

Perancangan Lantai Produksi Menggunakan Metode *Lean 5S* (Studi Kasus: IKM Tas Kulit Dwar Leather Magetan)

Arisa Dwi Pangestu^{*1)}, Imam Bagus Wibisono²⁾, Lia Cristy Hasrini³⁾, Muhammad Abyan Naufal⁴⁾, Muh. Hisjam⁵⁾, dan Retno Wulan Damayanti⁶⁾

¹⁾Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret, Jl Ir. Sutami No. 36, Kentingan, Kec. Jebres, Kota Surakarta, 57126, Indonesia

Email: arissadwi@student.uns.ac.id, imambagusw@student.uns.ac.id, liacristy@student.uns.ac.id, muhammadabyannaufal@student.uns.ac.id, hisjam@staff.uns.ac.id, retnowulan@staff.uns.ac.id

ABSTRAK

Proses produksi pada IKM DWAR Leather Magetan memiliki kondisi area kerja (produksi) yang masih berantakan, dimana terdapat tumpukan bahan dan alat yang tidak terorganisir, tidak rapi, serta masih tercampurnya bahan mentah, barang setengah jadi, dan aksesoris dalam satu atau beberapa tempat. Hal ini menyebabkan sulitnya mencari bahan atau aksesoris yang akan digunakan dalam proses produksi. Penelitian yang dilakukan bertujuan sebagai perbaikan dan penataan area kerja sehingga permasalahan yang ada dapat diatasi, seperti area kerja menjadi rapi, material terorganisir, dan ditempatkan pada tempat yang sesuai sehingga keseluruhan proses produksi menjadi lebih efektif, aman, dan nyaman. Analisis yang dilakukan menggunakan prinsip *Lean 5S* yaitu *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, dan *Shitsuke*. Hasil penelitian berupa usulan *layout* tempat kerja dan *tools* pendukung dalam penerapan *5S*, diantaranya *Sort Check Sheet*, *Red Tags*, *Audit Check Sheet*, dan SOP Penerapan *5S*.

Kata kunci: *Layout*, Metode *5S*, *Lean Manufacturing*, Produksi, *Tools*.

1. Pendahuluan

Choomlucksana (2015) menyatakan bahwa *lean manufacturing* adalah teknik yang membantu dalam perbaikan berkelanjutan, menghilangkan pemborosan atau aktivitas *non value added*, dan meningkatkan kualitas dan produktivitas organisasi. Langkah pertama dan terpenting dalam *roadmap* implementasi *lean manufacturing* adalah *5S*, yang membantu dalam menangani dan mengurangi pemborosan yang terkait di dalam atau di antara proses organisasi mana pun (Makwana & Patange, 2019). *5S* adalah kerangka kerja yang menekankan penggunaan pola pikir dan alat tertentu untuk menciptakan efisiensi dan *value* (Elango, 2020). *5S* mengacu pada lima istilah Jepang yang digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah sistem manajemen visual *5S*. Setiap langkah dimulai dengan huruf *S*, yakni *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, dan *Shitsuke*.

