

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

#### 2.1. Kajian Empiris

Kajian empiris merupakan hasil penelitian, berupa observasi atau percobaan terdahulu yang mengemukakan beberapa konsep yang relevan dan terkait dengan penelitian yang dilakukan. Dalam penelitian ini peneliti mengumpulkan beberapa kajian empiris yang dijadikan panduan dalam menyelesaikan permasalahan. Khususnya permasalahan yang berkaitan dengan penataan fasilitas produksi, *lean manufacture*, dan 5S. Beberapa poin yang ingin peneliti dapatkan dalam kajian empiris yang telah dikumpulkan antara lain:

- a. Pentingnya penataan fasilitas agar meningkatkan efisiensi dan efektifitas dalam UMKM menurut penelitian-penelitian terdahulu yang sudah terbukti.
- b. Peran penting *lean manufactur* secara umum dan 5S secara khusus dalam sebuah industri manufaktur, khususnya UMKM menurut penelitian-penelitian terdahulu yang sudah terbukti.
- c. Peran penting penataan fasilitas yang baik dan penerapan 5S dalam peningkatan produktivitas UMKM
- d. Usaha keberlanjutan yang dapat dilakukan agar UMKM dapat terus melakukan perbaikan-perbaikan atau *continuous improvement*.

Berikut merupakan tabel 2.1 yang berisikan beberapa penelitian terdahulu yang menjadi dasar dalam penelitian ini :

**Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu**

No	Judul	Penulis	Tahun	Review
1	<i>Case study concerning 5S method impact in an automotive company</i>	Cristina Veres, Liviu Marian, Sorina Moica, Karam Al-Akel.	2017	Penelitian ini berfokus pada pemborosan dan metode 5S yang dilakukan di perusahaan otomotif bernama Hirschmann Automotive. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui hubungan antara penerapan 5S dan peningkatan produktifitas. Hasil penelitian ini yang dilakukan dengan analisis statistik korelasi menunjukkan hubungan positif antara Level 5S dan Produktivitas di pabrik produksi kabel otomotif. Ini berarti bahwa menerapkan dan mempertahankan metode dan standar 5S di perusahaan mengarah pada peningkatan kinerja.
2	<i>Effectuation of Lean Tool “5S” on Materials and Work Space Efficiency in a Copper Wire Drawing Micro-Scale Industry in India</i>	Kshitij Mohan Sharma & Surabhi Lata	2018	Penelitian ini dilakukan di industri berskala kecil yang bergerak di bidang pembuatan kawat tembaga di India. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghilangkan <i>waste</i> dan meningkatkan efisiensi, kinerja lingkungan, <i>housekeeping</i> , kesehatan serta keselamatan. Latar belakang diimplementasikannya 5S adalah karena lantai yang tidak teratur, kotor, dan pekerja yang tidak disiplin. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa 5S dapat mengurangi <i>waste</i> dan dapat diaplikasikan diberbagai situasi atau dengan kata lain di berbagai sektor industri dan di berbagai area kerja mulai dari area produksi atau mesin, departemen akuntan, bahkan kantor pimpinan.
3	<i>Identification of Factors which are Affecting for Effective Implementation of</i>	Swati Singh, Nishant Mistry, Jayveer Chavda, Tanmay Patel,	2015	Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat kesadaran 5S di UKM di Wilayah Vadodara (Gujarat) dengan menggunakan studi empiris. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan survei. Survei dengan interaksi tatap muka dilakukan untuk survei 75

No	Judul	Penulis	Tahun	Review
	<i>5S Technique in SMEs of Vadodara Region</i>	Nikunj Patel		<p>perusahaan dan 31 diantaranya memberikan respon valid terhadap implementasi 5S di UKM. Menurut penelitian tingkat kesadaran 5S yaitu sebesar 42%; hasil ini menunjukkan bahwa tidak ada tingkat kesadaran yang baik terhadap 5S di berbagai kluster wilayah Vadodara. Analisis juga menunjukkan bahwa; sekitar 20% perusahaan telah menerapkan 5S dan sekitar 20% telah merencanakan Implementasi, dan sisanya 60% sudah menyadari pentingnya 5S namun belum ada rencana implementasi. Dari studi ini dapat ditarik sebuah pernyataan bahwa banyak UMKM yang belum mengerti pentingnya 5S dan tidak mengetahui akibat-akibat terburuk jika tidak mengikuti budaya 5S.</p> <p>Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi faktor penentu keberhasilan dalam implementasi <i>lean</i>. Subjek penelitiannya pelaku usaha kecil di Selandia Baru. Metode yang digunakan <i>Multiple longitudinal case-study method</i>. Pendekatan longitudinal diperlukan untuk memunculkan faktor perilaku organisasi, yang sulit ditemukan dengan studi <i>cross-sectional</i>. Hasil dari penelitian ini adalah terdapat beberapa faktor kritis untuk mengimplementasikan <i>lean</i> ke dalam UKM, diantaranya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Strategi implementasi terfregmentasi</li> <li>Keterbatasan sumber daya</li> <li>Ketahanan untuk tidak berubah</li> <li>Identitas karyawan</li> <li>Keterlibatan karyawan</li> <li>Persistensi</li> <li>Tingkat percaya diri</li> </ol>
4	<i>Implementing lean—Outcomes from SME case studies</i>	Antony Pearce, Dirk Pons, Thomas Neitzert	2018	

No	Judul	Penulis	Tahun	Review
5	<i>Lean implementation frameworks: the challenges for SMEs</i>	Mohammed AlManei, Konstantinos Salonitis, Yuchun Xu	2017	<p>Selain faktor di atas, pengetahuan manajer sebagai agen perubahan dalam sebuah divisi atau sistem juga berpengaruh.</p> <p>Penelitian ini memberikan petunjuk tentang pentingnya identifikasi pengetahuan seorang pemimpin dalam upaya implementasi <i>lean</i>, pentingnya mengidentifikasi apa yang dilakukan oleh manajemen ketika mereka berkomitmen dengan <i>lean</i>, secara khusus mereka harus belajar dan tidak hanya memaksakan peningkatan proses, bagaimana mempertahankan dan mengembangkan pengetahuan kepemimpinan sangat penting, khususnya dalam sebuah organisasi yang terbatas sumber dayanya, seperti UKM.</p> <p>Dari penelitian ini dapat dibuat sebuah pernyataan bahwa faktor manajerial sangat penting dalam mempengaruhi terlaksananya <i>lean manufactur</i>, tidak melulu mengenai fasilitas dan tenaga kerja namun juga pihak manajemen.</p> <p>Penelitian ini memiliki tujuan untuk memberikan gambaran mengenai tantangan apa saja yang akan dihadapi oleh sebuah UKM dalam prosesnya mengimplementasikan <i>Lean</i> dalam organisasi. Metodologi yang digunakan adalah tinjauan literatur terstruktur. Tinjauan literatur didasarkan pada buku, monograf, dan sebagian besar makalah jurnal. Hasil dari penelitian ini adalah</p> <p>Sebab implementasi <i>lean</i> selalu gagal. Akar masalah yang teridentifikasi terkait dengan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pemasok <i>lean</i></li> <li>2. Kepemimpinan</li> <li>3. Keterlibatan karyawan</li> <li>4. Alat dan teknik</li> <li>5. Sistem bisnis</li> </ol>

