satu jenis pemborosan pada tujuh macam pemborosan tersebut (Majid, Miftahul, 2018). 8 jenis waste tersebut adalah :

Tabel 2.4 Delapan Pemborosan (*Eight Waste*)

No	Waste Manufaktur	Definisi Waste Manufaktur
1	Produksi berlebih (<i>Over Production</i>)	<i>Over production</i> adalah kegiatan produksi barang secara berlebih dari yang dibutuhkan, memproduksi produk yang belum dipesan lebih awal (<i>make to stock</i>) sehingga menambah persediaan pada <i>storage</i> sehingga mengganggu arus material serta arus informasi.
2	Menunggu (<i>Waiting</i>)	Menunggu adalah terhentinya aktivitas produksi, stasiun kerja (operator maupun mesin) dapat menganggur karena kehabisan bahan baku, keterlambatan dari proses sebelumnya, mesin rusak dan terjadi penumpukan pada stasiun kerja selanjutnya (<i>Bottle neck</i>).
3	Transportasi (<i>Transportation</i>)	Transportasi merupakan perpindahan material, komponen atau produk jadi dari satu tempat ke tempat lain (menggunakan kaki, konveyor, trolley, dll) dalam jarak yang terlalu jauh sehingga membuang waktu.
4	Proses yang tidak efektif (<i>Inefficient Process</i>)	Proses yang tidak efektif dapat terjadi karena penggunaan alat atau mesin yang tidak tepat sehingga menghasilkan produk yang perlu diproses berulang-ulang proses yang tidak efektif

No	Waste Manufaktur	Definisi Waste Manufaktur
		akan menyebabkan produk cacat serta gerakan tambahan untuk hal yang tidak perlu.
5	Persediaan (<i>Inventory</i>)	Persediaan dapat berupa barang jadi, bahan baku, maupun <i>material work in process</i> yang menunggu untuk diolah. Persediaan yang berlebih dalam waktu yang lama akan menyebabkan masalah sepenuhnya storage untuk produk yang tidak segera dikirim. Hal ini dapat disebabkan karena peramalan produksi dan penjualan yang tidak akurat. Selain <i>inventory</i> juga memakan biaya penyimpanan (<i> Holding cost</i>).
6	Produk cacat (<i>Defect</i>)	Produk cacat adalah produk yang dihasilkan dibawah standar kualitas yang ditetapkan. Produk cacat akan menyebabkan pengerjaan ulang (<i>rework</i>) yang memakan tenaga, waktu dan juga biaya yang lebih.
7	Gerakan yang tidak perlu (<i>Motion Waste</i>)	Gerakan yang tidak perlu dilakukan, dapat berupa efek dari produk cacat yang memerlukan pengerjaan ulang. Gerakan pekerja yang sia-sia saat melakukan pekerjaannya, seperti mencari peralatan, atau transportasi.
8	Sumber daya yang tidak dimanfaatkan dengan baik (<i>Non-Utilized Resource</i>)	Sumberdaya yang tidak dimanfaatkan dengan baik <i>Non-Utilized Resource</i> segala sumber daya yang dimiliki namun tidak digunakan dengan maksimal (potensi karyawan, ide baru, dll)

Menurut (Gasperz, 2008) terdapat 9 jenis waste yang terdapat di industri jasa yang dikenal dengan istilah E-DOWNTIME, yaitu :

Tabel 2.5 Sembilan Pemborosan (*Nine Waste*)

No	Waste /Manufaktur	Definisi Waste Jasa/Manufaktur
1	<i>Enviromental Health and Safety (EHS)</i>	Adalah jenis pemborosan yang terjadi karena kelalaian dalam memperthatikan hal-hal yang berkaitan dengan prinsip EHS. Contohnya komperasi udara atau kebocoran air yang sering diabaikan serta berapa lama peralatan dinyalakan. (Service, 2017).
2	<i>Defect</i>	Kesalahan proses dari suatu penerapan pelayanan
3	<i>Waiting</i>	Proses menunggu kedatangan informasi atau menunggu porsedur urutan service.
4	<i>Transportation</i>	Perpindahan yang berlebihan dari proses pelayanan kepada konsumen sehingga berdampak pada pemborosan waktu, effort, dan biaya.
5	<i>Over Production</i>	Proses melakukan pelayanan yang berlebihan kepada konsumen tanpa memperhitungkan timbal baliknya.
6	<i>Inappropriate Processing</i>	Ketidak sesuaian metode pelayanan kepada konsumen.
7	<i>Excess Inventory</i>	Penyimpanan persediaan service atau melakukan prosedur service terlalu lebih awal dari kebutuhan service konsumen.
8	<i>Unnecessary Motion</i>	Perlakuan proses pelayanan yang kurang efektif dan efisien kepada konsumen.
9	<i>Human Potential</i>	Tidak memanfaatkan atau kehilangan potensi pegawai.