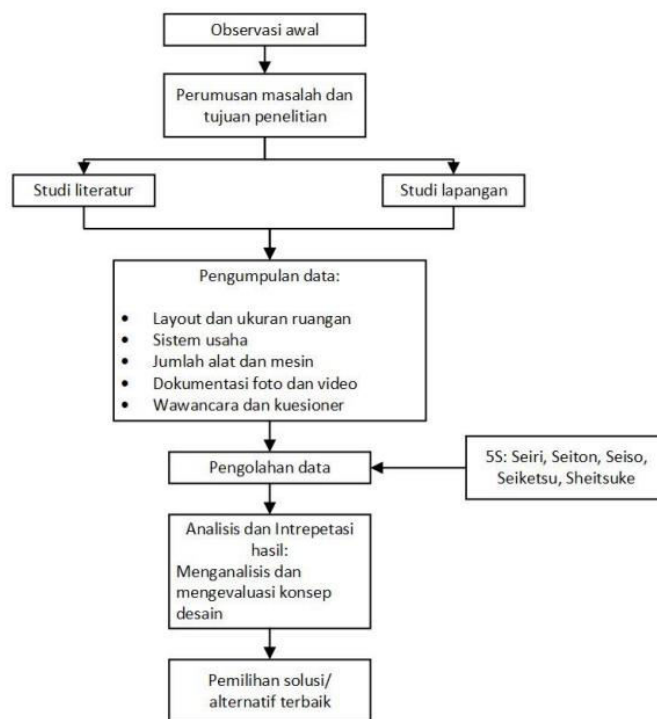
Seiri (Sort) bertujuan untuk memilah barang-barang yang tidak memiliki kegunaan dan utilitas yang jelas dengan melakukan isolasi dan pemisahan (Filip & Marascu-Klein, 2015), Selanjutnya adalah penetapan tempat dari peralatan dan barang pada suatu area kerja, sehingga selalu disimpan di tempat yang ditentukan biasa disebut *Seiton (Straighten)* (Ramdass, 2015), *Seiso (Shine)* berarti menciptakan area kerja dan peralatan yang bersih agar kondisi kebersihan dan keselamatan tempat kerja terjaga dengan baik, *Seiketsu (Standardize)* merupakan langkah utama dalam mempertahankan implementasi *3S* pertama (HungLin, 2011), dan *Shitsuke (Sustain)* menumbuhkan komitmen untuk perbaikan berkelanjutan (Mariano dkk, 2015).

Proses produksi pada IKM DWAR Leather Magetan memiliki area kerja yang berantakan, tumpukan bahan yang tidak terorganisir, tidak rapi, dan masih tercampurnya bahan dan aksesoris dalam satu atau beberapa tempat, yang menyebabkan sulitnya mencari bahan atau aksesoris yang akan digunakan dalam proses produksi. Tentunya hal ini menyebabkan kurang optimalnya proses produksi IKM DWAR Leather Magetan sehingga perlu adanya perbaikan atau penataan area kerja atau area produksi. Proyek ini bertujuan untuk memperbaiki dan

menata area kerja agar area kerja menjadi rapi, terorganisir, dan barang-barang berada di tempat seharusnya, sehingga keseluruhan proses produksi menjadi lebih efektif, aman, dan nyaman.

2. Metode

Bagian ini memaparkan metode penelitian yang dilakukan dengan menampilkan *flowchart* pada Gambar 1. *Flowchart* Penelitian. Metode ini bertujuan untuk merumuskan konsep desain usulan kepada pihak *problem owner* yaitu IKM DWAR Leather. Konsep desain usulan dilakukan untuk menyelesaikan masalah dengan memperhatikan sumber daya, dan batasan yang ada. Konsep desain tidak hanya berbicara tentang metode tetapi juga *feedback* dari IKM DWAR Leather.



Gambar 1. *Flowchart* Penelitian

Tahap pertama yaitu observasi awal yang dilakukan pada bulan Oktober 2021, di mana ide untuk proyek pertama kali dihasilkan oleh peneliti ketika mencoba untuk menemukan topik penelitian berdasarkan hasil rekaman observasi yang pertama. Tahap kedua yaitu perumusan masalah dan penentuan tujuan penelitian berdasarkan ide yang didapatkan selanjutnya dirumuskan untuk membuat proyek perbaikan pada sebuah *project charter*. Tahap ketiga yaitu dilakukan studi literatur dan studi lapangan untuk memperkuat konsep-konsep teori untuk penelitian ini. Tahap keempat yaitu pengumpulan data yang terdiri dari pengukuran *layout* dan ukuran ruangan, bagaimana sistem usaha pada IKM DWAR Leather, berapa jumlah alat dan mesin yang digunakan untuk produksi, dokumentasi foto dan video, serta dilakukan wawancara dan kuesioner singkat kepada pemilik IKM DWAR Leather. Tahap kelima yaitu dilakukan pengolahan data dengan tahapan 5S yang terdiri dari *Seiri*, *Seiton*, *Seiso*, *Seiketsu*, dan *Sheitsuke*. Tahap keenam yaitu dilakukan analisis dan interpretasi hasil yang dilakukan dengan menganalisis serta mengevaluasi konsep desain usulan. Tahap terakhir yaitu pemilihan solusi maupun alternatif terbaik.

