



SURAT - TUGAS

Nomor : 158/PL.01.11 /FTI-STD/I/2025

- Dasar :
- bahwa Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti (FTI-Usakti) adalah lembaga yang mengemban tugas menyelenggarakan Tri Dharma Perguruan Tinggi yaitu Pendidikan, Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, dimana ketiganya menjadi poin penting dalam mewujudkan visi dari perguruan tinggi.
 - bahwa sesuai dengan Tri Dharma Perguruan Tinggi, tugas dosen selain tugas pokok sebagai pengajar juga harus melaksanakan kegiatan penelitian dan pengabdian kepada masyarakat, maka perlu dilaksanakan penelitian strategis bagi dosen tetap dalam lingkup FTI-Usakti
 - bahwa hasil penelitian perlu dipublikasikan agar semua proses dan hasilnya dapat dikenal oleh masyarakat luas, maka dipandang perlu menugaskan seluruh dosen tetap dalam lingkup FTI-Usakti untuk melaksanakan kegiatan tersebut.
 - bahwa agar pelaksanaan proses penelitian dan publikasi karya ilmiah dapat berjalan dengan baik dan memperoleh hasil yang maksimal, maka Dekan FTI-Usakti dengan ini :

MENUGASKAN

K e p a d a : Dosen Tetap Fakultas Teknologi Industri Universitas Trisakti

U n t u k : Melaksanakan kegiatan penelitian dan publikasi karya ilmiah pada jurnal nasional terakreditasi atau jurnal internasional bereputasi.

Periode : Tahun Akademik 2024/2025

Demikian surat tugas ini untuk dilaksanakan dengan sebaik-baiknya dan penuh tanggung jawab.

Jakarta, 9 Januari 2025

D e k a n,



Prof. Dr. Ir. Rianti Dewi Sulamet-Ariobimo, ST, M.Eng, IPM



**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN PENELITIAN
TAHUN AKADEMIK 2023/2024
0823/PUF/FTI/2023-2024**

- 1. Judul Penelitian** : Penilaian Kinerja Keberlanjutan UMKM Sanggar Batik Kembang
: Mayang dengan Menggunakan Metode Sustainability Index (SI) dan
Product Service System (PSS)
- 2. Skema Penelitian** : Penelitian Unggulan Fakultas (PUF)
- 3. Ketua Tim Pengusul**
- a. Nama : Annisa Dewi Akbari, S.T., M.Sc.
b. NIDN : 0306059002
c. Jabatan/Golongan : Tenaga Pengajar/III-B
d. Program Studi : TEKNIK INDUSTRI
e. Perguruan Tinggi : Universitas Trisakti
f. Bidang Keahlian : Manajemen Operasi, Manajemen Proyek, Sistem Produksi
Jalan Manggar 2 Blok B3 No 6 Larangan Selatan, Larangan
: 085743353539
annisa.dewi@trisakti.ac.id
- g. Alamat Kantor/Telp/Fak/surel
- 4. Anggota Tim Pengusul**
- a. Jumlah anggota : Dosen 3 orang
b. Nama Anggota 1/bidang keahlian : Emelia Sari, S.T., M.T., Ph.D./Sustainable Manufacturing
c. Nama Anggota 2/bidang keahlian : Dr. Ir. Tiena Gustina Amran/Teknik Industri
d. Nama Anggota 3/bidang keahlian : Dr. Ir. Iveline Anne Marie, M.T. /Sistem Produksi
e. Jumlah mahasiswa yang terlibat : 1 orang
f. Jumlah alumni yang terlibat : 0 orang
g. Jumlah laboran/admin : 0 orang
- 5. Waktu Penelitian**
- Bulan/Tahun Mulai : Januari 2024
 - Bulan/Tahun Selesai : Juli 2024
- Hak Kekayaan Intelektual
 - Artikel Ilmiah
 - Bahan Ajar
 - Bahan Ajar
- 6. Luaran yang dihasilkan** : Rp13.500.000,-
(Tiga Belas Juta Lima Ratus Ribu)
- 7. Biaya Total** :

Dekan



Prof. Dr. Ir. Rianti Dewi Wulansari, S.T., M.Eng. IPM

NIDN: 0317107101

Jakarta, 20 November 2024

Ketua Tim Pengusul



Annisa Dewi Akbari, S.T., M.Sc.

NIDN: 0306059002

Direktur



Prof. Dr. Ir. Astri Rinanti, M.T., IPM., ASEAN Eng.

NIDN: 0308097001

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	1
DAFTAR TABEL	2
DAFTAR GAMBAR	3
RINGKASAN PENELITIAN	4
BAB 1. PENDAHULUAN	5
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	8
BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN	17
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	21
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN	43
LAMPIRAN 2. LUARAN PENELITIAN	46

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	15
Tabel 4.1 Pemetaan indikator <i>Sustainable</i>	20
Tabel 4.2 Perhitungan indikator terpilih.....	20
Tabel 4.3 <i>Process Activity Mapping</i>	23
Tabel 4.4 Ringkasan <i>Process Activity Mapping</i>	25
Tabel 4.5 Perhitungan <i>Sustainability Index</i>	27
Tabel 4.6 Skor Penilaian <i>Pairwise Comparison</i>	29
Tabel 4.7 <i>Matrix</i> Perbandingan Berpasangan	30
Tabel 4.8 Matriks A1	30
Tabel 4.9 Bobot Nilai	30
Tabel 4.10 Matrix A2	31
Tabel 4.11 Matrix A3	31
Tabel 4.12 Perumusan Rekomendasi	33
Tabel 4.13 Kriteria Penilaian Rekomendasi	34
Tabel 4.14 Penilaian Rekomendasi dari Sanggar Batik	34
Tabel 4.15 Ringkasan PAM Setelah Implementasi Rekomendasi	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Nilai Berkelanjutan.....	8
Gambar 2.2 Pengukuran SI Perusahaan Secara Keseluruhan.....	10
Gambar 2.3 Pengukuran SI Perusahaan Secara Keseluruhan dengan Mempertimbangkan 3 Pilar <i>Sustainability</i>	10
Gambar 3.1 Peta Sanggar Kembang Mayang.....	17
Gambar 3.2 Methodology Sus-PSS	19
Gambar 4.1 <i>Current Sustainable Value Stream Mapping</i>	27
Gambar 4.2 SWOT pilar ekonomi.....	32
Gambar 4.3 SWOT pilar lingkungan.....	33
Gambar 4.4 SWOT pilar social	33
Gambar 4.5 Diagram Kelayakan Rekomendasi	36
Gambar 4.6 Economic Dimension Radar	37
Gambar 4.8. Social Dimension Radar	38
4.9 Poster Penerapan Sustainability	40

RINGKASAN PENELITIAN

Sustainable Development Goals (SDG's) merupakan isu besar dunia terkait keberlanjutan hidup manusia. Salah satu UMKM batik atau sanggar yang turut berpartisipasi dalam hal ini adalah Sanggar Batik Kembang Mayang. Hal ini juga dikarenakan tuntutan dari berbagai pihak yang mengharuskan sanggar menerapkan *sustainability*. Namun sayangnya sanggar batik Kembang Mayang belum bisa sepenuhnya menerapkannya. Selain itu masih banyak terjadi pemborosan yang seharusnya dapat dihindari disana. Oleh karena itu diperlukan perbaikan dalam proses pembuatan agar dapat menghasilkan batik yang berkelanjutan yang pada akhirnya dapat mencapai keunggulan kompetitif di pasar Indonesia. Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi waste apa saja yang dihadapi oleh sanggar batik dalam melakukan kegiatan produksi agar dapat ditentukan solusi perbaikannya serta menentukan nilai Sustainable Index sebelum dan sesudah usulan perbaikan dilakukan pada perusahaan agar sanggar batik dapat menerapkan *sustainability*. Dalam penelitian ini digunakan metode intergrasi antara PSS (*Product-Service System*) dan *Lean Sustainable Manufacturing* (SVSM) yang selanjutnya diberi nama *framework Sus-PSS* dan kemudian di uji coba untuk menyelesaikan permasalahan di sanggar batik. Hasil penelitian telah mengidentifikasi waste yang terjadi dengan menggunakan PAM dan SVSM di dapatlah waste *defect, inventory, motion, dan excess processing* yang kemudian harus diperbaiki. Berdasarkan hasil PAM, didapat kegiatan bernilai tambah yaitu *Value Added* (VA) berkisar pada 35 kegiatan dengan total waktu sebesar 6,868 menit, selain itu juga terdapat kegiatan tidak bernilai tambah yaitu *Not Value Added* (NVA) yaitu 3 kegiatan sebesar 240 menit. Selanjutnya untuk jenis kegiatan transportasi dimasukkan kedalam jenis kegiatan tidak bernilai tambah tetapi tetap harus dilakukan yaitu *Necessary Not Value Added* (NNVA) berkisar 8 kegiatan dengan jumlah waktu 10,5 menit. 11 *Sustainability indicator* telah diidentifikasi, yaitu *time, inventory, defect, waste recycling, water consumption, green material, material waste, satisfaction level, risk of safety, employee training, dan health level*. Berdasarkan perhitungan hampir semua indikator masih belum mencapai target, kecuali *water consumption*. Selanjutnya berdasarkan perhitungan maka di dapat SI untuk ekonomi adalah 75%, SI untuk Lingkungan sebesar 54,4%, dan SI untuk social 53,4%. Berdasarkan hasil SVSM, SI, dan SWOT, dirumuskan 12 rekomendasi, dan setelah dikaji dipilih enam rekomendasi yang dapat segera direalisasikan. Penerapan rekomendasi tersebut dapat menjadikan Sanggar Batik Kembang Mayang mencapai keberlanjutan. Selain itu, hal ini juga dapat meningkatkan aktivitas dalam kategori nilai tambah (VA) sebesar 5%, menghilangkan pemborosan terutama pada kategori cacat dan gerakan yang tidak perlu, serta mengurangi 5% aktivitas non nilai tambah (NVA) yang terjadi selama ini. Penelitian ini sesuai dengan road map peneliti dan road map fakultas yaitu terkait *Sustainable community* khususnya *green urban environment*. Penelitian ini sudah menghasilkan luaran artikel di Jurnal Internasional terindeks Scopus Q3 dengan status *under review*, sudah terdaftar HKI, dan bahan ajar.

Kata Kunci :

Sustainability Index, Product Service System, SVSM, PAM, SWOT

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sustainable Development Goals (SDG's) merupakan komitmen global dan nasional dalam upaya untuk menyejahterakan masyarakat. Hal ini mencakup 17 tujuan dan sasaran global tahun 2030 yang dideklarasikan baik oleh negara maju maupun negara berkembang di Sidang Umum PBB pada September 2015 untuk mencapai kehidupan berkelanjutan [1]. Dalam rangka mencapai tujuan SDG's diperlukan partisipasi dari semua sektor yang akan menjadi agen perubahan untuk masa depan yang lebih baik, termasuk dari sektor UMKM batik.

Batik diakui dunia sebagai produk asli Indonesia dan merupakan sektor industri kreatif yang berkontribusi cukup besar terhadap perekonomian. Saat ini batik sudah menjadi identitas yang begitu melekat dengan masyarakat Indonesia. Hampir semua kalangan menggunakan batik dalam kesehariannya. Dengan semakin banyaknya kebutuhan batik dari masyarakat, maka makin banyak pula sanggar batik baru yang memproduksi batik maupun menawarkan jasa pelatihan membatik. Salah satunya adalah Sanggar Batik Kembang Mayang yang berlokasi di Kecamatan Larangan Kota Tangerang. Selain memproduksi kain batik yang merupakan ciri khas Indonesia, Sanggar Batik Kembang Mayang juga menyediakan fasilitas wisata edukasi proses pembuatan batik. Fasilitas tersebut diberi nama Kampong Batik Kembang Mayang. Seperti namanya, Kampong Batik Kembang Mayang memberikan layanan kegiatan kunjungan produk-produk batik yang dihasilkan hingga pelayanan pengajaran membatik. Visi dari sanggar ini adalah Menjadi DESTINASI WISATA EDUKASI BATIK terbaik di INDONESIA. Kampong Batik Kembang Mayang telah diresmikan pada 15 September 2018 oleh Wali Kota Tangerang Arief R Wismansyah [2].

Seiring semakin dikenal namanya, maka permintaan akan batik dari sanggar ini semakin banyak. Tidak hanya pemesanan pribadi, banyak pula dari perusahaan besar yang menjadi konsumen langganan batik ini. Berbeda dengan pemesanan pribadi, konsumen dari perusahaan biasanya mensyaratkan batik yang ramah lingkungan dan mendukung *sustainability* baik dari bahannya maupun prosesnya. Selain tuntutan tersebut, sanggar batik kembang mayang juga ingin berpartisipasi untuk memajukan dan mendukung gerakan SDG's di Indonesia. Implementasi konsep *sustainability* yang tepat memiliki kontribusi positif terhadap kualitas, efisiensi, dan efektivitas operasi perusahaan, dan yang pada gilirannya menciptakan *competitive advantages* [3].

Namun sayangnya sanggar batik kembang mayang ini belum sepenuhnya dapat mengaplikasikan konsep *sustainability* dalam memproduksi batik. Mereka belum menggunakan bahan-bahan alami dan *recycle*. Dalam hal tingkat kepuasan pekerja juga masih rendah dengan banyaknya pekerja yang sering tidak masuk. Selain itu masih terjadi pemborosan disana, misalnya *defect* yang sering terjadi saat proses canting dan pewarnaan. Dengan proses kecacatan yang terjadi ini juga menyebabkan penggunaan konsumsi energi kembali serta bahan tambahan lain yang pada akhirnya juga akan mempengaruhi faktor ekonomi, lingkungan, dan sosial. Pengaruh dalam segi ekonomi akan meningkatkan waktu pengerjaan yang lebih lama dan tambahan bahan material, dari segi lingkungan akan mempengaruhi penggunaan konsumsi energi, bahan, limbah dan air juga akan berpengaruh dan berdampak. Selain itu dari segi sosial maka akan mempengaruhi kelelahan atau kesehatan pekerja.

Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan untuk dapat mencapai keberlanjutan sanggar batik. Dalam penelitian ini proses yang akan diambil berada pada lingkup kegiatan persiapan produksi, jiplak, canting, pewarnaan, fiksasi, lorod, jemur, setrika, dan *packing* untuk batik tulis. Salah satu metode untuk menilai keberlanjutan industri yang lebih berfokus pada identifikasi rekomendasi perbaikan yang dapat disarankan untuk meningkatkan keberlanjutan industri adalah PSS (*Product-Service System*) [7]. PSS memiliki keunggulan konsep strategi bisnis yang memungkinkan dan menjanjikan untuk menuju masyarakat yang lebih berkelanjutan karena tujuan dari PSS adalah mengintegrasikan lingkungan dengan aspek sosial dan ekonomi yang terjadi. Keunggulan lain dari PSS yaitu rekomendasi perbaikan benar-benar diidentifikasi secara objektif dan memperhatikan *feasibility* dan kelayakannya. Purwaningsih, dkk melakukan penelitian penilaian keberlanjutan UKM Batik Kota Semarang dengan metode PSS, dengan salah satu hasilnya membangun *framework* metodologi tahapan PSS [7]. Namun sayangnya dalam identifikasi kriteria dan indikator keberlanjutan belum memperhatikan *Lean Sustainable Manufacturing*. Selain itu dalam penilaian keberlanjutan masih menggunakan PSS *checklist* belum menggunakan *sustainability index*.

Lean Sustainable Manufacturing adalah pendekatan manajemen yang menggabungkan prinsip-prinsip *lean manufacturing* dengan praktik-praktik keberlanjutan (*sustainability*). *Lean Manufacturing* berfokus pada pengurangan pemborosan dalam proses produksi untuk meningkatkan efisiensi dan nilai bagi pelanggan. *Lean* merupakan proses untuk menghilangkan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) serta akan memberikan nilai tambah kepada pelanggan (*customer value*). Metode yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dengan membuat *Sustainable Value Stream Mapping* (SVSM), dengan menggunakan metode ini maka penjabaran dari setiap proses produksi yang akan diteliti dapat dilihat dan juga dapat ditentukan arahnya untuk dipilih secara khusus mengarah pada kegiatan mana.

Selain itu penelitian ini juga mempertimbangkan *sustainability* yang merujuk pada praktik yang mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi. Ini termasuk penggunaan sumber daya yang efisien, pengurangan dan pengelolaan limbah yang baik, dan peningkatan kesejahteraan pekerja serta komunitas sekitar. Dalam penelitian ini akan diukur *Sustainability Index* (SI) sehingga terlihat dengan jelas proses ini akan berpengaruh seberapa besar terkait dengan *sustainable* dan juga perlu dilakukan perbaikan pada proses tersebut. Integrasi indikator *sustainable manufacturing* dalam alat analisis *lean manufacturing* diharapkan dapat meningkatkan kinerja keberlanjutan manufaktur.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang menjadi dasar penelitian ini adalah:

1. Terjadi banyak pemborosan di aktifitas produksi sanggar batik dan perlu diidentifikasi apa saja *waste* yang dihadapi sanggar dalam melakukan proses produksi
2. Tuntutan dari berbagai pihak kepada sanggar batik kembang mayang agar dapat mengimplementasikan konsep *sustainability*.
3. Belum tersedianya model yang mampu mengintegrasikan metode PSS dan *Lean Sustainable Manufacturing* melihat keunggulan dari masing-masing metode sangat banyak.

1.3. Tujuan Penelitian

1. Membuat model *framework* baru yang mengakomodir PSS dan *Lean Sustainable Manufacturing*
2. Menguji *framework* tersebut dengan studi kasus pada sanggar batik kembang mayang.
3. Mengidentifikasi *waste* apa saja yang dihadapi oleh sanggar batik dalam melakukan kegiatan produksi agar dapat ditentukan solusi perbaikannya
4. Menentukan nilai *Sustainable Index* sebelum dan sesudah usulan perbaikan dilakukan pada perusahaan agar sanggar batik dapat menerapkan *sustainability*
5. Merumuskan usulan perbaikan agar perusahaan dapat terus melakukan kegiatan produksi dan memperhatikan *sustainable*.

1.4. Batasan Penelitian

Adapun yang menjadi batasan permasalahan pada penelitian ini adalah:

1. Pengukuran SI tidak melibatkan unsur-unsur yang terkait dengan biaya.
2. Penelitian dilakukan di Sanggar Batik Kembang Mayang pada bulan Februari – Juli 2024
3. Penelitian dilakukan khusus pada objek batik tulis

1.5. Kaitan Penelitian dengan Road Map Penelitian Pribadi dan Road Map Penelitian Fakultas

Penelitian ini sangat penting dilaksanakan untuk mencapai sanggar batik kembang mayang yang dapat menguasai pasar ditengah makin maraknya persaingan sanggar batik yang ada sekarang ini. Jika sebuah organisasi atau perusahaan ingin melakukan suatu perbaikan, maka hal pertama yang harus dilakukan adalah pengukuran terhadap kinerja sebelum dan sesudah perbaikan tersebut.

Peneliti utama pada penelitian ini sudah pernah meneliti terkait *resilience* UMKM dan Startup pada tahun 2021 lalu. Penelitian dilanjutkan ke arah *sustainable UMKM* khususnya di industri batik. Selain itu, tim peneliti sudah melakukan penelitian terkait namun dengan objek Perusahaan manufaktur. Pada tahun ajaran 2019/ 2020 penelitian serupa sudah dilakukan pada PT Plasindo Prima dengan strategi yang dipilih adalah *Lean Manufacturing*. Pada tahun ajaran 2020/ 2021 penelitian dilanjutkan pada PT Krama Yudha Ratu Motor dengan strategi yang sama yaitu *Lean Manufacturing*. Selain itu pada tahun ajaran 2021/2022, penulis penelitian dilanjutkan untuk melihat kontribusi *Lean Manufacturing* dan *Lean Six Sigma* sebagai *competitive manufacturing strategies* dalam membantu objek penelitian menjadi perusahaan yang *sustainable*. Penelitian juga terkait atau sesuai dengan road map penelitian fakultas yaitu di bidang *Sustainable Industry* dengan fokus *Green Material*.

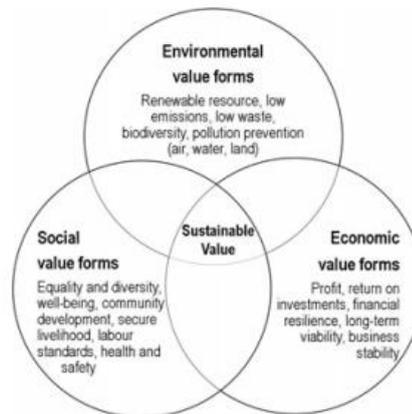
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sustainable UMKM

Berbagai studi kini mengharuskan pelaku bisnis untuk mengarah pada strategi bisnis yang berkelanjutan. Nilai keberlanjutan yang dimaksud menyiratkan adanya perubahan, inovasi, atau posisi penyesuaian entitas bisnis [4]. Menurut Bocken et al, [5], untuk mencapai ekonomi berkelanjutan, maka sebuah usaha perlu mengarahkan diri pada beberapa fitur pengembangan usaha sebagai berikut ini:

1. Sistem usaha dibuat dengan meminimalkan konsumsi dan mendorong efisiensi pemakaian energi, air, dan sumber daya lainnya.
2. Sebuah sistem yang dirancang untuk memaksimalkan masyarakat dan lingkungan manfaat, daripada memprioritaskan pertumbuhan ekonomi
3. Mengubah sistem menjadi preferensi daur ulang sehingga tidak banyak yang dibiarkan sia-sia atau dibuang ke lingkungan. Barang digunakan kembali, diperbaiki, dan dibuat ulang.
4. Sistem yang dibangun berdasarkan kolaborasi dan berbagi, bukan kompetisi yang agresif
5. Sistem yang menekankan pengiriman fungsionalitas dan pengalaman. Pengalaman kerja yang memuaskan dan bermanfaat untuk semua yang meningkatkan kreativitas / keterampilan manusia

Tripple bottom line didefinisikan Evans et al [4] dengan proses penciptaan keuntungan, manfaat sosial dan lingkungan dan keseimbangan diantaranya menuju keberlanjutan.



Gambar 2.1. Nilai Berkelanjutan [4]

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pengembangan usaha mikro dan kecil adalah seputar mekanisme produksi dan pengolahan, pemasaran, sumber daya manusia, desain, teknologi dan menemukan keunggulan kompetitif. Konsep dari tujuan *sustainable UMKM* hampir sama *sustainable manufacturing*. *Sustainable manufacturing* merupakan salah satu bagian dari konsep *Sustainable Development* yang dapat diartikan sebagai proses pembuatan produk, dimana dalam pengaplikasiannya mampu mengurangi dampak negatif lingkungan, menghemat energi dan sumber daya alam, aman bagi karyawan, masyarakat, dan konsumen serta ekonomis [11].

2.2 Sustainability Assessment

Proses *sustainability assessment* diawali dengan proses pengidentifikasikan *sustainability awareness, drivers, dan barriers*. Selanjutnya dilakukan proses pengembangan ukuran-ukuran yang akan digunakan pada pengukuran *sustainability index* yang mencakup ketiga pilar utama *sustainability*, yaitu: ekonomi, sosial, dan lingkungan.

2.2.1 Penentuan *Sustainability Indicators*

Indicators diartikan sebagai ukuran utama yang memberikan gambaran tentang performa dari asset, sistem, departemen, cabang atau perusahaan dalam sebuah area performa tertentu [3]. *Indicators* memberikan sebuah gambaran dari performa secara keseluruhan dalam area yang spesifik. Penentuan *indicators* ini harus meliputi ketiga pilar utama *sustainability*, yaitu ekonomi, sosial, dan lingkungan.

2.2.2 Pengukuran *Sustainability Index*

Pengukuran *Sustainability Index* (SI) diawali dengan memotret keadaan awal sebuah perusahaan sebelum penerapan konsep *sustainability*. Selanjutnya dilakukan lagi pengukuran SI setelah penerapan strategi yang dipilih. Hal ini dimaksudkan untuk mengukur efektivitas dari proses implementasi strategi.

SI diukur dalam 3 level, yaitu [3]:

1. Mengukur SI untuk perspektif yang terdapat pada masing-masing pilar *sustainability* (ekonomi, sosial, dan lingkungan). Nilai SI yang diperoleh menunjukkan seberapa besar usaha yang diperlukan (waktu dan biaya) untuk mencapai kondisi yang *sustainable* berdasarkan sumber daya yang dimiliki saat ini. Rumus yang digunakan adalah:

$$S/SD_i = \prod_{j=1}^{n_j} (I_{ij})^{Y_{ij}} = \left(\frac{S_{i1}}{E_{i1}}\right)^{Y_{i1}} \cdot \left(\frac{S_{i2}}{E_{i2}}\right)^{Y_{i2}} \dots \left(\frac{S_{in_j}}{E_{in_j}}\right)^{Y_{in_j}} \dots \dots \dots (1)$$

$$I_{ij} = S_{ij}/E_{ij} \dots \dots \dots (2)$$

$$Y_{ij} = \log|s_{ij}| \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

I_{ij} : Perbandingan pencapaian kinerja dengan target untuk indicator yang berada pada perspektif i

E_{ij} : Pencapaian kinerja indicator yang berada pada perspektif i

S_{ij} : Target kinerja indicator yang berada pada perspektif i

j : Merupakan jumlah indicators yang terdapat pada setiap perspektif i

i : Jumlah perspektif yang terdapat pada masing-masing pilar utama sustainability

2. Pengukuran SI untuk masing-masing pilar (ekonomi, sosial, dan lingkungan). Rumus yang digunakan adalah:

$$S/SD_K = \sum_{i=1}^{n_i} w_{i_K} S/SD_{i_K} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

w_{i_k} : bobot relatif perspektif i dalam pilar k

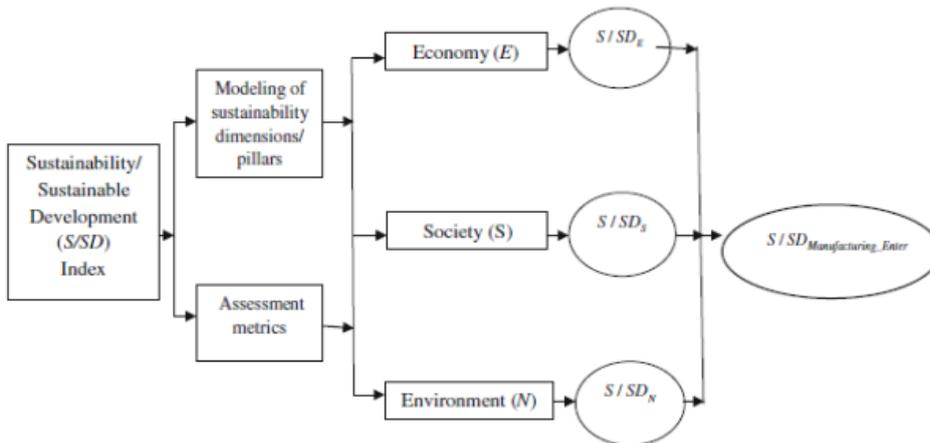
3. Pengukuran SI untuk perusahaan secara keseluruhan. Rumus yang digunakan adalah:

$$S/SD_{\text{Manufacturing-Enterprise}} = \sum_{k=1}^{n_s=3} w_{k_s} S/SD_{K_s} \dots\dots\dots(5)$$