2.2.3 Value Stream Mapping

Value Stream Mapping adalah konsep dari *lean Manufacturing* yang menunjukkan suatu gambar dari seluruh kegiatan atau aktivitas yang dilakukan oleh sebuah perusahaan (Prayogo & Octavia, 2013). *Value Stream Mapping* adalah metode visual untuk memetakan jalur produksi dari sebuah produk yang di dalamnya termasuk material dan informasi dari masing-masing stasiun kerja (Sandroto, 2007) dalam (Khannan & Haryono, 2015)

Value stream mapping digunakan untuk menggambarkan sistem produksi (mulai dari memesan bahan baku sampai produk jadi siap distribusi) beserta aliran nilai (*value stream*) yang terdapat pada perusahaan, sehingga nantinya diperoleh gambaran mengenai aliran informasi dan aliran fisik dari sistem yang ada, mengidentifikasi lokasi terjadinya *waste*, serta menggambarkan *lead time* yang dibutuhkan berdasar dari masing-masing karakteristik proses yang terjadi (Intifada & Wityantyo, 2012).

Terdapat 2 kondisi pemetaan pada perusahaan yang perlu dilakukan (Vinodh, et al., 2015) yaitu *current state map* (kondisi awal) dan *future state map* (kondisi di masa depan). *Current state map* yaitu pandangan dasar dari proses yang ada dimana semua proses dalam produksi diukur, serta menjadi representasi semua entitas dan operasi dalam *value chain*. *Future state map* mewakili visi bagaimana melihat kondisi *value chain* pada satu titik dimasa depan setelah perbaikan dilakukan. Perhatiannya terfokus pada pemetaan dengan pandangan proses produksi lebih efisien dan bebas dari *waste* sepanjang aliran *value stream*.

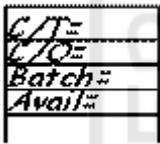
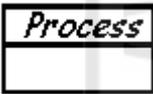
Tiwari & Manoria, (2016) menjelaskan dalam menyelesaikan keseluruhan operasi pemetaan *value stream* terdapat tiga tahap yaitu :

1. Mempersiapkan *current state map* dimana diagram yang menunjukkan arus material dan informasi actual dan juga menggambarkannya bagaimana proses sebenarnya beroperasi.
2. *Future state map* dibuat untuk mengidentifikasi akar penyebab dan melakukan perbaikan proses yang dapat memberikan dampak finansial besar terhadap proses tersebut.

3. Perbaikan ini kemudian dilakukan rencana penerapan dengan rincian detail dan tindakan perlu dilakukan untuk menghasilkan tujuan proyek dalam proses kaizen dan poka yoke.

Dalam pembuatan Peta VSM, umumnya digambarkan dengan menggunakan simbol-simbol diantaranya sebagai berikut :

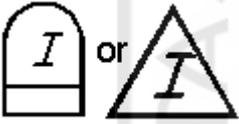
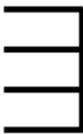
Tabel 2.6 Simbol Proses *Value Stream Mapping*