No	Judul	Penulis	Tahun	Review
				<p>Faktor keberhasilannya:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Budaya dan kepemilikan organisasi</li> <li>2. Mengembangkan kesiapan organisasi</li> <li>3. Komitmen dan kemampuan manajemen</li> <li>4. Menyediakan sumber daya yang memadai untuk mendukung perubahan</li> <li>5. Dukungan eksternal dari konsultan pada tingkat pertama</li> <li>6. Komunikasi dan keterlibatan yang efektif</li> <li>7. Pendekatan strategis untuk perbaikan</li> <li>8. Kerja tim dan seluruh pemikiran sistem bergabung</li> <li>9. Pengaturan waktu untuk menetapkan rentang waktu realistis untuk perubahan dan memanfaatkan komitmen dan antusiasme untuk perubahan secara efektif.</li> </ol> <p>Kesimpulan utama dalam penelitian ini adalah bahwa tidak ada <i>roadmap</i> tertentu untuk "<i>leanness</i>", ini perlu disesuaikan untuk setiap organisasi yang berbeda.</p> <p><i>Review statement</i> dari penelitian ini bahwa implementasi <i>lean</i> di sebuah organisasi tertentu pasti ada kesulitannya sendiri-sendiri, oleh karena itu perlu mengenal organisasi baik secara internal maupun eksternal.</p>
6	<i>Lean Philosophy Implementation in SMEs – Study Results</i>	Katarzyna Antosz, Dorota Stadnicka	2017	<p>Tujuan penelitian ini untuk memaparkan hasil investigasi tentang implementasi <i>lean philosophy</i> termasuk akibatnya bagi organisasi, khususnya UKM. Subjek penelitian orang manajemen di tingkat atas dan medium organisasi di sebuah UKM dari berbagai cabang di Podkarpackie Voivodship (Polandia). Hasil penelitian menunjukkan bahwa banyak UKM siap menerapkan filosofi <i>Lean Manufacturing</i>. Perusahaan-perusahaan ini ingin meningkatkan operasi mereka atau</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Review
7	<i>Performance Management System (PMS) In Indian Small and Medium Enterprises (SMEs): A Practical Framework- A Case Study</i>	Pankaj Kumar, Dr. R. Nirmala	2015	<p>mereka menyadari perlunya pembuangan limbah. Limbah utama adalah: menunggu material (49%), gerakan yang tidak perlu (41%) dan kerusakan mesin (39%). Alasan utama untuk menerapkan LM adalah: niat untuk meningkatkan operasi perusahaan (81%) dan kebutuhan untuk mendapatkan keunggulan kompetitif (50%). Namun, masih banyak perusahaan (55%) tidak menerapkan filosofi LM sedangkan perusahaan yang telah menerapkan filosofi LM menggunakan sebagian besar metode 5S (29%).</p> <p><i>Review statement</i> dari penelitian ini bahwa menerapkan <i>lean</i> harus juga menyampaikan tujuannya kepada seluruh elemen di organisasi agar dalam mencapainya tetap dalam jalan yang sama dengan visi sebuah organisasi. Selain itu penelitian ini juga membuktikan bahwa metode yang paling mudah diimplementasikan di UKM adalah 5S.</p> <p>Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kegiatan utama yang termasuk dalam proses manajemen kinerja, dengan meninjau berbagai definisi manajemen kinerja yang ada dalam literatur. Subjeknya UKM GKB Ophthalmic Limited di India yang memiliki jumlah pekerja sekitar 250 orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa GKB mampu menciptakan performansi manajemen yang baik sebagai cara mencapai tujuan organisasi dikarenakan beberapa hal sebagai berikut: (a) mampu mentransmisikan misi, visi dan nilai-nilai GKB ke seluruh organisasi melalui penggunaan pertemuan sebagai alat interaktif; (b) menggunakan ukuran kinerja untuk memusatkan perhatian manajer pada faktor kunci keberhasilan; (c) mendasarkan penilaian kinerja karyawan pada faktor kunci keberhasilan dan menggunakannya untuk memperkuat nilai-nilai GKB (d) menyelaraskan sistem penghargaan dengan penilaian karyawan tersebut; dan akhirnya, di lingkungan</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Review
8	<i>Lean manufacturing practices in Indian SMEs and their effect on sustainability performance</i>	Sajan M.P, Shalij P.R, Ramesh A, Biju Augustine P,	2016	<p><i>Mastermind</i> di mana para manajer GKB membuat keputusan, (e) penggunaan interaktif pertemuan lebih cocok daripada mengikuti rencana atau anggaran secara ketat.</p> <p><i>Review statement</i> dari penelitian ini bahwa dalam membangun sebuah organisasi sistem manajemen mempunyai pengaruh yang kuat. Selain itu strategi-strategi dalam pencapaian tujuan organisasi juga harus selalu segar dan disesuaikan dengan tipikal SDM dan lingkungan sekitar.</p> <p>Penelitian ini menyelidiki tentang hubungan <i>lean manufacturing practices</i> (LMPs) di sebuah UKM dan kinerja keberlanjutan (<i>sustainability performance</i>) dari mereka. Data yang mereka gunakan diperoleh dari 252 UKM yang telah mereka survei kemudian mereka analisis. Hasil yang mereka peroleh membuktikan bahwa LMPs positif dengan berbagai kinerja keberlanjutan yang dikategorikan sebagai ekonomi, lingkungan, dan sosial pertunjukan. Sehingga dapat dikatakan bahwa <i>sustainability</i> dan performansi akan meningkat jika UKM mempraktikkan <i>lean manufacturing</i>.</p>
9	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas dengan Menggunakan Metode Konvensional Berbasis 5S ( <i>seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke</i> )	Diana Khairani Sofyan & Syarifuddi	2015	<p>PT. Ima Montaz Sejahtera, sebuah perusahaan yang bergerak di bidang produksi air minum dalam kemasan (AMDK). Objek penelitian ini adalah pada proses produksi AMDK 220 ml. Pada penelitian ini metode perancangan tata letak dilakukan secara konvensional mulai dari menganalisa aliran proses OPC kemudian membuat ARC, <i>Worksheet</i>, <i>Block template</i>, <i>Activity Relationship Chart</i>, <i>Production Space Requirement Sheet</i>, <i>Plant Service Area Planning Sheet</i>, <i>Total Space Requirement Sheet</i>, <i>Area Template</i>, <i>Space Relationship Diagram</i>, dan yang terakhir <i>Final layout</i> . Setelah itu dilakukan penerapan 5S di semua area dengan penerapan 5S</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Review
				sesuai kebutuhannya, yaitu <i>Seiri</i> dan <i>Seiton</i> pada gudang mekanik, <i>Seiso</i> yaitu pada gudang produksi dan semua departemen, <i>Seiketsu</i> dan <i>Shitsuke</i> yaitu pada semua departemen. Hasilnya perubahan tata letak area dari 7 area menjadi 12 area dapat dilakukan karena <i>relayout</i> dengan kedua metode ini penggunaan ruangan yang ada menjadi lebih efektif dan efisien.
10	Perancangan Tata Letak Gudang Produk Jadi Menggunakan <i>Association Rule Mining</i> Di PT. Supratik Suryamas Yogyakarta	Mafita Azizah Hidayati & Hari Purnomo	2015	Menurut penelitian efisiensi jarak yang dibutuhkan dalam penataan ulang sebuah <i>layout</i> adalah untuk mengetahui aliran pengiriman produk dari gudang produk jadi yang memberikan jarak perpindahan produk yang minimum. Di dalam penelitian yang merancang tata letak untuk 10 departemen ini dilakukan perhitungan efisiensi jarak dengan membandingkan jarak sebelum dan sesudah dilakukan <i>relayout</i> . Hasilnya menunjukkan bahwa <i>layout</i> usulan gudang produk jadi lebih efisien karena jarak perpindahannya memiliki selisih 30,82 meter lebih kecil daripada <i>layout</i> awal.
11	Usulan Perbaikan Berdasarkan Metode 5S ( <i>seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke</i> ) untuk Area Kerja Lantai Produksi di PT.X	Aditya Syaefullah Nugraha	2015	Di dalam penelitian ini kondisi area kerja di perusahaan tidak teratur dan belum terorganisir dan belum ada sistem pemeliharaan yang berlaku. Setelah melakukan penelitian pada lembar evaluasi program didapatkan hasil sebesar 77,78% yang artinya kriteria program 5S yang sudah dilakukan pada lantai produksi PT Panairsan Pratama masuk ke dalam kriteria baik. Akan tetapi hasil ini masih menunjukan bahwa pada program 5S yang sudah diterapkan masih terjadi kekurangan.
12	Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Pabrik	Merry Siska & Hendriadi	2012	Penelitian ini dilakukan di UD. Dhika Putra yang bergerak dibidang pembuatan tahu, dimana mereka mampu merancang tata letak dan fasilitas pabrik tahu yang lebih baik dari yang sudah ada, Rancangan