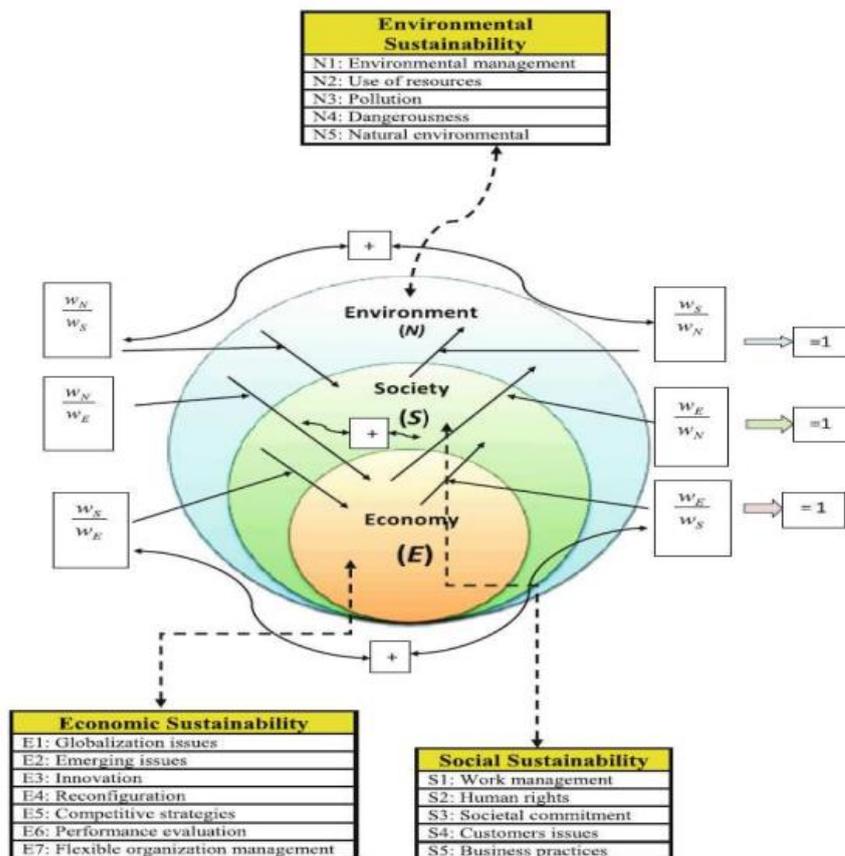
Dimana:

w_{k_s} : bobot relatif pilar k

Pengukuran ini dilakukan terhadap 3 pilar utama sustainability, sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 2.2 dan Gambar 2.3 [6].



Gambar 2.2 Pengukuran SI Perusahaan Secara Keseluruhan



Gambar 2.3 Pengukuran SI Perusahaan Secara Keseluruhan dengan Mempertimbangkan 3 Pilar Sustainability

2.3 Konsep Lean

Lean merupakan proses untuk menghilangkan (*waste*) dan meningkatkan nilai tambah (*value added*) produk (barang/jasa) serta akan memberikan nilai tambah kepada pelanggan (*customer value*). *Lean* biasanya akan digunakan untuk mengidentifikasi dan mengeliminasi aktivitas-aktivitas yang tidak bernilai tambah (*non-value adding activities*) dalam bidang produksi untuk manufaktur dan bidang operasi untuk jasa. Aktivitas yang sekiranya termasuk dalam pemborosan atau tidak bernilai tambah bisa terjadi pada kelebihan produksi, gerakan yang tidak berguna, transportasi yang berlebihan, cacat, proses yang tidak tepat, waktu tunggu dan hal lainnya. Pada konsep *Lean* terdapat 5 prinsip yaitu[12]:

1. Melakukan identifikasi nilai suatu produk berdasarkan dari sudut konsumen, yaitu produk terbaik dengan harga yang bersaing dan servis yang tepat waktu.
2. Mengidentifikasi dan memetakan sistem nilai tersebut, *value stream mapping* untuk setiap produk.
3. Mengurangi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah dari seluruh kegiatan selama proses demi memperlancar arus.
4. Mengefisienkan material, informasi, dan produk dalam suatu alur yang baik dan efisien melalui proses menggunakan *pull system*.
5. Memberikan variasi investigasi terus menerus terhadap variasi teknik dan alat untuk menciptakan peningkatan berkelanjutan dan terbaik (*pursue the customer*).

Dalam konsep *lean* juga akan dikenal beberapa kegiatan baik yang menambah nilai ataupun tidak menambah nilai, kegiatan itu dijabarkan sebagai berikut[10]:

- *Value Added* (VA) merupakan kegiatan-kegiatan yang menambah nilai dari produk yang akan diproduksi.
- *Not Value Added* (NVA) merupakan kegiatan-kegiatan yang tidak menambahkan nilai dari produk yang akan diproduksi, misalnya kegiatan menunggu.
- *Necessary Not Value Added* (NNVA) merupakan kegiatan-kegiatan yang tidak menambahkan nilai dari produk yang akan diproduksi tetapi kegiatan tersebut diperlukan dalam kegiatan produksi, misalnya kegiatan transportasi.

Untuk membantu penerapan *lean* dalam penelitian ini maka digunakannya *flowchart define, measure, analyze, improve, dan control* (DMAIC). Tujuan penggunaan DMAIC adalah untuk memudahkan dalam pembuatan alur penelitian sehingga setiap kegiatan yang akan dilakukan dapat terarah dengan baik dan menemukan tujuan yang jelas.

2.4 Process Activity Mapping

Process Activity Mapping (PAM) merupakan suatu proses untuk memetakan proses produksi yang berlangsung dan dilakukan analisa terkait dengan pemborosan (*Waste*). Dengan adanya *Process Activity Mapping* maka detail proses dapat dijabarkan sedemikian rupa baik dari kegiatan operator, transportasi, inspeksi, penyimpanan dan juga keterlambatan (*Delay*) dari kegiatan-kegiatan ini lah nantinya di tentukan mana kegiatan yang termasuk sama *value added* (VA), *non value added* (NVA), dan *necessary non value added* (NNVA). Penggunaan *mapping* ini akan membantu dalam penggambaran aliran fisik dan informasi, waktu yang diperlukan untuk setiap aktivitas, jarak yang ditempuh, dan tingkat persediaan produk dalam tahap produksi yang akan dilakukan. *Process Activity Mapping* (PAM) dilakukan dengan melakukan beberapa langkah, yaitu:

1. Analisa awal untuk setiap proses.
2. Identifikasi *waste* pada setiap aktivitas.
3. Mempertimbangkan penataan ulan proses agar lebih efisien.
4. Mempertimbangkan aliran pola yang paling baik.
5. Mempertimbangkan keseluruhan aktivitas dari setiap aliran proses yang memang benar-benar penting.

2.5 Sustainability Value Stream Mapping

Sustainability Value Stream Mapping (SVSM) merupakan suatu *tools mapping* yang digunakan untuk membantu memahami alur proses produksi dengan menggunakan aspek

keberlanjutan di seluruh tahapan aliran operasional. SVSM akan memberikan suatu informasi terkait dengan alur proses dan skor untuk setiap indikator yang akan digunakan. Indikator ini akan dinyatakan dalam sistem lampu lalu lintas. Warna hijau akan menunjukkan skor indikator yang masih di bawah rata-rata. Sedangkan untuk warna kuning akan menunjukkan skor indikator yang berada pada rata-rata dan memerlukan perbaikan. Warna merah akan menunjukkan skor indikator di atas rata-rata yang diharapkan. Target indikator ini di nilai berdasarkan tingkat kapasitas dan kebijakan yang dimiliki oleh perusahaan tempat melakukan penelitian.

2.6 Waste

Waste merupakan salah satu jenis pemborosan yang terjadi pada suatu kegiatan yang dilakukan, baik dari kegiatan produksi pada perusahaan maupun kegiatan lainnya. Menurut (Suhartono, 2007) terdapat delapan jenis *waste* dalam proses produksi yang dijabarkan sebagai berikut[13]:

- *Overproduction*, merupakan suatu jenis pemborosan yang biasanya diakibatkan oleh proses produksi yang berlebihan. Atau kegiatan memproduksi produk yang melebihi batas yang dibutuhkan atau rencana yang dibutuhkan diawal.
- *Waiting*, merupakan suatu jenis pemborosan yang diakibatkan adanya kegiatan menunggu untuk proses berikutnya. Biasanya berupa selang waktu yang dialami operator ketika tidak menggunakan waktu untuk melakukan kegiatan bernilai tambah karena menunggu aliran produk dari proses sebelumnya.
- *Transportation*, merupakan kegiatan yang penting dimiliki tetapi tidak memiliki nilai tambah, misalnya kegiatan memindahkan material atau *work in process* (WIP) dari satu stasiun ke stasiun kerja lainnya, baik menggunakan material handling ataupun tidak.
- *Excess Processing*, merupakan merupakan *waste* yang biasanya diakibatkan metode kerja atau urutan kerja yang kurang baik sehingga terjadinya kemungkinan produk rusak akan tinggi dan akan bertambah variasi metode yang dikerjakan oleh operator.
- *Inventories*, merupakan suatu jenis pemborosan yang diakibatkan karena adanya persediaan berlebih atau terlalu banyak sehingga membutuhkan ruang lebih dalam melakukan penyimpanan produknya.
- *Motion*, merupakan jenis pemborosan yang diakibatkan adanya gerakanya yang kurang perlu dilakukan oleh operator yang tidak menambahkan nilai dan memperlambat kegiatan proses sehingga *lead time* menjadi lebih lama.
- *Defect*, merupakan jenis pemborosan yang diakibatkan karena adanya produk yang *reject* atau rusak sehingga tidak sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini akan menyebabkan proses yang tidak dibutuhkan dan menyebabkan inspeksi level yang sangat tinggi.
- *Non Utilized Talent*, merupakan jenis pemborosan dimana melakukan penempatan operator tidak sesuai dengan kemampuan atau pengetahuan yang dimiliki, selain itu juga orang tersebut tidak langsung terlibat pada proses produksi sehingga akan memperlambat kegiatan produksi.

2.7 Product Service System

Salah satu metode untuk menilai keberlanjutan industri yang lebih berfokus pada identifikasi rekomendasi perbaikan yang dapat disarankan untuk meningkatkan keberlanjutan industri adalah PSS (*Product-Service System*) [7]. Pendekatan PSS adalah pengembangan dari *design for sustainability* atau D4S yaitu berisi tentang bagaimana membuat produk '*green*' dan bagaimana memenuhi kebutuhan konsumen dengan cara yang lebih berkelanjutan. Kriteria dalam D4S disebut sebagai tiga pilar keberlanjutan, yaitu *people*, *profit* and *planet*. *People* berkaitan dengan keadaan sosial, *profit* berkaitan dengan keadaan ekonomi, dan *planet* berkaitan dengan keadaan lingkungan.

D4S bertujuan untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas dari proses produksi dalam mengembangkan produk, jasa, dan sistem produksi. Terdapat tiga pendekatan dalam konsep D4S yaitu *redesign*, pengembangan produk baru dan Sistem Produk-Servis (PSS). *Redesign* membahas mengenai bagaimana merancang produk yang sudah ada agar lebih berkelanjutan, pengembangan produk baru membahas mengenai bagaimana membuat produk baru menjadi produk yang berkelanjutan, dan PSS membahas mengenai bagaimana merancang suatu sistem produk dan jasa yang berkelanjutan [8].

Product-Service System dapat didefinisikan sebagai hasil pergantian fokus suatu bisnis dari membuat dan menjual produk fisik saja menjadi menjual suatu sistem dari produk dan jasa yang dapat memenuhi permintaan konsumen dengan memperhatikan aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Konsep dari PSS adalah strategi bisnis yang memungkinkan dan menjanjikan untuk menuju masyarakat yang lebih berkelanjutan karena tujuan dari PSS adalah mengintegrasikan lingkungan dengan aspek sosial dan ekonomi yang terjadi. Dengan menggunakan PSS, dapat diketahui bagaimana produk dan jasa dapat dikembangkan bersama dengan mempertimbangkan aspek sosial, lingkungan dan ekonomi untuk menuju industri yang berkelanjutan [9]. PSS terdiri dari tiga dimensi keberlanjutan yang akan dijadikan dasar untuk menyusun rekomendasi. Ketiga dimensi tersebut yaitu dimensi lingkungan, sosial-budaya dan ekonomi. Dimensi lingkungan menitikberatkan pada efisiensi penggunaan sumber daya dan mengurangi dampak negatif pada lingkungan. Dimensi sosial budaya fokus meningkatkan keselamatan dan kesejahteraan para pekerja dan masyarakat pengguna produk atau konsumen dan dimensi ekonomi fokus pada upaya upaya meningkatkan keuntungan ekonomi bagi industri [10].