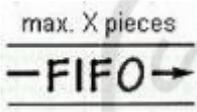
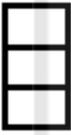
Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Customer/Supplier</i>	Simbol ini mewakili supplier ketika simbol ini berada pada posisi kiri atas dan digunakan untuk memuai aliran material. Simbol ini mewakili konsumen ketika simbol ini berada pada posisi kanan atas dan digunakan pada akhir aliran bahan.
	<i>Data Box</i>	Lambang ini memiliki lambang-lambang didalamnya yang menyatakan informasi / data yang dibutuhkan untuk menganalisis dan mengamati sistem.
	<i>Dedicated Process Flow</i>	Menyatakan proses, operasi, mesin atau departemen yang melalui aliran material. Secara khusus, untuk menghindari pemetaan setiap langkah proses yang tidak diinginkan, maka lambang ini biasanya merepresentasikan satu departemen dengan aliran internal yang kontinu.
	<i>Shared Process</i>	Menyatakan operasi proses, departemen atau stasiun kerja dengan <i>family-family</i> yang saling berbagi dalam <i>value stream</i> . Perkiraan jumlah operator yang dibutuhkan dalam <i>value stream</i> dipetakan, bukan sejumlah operator yang dibutuhkan untuk memproduksi seluruh produk.

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Workcell</i>	Menggambarkan <i>multiple</i> proses yang terintegrasi di dalam <i>manufacturing workcell</i> .

(Sumber : 4improvement.one)

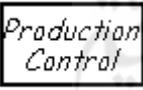
Tabel 2.7 Simbol *Material Value Stream Mapping*

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Inventory</i>	Simbol ini menunjukkan adanya inventori di antara dua proses. Pada pembuatan <i>current state VSM</i> , jumlah inventori dapat ditentukan dengan perhitungan cepat dan jumlah tersebut ditulis di bawah simbol. Simbol ini juga menunjukkan inventori dari bahan baku dan <i>finish goods</i> .
	<i>Shipments</i>	Simbol ini menunjukkan pergerakan bahan baku dari supplier menuju unloading dock pabrik/pergerakan dari finish goods menuju loading dock pabrik menuju konsumen.
	<i>Push Arrow</i>	Simbol ini menunjukkan adanya aliran material dari satu proses ke proses selanjutnya dengan sistem <i>push</i> . Sistem push menunjukkan bahwa suatu proses tidak memproduksi produk berdasarkan permintaan dari proses sesudahnya (<i>downstream process</i>).
	<i>Supermarket</i>	Simbol ini menunjukkan adanya inventori "supermarket". Maksudnya tersedia sejumlah inventori dimana satu atau lebih <i>downstream process</i> akan mengambil produk dalam inventori sejumlah yang

Simbol	Nama	Keterangan
		dibutuhkan. Upstream process akan melangkapi stok sesuai kebutuhan.
	<i>Material Pull</i>	Simbol ini berhubungan dengan <i>downstream process</i> , dimana simbol ini menunjukkan adanya pergerakan fisik material.
	<i>FIFO Lane</i>	Simbol ini menunjukkan suatu kegiatan FIFO (<i>First In First Out</i>). Misalnya kegiatan pergerakan material pada <i>conveyor</i> .
	<i>Safety Stock</i>	Simbol ini menunjukkan indikasi <i>safety stock</i> sementara untuk mencegah masalah dalam hal kegagalan sistem atau masalah lainnya.
	<i>External Shipment</i>	Simbol ini menunjukkan adanya pengiriman dari supplier atau pengiriman kepada konsumen dengan menggunakan transportasi eksternal.

(Sumber : 4improvement.one)

Tabel 2.8 Simbol Informasi *Value Stream Mapping*

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Production Control</i>	Kotak ini menunjukkan adanya suatu penjadwalan produksi atau departemen atau pihak yang mengontrol produksi.
	<i>Manual Info</i>	Garis ini menunjukkan adanya aliran informasi secara manual, dapat berasal dari memo, laporan, atau percakapan. Frekuensi aliran informasi dapat dicantumkan.
	<i>Electronic Info</i>	Garis ini menunjukkan adanya aliran informasi dengan menggunakan media