3. Hasil dan Pembahasan

Konsep desain proyek adalah penerapan 5S atau 5R dengan memberikan *guidebook* yang berisi tentang pengertian 5S atau 5R yang dilengkapi dengan *tools* pendukung dalam penerapan 5S atau 5R serta cara penerapan 5S. Seiri (Ringkas) - Prinsip seiri atau ringkas merupakan pemisahan antara barang atau peralatan yang memiliki utilitas dengan yang tidak pada area kerja. Pada prinsip ini terdapat hasil berupa *check-sheet* dan *red tags* yang dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.

| Sort Check Sheet IKM DWAR Leather | | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Tanggal Pemeriksaan: _____ | | | |
| Petugas Pemeriksa: _____ | | | |
| Model yang Dikerjakan: _____ | | | |
| No | Daftar material dan peralatan kerja | Dibutuhkan | Tidak Dibutuhkan |
| 1 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 2 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 3 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 4 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 5 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 6 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 7 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 8 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 9 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 10 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 11 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 12 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 13 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 14 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 15 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 16 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 17 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 18 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 19 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 20 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 21 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 22 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 23 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 24 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 25 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 26 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 27 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 28 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| 29 | _____ | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Gambar 1. Sort Check Sheet

| Red Tag | Red Tag |
|--|--|
| Informasi Barang | Informasi Barang |
| Tanggal: _____ Operator: _____ | Tanggal: _____ Operator: _____ |
| Nama Barang: _____ | Nama Barang: _____ |
| Lokasi: _____ | Lokasi: _____ |
| Kategori | Kategori |
| <input type="checkbox"/> Perkakas <input type="checkbox"/> Sisa Produksi | <input type="checkbox"/> Perkakas <input type="checkbox"/> Sisa Produksi |
| <input type="checkbox"/> Aksesoris <input type="checkbox"/> Lain-lain | <input type="checkbox"/> Aksesoris <input type="checkbox"/> Lain-lain |
| <input type="checkbox"/> Barang | <input type="checkbox"/> Barang |
| <input type="checkbox"/> Bahan Mentah | <input type="checkbox"/> Bahan Mentah |
| <input type="checkbox"/> Barang Dalam Proses | <input type="checkbox"/> Barang Dalam Proses |
| <input type="checkbox"/> Barang Jadi | <input type="checkbox"/> Barang Jadi |
| Alasan Pemberian Red Tag | Alasan Pemberian Red Tag |
| <input type="checkbox"/> Tidak Dibutuhkan | <input type="checkbox"/> Tidak Dibutuhkan |
| <input type="checkbox"/> Cacat | <input type="checkbox"/> Cacat |
| <input type="checkbox"/> Usang | <input type="checkbox"/> Usang |
| Rekomendasi Perlakuan | Rekomendasi Perlakuan |
| <input type="checkbox"/> Dikembalikan ke _____ | <input type="checkbox"/> Dikembalikan ke _____ |
| <input type="checkbox"/> Relokasi | <input type="checkbox"/> Relokasi |
| <input type="checkbox"/> Jual | <input type="checkbox"/> Jual |
| <input type="checkbox"/> Buang | <input type="checkbox"/> Buang |
| Komentar | Komentar |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| _____ | _____ |
| Log No. _____ | Log No. _____ |