- Tahap pertama PSS adalah mengidentifikasi dimensi keberlanjutan sistem. Pada tahap ini dilakukan pengenalan terhadap sistem industri yang dipelajari dengan memperhatikan aspek internal dan eksternal dengan membuat peta sistem, membuat diagram SWOT keberlanjutan (identifikasi *strength dan weakness* untuk kondisi sekarang serta identifikasi *opportunity dan threat* untuk masa mendatang), dan penilaian keberlanjutan dengan menggunakan lembar kerja PSS.
- Tahap kedua dalam PSS adalah merumuskan dan memilih rekomendasi yang dilakukan dengan bantuan lembar kerja (*worksheet*) PSS dan portfolio diagram untuk penilaian kelayakan rekomendasi. Lembar kerja PSS berisi pilihan untuk mengarahkan rekomendasi. Berikutnya adalah membuat Diagram Kelayakan Rekomendasi yang digunakan untuk melihat apakah rekomendasi yang ditawarkan layak dan mengandung aspek berkelanjutan untuk sistem atau tidak. Faktor-faktor yang dipertimbangkan antara lain kemungkinan untuk melakukan perubahan pada faktor teknologi, pengurangan penggunaan sumber daya, minimasi limbah, kemungkinan daur ulang, *bio compatibility*, peluang kerjasama dengan pihak luar untuk meningkatkan akses pasar dan bahan baku produksi.
- Tahap ketiga adalah mengembangkan detail rekomendasi terpilih yang dilakukan dengan: (1) Mengidentifikasi prioritas kriteria rekomendasi (H = Tinggi, M = Sedang, L = Rendah dan N = Tidak ada).
- Tahap keempat melakukan evaluasi dan memilih rekomendasi terpilih. Tahap ini dilakukan dengan membuat portofolio diagram dan radar PSS yang berfungsi untuk membandingkan kondisi jika rekomendasi tersebut diterapkan dengan sistem saat ini

2.8 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

N o	Judul Jurnal	Tahu n	Tujuan	Metode	Hasil Penelitian
--------	--------------	-----------	--------	--------	------------------

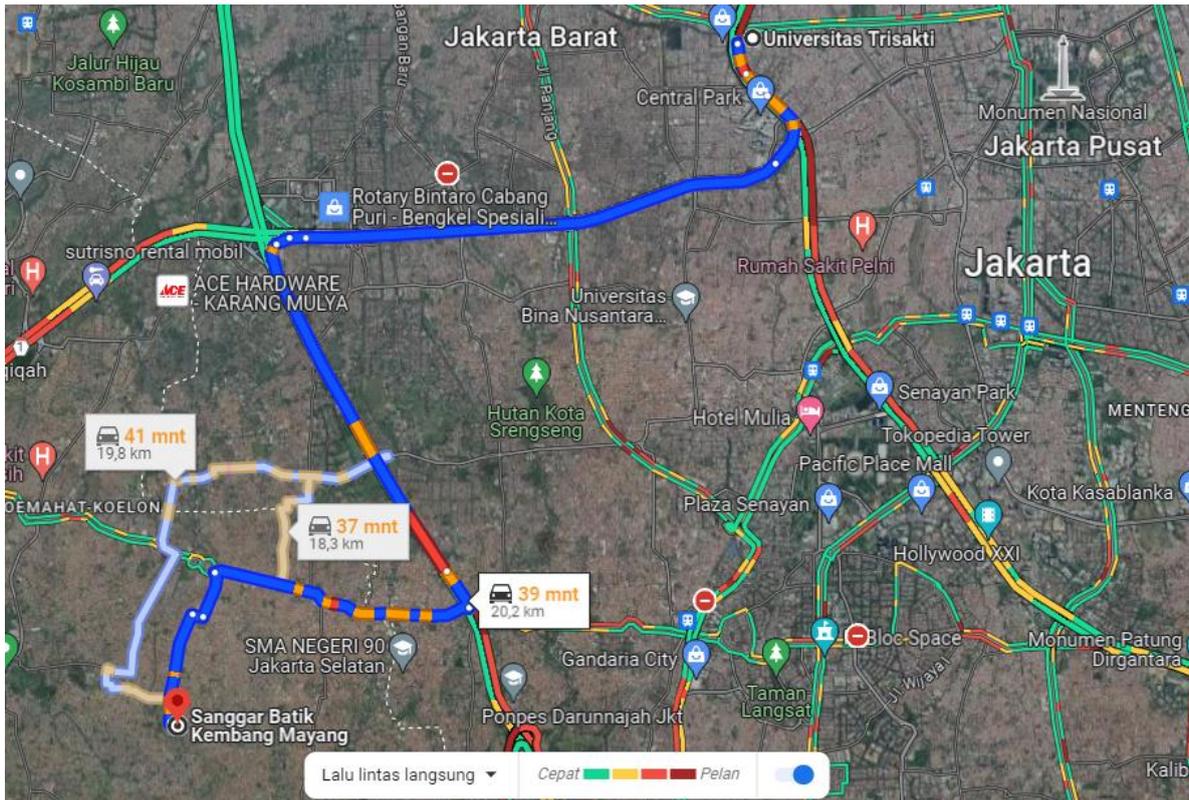
1	Lean Sustainable Competitive Manufacturing Strategy Assessment: A Case Study in the Indonesian Car Manufacturing Company in Automotive Companies [14]	2021	Mengusulkan kerangka kerja baru dengan menggabungkan Pemetaan Aliran Nilai Berkelanjutan (SVSM) oleh Hartini dan Model penilaian Sustainability Index (SI) oleh Garbie untuk menilai kontribusi lean CMS yang berkelanjutan meningkatkan kinerja manufaktur.	Menggunakan CMS (Strategy Manufaktur Kompetitif) melalui pengukuran Sustainable Index dan pengembangan SVSM	Sebagai pedoman bagi para praktisi dalam suatu standar prosedur untuk menilai efektivitas CMS berkelanjutan lean. Bagi akademisi, pekerjaan ini menyediakan bukti empiris dampak positif praktik CMS berkelanjutan pada SI.
2	Competitive sustainable manufacturing - Sustainability strategies, environmental and social innovations, and their effects on firm performance[15]	2022	Untuk merancang kebijakan yang efektif guna mencapai tujuan keberlanjutan, dan para pakar berupaya memahami perilaku perusahaan dan kemampuan mereka untuk menciptakan nilai finansial dalam perubahan keberlanjutan	Metode pendekatan kuantitatif dengan menggunakan data survei dan sampel serta uji SEM	Hasilnya menunjukkan bahwa strategi keberlanjutan memberikan dampak positif terhadap penerapan inovasi lingkungan dan sosial. Selain itu, inovasi lingkungan terbukti memberikan dampak positif pada seluruh hasil kinerja perusahaan yang diukur, sementara inovasi sosial memberikan dampak beragam. Kami mendiskusikan temuan-temuan dalam kaitannya dengan teori pandangan berbasis pemangku kepentingan dan sumber daya serta implikasinya terhadap praktik dan penelitian lebih lanjut.
3	Sustainable-value stream mapping to improve manufacturing sustainability performance : Case study in a natural dye	2021	Integrasi indikator manufaktur berkelanjutan dalam lean manufaktur diharapkan dapat meningkatkan kinerja keberlanjutan manufaktur.	Sustainable Value stream mapping	Hasil penelitian menyerangkan penggunaan 3R untuk meningkatkan efisiensi baik dalam bidang ekonomi dan lingkungan

	batik SME's[16]				
4	Penilaian Keberlanjutan UKM Batik Kota Semarang dengan Metode Product Service System [7]	2016	Mengidentifikasi dimensi keberlanjutan pada UKM Batik di kota Semarang menggunakan metode PSS. Merumuskan rekomendasi untuk kriteria keberlanjutan yang perlu ditingkatkan, Melakukan evaluasi dan pengujian terhadap rekomendasi yang dirumuskan guna meningkatkan keberlanjutan dari industri batik di kota Semarang	<i>Product Service System (PSS)</i>	Dengan menggunakan framework metodologi PSS diidentifikasi dimensi-dimensi keberlanjutan dan dirumuskan rekomendasi yang <i>feasible</i> dan terbaik

BAB 3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan sekitar 7 bulan dari bulan Januari – Juli 2024 di Sanggar Batik Kembang Mayang yang berlokasi di Jl. Mayang II No.80, RT.002/RW.11, Larangan Sel., Kec. Larangan, Kota Tangerang, Banten 15154.



Gambar 3.1 Peta Sanggar Kembang Mayang

3.2. Metode Penelitian

3.2.1 Penelitian pendahuluan

Penelitian dimulai dengan melakukan penelitian pendahuluan yaitu melakukan studi lapangan untuk mendapatkan gambaran umum terkait permasalahan yang di Sanggar Batik Kembang Mayang. Hal ini dilakukan melalui wawancara kepada koordinator Sanggar Batik. Setelah dilakukan observasi dan wawancara ditemukan permasalahan yaitu terkait kurangnya penerapan *sustainability* di Sanggar Batik Kembang Mayang padahal hal tersebut menjadi tuntutan pelanggan khususnya dari Perusahaan.

Selanjutnya dilakukan studi literatur terkait penyelesaian dari permasalahan tersebut. Studi literatur dilakukan terhadap penelitian-penelitian sejenis yang pernah dilakukan. Setelah dilakukan studi literatur, tahap selanjutnya adalah merumuskan tujuan penelitian. Hal ini dimaksudkan agar penelitian yang dilakukan terarah, fokus, serta dapat dijadikan sebagai indikator keberhasilan penelitian.

3.2.2 Pengumpulan Data Perusahaan

Setelah tahap persiapan penelitian dilakukan, langkah selanjutnya adalah tahap pengumpulan data. Pada tahap ini akan diuraikan mengenai cara mendapatkan data yang dibutuhkan, sumber data serta data apa saja yang akan dikumpulkan berkaitan dengan kepentingan penelitian yang akan dilakukan. Adapun data-data yang dibutuhkan untuk pelaksanaan penelitian ini adalah mengenai profil sanggar, visi dan misi, struktur organisasi serta prosedur umum pelaksanaan proses produksi pada sanggar. Data-data ini diperoleh dari dokumen dan dari proses wawancara dengan pihak-pihak yang berkompeten.

3.2.3 Penentuan *Sustainability Indicators*

Pada tahap ini akan dipilih *sustainability indicators* yang akan digunakan dalam proses pengukuran SI. *Sustainability Indicators* ini dipilih berdasarkan hasil literatur review yang selanjutnya dimodifikasi berdasarkan kebutuhan dan kondisi perusahaan melalui proses FGD dengan pihak sanggar.

3.2.4 Penggambaran *Process Activity Mapping* (PAM) dan *Sustainable Value Stream Mapping* (Sus-VSM)

Process activity mapping (PAM) adalah sebuah alat yang digunakan untuk mengidentifikasi aktivitas yang terjadi selama proses produksi dan mengklasifikasikannya berdasarkan jenis waste. selanjutnya penggambaran SVSM dilakukan untuk mengetahui aliran proses dan pergerakan dari proses yang akan dilakukan. Penggambaran ini disesuaikan dengan indikator *sustainability* yang akan digunakan dalam penelitian ini. Lalu juga untuk perhitungan yang nanti akan dilakukan dalam SVSM akan bergantung sekali dengan penetapan indikator yang digunakan.

3.2.5 Menentukan Nilai *Existing* dan Target untuk pengolahan *Sustainability Index*

Nilai *existing* didapatkan dari angka aktual hasil pengambilan data dilapangan sedangkan untuk nilai target harus ditentukan dan diusahakan dapat memperbaiki dari nilai sebelumnya. Nilai target di dapat dari *expert judgment*, dalam hal ini adalah koordinator sanggar batik. Nilai target tidak boleh sama dengan nilai *existing* karena hal itu akan membuat nilai *value of change* menjadi nol dan hal tersebut membuat indikator tersebut tidak dapat diterima atau akan dikeluarkan dari perhitungan yang akan dilakukan.

3.2.6 Menghitung Nilai Bobot

Nilai bobot dapat dihitung dengan menggunakan persamaan *pairwise comparison matrix* dengan persamaan ini nantinya akan didapatkan nilai bobot untuk masing-masing faktor sehingga nantinya dapat dilakukan perhitungan *sustainability index overall*.

3.2.7 Melakukan Uji Konsistensi

Uji konsistensi diperlukan untuk mengecek apakah nilai bobot yang telah dihitung sebelumnya layak untuk digunakan atau tidak dengan membandingkan hasil konsistensi pada tabel ketentuan yang ada. Apabila hasilnya tidak konsisten maka harus dilakukan perhitungan nilai bobot kembali. Lalu apabila hasilnya konsisten maka dapat dilakukan perhitungan *sustainability index overall*.

3.2.8 Pengukuran *Sustainability Indicator* Awal

Pada tahap ini akan dilakukan proses pengukuran SI (kondisi awal) dengan menggunakan rumus seperti yang sudah dijelaskan pada Bab 2.

3.2.9 *Analysis SWOT*

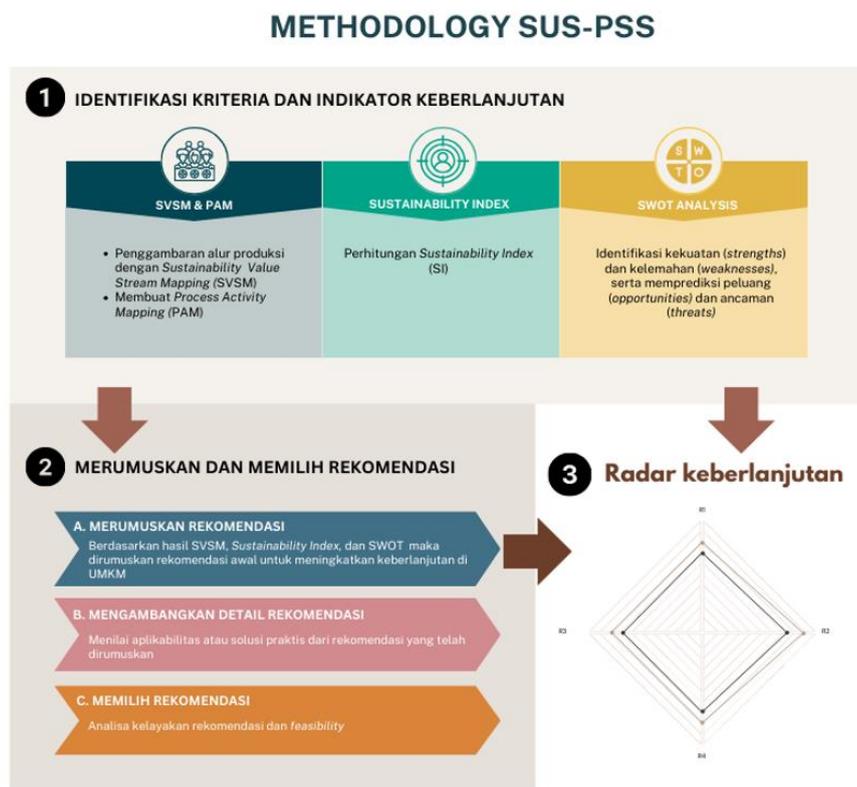
Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan kekuatan, kelemahan, tantangan, dan ancaman secara menyeluruh atau komprehensif. Ini adalah analisis kualitatif dengan data yang di dapat melalui wawancara dan observasi.