Simbol	Nama	Keterangan
		elektronik seperti fax, telepon, <i>e-mail</i> , <i>conference call</i> , dan lain-lain. Frekuensi aliran informasi dapat dicantumkan.
	<i>Production Kanban</i>	Simbol ini Instruksi produksi untuk menentukan jumlah <i>part</i> .
	<i>Signal Kanban</i>	Simbol ini Tingkat persediaan di <i>supermarket</i> turun.
	<i>Withdrawal Kanban</i>	Simbol ini Kartu yang menginstruksikan operator mentransfer <i>part</i> dari <i>supermarket</i> .
	<i>Kanban Post</i>	Simbol ini menunjukkan Lokasi di mana sinyal Kanban ditempatkan untuk diambil.
	<i>Sequenced Pull</i>	Simbol ini <i>Sistem pull</i> yang ditujukan ke <i>workstation</i> .
	<i>Load Leveling</i>	Simbol ini Sinyal Kanban <i>batch</i> pada permintaan untuk tingkat volume produksi dan tergabung selama periode waktu.
	<i>MRP/ERP</i>	Simbol ini menggambarkan Penjadwalan menggunakan MRP/ERP atau sistem lainnya
	<i>Go See</i>	Simbol ini menunjukkan adanya kegiatan mengumpulkan informasi.
	<i>Verbal Information</i>	Simbol ini menggambarkan aliran informasi <i>verbal</i> atau personal.

(Sumber : 4improvment.one)

Tabel 2.9 Simbol Umum *Value Stream Mapping*

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Kaizen Burst</i>	Simbol ini digunakan untuk menandai adanya rencana perbaikan pada suatu proses

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Operator</i>	Ini adalah simbol untuk seorang pekerja. Hal ini ditambahkan ke kotak proses untuk menunjukkan seorang pekerja menyelesaikan sebagian atau seluruh proses tugas
	<i>Timeline</i>	Segmen garis waktu menunjukkan waktu yang bernilai tambah dan waktu yang tidak memiliki nilai tambah. Waktu yang bernilai tambah merupakan waktu siklus pengolahan, dan waktu yang tidak memiliki nilai tambah adalah waktu menunggu.
	<i>Phone</i>	Ini merupakan pengumpulan informasi melalui telepon.

(Sumber : 4improvement.one)

2.2.4 DMAIC

DMAIC merupakan metodologi untuk melakukan improvement dengan 5 tahapan, diantaranya adalah *define*, *measure*, *analyze*, *improve*, dan *control* (brue, 2002) dalam (Alpasa Fijar & Lisyte Fitria, 2014). Pada tahap *define* akan menentukan siapa pelanggan dan apa yang mereka butuhkan dari produk ataupun jasa, dan apa yang mereka harapkan, dimana tahap ini menentukan batasan masalah, menentukan proses yang akan diperbaiki dengan menggunakan peta aliran proses. Selanjutnya adalah tahapan *measure* dimana tahap ini akan mengukur performansi dari proses bisnis inti. Membangun rencana pengumpulan data untuk proses. Dan mengumpulkan data yang berasal dari sumber-sumber yang ada untuk menentukan jenis cacat. Tahap selanjutnya adalah tahapan *analyze* dimana tahap ini akan menganalisis data yang terkumpul dan juga peta proses untuk menentukan pangkal permasalahan dan kesempatan untuk melakukan perbaikan, setelah itu tahap *improve* dimana tahap ini akan memperbaiki target dari proses dengan merancang solusi yang kreatif untuk mengatasi dan mencegah permasalahan. Dan tahap terakhir yaitu *Control* dimana tahap ini akan mengendalikan proses perbaikan agar proses berjalan lancar. Mencegah untuk tidak kembali pada kebiasaan masa lalu.

2.2.5 Metode Borda

Prinsip metode borda adalah memberikan peringkat pada alternatif-alternatif yang ada (Bouyssou, 2006) dalam (Puspita et al., 2014). Borda merupakan suatu metode *voting* yang digunakan pada pengambilan keputusan kelompok untuk pemilihan *single winner* ataupun *multiple winner*. Alternatif yang mempunyai peringkat teratas bernilai tinggi, demikian seterusnya secara menurun diberikan nilai lebih rendah untuk peringkat dibawahnya sampai pada peringkat terendah diberi nilai 0 atau 1. Ide dari metode borda adalah mengharuskan para pemilih memberikan rangking kepada kandidat, serta memberikan nilai untuk tiap-tiap peringkat misalnya, peringkat pertama diberi nilai 2, peringkat ke 3 diberi nilai 1, dan peringkat ketiga diberi nilai 0 (Silva, 2009).