Gambar 2. Red Tag

Seiton (Rapi) - Prinsip Seiton atau Rapi adalah menjaga barang tetap pada tempatnya dan bertujuan dalam mengatur cara penempatannya sehingga pekerjaan dapat berjalan lancar. Pada prinsip ini terdapat resources berupa layout area kerja, lakban, dan label. Seiso (Resik) - Prinsip seiso atau resik merupakan membersihkan lingkungan kerja, mesin peralatan dan barang-barang agar tidak terdapat debu dan kotoran. Pada prinsip ini terdapat rekomendasi berupa peralatan kebersihan yang harus selalu disiapkan oleh IKM DWAR Leather. Seiketsu (Rawat) - Prinsip seiketsu atau rawat merupakan mempertahankan hasil yang telah dicapai di 3S sebelumnya menggunakan standardisasi. Pada prinsip ini terdapat hasil berupa *plan of action* yang tercantum dalam SOP atau *guidebook* dan *list* barang menggunakan *red tags*.

| SOP | IKM TAS KULIT DWAR LEATHER | Nomor | |
|---------------------|--|-----------|--|
| | Penerapan 5R (Ringkas, Rapi, Resik, Rawat, dan Rajin) | Tanggal | |
| | | Disetujui | |
| 1. Pengertian | 5R merupakan budaya tentang bagaimana seseorang memperlakukan tempat kerjanya secara benar. Bila tempat kerja tertata rapi, bersih, dan tertib, maka kemudahan bekerja perorangan dapat diciptakan, juga efisiensi, efektivitas, kualitas, dan keselamatan dalam kerja dapat lebih mudah dicapai. <ul style="list-style-type: none"> • Prinsip RINGKAS adalah memisahkan segala sesuatu yang diperlukan dan menyingkirkan yang tidak diperlukan dari tempat kerja. • Prinsip RAPI adalah menyimpan barang sesuai dengan tempatnya. • Prinsip RESIK adalah membersihkan lingkungan kerja, mesin/peralatan dan barang-barang agar tidak terdapat debu dan kotoran. • Prinsip RAWAT adalah mempertahankan hasil yang telah dicapai pada 3R sebelumnya dengan membakukannya (standardisasi). • Prinsip RAJIN adalah terciptanya kebiasaan pribadi karyawan untuk menjaga dan meningkatkan apa yang sudah dicapai. | | |
| 2. Tujuan | Sebagai acuan penerapan langkah – langkah bagi petugas untuk melakukan penataan dan pembersihan tempat kerja. | | |
| 3. Penanggung Jawab | | | |
| 4. Prosedur | <ol style="list-style-type: none"> Langkah melakukan RINGKAS: <ul style="list-style-type: none"> • Lakukan pengecekan di stasiun kerja • Tetapkan kategori barang-barang yang diperlukan dan tidak diperlukan dengan bantuan “<i>Check Sheet</i>” • Beri “<i>Red Tags</i>” pada barang dengan kategori tidak diperlukan • Siapkan tempat untuk menyimpan barang-barang yang tidak diperlukan dengan bantuan “<i>layout usulan</i>” Langkah melakukan RAPI: <ul style="list-style-type: none"> • Tempatkan barang-barang yang diperlukan ke tempat yang telah dirancang dan disediakan dengan bantuan “<i>layout usulan</i>” • Beri label/identifikasi untuk mempermudah penggunaan maupun pengembalian ke tempat semula. • Tempatkan barang-barang yang memiliki label “<i>Red Tags</i>” ke tempat yang telah dirancang dan disediakan dengan bantuan “<i>layout usulan</i>” Langkah melakukan RESIK: <ul style="list-style-type: none"> • Penyediaan sarana kebersihan • Pembersihan tempat kerja • Peremajaan tempat kerja • Pelestarian RESIK Langkah melakukan RAWAT: <ul style="list-style-type: none"> • Tetapkan standar kebersihan, penempatan, dan penataan • Komunikasikan ke setiap karyawan yang sedang bekerja di tempat kerja Langkah melakukan RAJIN: <ul style="list-style-type: none"> • Hubungan/komunikasi yang baik di lingkungan kerja • Memantau penerapan 5R dengan bantuan “<i>Audit Check Sheet</i>” | | |