No	Judul	Penulis	Tahun	Review
	Tahu Dengan Penerapan Metode 5S			<p>ulang tata letak dan fasilitas pabrik pembuatan tahu UD. Dhika Putra yang terpilih adalah <i>layout</i> alternatif 1 yang memiliki panjang lintasan <i>material handling</i> 45 m, hasil ini lebih efisien 19.21% jika dibandingkan dengan panjang aliran <i>material handling layout</i> awal yaitu 55,7 m dan <i>layout</i> usulan alternatif 2 sepanjang 49 m. Penelitian ini berhasil menerapkan metode 5S di UD. Dhika Putra</p>
13	Usulan Perbaikan Metode Kerja Berdasarkan <i>Micromotion Study</i> Dan Penerapan Metode 5S Untuk Meningkatkan Produktifitas	Risma A. Simanjuntak, Dian Hernita	2008	<p>Penelitian ini bertempat di industri pembuatan tas "Pinus Bag's Specialist" di Yogyakarta, Pada penelitian ini yang diteliti yaitu metode kerja dan <i>layout</i> kerja operator, kemudian dilakukan usulan perbaikan dengan menerapkan metode 5S pada lingkungan kerja. Ternyata jumlah hasil produksi pada <i>layout</i> sesudah usulan perbaikan dilakukan mengalami peningkatan dibandingkan <i>layout</i> sebelum usulan perbaikan dilakukan. Terjadi peningkatan indeks produktifitas sebelum usulan perbaikan adalah sebesar 97,5 %, sedangkan indeks produktifitas pada <i>layout</i> kerja sesudah usulan perbaikan 115 %. Oleh karena itu bisa dikatakan bahwa <i>micromotion study</i> dan metode 5S telah membawa efek yang baik bagi perbaikan metode kerja dengan menghilangkan gerakan tidak efektif dan menata lingkungan kerja agar lebih bersih dan rapi sehingga meningkatkan produktifitas kerja operator.</p>
14	<i>Facility Layout Redesign for Efficiency Improvement and Cost Reduction</i>	György Kovács & Sebastian Kot	2017	<p>Tujuan dari penelitian ini untuk menunjukkan alasan, tujuan, dan langkah-langkah dalam proses mendesain ulang <i>layout</i>. Minimisasi dari aliran kerja dan aliran bahan juga diperhitungkan dalam penelitian kali ini. Perhitungan aliran material di dalam penelitian ini dilakukan menggunakan metode matematika yaitu dengan matriks. Untuk alasan yang melatarbelakangi penataan ulang <i>layout</i> produksi antara lain kebutuhan ruang baru untuk bisnis baru dan lini perakitan</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Review
15	<i>Layout Design for a Low Capacity Manufacturing Line : A Case Study</i>	Filippo De Carlo, Maria Antonietta Arleo, Orlando Borgia, and Mario Tucci	2013	<p>baru untuk produk baru. Sehingga tujuan utama melakukan redesain adalah penyediaan ruang yang optimum dengan cara (1) pengurangan pemborosan gerakan untuk material, komponen, alat, dan tenaga kerja itu sendiri, (2) pengurangan lead time dan peningkatan kapasitas produksi, (3) menciptakan lingkungan kerja yang aman dan nyaman. Untuk menyelesaikan masalah yang ada peneliti menggunakan urutan langkah seperti berikut, (1) mendefinisikan masalah yang ada, (2) menganalisa masalah, (3) menjabarkan solusi dan alternatifnya, (4) menganalisa dan mengevaluasi alternatif-alternatif lain berdasarkan KPI yang ada, (5) memilih <i>layout</i> terbaik, (6) mengimplementasikan solusi terbaik.</p> <p>Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini diketahui bahwa tata-ulang menghasilkan ruang baru untuk bisnis baru, pengaturan optimal <i>workstation</i> dan aliran barang di <i>shop floor</i>, mengurangi aliran barang dan mengurangi <i>lead time</i> dan meningkatkan kapasitas produksi. Studi kasus yang diambil menunjukkan bahwa efisiensi dan pengurangan biaya produksi dalam sistem manufaktur dapat ditingkatkan dengan tata letak ulang, karena sekecil apapun ruang yang ada dapat diperlukan untuk produksi.</p> <p>Penelitian dilakukan di industri yang bergerak di bidang fesyen, khususnya industri yang memiliki lini manufakturing untuk jumlah volume produksi yang sedikit. Tujuan utama penelitiannya untuk memaksimalkan produktivitas dengan cara melakukan perancangan ulang yang kemudian akan diperoleh beberapa solusi <i>layout</i> dan disimulasikan untuk mengetahui solusi yang terbaik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah <i>empirical method</i>, SLP (<i>systematic layout planning</i>), dan <i>lean</i> menggunakan VSM (<i>value stream map</i>) yang berfokus untuk menghilangkan dan mencegah</p>