3.2.10 Merumuskan, penilaian alternatif, dan memilih Rekomendasi

Tahap selanjutnya adalah menetapkan rekomendasi berdasarkan gabungan dari hasil Sus-VSM, pengukuran *sustainability*, dan analisis SWOT. Setelah rekomendasi telah dirumuskan, selanjutnya adalah melakukan penilaian alternatif rekomendasi melalui kuesioner. Kuesioner diisi oleh koordinator sanggar batik. Selanjutnya memilih rekomendasi berdasarkan hasil kuesioner dan diagram kelayakan rekomendasi.

3.3. Metode Analisis

Pada penelitian ini metode atau strategi yang akan digunakan adalah *Lean Sustainable Manufacturing* dan *Product Support System*. Metode PSS sangat pas dan cocok untuk menilai keberlanjutan namun sayangnya dalam identifikasi kriteria dan indikator keberlanjutan belum memperhatikan *Lean Sustainable Manufacturing*. Selain itu dalam penilaian keberlanjutan masih menggunakan PSS *checklist* belum menggunakan *sustainability index*. Sehingga dalam penelitian ini dibuat *framework* baru gabungan antara *Lean Sustainable Manufacturing*, penilaian *sustainability index*, dan juga *Product Service System (PSS)* yang selanjutnya dinamakan Metodologi Sus-PSS. Adapun Gambar 2.4 berikut merupakan *framework Sus-PSS*.



Gambar 3.2 Metodologi Sus-PSS

3.4. Indikator Capaian Penelitian

Adapun yang menjadi indikator tercapainya tujuan penelitian ini adalah:

- Tercapainya semua tujuan penelitian yang telah ditetapkan
- Tercapainya luaran yang direncanakan yaitu dalam bentuk publikasi jurnal internasional terakreditasi dan HKI.

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pemetaan Indikator Sustainable

Indikator *sustainable* dipetakan dari beberapa jurnal dan sumber terkait sehingga menghasilkan beberapa indikator terpilih berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara dengan koordinator sanggar. Indikator yang sudah terpilih terdiri atas 11 Indikator, yaitu 3 indikator ekonomi, 4 indikator lingkungan, dan 4 indikator social. Tiga faktor yang berada pada pilar ekonomi berkaitan dengan waktu, inventori, *defect*. Sedangkan untuk 4 faktor lingkungan yaitu *waste recycling*, konsumsi air, *material waste*, dan *green material*. Dan terakhir 4 faktor dari pilar sosial yaitu tingkat kepuasan, tingkat keamanan, pelatihan karyawan, dan tingkat kesehatan. Tabel 4.1 menjelaskan tentang indicator-indikator yang terpilih dan Tabel 4.2 merupakan perhitungan indikator terpilih.

Tabel 4.1 Pemetaan indicator *Sustainable*

Authors	Economy					Environment								Social				
	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	E 1	E 2	E 3	E 4	E 5	E 6	E 7	E 8	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5
Hartini et al. (2018)	√	√	√			√	√	√		√					√	√	√	
Gholami et al. (2019)	√														√	√		
Marie et al. (2020)			√												√	√		
Sari et al. (2021)	√				√		√	√						√	√	√	√	
Bhanot et al.(2020)					√	√	√	√								√	√	√
Sartal et al. (2020)	√					√	√	√							√	√	√	
Zarte et al. (2019)						√	√	√								√		√
Baba et al. (2019)					√									√		√	√	√
Marie et al. (2022)	√	√	√			√	√		√				√	√	√	√	√	
Hartini et al. (2021)	√	√	√					√	√				√	√	√		√	√
Selected indicator	√	√	√					√	√				√	√	√		√	√

Keterangan:

Pilar Ekonomi: C1:Waktu, C2: Inventori, C3: Defect

Pilar Lingkungan: E3: *Waste recycling*, E4: Konsumsi air, E7: *green material*, E8: *material waste*

Pilar Sosial: S1: Tingkat kepuasan, S3: Tingkat Keamanan, S4: Pelatihan Karyawan, S5: tingkat Kesehatan

Tabel 4.2 Perhitungan indikator terpilih

Pillar	Indicator		Unit	Calculation
Economy	C1	Time	menit	$\frac{\text{Value added time}}{\text{Cycle time}}$
	C2	Inventory	%	$\frac{\text{Value added time}}{\text{Value added time} + \text{Inventory time}}$
	C3	Quality compliance and product defect	%	$\frac{\text{Number of inputs} - \text{number of rejects}}{\text{Number of inputs}}$
Environment	E3	Waste recycling	%	$\frac{\text{Amount of waste recovered}}{\text{Total waste}}$
	E4	Water consumption	%	$\frac{\text{Ideal amount of water consumption}}{\text{Total amount of water consumption}}$
	E7	green material	%	$\frac{\text{Quantity of green raw material}}{\text{Quantity of raw material}}$
	E8	material waste	%	$\frac{\text{Total amount of waste}}{\text{Total amount of input}}$
sosial	S1	Satisfaction level	%	$\frac{\text{Number of employees} - \text{number of resign}}{\text{Number of employees}}$
	S3	Physical work: activity with risk and lost workday (risk of safety)	%	$\frac{\text{Number of employees} - \text{number of accident}}{\text{Number of employees}}$
	S4	Employee training	%	$\frac{\text{The number of employee who get training}}{\text{Number of employees}}$
	S5	Health Level	%	$\frac{\text{Number of employees} - \text{number of absent}}{\text{Number of employees}}$

4.2 Pemetaan *Process Activity Mapping*

Process Activity Mapping adalah salah satu *tools* yang digunakan untuk memetakan aliran produksi ada pada proses produksi. Proses yang dipetakan pada produksi batik di sanggar batik adalah proses dari persiapan membatik sampai packing. Terdapat 8 proses yaitu *pre process* (potong, cuci, jemur, setrika), jiplak, canting, pewarnaan, fiksasi, lorod, jemur, setrika dan packing. Ke

delapan proses tersebut dipecah menjadi 26 kegiatan operasi, 8 kegiatan *transport*, 8 kegiatan inspeksi, dan 3 *delay*. Dari kegiatan-kegiatan ini juga akan dijabarkan menjadi kegiatan yang menambahkan nilai tambah ataukah tidak. Kegiatan bernilai tambah yaitu *Value Added* (VA) berkisar pada 35 kegiatan dengan total waktu sebesar 6,868 menit, selain itu juga terdapat kegiatan tidak bernilai tambah yaitu *Not Value Added* (NVA) yaitu 3 kegiatan sebesar 240 menit. Selanjutnya untuk jenis kegiatan *transportasi* dimasukkan kedalam jenis kegiatan tidak bernilai tambah tetapi tetap harus dilakukan yaitu *Necessery Not Value Added* (NNVA) berkisar 8 kegiatan dengan jumlah waktu 10,5 menit. PAM juga akan mengidentifikasi jenis pemborosan yang terjadi di sanggar batik, dimana dalam penelitian ini terdapat jenis pemborosan berupa defect 2 kegiatan, inventory 1 kegiatan, motion 1 kegiatan, dan excess process 1 kegiatan. Untuk lebih jelasnya PAM dapat dilihat pada tabel 4.3 *Process Activity Mapping* dan tabel 4.4 Ringkasan *Process Activity Mapping*.

Tabel 4.3 *Process Activity Mapping*

no	proses	kegiatan	JOB					Operator	Activity Category			Jenis Waste							
			O	T	I	S	D		VA (Menit)	NVA (Menit)	NNVA (Menit)	D	O	W	N	T	I	M	E
1	Pre-Process (potong, cuci pakai air, jemur, setrika)	Ambil kain dan peralatan menggunting		√				1			1								
		Menggelar kain	√						0,5										
		Potong	√						15										
		Menyiapkan peralatan mencuci	√						5										
		cuci	√						15										√
		jemur	√						360										
		setrika	√						30										
		melakukan inpeksi			√				1										
2	Jiplak kain	Ambil kain		√				1			0,5								
		Menyiapkan peralatan jiplak	√						5										
		Jiplak kain	√						1080										
		melakukan inpeksi			√				10										
3	Canting	pembakaran bahan malam	√					1	15										
		Ambil kain		√							0,5								
		Menggelar kain	√						0,5										
		Menyiapkan peralatan mancanting	√						5										
		Canting (dua sisi bolak balik)	√				√		3420	180		√				√			
		melakukan inpeksi			√				1260										
4	Pewarnaan teknik colet remasol	Menyiapkan bahan untuk colet remasol	√	√				1	8		2						√		
		Ambil dan pasang kain		√							5								
		Pewarnaan	√				√		114	6		√							

		Pengeringan	√					60												
		melakukan inpeksi			√			5												
5	Fiksasi	Menyiapkan untuk fiksasi	√					5												
		Oles Waterglass						15												
		menunggu Waterglass kering					√		60											
		Menyiapkan bahan dan peralatan untuk mencuci	√					5												
		Ambil kain			√						0,5									
		Cuci buat ngilangin waterglass	√						120											√
		melakukan inpeksi				√			5											
6	Lorod	Menyiapkan bahan dan peralatan untuk lorod	√					15												
		Perebusan kain	√					90												√
		Pendinginan kain	√					45												
		melakukan inpeksi				√		5												
7	Jemur	Ambil kain			√						0,5									
		Pasang kain ke jemuran	√					5												
		Jemur kain	√					120												
		melakukan inpeksi				√		5												
8	Setrika + Packing	Ambil kain dari jemuran			√						0,5									
		Menyiapkan peralatan setrika dan packing	√					5												
		Setrika	√					15												
		Packing	√					3												
		melakukan inpeksi				√		1												
total								6868	246	10,5										

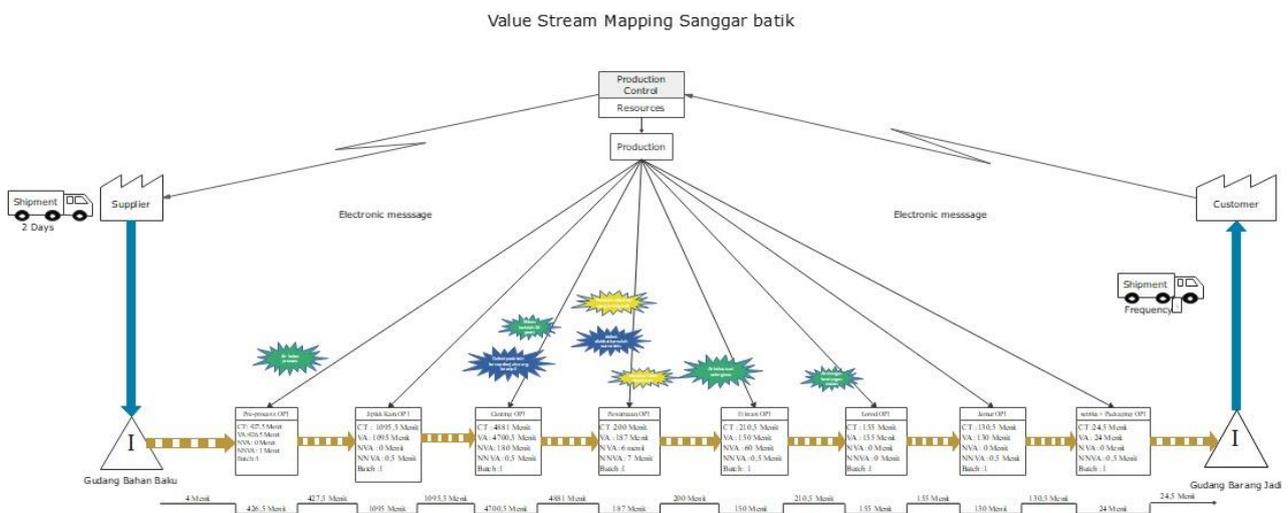
Tabel 4.4 Ringkasan *Process Activity Mapping*