Gambar 3. SOP Penerapan 5S

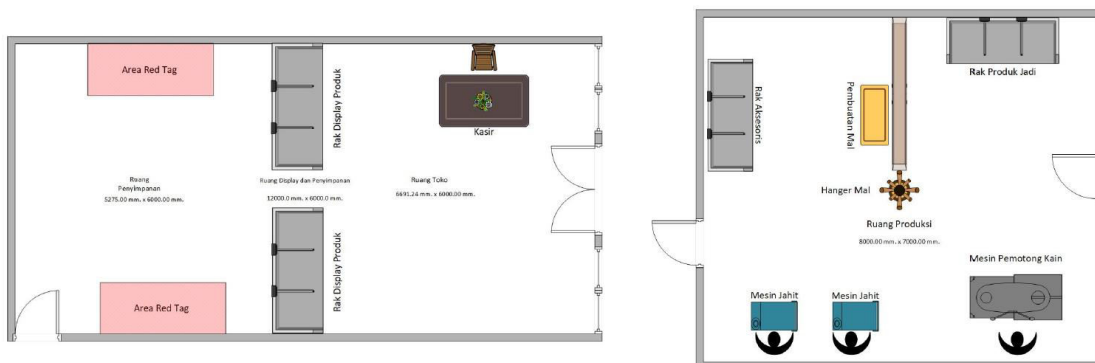
Shitsuke (Rajin) - Prinsip shitsuke atau rajin merupakan terciptanya norma langsung karyawan untuk menjaga serta menaikkan apa yang sudah dicapai. Pada prinsip ini terdapat resources berupa *audit checksheet*.

| 5R Audit Check Sheet IKM DWAR Leather | | |
|--|--|-------|
| Tanggal Audit: _____ | | |
| Petugas Audit: _____ | | |
| Panduan Penilaian | 5 = Tidak ada penyimpangan yang teridentifikasi | |
| | 4 = Satu penyimpangan diidentifikasi | |
| | 3 = Dua penyimpangan diidentifikasi | |
| | 2 = Tiga penyimpangan diidentifikasi | |
| | 1 = Empat penyimpangan diidentifikasi | |
| | 0 = Lebih dari empat penyimpangan diidentifikasi | |
| SR | Audit | Nilai |
| Ringsas | Apakah area kerja bersih dari peralatan/perkakas yang tidak perlu? | |
| | Apakah ada barang-barang yang tidak perlu di dinding, lantai, dan meja kerja? | |
| | Apakah area kerja bersih dari barang-barang pribadi yang berlebihan? | |
| | Apakah ada material, aksesoris atau bahan yang tidak perlu? | |
| | Apakah ada kemungkinan hazard (air, bahan kimia, mesin) ? | |
| | Total | |
| Rapi | Apakah peralatan ditempatkan di tempat yang benar? | |
| | Apakah aksesoris ditempatkan berdasarkan lokasi dan diberi label? | |
| | Apakah tempat kerja dan lokasi peralatan ditunjukkan/ditandai dengan jelas? | |
| | Apakah indikator visual hadir untuk mengidentifikasi pekerjaan saat ini? | |
| | Apakah peralatan langsung disimpan setelah digunakan? | |
| | Total | |
| Resik | Apakah lantai, dinding, dan tempat kerja bebas dari kotoran dan debu? | |
| | Apakah wadah sampah dikosongkan secara teratur? | |
| | Apakah label, tanda, dll. bersih dan tidak rusak? | |
| | Apakah meja, bangku, lemari pengaman, dan area penyimpanan dan cuci sudah teratur? | |
| | Apakah bahan pembersih mudah diakses? | |
| | Total | |
| Rawat | Bisakah karyawan menjelaskan nilai 5R? | |
| | Apakah informasi penting, alur kerja, dan SOP tersedia dengan mudah? | |
| | Apakah terdapat papan pengumuman? | |
| | Apakah ada SOP untuk pemeliharaan dan pembersihan? | |
| | Berapa banyak item yang tidak dapat ditemukan dalam waktu kurang dari 30 detik? | |
| | Total | |
| Rajin | Berapa banyak karyawan yang belum mengikuti pelatihan 5R? | |
| | Apakah peran setiap orang didefinisikan dengan jelas? | |
| | Apakah 5R sudah diterapkan sebagai rutinitas sehari-hari? | |
| | Kapan audit 5R terakhir dilakukan? | |
| | | Total |
| Total Skor SR | | |
| 100 - 125 Luar biasa! Budaya 5R yang kuat sudah ada | | |
| 75 - 99 Implementasi 5R baik, tetapi masih bisa diperbaiki | | |
| < 75 Potensi peningkatan yang signifikan diperlukan | | |