Metode Borda ditemukan oleh Jean-Charles de Borda pada abad ke 18. Metode digunakan untuk menganalisis keberagaman variabel yang diteliti, keistimewaan metode ini dapat mengatasi kesulitan pada metode lain dimana orang-orang/sesuatu yang tidak berada pada ranking secara otomatis di hapuskan.

2.2.6 Teori Antrian

Menurut Siagian (1987), antrian ialah suatu garis tunggu dari nasabah (satuan) yang memerlukan layanan dari suatu atau lebih pelayanan (fasilitas layanan). Pada umumnya, sistem antrian dapat diklasifikasikan menjadi sistem yang berbeda-beda dimana teori antrian dan simulasi sering diterapkan secara luas. Klasifikasi menurut Hilier dan Lieberman adalah sebagai berikut :

1. Sistem pelayanan komersial
2. Sistem pelayanan bisnis-industri
3. Sistem pelayanan transportasi
4. Sistem pelayanan sosial

Sistem pelayanan komersial merupakan aplikasi yang sangat luas dari model-model antrian seperti, restoran, kafetaria, toko-toko, salon, butik, supermarket, dan sebagainya. Sistem pelayanan bisnis – industri mencakup lini produksi, sistem material handling, sistem pergudangan, dan sistem-sistem informasi komputer. Sistem pelayanan sosial merupakan sistem-sistem pelayanan yang dikelola oleh kantor-kantor dan jawatan-jawatan lokal maupun nasional, seperti kantor registrasi SIM dan STNK, kantor pos, rumah sakit, puskesmas, dan lain lain (Subagyo, 2000).

Komponen dasar dari proses antrian adalah :

1. Kedatangan

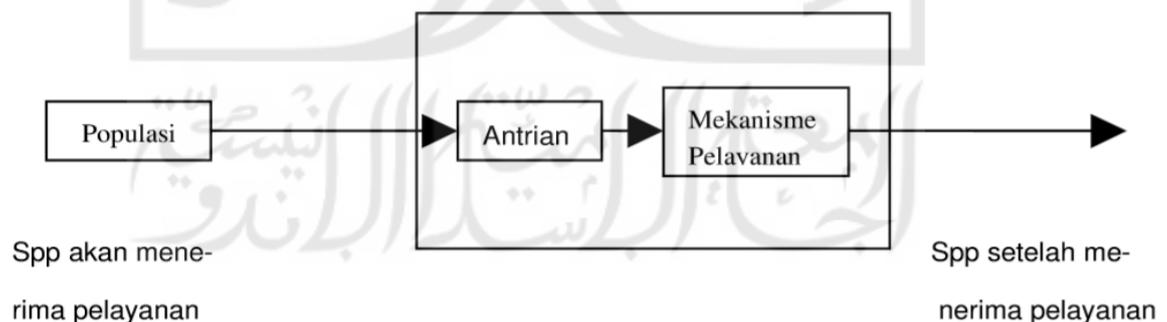
Setiap masalah antrian melibatkan kedatangan, misalnya orang, mobil, panggilan telepon untuk dilayani, dan lain-lain. Unsur ini sering dinamakan proses input. Proses input meliputi sumber kedatangan atau biasa dinamakan *calling populations*, dan cara terjadinya kedatangan umumnya merupakan variabel acak. Menurut Levin, dkk (2002), variabel acak adalah suatu variabel yang nilainya bisa berapa saja sebagai hasil dari percobaan acak. Variabel acak dapat berupa diskrit atau kontiniu.

2. Pelayanan

Pelayanan atau mekanisme pelayanan dapat terdiri dari satu atau lebih pelayanan, atau satu lebih fasilitas pelayanan. Tiap-tiap fasilitas pelayanan kadang-kadang disebut sebagai saluran (*channel*) (Schroeder, 1997). Contohnya, jalan tol dapat memiliki beberapa pintu tol. Mekanisme pelayanan dapat hanya terdiri satu pelayanan dalam satu fasilitas pelayanan yang ditemui pada loket seperti pada penjualan tiket gedung bioskop.

3. Antri

Inti dari analisa antrian adalah antri itu sendiri. Timbulnya antrian terutama tergantung dari sifat kedatangan dan proses pelayanan. Jika tak ada antrian berarti terdapat pelayanan yang menganggur atau kelebihan fasilitas pelayanan (Mulyono, 1991).