No	Judul	Penulis	Tahun	Review
				<p>pemborosan yang berhubungan langsung dengan perancangan <i>layout</i> yaitu waktu transport, ruang gerak dan stasiun kerja yang tidak dibutuhkan. Hasilnya, <i>layout</i> yang terpilih adalah <i>layout</i> yang dirancang dengan pendekatan <i>lean</i>. Secara singkatnya, dapat disimpulkan bahwa jika sebuah industri memiliki lini manufaktur dengan batch yang bervolume rendah, solusi terbaiknya baik untuk perancangan <i>layout</i> ulang atau masalah proses produksi adalah dengan mengurangi limbah atau pemborosan sebanyak-banyaknya sehingga akan dapat meningkatkan produktivitas.</p>



Untuk mempermudah dalam mengelompokkan kajian empiris yang sudah dikumpulkan, peneliti membuat memetakannya dalam sebuah tabel 2.2 di bawah yang setiap kajiannya dikategorikan sesuai dengan topik khusus yang diangkat di dalamnya.

Tabel 2.2. *Mapping literatur review*

Referensi	<i>Waste reductin</i>	5S	Produktivitas	Efisiensi & efektivitas	<i>Integrated management system</i>	<i>Sustainability</i>	<i>Layout Planning</i>
(Jamian, Rahman, Deros, & Ismail, 2012)		✓			✓	✓	
(Veres, Marian, Moica, & Al-Akel, 2018)		✓	✓		✓		
(Mohan Sharma & Lata, 2018)	✓	✓	✓				
(Singh, Mistry, Chavda, Patel, & Patel, 2015)	✓		✓				✓
(Pearce, Pons, & Neitzert, 2018)	✓			✓	✓		
(Almanei, Salonitis, & Xu, 2017)	✓			✓			
(Antosz & Stadnicka, 2017)	✓						
(Kumar & Nirmala, 2015)					✓		
(Hartini & Ciptomulyono, 2015)	✓						✓
(Musyahidah et.al., 2015)							
(Bauer, Brandl, Lock, & Reinhart, 2018)				✓	✓		
(Begam, Swamynathan, & Sikkizhar, 2013)				✓	✓		
(Knol, Slomp, Schouteten, & Lauche, 2018)					✓		

Referensi	<i>Waste reductin</i>	5S	Produktivitas	Efisiensi & efektivitas	<i>Integrated management system</i>	<i>Sustainability</i>	<i>Layout Plannning</i>
(Sajan, Shalij, Ramesh, & Biju, 2017)	✓					✓	
(Yadav, Jain, Mittal, Panwar, & Lyons, 2018)	✓					✓	
(Kovács & Kot, 2017)	✓		✓	✓			✓
(De Carlo, Arleo, Borgia, & Tucci, 2013)	✓		✓	✓			✓
(Syarifuddin, 2015)	✓	✓	✓	✓			✓
( Hidayati & Purnomo 2015)			✓	✓			✓
(Aditya Saefulloh Nugraha, Arie Desrianty, 2015)	✓	✓	✓	✓			✓
<b>(Merry Siska &amp; Hendriadi, 2012)</b>	✓	✓	✓	✓			✓
<b>(Risma A. Simanjuntak, Dian Hernita, 2008)</b>	✓	✓	✓	✓			✓

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu yang ditampilkan pada Tabel 2.2 peneliti menemukan bahwa penerapan 5S dapat membantu dalam penataan area stasiun kerja. Namun belum terdapat penelitian yang menggunakan metode SLP dengan menjadikan 5S sebagai basis penatannya. Oleh karena itu, dalam penelitian ini peneliti akan melakukan perancangan fasilitas yang sebelumnya telah dilakukan perbaikan yang menunjang 5S/5R khususnya pada aktivitas ringkas, rapi, dan resik kemudian akan dilanjutkan dengan penataan fasilitas menggunakan metode SLP. Setelah selesai melakukan perancangan tata letak fasilitasnya, kemudian aktivitas 5R selanjutnya dapat mulai dilakukan yaitu rawat dan rajin.

Dari kajian empiris yang diperoleh oleh peneliti, permasalahan mengenai perancangan kembali sebuah tata letak fasilitas sudah banyak mendapat perhatian, hal itu dikarenakan sangat berpengaruhnya masalah tata letak terhadap produktivitas, efisiensi, dan efektivitas di dalam sebuah manufaktur. Metode yang digunakan pun bermacam-macam, salah satu metode yang telah banyak dipakai dan terbukti dapat membantu adalah *systematic layout planning* (SLP). Dalam kasus yang terjadi di UMKM yang telah diulas pada BAB 1, permasalahan sederhana yang tidak dipertimbangkan adalah tidak adanya pertimbangan aliran material, hubungan antar aktivitas dan antar ruangan, serta ruangan yang tersedia. Dengan kata lain, UMKM tidak menggunakan ilmu tata letak dalam mengatur tata letak fasilitas yang dimiliki. Namun, bukan hanya itu saja, permasalahan yang lain setelah melakukan tata letak fasilitas adalah mengenai bagaimana merawat dan menjadikan tata letak tersebut menjadi standar yang harus dijaga oleh setiap aktor yang ada di UMKM. Oleh karena itu peneliti mencoba melakukan pembaharuan penelitian dengan meneliti permasalahan tata letak fasilitas yang diselesaikan dengan SLP yang berbasis 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) sebagai alat dalam menjaga tata letak fasilitas agar tetap berada pada posisi yang telah ditetapkan sesuai dengan perhitungan dan prinsip-prinsip tata letak yang baik.

## **2.2. Kajian Teoritik**

Kajian teoritik adalah ilmu yang mengajarkan tentang teori-teori/pendapat yang didasarkan pada penelitian dan penemuan. Selain itu kajian teoritik juga diartikan sebagai kajian yang dijadikan landasan berpikir untuk melaksanakan suatu penelitian atau untuk mendiskripsikan kerangka referensi yang digunakan untuk mengkaji permasalahan. Berikut ini merupakan kajian teoritik yang peneliti jadikan landasan untuk penelitian ini:

### **2.2.1. Fasilitas**

Menurut (Heragu, 2008) fasilitas dapat didefinisikan sebagai sebuah bangunan dimana tenaga kerja memanfaatkan bahan material dan sumber daya lainnya untuk membuat produk atau menyediakan layanan.