Gambar 4. Audit Checksheet

Alternatif dari konsep desain usulan yang dibuat terbagi menjadi 2 solusi alternatif desain layout yang ditawarkan kepada IKM DWAR Leather. Berikut merupakan dua alternatif desain layout usulan.

Layout 1 merupakan usulan perbaikan desain layout dengan cara menata tata letak equipments dan resources dengan memerhatikan konsep 5S. Berikut merupakan desain layout alternatif 1.



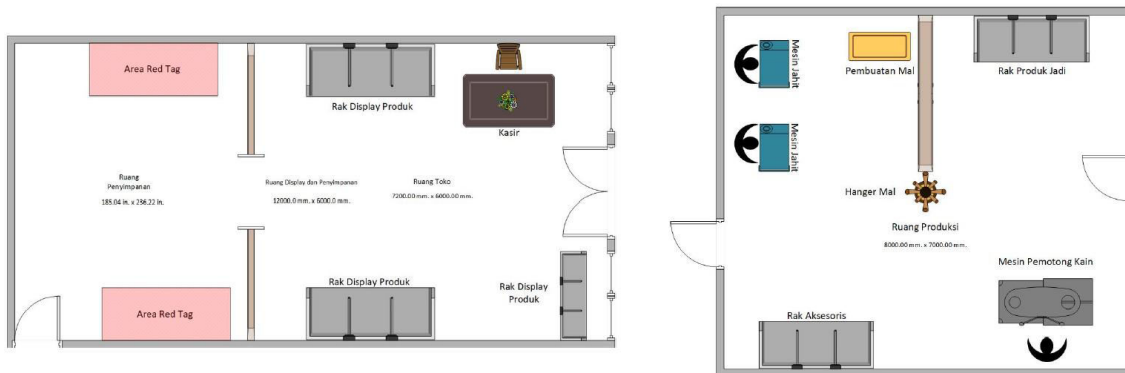
Gambar 5. Usulan Layout 1

Konsep desain proyek alternatif 1 memerlukan total biaya sebesar Rp 1.523.000 dengan rincian biaya terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Definisi Notasi

| No | Keterangan | Jumlah Barang | Harga Satuan | Jumlah |
|--------------------|-------------------------|---------------|--------------|---------------------|
| 1 | Kertas karton | 10 | Rp 10.000 | Rp 100.000 |
| 2 | Tinta Printer | 1 | Rp 50.000 | Rp 50.000 |
| 3 | Kertas A4 | 1 (rim) | Rp 50.000 | Rp 50.000 |
| 4 | Visio 2021 Professional | 1 (bulan) | Rp 250.000 | Rp 250.000 |
| 5 | Rak | 1 | Rp 800.000 | Rp 800.000 |
| 6 | Meja Pembuatan Mal | 1 | Rp 265.000 | Rp 265.00 |
| 7 | Lakban Merah | 1 | Rp 8.000 | Rp 8.000 |
| Total Harga | | | | Rp 1.523.000 |

Layout 2 merupakan usulan perbaikan desain layout dengan cara menata tata letak equipments dan resources dengan memperhatikan konsep 5S. Berikut merupakan desain layout alternatif 2.