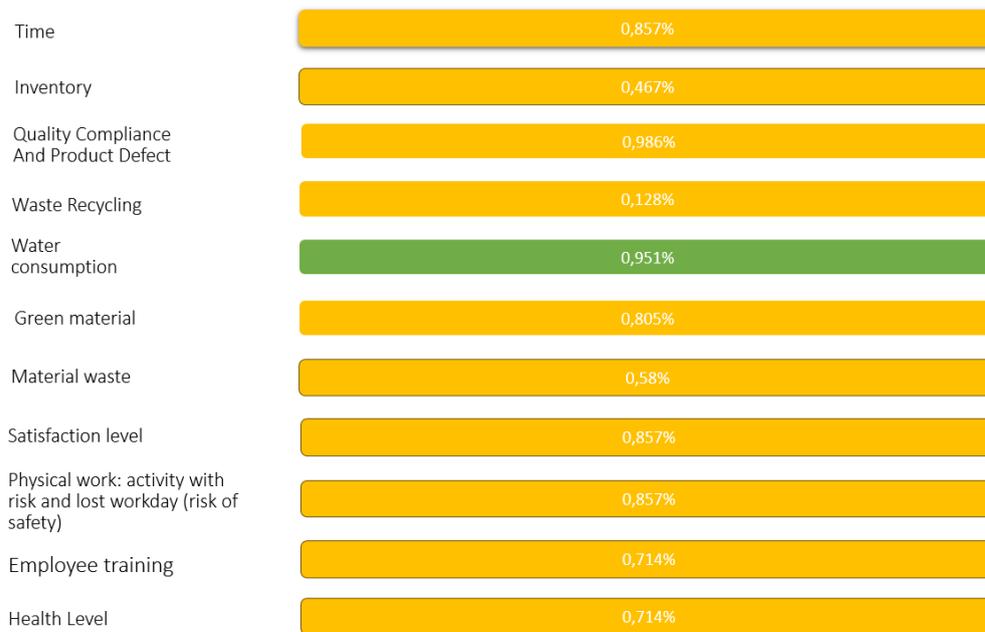
	Number of Activities	Activity Time (Minutes)	Activity Percentage	Percentage of Time
Kategori Aktivitas				
Value Added	34	6868	76%	96,40%
Non Value Added	3	246	7%	3,45%
Necessary Non Value Added	8	10,5	18%	0,15%
Kategori Aktivitas				
Operation	26	5576	58%	78,27%
Transportation	8	10,5	18%	0,15%
Inpection	8	1292	18%	18,13%
Storage	0	0	0%	0,00%
Delay	3	246	7%	3,45%
Jenis pemborosan				
Defect	2	-	29%	-
Overproduction	0	-	0%	-
Waiting	0	-	0%	-
Underutilized people	0	-	0%	-
Transportation	0	-	0%	-
Inventory	1	-	14%	-
Unnecessary motion	1	-	14%	-
Excess Processing	3	-	43%	-

Tabel ringkasan ini digunakan untuk memudahkan dalam melihat hasil VA (*Value Added*), NVA (*Non-Value Added*), dan NNVA (*Necesery Non Value Added*). Selain itu juga dalam tabel ringkasan ini dapat dilihat juga waktu yang digunakan sebagai kegiatan aktivitas dan juga jenis pemborosan yang digunakan. Untuk aktivitas yang digunakan yaitu terdiri atas *operation*, *transportation*, *inspection*, dan *delay*. Sedangkan untuk jenis pemborosan terdapat 4 jenis pemborosan, yaitu *defect*, *inventory*, *unnecessary motion*, dan *excess processing*.

4.3 Pemetaan *Current Value Stream Mapping*

Value Stream Mapping (VSM) akan berfungsi membantu dalam melihat hasil pemetaan dari *Process Activity Mapping* (PAM). VSM akan didasarkan pada PAM agar memudahkan melakukan penggambaran yang dilakukan sehingga aliran produksi yang ada terlihat dengan jelas pada penggambaran VSM. Pada *Current VSM* dalam penelitian ini dilengkapi dengan penjelasan indikator sustainable baik dari segi ekonomi, lingkungan dan sosial. Dari VSM yang tergambar ini terlihat bahwa beberapa faktor pada pilar *sustainable* mengalami kekhawatiran dan bahaya, untuk kekhawatiran akan ditandai dengan warna kuning, kemudian untuk aman akan ditandai dengan warna hijau dan bahaya akan ditandai dengan warna merah. Dari beberapa faktor yang telah terpilih terlihat bahwa hampir semua mengalami kondisi mengkhawatirkan dengan warna kuning yang menandakan bahwa angka yang dihasilkan dibawah dari target yang tentukan oleh sanggar kecuali untuk *water consumption* masih dibawah target. Untuk lebih jelas VSM disajikan pada gambar 4.1 *Current Sustainable Value Stream Mapping*.





4.1 Current Sustainable Value Stream Mapping

4.4 Perhitungan Sustainable Index

Perhitungan *sustainable index* perlu dilakukan untuk mengetahui nilai index yang tercipta dari ketiga pilar yang digunakan yaitu pilar ekonomi, pilar lingkungan, dan pilar sosial. Tabel perhitungan *sustainable index* dapat dilihat pada tabel 4.5 Perhitungan *Sustainable Index*. Dalam tabel tersebut terlihat bahwa semua indikator belum mencapai target kecuali water consumption. Perhitungan economic sustainability index memerlukan persentase usaha sebesar 75% untuk mencapai target sustainable pada aspek ekonomi, 54,4% untuk mencapai target pada aspek lingkungan, dan 53,4% untuk mencapai target pada aspek social. Sehingga *sustainability overall* nya adalah 63,1%.

Tabel 4.5 Perhitungan *Sustainability Index*

Pillar Sustainability	Code	Indicator	Existing	Target	Value of Change	Log	SI	
Economy	C1	Time	0,857	0,9	0,043	-1,367	0,75	75,00%
	C2	Inventory	0,467	0,568	0,101	-0,996		
	C4	Quality compliance and product defect	0,986	1	0,014	-1,854		
Environment	E3	Waste recycling	0,128	0,213	0,085	-1,071	0,544	54,40%

	E4	Water consumption	0,951	1	0,049	-1,31		
	E7	Green material	0,805	0,9	0,095	-1,022		
	E8	Material waste	0,58	0,531	-0,049	-1,31		
Social	S1	Satisfaction level	0,857	1	0,143	-0,845	0,534	53,40%
	S3	Physical work: activity with risk and lost workday (risk of safety)	0,857	1	0,143	-0,845		
	S4	Employee training	0,714	1	0,286	-0,544		
	S5	Health Level	0,714	1	0,286	-0,544		
Sustainable Index Overall							0,631	63,10%

1. Economic Sustainability Index

Berikut adalah perhitungan untuk *economic sustainability index*.

$$S/SD_E = \frac{0,9}{0,857} \log 0,043 \cdot \frac{0,568}{0,467} \log 0,101 \cdot \frac{1}{0,986} \log 0,014 = 0,75 = 75,00\%$$

Didapatkan hasil dari perhitungan *economic sustainability index* memerlukan persentase usaha sebesar 75,00% untuk mencapai target *sustainable* pada aspek ekonomi.

2. Environmental Sustainability Index

Berikut adalah perhitungan untuk *environmental sustainability index*.

$$S/SD_S = \frac{0,13}{0,128} \log 0,085 \cdot \frac{1}{0,951} \log 0,049 \cdot \frac{0,9}{0,805} \log 0,095 \cdot \frac{0,531}{0,58} \log -0,049 = 0,544 = 54,40\%$$

Didapatkan hasil dari perhitungan *environmental sustainability index* memerlukan persentase usaha sebesar 54,40% untuk mencapai target *sustainable* pada aspek sosial.

3. Social Sustainability Index

Berikut adalah perhitungan untuk *social sustainability index*.

$$S/SD_N = \frac{1}{0,857} \log 0,143 \cdot \frac{1}{0,857} \log 0,143 \cdot \frac{1}{0,714} \log 0,286 \cdot \frac{1}{0,714} \log 0,286 = 0,534 = 53,40\%$$

Didapatkan hasil dari perhitungan *Social sustainability index* memerlukan persentase usaha sebesar 53,40% untuk mencapai target *sustainable* pada aspek lingkungan.

Sustainability Index overall

$$S/SD = W_E(s/SD_{C1}) + W_E(s/SD_{E1}) + W_E(s/SD_{S1})$$

$$S/SD = (0,429 \times 0,75) + (0,429 \times 0,544) + (0,142 \times 0,534)$$

$$S/SD = (0,322) + (0,233) + (0,076)$$

$$S/SD = 0,631$$

$$S/SD = 63,10\%$$

4.5 Sustainable Index Overall Menggunakan Pairwise Comparison

Dalam perhitungan nilai *sustainable index* tidak hanya dilakukan pada perhitungan index untuk setiap pilar yang diteliti yaitu terhadap nilai *index* pilar ekonomi, kemudian pilar lingkungan, dan pilar sosial. Perhitungan *sustainable index* juga perlu dilakukan terhadap nilai gabungan dari ketiga pilar yang ada, nilai ini dikatakan sebagai *sustainable index overall*. Untuk melakukan perhitungan *sustainable index overall* ini memerlukan bantuan *pairwise comparison matrix* dengan bantuan penilai dari *expert* yang ada sehingga didapatkannya nilai *matrix* yang diinginkan.

1. Pairwise Comparison Matrix

Matrix perhitungan ini digunakan untuk mendefinisikan bobot dari penilaian yang diberikan oleh *expert* yang akan melakukan penilaian terhadap ketiga pilar *sustainable*. Penilai yang akan dilakukan berada pada range 1-9 untuk tingkat kepentingan. Penilaian ini akan didasarkan pada skor penilaian pada teknis *pairwise comparison*, dalam penilaian ini setiap poin memiliki keterangan untuk setiap tingkat kepentingan. Untuk memudahkan dalam pemahaman maka skor untuk penilaian ini dapat dilihat pada tabel 4.6 skor penilaian *pairwise comparison*

Tabel 4.6 Skor Penilaian *Pairwise Comparison*

Tingkat Kepentingan	Definisi	Keterangan
1	Sama Pentingnya	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama
3	Sedikit lebih Penting	Pengalaman dan penilaian sangat memihak satu elemen dibandingkan dengan pasangannya

5	Lebih Penting	Satu elemen sangat disukai dan secara praktiss dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya
7	Sangat Penting	Satu elemen terbukti sangat disukai dan secara praktis dominasinya sangat nyata, dibandingkan dengan elemen pasangannya.
9	Mutlak Lebih Penting	Satu elemen terbukti mutlak lebih disukai dibandingkan dengan pasangannya, pada keyakinan tertinggi.
2,4,6,8	Nilai Tengah	Diberikan bila terdapat keraguan penilaian diantara dua tingkat kepentingan yang berdekatan.

Setiap tingkat kepentingan memiliki definisinya masing-masing dimana dari tingkat kepentingan ini lah nantinya *expert* akan melakukan penilain sehingga nantinya menghasilkan angka yang akan menjelaskan setiap pilarnya. Penilaian ini nantinya akan diubah kedalam bentuk *matrix* yang akan memudahkan dalam pembentukan pembobotan nilai dengan menggunakan bantuan *pairwise comparison* ini. Untuk *matrix* yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.7 *matrix* perbandingan berpasangan.

Tabel 4.7 *Matrix* Perbandingan Berpasangan

Pilar	Ekonomi	Lingkungan	Sosial
Ekonomi	1	1	3
Lingkungan	1	1	3
Sosial	0,33	0,33	1
TOTAL	2,33	2,33	7

Dari penjumlahan ini dilakukan pembagian dari setiap nilai *matrix* awal dengan total sehingga didapatkannya *matrix* A1 yang dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Matriks A1

Pilar	Ekonomi	Lingkungan	Sosial
Ekonomi	0,429	0,429	0,429
Lingkungan	0,429	0,429	0,429
Sosial	0,142	0,142	0,143

Dari *matrix* A1 ini akan dicari nilai rata-rata dari setiap baris sehingga didapatkannya nilai bobot yang nantinya digunakan dalam perhitungan *sustainable index overall*. Untuk nilai bobot dapat dilihat pada tabel 4.9.

Tabel 4.9 Bobot Nilai

Pilar	Bobot
Ekonomi	0,429
Lingkungan	0,429
Sosial	0,142

Bobot nilai ini sebelum digunakan perlu dilakukannya uji konsistensi terlebih dahulu agar bobot nilai ini dapat benar digunakan apabila data yang digunakan sudah konsisten. Untuk itu

perlu dilakukan perhitungan pada *matrix* A2 dengan mengalikan *matrix* awal dengan bobot nilai. Pada *matrix* A2 didapatkan nilai 1,284, lalu 1,284 dan 0,425 Setelah mendapatkan nilai *matrix* A2 maka diperlukannya *matrix* A3 dengan membagi nilai *matrix* A2 dengan bobot nilai. *Matrix* A2 dan *Matrix* A3 dapat dilihat pada tabel 4.10 dan 4.11.

Tabel 4.10 Matrix A2

Matrix A2
1,284
1,284
0,425

Tabel 4.11 Matrix A3

Matrix A3
2,993
2,993
2,993

Setelah didapatkan nilai *matrix* A3 yaitu semua bernilai 2,993 maka dapat dilakukannya perhitungan CI dan CR. Dengan menggunakan rumus maka di dapat nilai CI sebesar -0,003 dan CR -0,00655962. Dengan nilai CR berada dibawah batas nilai CR yang diperbolehkan yaitu sebesar 0,05 untuk *matrix* 3x3 sehingga dapat dikatakan untuk bobot penilaian yang dibutuhkan konsisten dan dapat digunakan dalam perhitungan *Sustainable Index Overall*.

4.6 Analisis SWOT

Berikut untuk analisis SWOT dari sanggar batik kembang mayang yang dirumuskan melalui wawancara dan pengamatan. Gambar 4.2 SWOT untuk pilar ekonomi, Gambar 4.3 SWOT pilar lingkungan, dan Gambar 4.4 untuk SWOT pilar social.