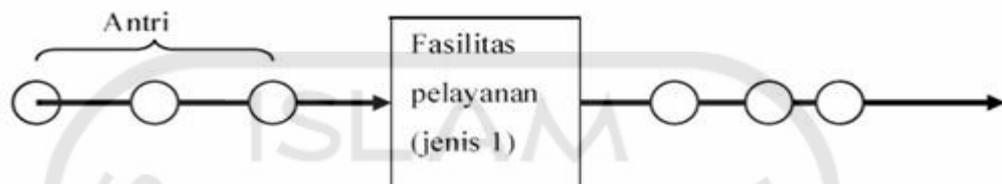
Gambar 2.1 Proses Dasar Antrian Satuan Penerimaan Pelayanan

(Sumber : Supranto, 1987)

Ada 4 model struktur antrian dasar yang umum terjadi dalam seluruh sistem antrian (Subagyo, 2000) :

1. *Single Channel – Single Phase*

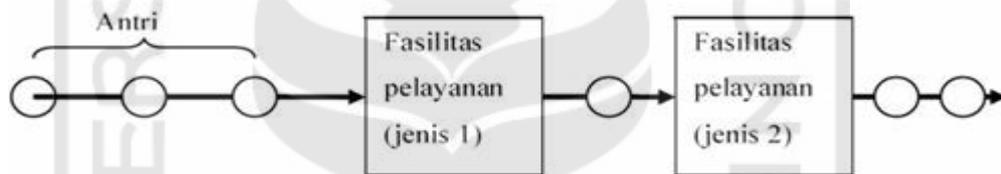
Single Channel berarti hanya ada satu jalur yang memasuki sistem pelayanan atau satu fasilitas pelayanan. *Single Phase* berarti hanya ada satu pelayanan.



Gambar 2.2 Model *Single Channel – Single Phase*

2. *Single Channel – Multi Phase*

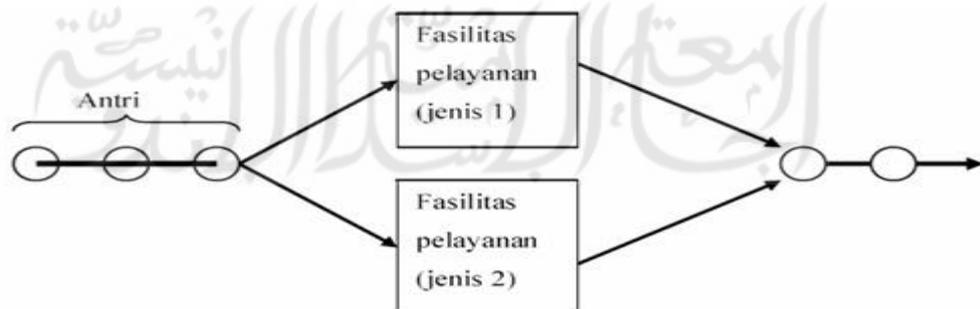
Istilah *Multi Phase* menunjukkan ada dua atau lebih pelayanan yang dilaksanakan secara berurutan (dalam phasephase). Sebagai contoh : pencucian mobil



Gambar 2.3 Model *Single Channel – Multi Phase*

3. *Multi Channel – Single Phase*

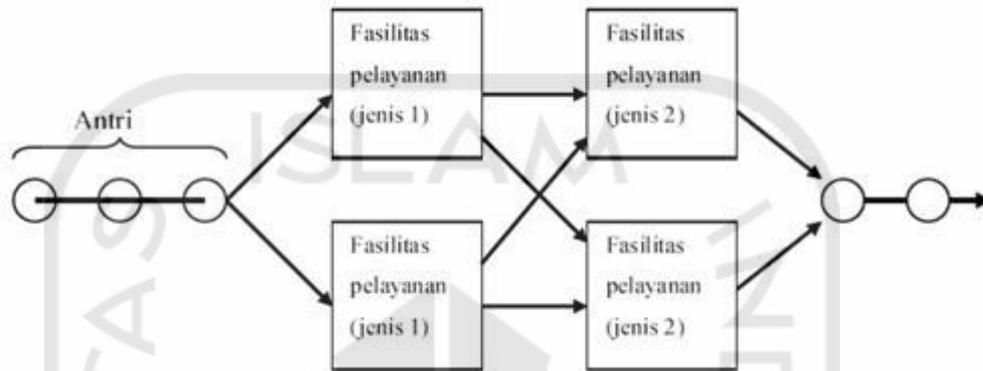
Sistem *Multi Channel – Single Phase* terjadi kapan saja dimana ada dua atau lebih fasilitas pelayanan dialiri oleh antrian tunggal, sebagai contoh model ini adalah antrian pada taller sebuah bank.