Gambar 6. Usulan Layout 2

Konsep desain proyek alternatif 1 memerlukan total biaya sebesar Rp 1.523.000 dengan rincian biaya terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Definisi Notasi

| No | Keterangan | Jumlah Barang | Harga Satuan | Jumlah |
|--------------------|-------------------------|---------------|--------------|---------------------|
| 1 | Kertas karton | 10 | Rp 10.000 | Rp 100.000 |
| 2 | Tinta Printer | 1 | Rp 50.000 | Rp 50.000 |
| 3 | Kertas A4 | 1 (rim) | Rp 50.000 | Rp 50.000 |
| 4 | Visio 2021 Professional | 1 (bulan) | Rp 250.000 | Rp 250.000 |
| 5 | Rak | 2 | Rp 800.000 | Rp 1.600.000 |
| 6 | Meja Pembuatan Mal | 1 | Rp 265.000 | Rp 265.00 |
| 7 | Lakban Merah | 1 | Rp 8.000 | Rp 8.000 |
| 8 | Sekat Pembatas Ruangan | 2 | Rp 325.000 | Rp 600.000 |
| Total Harga | | | | Rp 3.214.000 |

Desain layout alternatif 1 dan 2 memiliki perbedaan penempatan equipments dan penambahan sekat dan rak display di ruang display dan penyimpanan. Solusi yang terpilih yaitu solusi alternatif 1. Usulan alternatif pertama dipilih dengan beberapa pertimbangan oleh tim proyek seperti berikut: (1) Biaya yang dikeluarkan lebih rendah, (2) Perubahan tata letak desain

layout tidak berubah signifikan, sehingga masih sesuai dengan kondisi IKM, dan (3) Penambahan *furniture* pada IKM tidak begitu banyak.

4. Simpulan

Penelitian tentang penerapan 5S pada IKM DWAR Leather ini dapat diambil kesimpulan bahwa terdapat dua alternatif desain usulan dengan penerapan 5S yang kemudian dilengkapi dengan *tools* pendukung dalam penerapan 5S serta cara penerapan 5S. *Tools* pendukung tersebut meliputi desain *Standard Operating Procedure* (SOP), desain *sort checksheet*, desain *red tags*, dan desain *audit checksheet*. Konsep desain proyek alternatif 1 memerlukan total biaya sebesar Rp 1.523.000 sedangkan pada konsep desain proyek alternatif 2 memerlukan total biaya sebesar 3.214.000. Sehingga, berdasarkan kedua solusi alternatif yang telah dijelaskan, didapatkan solusi alternatif 1 terpilih dengan beberapa pertimbangan yang telah disesuaikan dengan kondisi IKM DWAR Leather saat ini.

Daftar Pustaka

- Choomlucksana, J., and M. Ongsaranakorn. 2015. "Improving the Productivity of Sheet Metal Stamping Subassembly Area Using the Application of Lean Manufacturing Principles." 2nd International Materials, Industrial, and Manufacturing Engineering Conference, MIMEC2015, Procedia Manufacturing 2: 102–107.
- Elango, S., Ajay, D., Venkatesh, B. D., & Dinesh, S. N. (2020). Implementing 5S Practice in Foundry Shop. *International Journal of Research in Engineering, Science and Management*, 3(8), 367-370.
- Filip, F.C. & Marascu-Klein, V. (2015), The 5S lean method as a tool of industrial management performances. *IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering* 95.
- Makwana, A. D., & Patange, G. S. (2019). Strategic implementation of 5S and its effect on productivity of plastic machinery manufacturing company. *Australian Journal of Mechanical Engineering*, 1-10.
- Mariano Jiménez, Luis Romero, Manuel Dominguez, Maria del Mar Espinosa (2015). 5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school, *Safety Science* 78: 163-172.
- Ramdass, Kem (2015). Integrating 5S Principles with Process Improvement: A case study, *Proceedings of PICMET'15: Management of the Technology Age*.