Gambar 4.2 SWOT pilar ekonomi



Gambar 4.3 SWOT pilar lingkungan



Gambar 4.4 SWOT pilar sosial

4.7 Merumuskan Rekomendasi

Berdasarkan hasil SVSM, Sustainability index, dan SWOT dirumuskan 12 rekomendasi seperti pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Perumusan Rekomendasi

No	Suggested improvements	Solution to the Problem												
		Waste of defect	Waste of Exess Process	Waste of Inventory	Waste of motion	SI Economy	SI Social	SI Environment	WO-Economy	WT-Economy	WO-Social	WT-Social	WO-Env.	WT-Env.
1	Ergonomic design of work tools such as ladders, chairs, stove stands	V					V				V			
2	Hire professional batik makers	V				V			V			V		
3	Implementing a monthly payroll system	V					V							
4	Digitalizing production planning and control	V				V			V	V				
5	Recovery wax using gondorukem, damar, paraffin, and microwax		V					V					V	V
6	Create SOP for production process			V		V				V				
7	Workplace layout is improved using the 5 S principles (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)				V	V			V					
8	Activate massive marketing					V			V					
9	Implementing standard operating procedures (SOP) for personal protective equipment (PPE)						V				V			
10	Providing K3 guidance boards						V				V			
11	Use of natural dyes							V					V	V
12	Supply of natural dyes from mothers around the studio							V					V	V

4.8 Penilaian Alternatif Rekomendasi

Setelah alternatif rekomendasi sudah dirumuskan, langkah selanjutnya adalah membandingkan alternatif rekomendasi tersebut dengan kondisi dari Sanggar Batik Kemembang yang ada saat ini. Apakah alternatif rekomendasi tersebut dapat membuat Sanggar menjadi jauh lebih baik, lebih baik saja, sama saja, atau bahkan lebih buruk dari kondisi saat ini. Untuk membandingkan alternatif rekomendasi dilakukan dengan wawancara dengan koordinator sanggar batik Ibu Farah. Arti dari nilai yang diberikan oleh responden dijelaskan dengan Tabel 4.13 dan hasil perbandingan alternatif rekomendasi dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Table 4.13 Kriteria Penilaian Rekomendasi dari Aspek Kemudahan Pelaksanaan dan Jangka Waktu

Ease of implementation	The required implementation period	Mark	Note
Difficult	Long	-	Bad
Difficult	Short	=	Same
Easy	Long	+	Better
Easy	Short	++	Much better

Tabel 4.14 Penilaian Rekomendasi dari Sanggar Batik

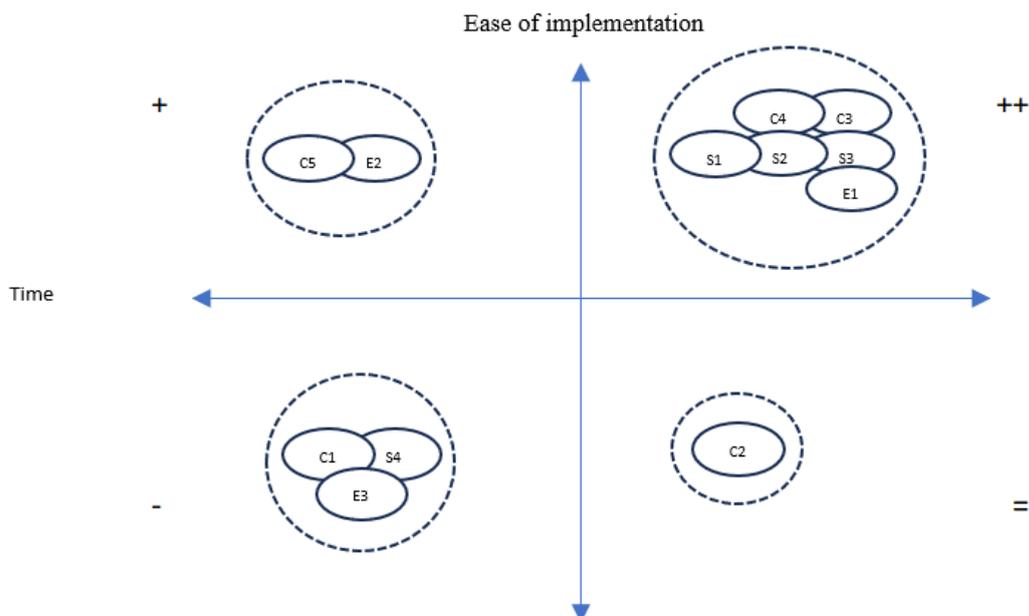
Dimensi	Usulan perbaikan	Nilai
C1	Hire professional batik makers	-
C2	Digitalizing production planning and control	=
C3	Create SOP for production process	++
C4	Workplace layout is improved using the 5 S principles (Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke)	++
C5	Activate massive marketing	+
S1	Ergonomic design of work tools such as ladders, chairs, stove stands	++
S2	Implementing standard operating procedures (SOP) for personal protective equipment (PPE)	++
S3	Providing K3 guidance boards	++
S4	Implementing a monthly payroll system	-
E1	Use of natural dyes	++
E2	Supply of natural dyes from mothers around the studio	+

E3	Recovery wax using gondorukem, damar, paraffin, and microwax	-
----	--	---

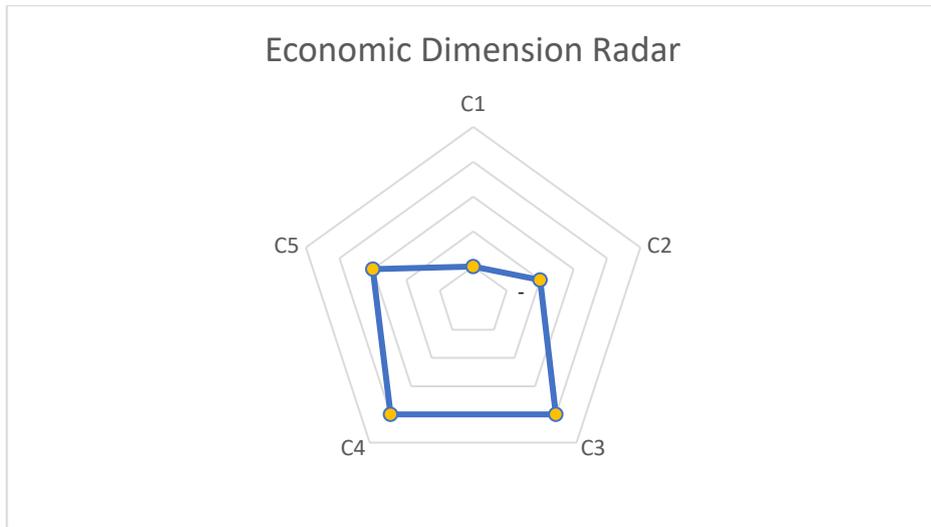
4.9 Menentukan Rekomendasi Terpilih

Selain dari segi dampaknya terhadap perbaikan sistem jika diterapkan, alternatif rekomendasi juga dinilai dari segi feasibility untuk diterapkan (UNEP [6]). Seluruh alternatif rekomendasi yang telah dibandingkan dengan kondisi UKM Sanggar Batik saat ini, kemudian dilakukan pengujian kelayakan untuk mengetahui seberapa sulit alternatif rekomendasi untuk diterapkan.

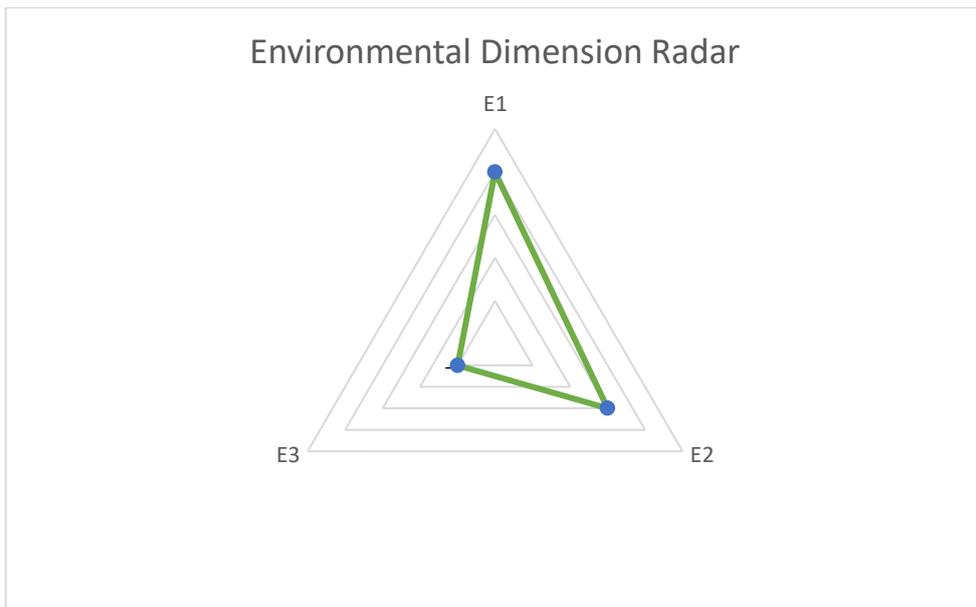
Seluruh alternatif rekomendasi yang telah dibandingkan dengan kondisi Sanggar, kemudian di uji kelayakannya untuk mengetahui seberapa sulit dan lama waktu penerapan akan alternatif rekomendasi untuk diterapkan. Rekomendasi ini dibandingkan dengan menggunakan diagram kelayakan rekomendasi. Hasil dari kelayakan rekomendasi dapat dilihat pada Gambar 4.5 yaitu berupa diagram kelayakan rekomendasi. Kuadran 1 (kanan-atas) merupakan rekomendasi yang terbaik yaitu mudah dan hanya membutuhkan waktu pendek untuk implementasinya yaitu *Create SOP for production process, Workplace layout is improved using the 5 S principles, Ergonomic design of work tools, Implementing standard operating procedures (SOP) for personal protective equipment (PPE), Providing K3 guidance boards, and Use of natural dyes*. Sedangkan kuadran 4 (kiri-bawah) merupakan rekomendasi yang terakhir terpilih karena sulit dan membutuhkan waktu yang lama untuk diimplementasikan. Adapun yang termasuk pada kuadran ini yaitu *Hire professional batik makers, Implementing a monthly payroll system, Recovery wax using gondorukem, damar, paraffin, and microwax*. Selanjutnya dibuat radar keberlanjutan untuk memudahkan memetakan rekomendasi pada setiap pilar. Gambar 4.6, 4.7, 4.8 berturut-turut adalah *Economic Dimension Radar, Environmental Dimension Radar, dan Social Dimension Radar*.



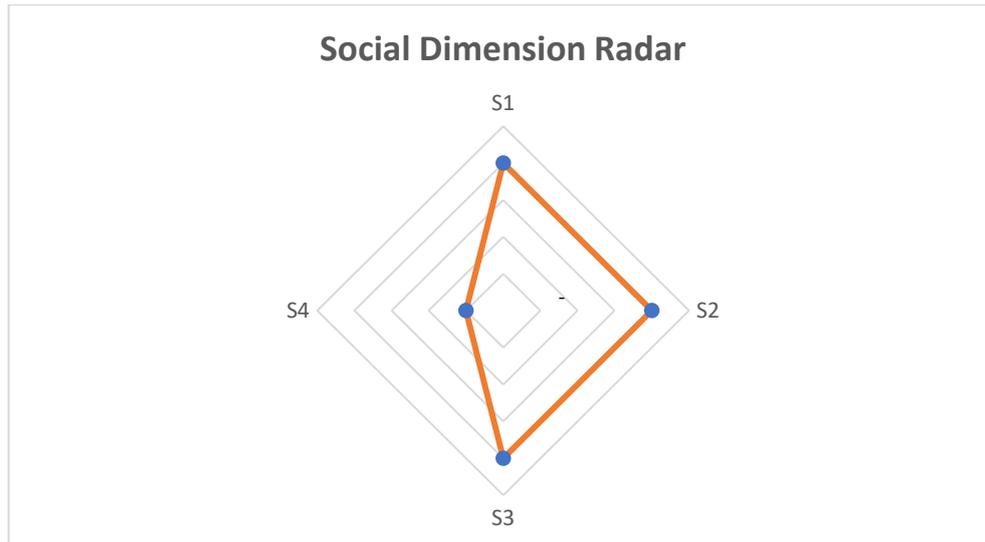
Gambar 4.5 Diagram Kelayakan Rekomendasi



Gambar 4.6 Economic Dimension Radar



Gambar 4.7 Environmental Dimension Radar



Gambar 4.8. Social Dimension Radar

Berdasarkan penilaian rekomendasi ini, maka di dapat rekomendasi terbaik yang ada pada kuadran 1 pada diagram kelayakan rekomendasi. Pihak sanggar akan mengimplementasikan rekomendasi dalam waktu dekat. Dengan mengimplementasi rekomendasi ini maka akan tercapai keberlanjutan di sanggar batik kembang mayang. Selain itu juga akan mengurangi waste dan aktivitas non value added yang selama ini terjadi. Pengurangan waste dan NVA dapat dilihat pada Tabel 8 yaitu PAM setelah implementasi rekomendasi. % VA naik 5 % dari 76% ke 81%, dan % NVA turun 5% dari 7% ke 2%. Katagori aktivitas delay juga turun 5% dan jenis pemborosan defect dan Unnecessary motion turun menjadi 0.