Dilihat dari definisinya dapat diketahui seberapa penting fasilitas harus diatur dengan baik karena berhubungan secara langsung terhadap pembuatan produk agar sumber daya yang tersedia dapat dimaksimalkan.

## 2.2.2. Perancangan Fasilitas *Layout*

### A. Definisi Rancang Fasilitas

Perancangan fasilitas merupakan langkah penting dalam penyusunan unsur fisik untuk sebuah pabrik, kantor, rumah, bahkan rumah sakit. Definisi rancang fasilitas menurut (Apple, 1990) adalah kegiatan menganalisis, membentuk konsep, merancang, dan mewujudkan sistem dalam penyediaan sebuah barang atau jasa. Umumnya rancangan ini dituangkan dalam rencana rantai yang berisi fasilitas fisik untuk mengoptimalkan hubungan antara tenaga kerja, aliran barang, aliran informasi, dan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai tujuan usaha yang tepat, ekonomis, dan aman. Secara umum tujuan rancang fasilitas untuk memperlancar aliran material maupun proses produksi dengan waktu tersingkat dan dengan biaya yang wajar.

### B. Ruang Lingkup Rancang Fasilitas

Ruang lingkup rancang fasilitas paling tidak mencakup satu kajian dari beberapa bidang berikut : (Apple, 1990)

- |                                |                    |
|--------------------------------|--------------------|
| 1. Pengangkutan                | 10. Pergudangan    |
| 2. Penerimaan                  | 11. Pengiriman     |
| 3. Gudang bahan baku           | 12. Perkantoran    |
| 4. Produksi                    | 13. Fasilitas luar |
| 5. Perakitan                   | 14. Bangunan       |
| 6. Pengemasan dan pengepakan   | 15. Lahan          |
| 7. Pемindahan barang           | 16. Lokasi         |
| 8. Pelayanan pegawai           | 17. Keamanan       |
| 9. Kegiatan produksi penunjang | 18. Buangan        |

Merancang fasilitas dimulai dengan menganalisa mengenai produk utama yang diproduksi dan melakukan perhitungan tentang aliran barang atau kegiatan secara menyeluruh. Selanjutnya merencanakan susunan peralatan yang dibutuhkan, keterkaitan antar stasiun kerja, kemudian mengelompokkan stasiun-stasiun kerja yang erat hubungannya menjadi satu bagian. Sehingga bagian-bagian tersebut digabung menjadi satu tata letak akhir.

### C. Tujuan Rancang Fasilitas

Fungsi tata letak di dalam sebuah perusahaan sejatinya untuk memudahkan setiap sumberdaya untuk memproduksi dan diproduksinya, maka alangkah baiknya tata letak tersebut dirancang dengan memahami tujuan penataan letak fasilitas yang diantaranya yaitu: (Apple, 1990)

1. Memudahkan proses manufaktur
2. Meminimumkan pemindahan barang
3. Menjaga keluwesan
4. Memelihara perputaran barang setengah jadi
5. Menurunkan penanaman modal dalam peralatan
6. Menghemat pemakaian ruang bangunan
7. Meningkatkan keefektifan pemakaian tenaga kerja
8. Memberikan kemudahan, keselamatan, dan kenyamanan pada tenaga kerja

### D. Permasalahan Tata Letak pada Sistem Manufaktur

Masalah tata letak tidak selalu untuk fasilitas baru, namun juga penataan ulang tata letak dari suatu proses yang telah ada ataupun perubahan beberapa bagian dari susunan peralatan tertentu. Terdapat beberapa permasalahan tata letak menurut (Apple, 1990) :

1. Perubahan rancangan

Perubahan ini biasanya terjadi karena adanya perubahan rancangan pada produk yang kemudian menuntut perubahan proses dan operasinya. Sehingga perubahan tata letak yang terjadi hanya sebagian kecil tergantung kompleksnya perubahan pada produk.

2. Perluasan departemen

Permasalahan kali ini disebabkan beberapa hal seperti perlunya menambah volume produksi suatu produk tertentu sehingga perlu menambah sejumlah mesin yang dengan mudah dapat diatasi dengan penambahan ruang, namun juga dapat dilakukan perubahan seluruh tata letak jika menuntut perubahan proses.

3. Pengurangan departemen

Permasalahan ini merupakan kebalikan dari permasalahan sebelumnya. Jika jumlah produksi berkurang dan menetap maka diperlukan pemakaian proses yang berbeda sehingga menuntut perubahan seperti pengurangan mesin yang secara langsung membebaskan beberapa ruang yang kemudian melakukan perencanaan pemasangan mesin atau alat lainnya.

4. Penambahan produk baru

Jika penambahan produk baru yang sejenis dapat diselesaikan dengan penambahan ruangan namun dengan penambahan produk yang berbeda perlu adanya penambahan peralatan dan mesin baru sehingga dalam tata letaknya perlu penyusunan ulang minimum atau penyiapan departemen baru atau bahkan pabrik baru.

5. Memindahkan satu departemen

Pemindahan satu departemen dapat mempengaruhi seluruh tata letak departemen lainnya. Selain itu jika sudah tidak memenuhi ruang untuk pemindahan departemen tertentu maka dapat menimbulkan resiko penataan ulang dengan penggunaan wilayah baru.

6. Penambahan departemen baru

Jenis permasalahan seperti ini biasanya timbul setelah perusahaan memutuskan untuk membuat sendiri barang atau *part* tertentu setelah biasanya membeli dari perusahaan lain.

7. Peremajaan peralatan yang rusak

Permasalahan ini biasanya menuntut pemindahan peralatan yang sejenis atau berdekatan untuk mendapat ruang tambahan.

8. Perubahan metode produksi

Perubahan metode dari suatu proses kecil dapat berdampak kepada proses besar. Sehingga permasalahan ini menuntut peninjauan kembali atas wilayah yang terlibat.

9. Penurunan biaya

Permasalahan tata letak seperti yang sebelumnya sudah di tulis di atas mengakibatkan adanya permasalahan penurunan biaya.

10. Perencanaan fasilitas baru

Permasalahan ini adalah persoalan besar dikarenakan desainer tidak dibatasi dengan kendala fasilitas yang ada dan bangunan dibangun setelah tata letak fasilitasnya selesai dirancang.

