

**ANALISIS SUSTAINABLE VALUE STREAM MAPPING  
UNTUK PENINGKATAN KEBERLANJUTAN  
DAN EFISIENSI PROSES PRODUKSI TAHU**

**SUSTAINABLE VALUE STREAM MAPPING ANALYSIS TO IMPROVE  
SUSTAINABILITY AND EFFICIENCY OF THE TOFU PRODUCTION PROCESS**

**Anting Wulandari<sup>1)</sup>, Evi Febianti<sup>1\*)</sup>**

<sup>1)</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa,  
Indonesia

\*Nomor HP/WA dan \*Email korespondensi (0817775529 dan [evi@untirta.ac.id](mailto:evi@untirta.ac.id))

Diajukan: 20/02/2026 Diperbaiki: 25/02/2026 Diterima: 17/03/2026

**ABSTRAK**

UMKM Tahu X merupakan usaha mikro yang masih menggunakan sistem produksi tradisional dan menghadapi berbagai permasalahan dalam aspek ekonomi, lingkungan, dan sosial. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efisiensi keberlanjutan, mengidentifikasi indikator penyebab pemborosan, menganalisis akar penyebab, serta memberikan usulan perbaikan. Metode yang digunakan adalah Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM) melalui observasi, pengukuran waktu, pengumpulan data konsumsi energi dan air, serta kuesioner sosial. Hasil penelitian menunjukkan pemborosan utama terjadi pada indikator konsumsi energi, kerja fisik, dan suhu lingkungan kerja. Penyebabnya meliputi penggunaan kayu bakar yang tidak efisien, proses kerja manual, dan kurangnya sistem ventilasi. Upaya perbaikan dilakukan dengan metode 5W+1H menghasilkan penurunan konsumsi energi dari 0,233 kWh/kg menjadi 0,166 kWh/kg, skor kerja fisik dari 22,068 menjadi 18, dan suhu area produksi dari 31,8°C menjadi 27°C. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan pendekatan Sus-VSM mampu meningkatkan efisiensi dan keberlanjutan proses produksi di UMKM Tahu X.

**Kata kunci: Lean manufacturing; Efisiensi Produksi; Keberlanjutan;; sustainable value stream mapping (sus-vsm); Pemborosan**

**ABSTRACT**

*UMKM Tahu X is a micro-enterprise that still relies on traditional production systems and faces various problems in economic, environmental, and social aspects. This study aims to evaluate sustainability efficiency, identify waste-causing indicators, analyze root causes, and provide improvement recommendations. The method used is Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM) through observation, time measurement, data collection on energy and water consumption, and social questionnaires. The results show that major waste occurs in energy consumption, physical workload, and work environment temperature. The causes include inefficient use of firewood, manual work processes, and poor ventilation. Improvements were*

made using the 5W+1H method, resulting in a decrease in energy consumption from 0.233 kWh/kg to 0.166 kWh/kg, physical workload score from 22.068 to 18, and production area temperature from 31.8°C to 27°C. These findings indicate that the implementation of the Sus-VSM approach can enhance the efficiency and sustainability of the production process in Tahu X.

**Keywords:** *Lean manufacturing; Production Efficiency; Sustainability; Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM), Waste.*

## PENDAHULUAN

Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) berperan penting dalam perekonomian diantaranya dapat menciptakan lapangan pekerjaan dan meningkatkan pemberdayaan ekonomi lokal. Pada pelaksanaannya, industri kecil seringkali menghadapi tantangan terkait upaya dalam peningkatan produktivitas dan efisiensi operasionalnya. Salah satu masalah yang terjadi yaitu dengan adanya pemborosan (*waste*) dalam kegiatan produksinya. Permasalahan ini memiliki dampak yang cukup signifikan, salah satu dampak negatifnya yaitu tingkat produktivitas menurun.

Produktivitas menurun, dapat menyebabkan kapasitas produksi tidak tercapai dengan maksimal. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan *lean manufacturing* sebagai upaya untuk meminimasi pemborosan (*waste*) yang ada. *Lean manufacturing* adalah pendekatan dalam mengidentifikasi serta mengeliminasi pemborosan (*waste*) dengan melakukan perbaikan secara terus menerus (*improvement*). Metode ini terbukti sangat dalam usaha untuk mengurangi *waste*. Pemborosan atau *waste* disebut “muda” dalam bahasa Jepang dan mengacu pada tindakan apa pun yang dilakukan tanpa menciptakan nilai. *Waste* ini dapat berupa berbagai bentuk, Taiichi Ohno, seorang eksekutif dari Toyota, merupakan orang pertama yang mencetuskan tujuh macam pemborosan (Shodiq & Khannan, 2015)

Adapun tujuh macam *waste* atau pemborosan antara lain *overproduction, defects, inventory, transportation, waiting, motion, dan over processing* (Shah & Patel, 2018). Pemborosan menjadi masalah penting dan harus diatasi untuk memungkinkan industri untuk terus beroperasi dan dapat bersaing di pasar.

Selain mereduksi *waste*, suatu unit usaha juga dapat menggunakan pendekatan *sustainable manufacturing* untuk memperhitungkan dampak yang terjadi dari proses produksi yang dilakukan terhadap ketiga aspek, yaitu ekonomi, lingkungan, dan sosial. *Sustainable manufacturing* adalah manufaktur yang dalam proses produksinya mengutamakan upaya efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya secara

berkelanjutan, sehingga mampu menyelaraskan pembangunan manufaktur dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup serta dapat memberikan manfaat yang besar bagi masyarakat (Rizal, 2018).