Gambar 2.4 Model *Multi Channel – Single Phase*

4. *Multi Channel – Multi Phase*

Sistem Multi Channel – Multi Phase sebagai contoh, herregistrasi para mahasiswa di Universitas, Pelayanan kepada pasien di Rumah Sakit/Puskesmas mulai dari pendaftaran, diagnosa, penyembuhan sampai pembayaran. Setiap sistem-sistem ini mempunyai beberapa fasilitas pelayanan pada setiap tahapnya.



Gambar 2.5 **Model Multi Channel – Multi Phase**

2.2.7 Simulasi

Menurut (Khosnevis, 1994) Simulasi adalah proses aplikasi membangun model dari sistem nyata atau usulan sistem, melakukan eksperimen dengan model tersebut untuk menjelaskan perilaku sistem, mempelajari kinerja sistem, atau untuk membangun sistem baru sesuai dengan kinerja yang diinginkan.

Penggunaan simulasi komputer pada saat ini telah banyak digunakan untuk berbagai studi kasus dan berbagai aplikasi seperti pada bidang militer, manufaktur, jasa dan logistik. Simulasi adalah tiruan sistem nyata yang dikerjakan secara manual atau komputer, yang kemudian di observasi dan disimpulkan untuk mempelajari karakterisasi sistem nyata yang diwakilinya. Simulasi juga dapat didefinisikan sebagai imitasi dari suatu sistem dinamis menggunakan model computer dengan tujuan mengevaluasi dan memperbaiki performa sistem menurut Banks (2010).

Simulasi merupakan metode yang sangat efektif dalam mendesain sistem manufaktur maupun jasa, namun simulasi bukan merupakan teknik optimasi. Simulasi digunakan pada sistem manufaktur/Jasa karena dapat mengevaluasi kapasitas dan utilitasi fasilitas, mengidentifikasi terjadinya bottleneck dalam suatu sistem dan dapat melakukan perbandingan dari alternatif *design*. Selain itu simulasi dapat memberikan kontribusi

dalam desain manajemen dan membuat keputusan produksi. Berikut merupakan keuntungan menggunakan simulasi menurut Solding & Gullander (2009) :

1. Dapat mensimulasikan semua aliran proses dalam membentuk model.
2. Dapat mensimulasikan sesuatu yang kompleks maupun sederhana.
3. Dapat menganalisa waktu yang dihabiskan dalam rentang waktu tertentu sehingga dapat melihat perilaku sistem secara lebih dinamis
4. Dapat menganalisa beberapa keadaan seperti *breakdown* mesin, *bottleneck* pada sistem *waiting* pada operator
5. Dapat menganalisa beberapa skenario sehingga dapat diketahui pada skenario mana yang mencapai titik optimal.

Selain itu simulasi juga memiliki beberapa keuntungan lain yaitu simulasi memberikan kita untuk menghemat biaya, waktu dan tidak merusak waktu dibandingkan dengan penerapan secara langsung. Namun demikian simulasi juga memiliki kerugian, berikut kerugian menggunakan simulasi Solding & Gullander (2009) :

1. Pada perangkat lunak tertentu membutuhkan investasi yang cukup besar.
2. Pada kondisi tertentu sulit untuk mendapatkan validasi dari model yang sudah dibuat, meskipun seluruh variabel sudah dimasukkan pada perintah yang ada.
3. Pada kondisi tertentu ketika simulasi sudah dijalankan, hasil yang didapatkan tidak bisa melakukan pendekatan ke dalam kondisi seperti nyata