E. Tanda-Tanda Tata Letak yang Baik

Beberapa karakteristik yang jika dipenuhi dapat menciptakan tata letak yang baik menurut (Apple, 1990) antara lain adalah:

1. Keterkaitan kegiatan yang terencana
2. Pola aliran barang terencana
3. Aliran yang lurus
4. Langkah balik yang minimum

5. Jalur aliran tambahan
6. Gang yang lurus
7. Pemindahan minimum
8. Metode pemindahan yang terencana
9. Jarak pemindahan minimum
10. Pemrosesan digabung dengan pemindahan bahan
11. Pemindahan bergerak dari penerimaan menuju pengiriman
12. Operasi pertama dekat dengan penerimaan
13. Operasi terakhir dekat dengan pengiriman
14. Penyimpanan dekat dengan pemakaian
15. Tata letak yang fleksibel atau dapat berubah sesuai kebutuhan
16. Direncanakan untuk perluasan terencana
17. Barang setengah jadi minimum
18. Sedikitnya *work in process*
19. Pemanfaatan seluruh rantai maksimal
20. Ruang penyimpanan cukup
21. Ruang yang cukup untuk peralatan
22. Bangunan didirikan di sekeliling tata letak
23. Bahan diantar ke pekerja dan diambil dari tempat kerja
24. Gerakan jalan kaki yang minimum dalam proses operasi
25. Penempatan yang tepat untuk fasilitas pelayanan, pekerja, dan umum
26. Alat pemindahan mekanis ditempatkan dengan benar
27. Fungsi pelayanan pekerja yang cukup
28. Terdapat pengendalian lingkungan kerja seperti kebisingan, kotoran, dan debu
29. Waktu pemrosesan bagi waktu produksi total maksimum
30. Pemindahan barang minimum
31. Pemindahan ulang minimum
32. Pemisah stasiun kerja tidak mengganggu aliran barang
33. Pemindahan oleh pekerja (bukan mesin/otomatis) minimum
34. Pembuangan barang sisa minimum
35. Penempatan yang tepat untuk departemen penerimaan dan pengiriman

## F. Pola Aliran Umum

Menentukan pola aliran umum untuk material, part, dan WIP, yang melalui sistem menjadi langkah pertama yang harus dilakukan dalam mendesain fasilitas manufaktur.

Berikut beberapa pola aliran umum yang digunakan sebagai dasar aliran barang pada industri manufaktur.: (Apple, 1990)

### 1. Garis Lurus

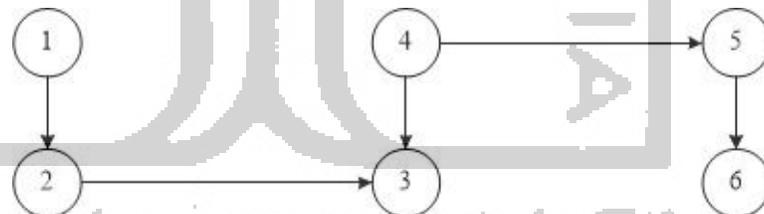
Dapat digunakan jika proses produksi pendek, relatif sederhana, dan hana mengandung sedikit komponen atau beberapa peralatan produksi. Bentuk dari pola aliran ini ditunjukkan pada gambar 2.1 di bawah.



Gambar 2 1. Pola aliran garis lurus

### 2. Zig Zag / Seperti Ular

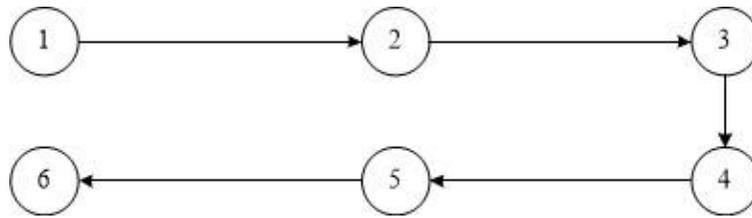
Pola aliran ini biasanya digunakan jika lintasan yang harus dilalui lebih panjang daripada ruang yang tersedia, sehingga dengan bentuk zig-zag bisa membantu karena lintasan berkelok-kelok, atau dengan kata lain ukurannya lebih ekonomis. Bentuk dari pola aliran ini ditunjukkan pada gambar 2.2 di bawah.



Gambar 2 2. Pola aliran zig-zag

### 3. Bentuk U

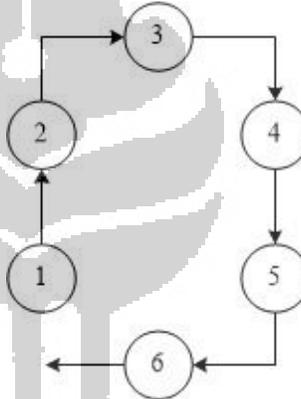
Pola aliran jenis ini biasanya digunakan jika titik proses awal produksi relatif sama atau segaris dengan titik akhir produksi, selain itu juga karena alasan menghemat ruang karena adanya fasilitas, alat transportasi, atau pemakaian mesin secara bersama. Bentuk dari pola aliran ini ditunjukkan pada gambar 2.3 di bawah.



Gambar 2.3. Pola aliran U

## 4. Melingkar

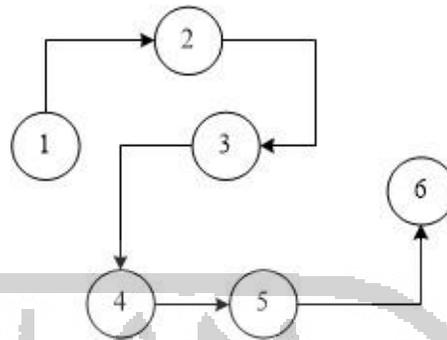
Pola aliran ini diterapkan jika produk kembali ketempat yang tepat waktu memulai, seperti penerimaan dan pengiriman terletak pada satu tempat yang sama. Bentuk dari pola aliran ini ditunjukkan pada gambar 2.4 di bawah.



Gambar 2.4. Pola aliran melingkar

## 5. Bersudut Ganjil

Pola aliran ini memiliki bentuk yang ganjil, tidak seteratur pola aliran lainnya. Hal ini sering kali terjadi karena beberapa hal diantaranya yaitu : a) memperpendek aliran, b) lokasi permanen, c) pemindahan mekanis. Bentuk dari pola aliran ini ditunjukkan pada gambar 2.5 di bawah.



Gambar 2.5. Pola aliran bersudut ganjil

### G. Tipe *Layout*

Menurut (Heragu, 2008) terdapat lima tipe *layout* yang biasa diterapkan untuk sebuah sistem, baik manufaktur maupun non manufaktur.

#### 1. *Product Layout*

Tipe *layout* ini sering disebut sebagai *flow-line layout*, *production layout*, dan *layout by product*. Mesin dan stasiun kerja pada tipe ini disusun sepanjang rute produk secara berurutan sesuai dengan langkah operasi yang dilewati produk.

#### 2. *Process Layout*

Pada tipe ini tata letak disusun berdasarkan proses yang berlangsung, sehingga mesin dan stasiun kerja dikelompokkan berdasarkan fungsinya bukan berdasarkan perannya untuk memproses suatu produk.