Tabel 4.15 Ringkasan PAM Setelah Implementasi Rekomendasi

	Number of Activities	Activity Time (Minutes)	Activity Percentage	Percentage of Time
Activity Categories				
Value Added	34	6868	81%	99,01%
Non Value Added	1	60	2%	0,86%
Necessary Non Value Added	7	8,5	17%	0,12%
Activity Categories				
Operation	26	5576	62%	80,39%
Transportation	7	8,5	17%	0,12%
Inpection	8	1292	19%	18,63%

Storage	0	0	0%	0,00%
Delay	1	60	2%	0,86%
Activity Categories				
Defect	0	-	0%	-
Overproduction	0	-	0%	-
Waiting	0	-	0%	-
Underutilized people	0	-	0%	-
Transportation	0	-	0%	-
Inventory	1	-	25%	-
Unnecessary motion	0	-	0%	-
Excess Processing	3	-	75%	-

4.10 Penerapan Rekomendasi



4.9 Poster Penerapan Sustainability

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan tujuan dan hasil pembahasan dari penelitian ini, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. *Framework* baru hasil integrasi antara PSS dan *lean sustainable manufacturing* telah berhasil dibuat, yang selanjutnya dinamakan dengan *Framework Sus-PSS*. Di dalam *framework* terdapat beberapa tahapan pertama, mengidentifikasi kriteria dan indikator keberlanjutan sistem produk yang didalamnya termasuk PAM, SVSM, perhitungan SI, dan analisis SWOT. Yang kedua yaitu merumuskan rekomendasi dari hasil SVSM, SI, dan SWOT, kemudian melakukan penilaian dan pemilihan rekomendasi.
2. *Framework* kemudian diuji coba dengan mengambil studi kasus di sanggar batik kembang mayang.
3. Pemborosan telah diidentifikasi dengan menggunakan PAM dan SVSM di dapatlah waste *defect, inventory, motion, dan excess processing* yang kemudian harus diperbaiki. Berdasarkan hasil PAM, didapat kegiatan bernilai tambah yaitu *Value Added (VA)* berkisar pada 35 kegiatan dengan total waktu sebesar 6,868 menit, selain itu juga terdapat kegiatan tidak bernilai tambah yaitu *Not Value Added (NVA)* yaitu 3 kegiatan sebesar 240 menit. Selanjutnya untuk jenis kegiatan *transportasi* dimasukkan kedalam jenis kegiatan tidak bernilai tambah tetapi tetap harus dilakukan yaitu *Necessary Not Value Added (NNVA)* berkisar 8 kegiatan dengan jumlah waktu 10,5 menit.
4. Berdasarkan studi literatur dan dikonfirmasi melalui wawancara dan pengamatan langsung telah diidentifikasi 11 indikator *sustainability*, yaitu *time, inventory, defect, waste recycling, water consumption, green material, material waste, satisfaction level, risk of safety, employee training, dan health level*. Berdasarkan perhitungan telah hampir semua indikator masih belum mencapai target, kecuali *water consumption*. Selanjutnya berdasarkan perhitungan maka di dapat SI untuk ekonomi adalah 75%, SI untuk Lingkungan sebesar 54,4%, dan SI untuk social 53,4%.
5. Berdasarkan hasil SVSM, SI, dan SWOT maka dirumuskan 12 rekomendasi yang nantinya akan dilakukan penilaian dengan kuesioner untuk mengetahui *feasibility* nya dan setelah dikaji dipilih enam rekomendasi yang dapat segera direalisasikan.
6. Penerapan rekomendasi tersebut dapat menjadikan Sanggar Batik Kembang Mayang mencapai keberlanjutan. Selain itu, hal ini juga dapat meningkatkan aktivitas dalam kategori nilai tambah (VA) sebesar 5%, menghilangkan pemborosan terutama pada kategori cacat dan gerakan yang tidak perlu, serta mengurangi 5% aktivitas non nilai tambah (NVA) yang terjadi selama ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bappenas. (2024). Agenda 2030 untuk Pembangunan Berkelanjutan. Retrieved from the Bappenas website: <https://sdgs.bappenas.go.id/>
- [2] Irfan, A. (2019, Oktober 2). *Kampung Batik Kembang Mayang Buka Pelatihan Membuatik*. Retrieved from Antara Banten. <https://banten.antaranews.com/berita/62092/kampung-batik-kembang-mayang-buka-pelatihan-membatik>
- [3] Garbie, I. (2016). *Sustainability in Manufacturing Enterprises: Concepts, Analyses and Assessment for Industry 4.0*. Switzerland: Springer
- [4] Evans, S., Vladimirova, D., Holgado, M., Van Fossen, K., Yang, M., Silva, E. A., & Barlow, C. Y. (2017). Business model innovation for sustainability: Towards a unified perspective for creation of sustainable business models. *Business Strategy and the Environment*, 26(5), 597-608.
- [5] Bocken, N. M., Short, S. W., Rana, P., & Evans, S. (2014). A literature and practice review to develop sustainable business model archetypes. *Journal of cleaner production*, 65, 42-56
- [6] Garbie, I. (2015). Integrating sustainability assessments in the manufacturing enterprises. *International Journal of Industrial and Systems Engineering*, 20(3), 343–368
- [7] Purwaningsih, R., Yudha, M.C., Susanto, N. (2016). Penilaian Keberlanjutan UKM Batik Kota Semarang dengan Metode *Product Service System*. *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 31-42
- [8] UNEP and DELFT University of Technology. (2009). *Design for Sustainability: A Step by Step Approach*
- [9] Andayani, S., Tjahyono, E., dan Sajio. (2014). Peningkatan Kuantitas dan Kualitas Produk pada Perajin Batik Dukuh Kupang Kota Surabaya. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya*, (1) pp. 41–51
- [10] Crul, A. and Diehl. (2007). *Design for Sustainability: A Practical Approach for Developing Economies*. Paris: United Nations Environment Program (UNEP)
- [11] Sari, E., Ma'aram, A., Shaharoun, A. M., Chofreh, A. G., Goni, F. A., Klemeš, J. J., Marie, I. A., and Saraswati, D. (2021). Measuring sustainable cleaner maintenance hierarchical contributions of the car manufacturing industry. *Journal of Cleaner Production*, 312, 127717
- [12] A. Goyal, R. Agrawal, and C. R. Saha, "Quality management for sustainable manufacturing: Moving from number to impact of defects," *J. Clean. Prod.*, vol. 241, p. 118348, 2019, doi: 10.1016/j.jclepro.2019.118348
- [13] F. Composite and M. Foam, "Unveiling Sustainable Potential : A Life Cycle Assessment," 2023
- [14] E. Sari *et al.*, "Lean Sustainable Competitive Manufacturing Strategy Assessment: A Case Study in the Indonesian Car Manufacturing Company," *Chem. Eng. Trans.*, vol. 88, no. June, pp. 859–864, 2021, doi:10.3303/CET2188143
- [15] F. Hermundsdottir and A. Aspelund, "Competitive sustainable manufacturing - Sustainability strategies, environmental and social innovations, and their effects on firm performance," *J. Clean. Prod.*, vol. xix 370, no. August, p. 133474, 2022, doi: 10.1016/j.jclepro.2022.133474
- [16] S. Hartini, J. Manurung, and R. Rumita, "Sustainable-value stream mapping to improve manufacturing sustainability performance: Case study in a natural dye batik SME's," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 1072, no. 1, p. 012066, 2021, doi: 10.1088/1757-899x/1072/1/012066

LAMPIRAN 1. ROAD MAP PENELITIAN



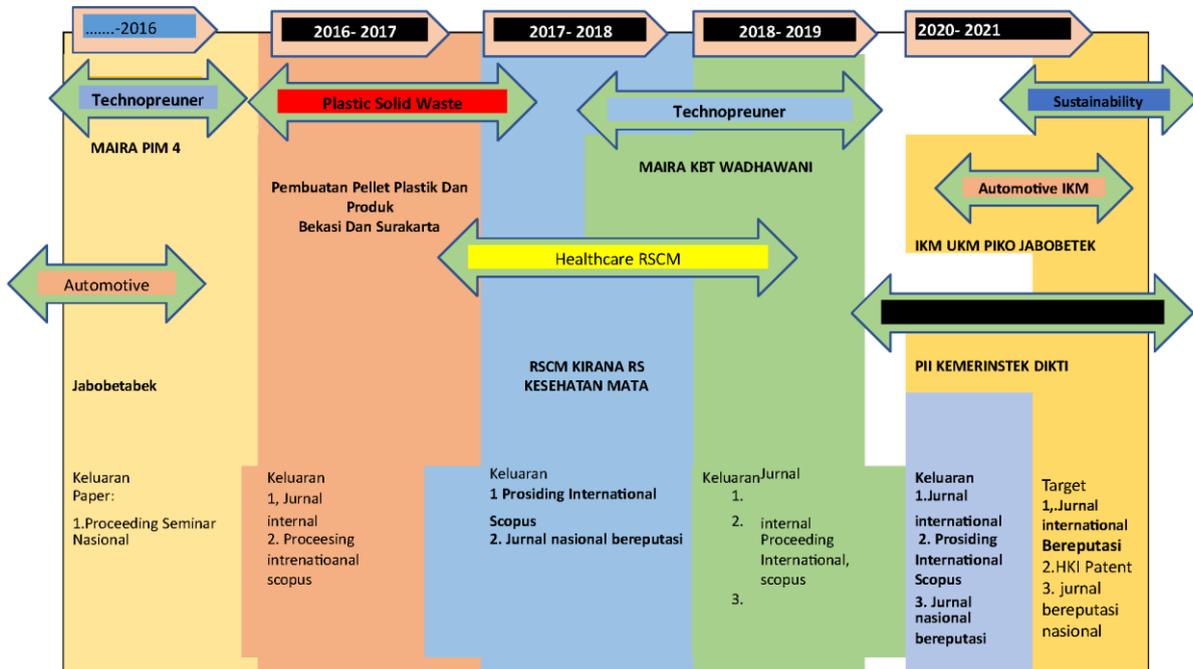
• ORGANIZATION DESIGN & DEVELOPMENT • LEAN START UP



PETA JALAN PENELITIAN ANNISA DEWI AKBARI



PETA JALAN PENELITIAN SUSTAINABLE MANUFACTURING AND SERVICES <EMELIA SARI, ST, MT, PHD>



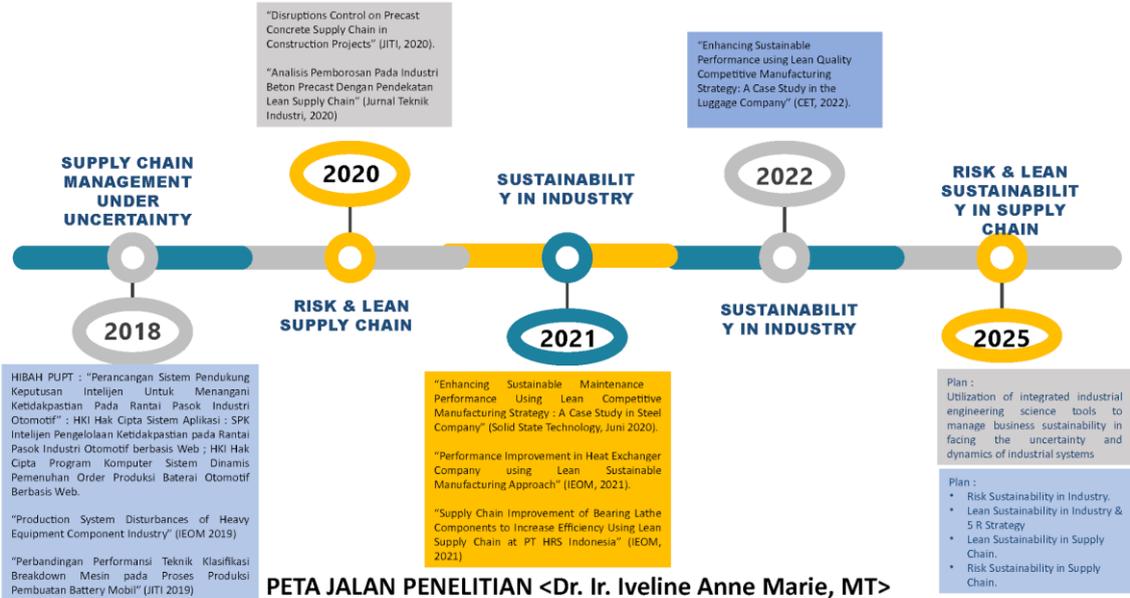
ROAD MAP PENELITIAN

Dr. Ir. Iveline Anne Marie, MT

Jurusan Teknik Industri , Fakultas Teknologi Industri, UNIVERSITAS TRISAKTI

September 2022





LAMPIRAN 2. LUARAN PENELITIAN

LUARAN 1 :

Kategori Luaran : Hak Kekayaan Intelektual

Status : Tercatat/Tersedia

Jenis HKI : Hak Cipta

Nama HKI : Penerapan 5R di Sanggar Batik Kembang Mayang

No. Pendaftaran : EC002024198442

Tanggal Pendaftaran : 2024-10-01

No. Pencatatan : 0007700885

Penulis (Tim Peneliti) :

1. Annisa Dewi Akbari, S.T., M.Sc.
2. Emelia Sari, S.T., M.T., Ph.D.
3. Dr. Ir. Tiena Gustina Amran
4. Dr. Ir. Iveline Anne Marie, M.T.
5. Muhammad Luthfi Ismail

LUARAN 2 :

Kategori Luaran : Artikel Ilmiah

Status : Sedang Direview

Jenis Publikasi Jurnal : Jurnal Internasional Bereputasi

Nama Jurnal : Songklanakarin Journal of Science and Technology (SJST)

ISSN : ISSN 0125-3395

EISSN : ISSN 2408-1779

Lembaga Pengindek : SCOPUS, Directory of Open Access (DOAJ), Zoological Records, AGRIS, ASEAN Citation Index (ACI), and Thai Journal Citation Index (TCI, Tier 1)

Url Jurnal : <https://sjst.psu.ac.th/index.php>

Judul Artikel : Sustainability Analysis of SME's Batik Kembang Mayang Using Sustainable Lean Production and Product-Service System

Penulis (Tim Peneliti) :

1. Annisa Dewi Akbari, S.T., M.Sc. (First Author)
2. Emelia Sari, S.T., M.T., Ph.D. (Other Author)
3. Dr. Ir. Tiena Gustina Amran (Other Author)
4. Dr. Ir. Iveline Anne Marie, M.T. (Other Author)
5. Muhammad Luthfi Ismail (Other Author)

Penulis (Di Luar Tim Peneliti) :

1. Mohd Yazid Abu (Other Author)

LUARAN 3 :

LUARAN 4 :