#### 3. *Fixed Position Layout*

Pada *layout* ini mesin dan stasiun kerja yang akan berpindah-pindah menyesuaikan lokasi produk yang akan dibuat. Biasanya tipe ini digunakan untuk memproduksi produk dengan ukuran yang cukup besar, sehingga tidak dapat berpindah-pindah, seperti pesawat.

#### 4. *Group Technology Based (GT) Layout*

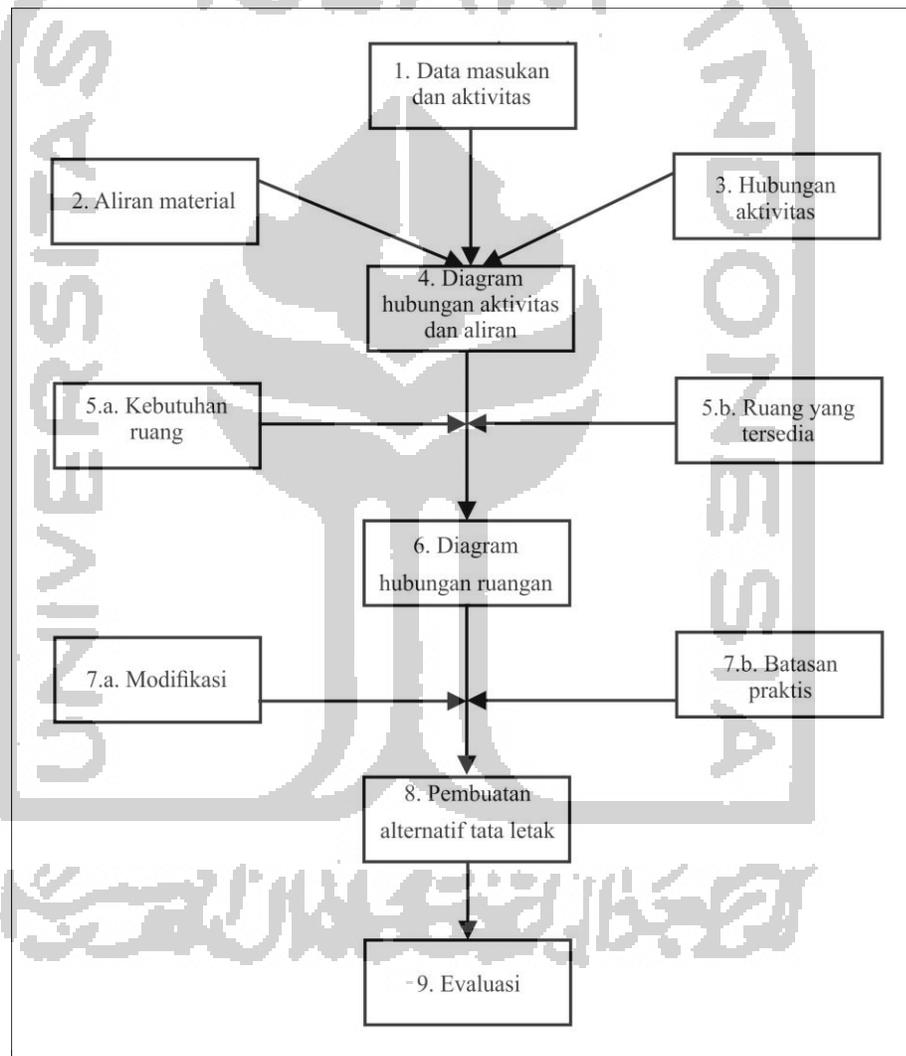
Tipe ini biasanya digunakan pada sistem *job-shop*. Mengelompokkan komponen berdasarkan bentuknya bukan berdasarkan fungsi penggunaan akhir.

#### 5. *Hybri Layout*

Tipe ini mengkombinasikan beberapa *layout* yang sebelumnya telah dibahas di atas.

### 2.2.3 Systematic Layout Planning (SLP)

Metode SLP telah dipercaya dan digunakan lebih dari 30 tahun karena metode ini menggunakan pendekatan yang sederhana namun tetap memperhitungkan variabel-variabel penting dalam melakukan analisa perancangannya. Berikut ini langkah-langkah dalam melakukan perancangan tata letak menggunakan SLP:



Gambar 2 6. Langkah-langkah dasar SLP

Sumber : (Apple, 1990)

Menurut pandangan lain dari (Heragu, 2008) dalam merancang tata letak menggunakan metode ini harus melalui empat fase, di antaranya yaitu:

I. Penentuan lokasi tempat departemen harus ditata

Pada fase ini perancang melakukan identifikasi mengenai lokasi yang berpotensi untuk ditempati departemen-departemen tertentu dengan mempertimbangkan tingkat kedekatannya dengan fasilitas tertentu.

II. Menentukan tata letak keseluruhan secara umum

Fase kedua mengharuskan perancang untuk menentukan aliran material antar departemen, penentuan lokasi departemen secara pasti, penentuan kebutuhan luas tiap area yang diseimbangkan dengan ketersediaan area, menentukan perhitungan-perhitungan praktis seperti dana dan keselamatan, dan menghasilkan rancangan alternatif. Rancangan tersebut kemudian dievaluasi kemudian dipilih untuk departemen dan area kerja secara umum.

III. Menetapkan rencana rancangan *layout* secara detail

Pada fase ini perancang melakukan analisis dan perhitungan detail pada *layout* mengenai mesin, peralatan, pelengkap, pelayanan pendukung, toilet, dll.

IV. Menerapkan *layout* yang dipilih

Setelah detail *layout* disepakati oleh orang-orang yang bersangkutan, mulai dari pihak manajemen, supervisor, dan operator, kemudian selanjutnya dilakukan rencana perancangan fasilitas sesuai dengan detail *layout* yang telah didesain.

Terdapat lima kategori input dari teknik SLP yaitu:

P : *Product* (Tipe produk yang akan dihasilkan)

Q : *Quantity* (Volume dari tipe part)

R : *Routing* (Urutan operasi dari tipe part)

S : *Service* (Pelayanan pendukung)

T : *Timing* (Kapan setiap tipe part diproduksi? Apa mesin yang akan digunakan?)

## 2.2.4 Hubungan keterkaitan antar kegiatan

Beberapa jenis keterkaitan yang ada dalam beberapa kegiatan diantaranya yaitu:

1. Antara dua kegiatan
2. Antara suatu kegiatan produksi, kegiatan pelayanan, atau kegiatan tambahan
3. Antara dua kegiatan pelayanan

Perancangan keterkaitan kegiatan ini dilakukan dengan langkah-langkah membuat *Activity Relationship Chart (ARC)*, *Activity Relationship Diagram (ARD)*, dan *Activity Allocation Diagram (AAD) / Block Layout*.

### A. *Activity Relationship Chart (ARC)*

Menurut (Apple, 1990) ARC merupakan teknik ideal dalam merencanakan keterkaitan antara kelompok kegiatan yang saling berkaitan.

Tabel 2.3. Simbol ARC

Derajat kedekatan	
A	Mutlak perlu
E	Sangat penting
I	Penting
O	Biasa
U	Tidak perlu
X	Tidak diharapkan

Sumber : (Apple, 1990)

Selain ditunjukkan dengan simbol dan warna, dicantumkan pula alasan sebagai latar belakang dipilihnya simbol tersebut. Alasan-alasan tersebut antara lain:

1. Keterkaitan Produksi
  - a. Urutan aliran kerja
  - b. Memudahkan pemindahan barang
  - c. Bising, kotor, debu, getaran, dsb.
  - d. Efisiensi kerja
2. Keterkaitan Pegawai
  - a. Menggunakan personil yang sama
  - b. Derajat hubungan pribadi

c. Faktor keamanan dan keselamatan

B. *Activity Relationship Diagram* Metode Murther (ARD Murther)

Diagram ini menunjukkan derajat keterkaitan yang dilambangkan dengan garis. Setiap stasiun kerja atau departemen akan dihubungkan dengan garis sesuai dengan tingkat keterkaitannya. Berikut garis-garis yang digunakan beserta artinya berdasarkan buku dari (Purnomo, 2004) :



Gambar 2 7. Simbol garis ARD

Sumber : (Suyono, 2012)

C. *Block Layout*

Menurut (Purnomo, 2004) *block layout* merupakan diagram blok dengan skala tertentu yang merepresentasikan bangunan. Setelah membuat *block layout* peneliti dapat melakukan perancangan *layout* secara detail sesuai dengan ukuran yang telah dihitung sebelumnya.

2.2.5 *Lean Manufacturing*

*Lean manufacturing* adalah suatu pendekatan untuk mengidentifikasi dan menghilangkan pemborosan (*waste*) yang ada pada proses produksi dan aktivitas yang tidak mempunyai nilai tambah (*non-value added*) melalui sebuah usaha perbaikan terus menerus (*continues improvement*) (Gasperz & Vincent, 2007).

Menurut (Gasperz *et al.*, 2011) terdapat 7 pemborosan yang harus diperatikan dan dikurangi untuk dapat sukses menerapkan *lean* dalam sebuah organisasi atau perusahaan antara lain:

- a. *Overproduction* : memproduksi lebih dari kebutuhan atau memproduksi lebih cepat dari waktu kebutuhan pelanggan.
- b. *Delays (waiting time)*: keterlambatan saat menunggu mesin, peralatan, bahan baku, *supplier*, perawatan mesin dan sebagainya.
- c. *Transportation*: memindahkan material dengan jarak yang kurang efektif yang dapat mengakibatkan waktu penanganan material bertambah.
- d. *Processes*: proses tambahan atau aktivitas kerja yang tidak perlu atau tidak efisien.
- e. Inventori: menyembunyikan masalah dan menimbulkan aktivitas penanganan tambahan yang seharusnya tidak diperlukan.
- f. *Motions*: suatu pergerakan dari orang atau mesin yang tidak menambah nilai kepada barang dan jasa.
- g. *Defect products*: pengerjaan ulang terhadap produk atau pemushnahan produk cacat.

Dalam penelitian ini instrumen atau *tool* dalam *lean* yang digunakan adalah 5S. Alasannya karena menurut (Syarifuddin, 2015) dengan menggunakan 5S mampu membuat tata letak menjadi lebih efektif dan efisien karena semua fasilitas yang ada telah ditetapkan dan tidak menimbulkan tumpang tindih penggunaan atau fungsinya. Sedangkan menurut (Antosz & Stadnicka, 2017) metode 5S merupakan metode yang paling mudah diterapkan dalam sebuah UMKM sebagai salah satu alat dari *lean manufactur* untuk mengurangi pemborosan.

#### 2.2.6. 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*)

5S adalah metode asal Jepang yang digunakan untuk mengatur ruang kerja, dengan penerapan nilai kebersihan, efisien dan aman, agar lingkungan kerja menjadi produktif. 5S juga disebut sebagai langkah awal bagi perusahaan mana pun yang ingin diakui sebagai produsen yang bertanggung jawab, dan layak mendapat status kelas dunia (Imai, 2013).

Lima tahapan dalam menerapkan 5S menurut (Kiran, 2017) yaitu:

a. *Seiri / Structuring*

Tahap membedakan antara barang yang diperlukan dan tidak diperlukan. Biasanya menggunakan penandaan merah sebagai batas atau tanda untuk area tertentu yang dikehendaki.

b. *Seiton / Systemize*

Pada tahap ini ingin dicapai sebuah keadaan dimana terdapat tempat untuk setiap barang dan barang-barang harus berada di tempatnya. Beberapa contoh di mana *seiton* harus diterapkan adalah:

1. Boks alat tidak berlabel
2. Rak dan loker berkerumun atau tidak spesifik
3. Alat penyimpanan tanpa sistem lokasi yang jelas
4. Terdapat barang-barang yang seharusnya tidak berada di lantai.

c. *Seiso / Shine*

Pada tahap ini ingin dicapai sebuah keadaan dimana tempat kerja selalu rapi. Biasanya melibatkan karyawan atau operator untuk bertanggung jawab atas kebersihan stasiun kerja masing-masing. Beberapa contoh tempat kerja kotor yang perlu dibersihkan adalah:

1. Mesin kotor
2. Debu pada produk, bagian, dan bahan baku
3. Peralatan pendukung yang kotor
4. Dinding berdebu, atap, lantai berserakan, dll.
5. Ketidakrapian di luar pabrik

d. *Seiketsu / Standardize*

Menjaga tempat kerja sesuai standar yang ditetapkan. Prinsip ini mencakup tugas para *supervisor* dan *engineer* untuk membantu operator dalam mematuhi budaya 5S secara efektif. Semua area kerja, lokasi penyimpanan, peralatan, dll, harus ditandai dengan kontrol visual berupa label atau rambu yang jelas. Selain itu harus membuat alur kerja 5S yang konsisten, dan menetapkan tugas serta penjadwalannya agar operator mengetahui dengan benar tanggung jawab mereka. Contoh kontrol visual :lampu peringatan, poster keselamatan, jendela transparan, pengodean warna, label, anda posisi, tanda oke, visualisasi kondisi, grafik “*What is where*”, grafik “*Who is where*”, dan label inspeksi.

e. *Shitsuke / Sustain*

Prinsip ini berarti disiplin. Seluruh lapisan karyawan harus menghilangkan kebiasaan buruk dan secara konstan melakukan kebiasaan baik yang telah disampaikan melalui prinsip 4S sebelumnya.

### 2.2.7 *5Why Analysis*

Metode *5Why* biasa digunakan untuk mengetahui akar penyebab kegagalan atau *abnormality* dengan tujuan untuk memperbaiki kualitas sehingga dapat meminimalkan *defect* (Barsalou, 2015).