UMKM Tahu X merupakan suatu unit usaha yang bergerak pada bidang produksi tahu. UMKM Tahu X sudah berdiri sejak tahun 2014 dan masih tetap berdiri hingga saat ini. Pada proses produksinya, UMKM lebih banyak mengandalkan tenaga manusia atau masih tergolong tradisional dengan minimnya mesin yang digunakan. Hal ini menyebabkan beberapa permasalahan yang dihadapi oleh UMKM Tahu X yaitu produksi tahu memakan waktu yang cukup lama sehingga meningkatkan kebutuhan penggunaan energi yang berdampak pada meningkatkan biaya produksi. Selain itu kegiatan pengolahan tahu yang masih manual dengan minim teknologi menyebabkan pekerja harus terus melakukan kerja fisik yang melelahkan. Proses produksi yang masih tradisional ini juga menjadi penyebab sering terjadi kecacatan produk.

Dengan meningkatkan efisiensi kerja melalui metode produksi yang lebih baik, UMKM dapat mengurangi biaya yang tidak perlu dan meningkatkan profitabilitas usaha. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka aspek ekonomi yang menjadi salah satu pilar *sustainability* dalam penelitian ini dibagi menjadi 3 Indikator, yaitu indikator waktu, cacat produk dan *cost*.

Kemudian, ditinjau dari pilar lain yaitu aspek lingkungan dengan menggunakan acuan jurnal dalam penelitian yang sudah ada sebelumnya, menurut Faulkner & Badurdeen (2014); Vinodh dkk (2014); Hartini dkk., (2020) bahwasannya yang termasuk ke dalam aspek lingkungan ini terdapat beberapa indikator, yaitu indikator konsumsi energi, konsumsi material, daur ulang limbah, dan konsumsi air, sedangkan yang termasuk ke dalam Dimensi Sosial ini terdapat beberapa indikator, yaitu tingkat kesehatan karyawan, tingkat keselamatan karyawan, tingkat kepuasan karyawan, pelatihan karyawan, kerja fisik, dan lingkungan kerja.

Mengacu pada permasalahan yang telah diidentifikasi, penerapan konsep *lean manufacturing* dengan penggunaan metode *sustainable value stream mapping* (Sus-VSM) perlu dilakukan pada UMKM Tahu X dengan tujuan untuk mengeliminasi atau meminimalkan waste yang terjadi sebagai upaya meningkatkan kepuasan pelanggan, dimana pemborosan (*waste*) yang terjadi dan juga penyebab dari pemborosan akan diidentifikasi menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dengan metode *sustainable value stream mapping* (Sus-VSM). Beberapa penelitian terkait Sus-VSM oleh Hartini dkk, (2021). Metode ini dipilih karena dapat membantu menganalisis dan

memvisualisasikan sumber pemborosan dalam proses produksi dengan mempertimbangkan tiga dimensi keberlanjutan: ekonomi, lingkungan, dan sosial pada proses produksi tahu di UMKM Tahu X. Metode *sustainable value stream mapping* (Sus-VSM) lebih unggul dibandingkan metode lain seperti value stream mapping (VSM) biasa, karena tidak hanya fokus pada efisiensi proses, tetapi juga memperhatikan dampak terhadap lingkungan. Dengan Sus-VSM, UMKM dapat melihat sumber daya yang terbuang serta dampaknya, sehingga proses bisa dibuat lebih efisien sekaligus ramah lingkungan.

## **METODE PENELITIAN**

### **Rancangan Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan di UMKM Tahu X, sebuah perusahaan produksi tahu. Penelitian ini merupakan gabungan penelitian kuantitatif dan kualitatif. Penelitian kualitatif melibatkan pengumpulan data yang tidak terstruktur melalui wawancara, observasi, atau analisis dokumen. Sedangkan penelitian kuantitatif mengumpulkan data yang terstruktur melalui instrumen pengukuran seperti kuesioner atau observasi sistematis yang kemudian dianalisis menggunakan metode statistik untuk menghasilkan angka-angka dan generalisasi. Penelitian ini menggunakan metode *sustainable value stream mapping* (Sus-VSM). Penggunaan metode ini yaitu untuk mengurangi pemborosan yang terjadi pada proses produksi di UMKM Tahu X dengan penggabungan tiga dimensi, yaitu ekonomi, lingkungan, dan sosial.

### **Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan sekunder. Data primer didapatkan dengan pengamatan secara langsung di UMKM dan wawancara. Data yang dikumpulkan berupa data waktu produksi, data kapasitas produksi, data produk cacat, data konsumsi air, data pemanfaatan limbah, dan data konsumsi energi listrik. Data sekunder adalah data yang diberikan kepada peneliti berupa data dari UMKM seperti profil perusahaan, proses produksi, data absensi karyawan, dan data kecelakaan kerja.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Aspek Ekonomi

*Sustainable value stream mapping* adalah pengembangan dari value stream mapping konvensional dengan menggabungkan metrik konvensional dengan metrik *Sustainable* yaitu faktor ekonomi, lingkungan dan faktor sosial. Sus-VSM diperlukan agar dapat merepresentasikan dan mengidentifikasi secara visual yang berpotensi secara ekonomi, lingkungan dan kemasyarakatan (Firdaus & Hartini, 2022). Identifikasi pemborosan dengan menggunakan *Sustainability Value Stream Mapping* (Sus-VSM) dilakukan dengan hasil penilaian berdasarkan dimensi ekonomi, lingkungan, dan sosial, yang berfokus pada indikator terpilih untuk mengevaluasi nilai-nilai tiap indikator telah memenuhi standar yang ditetapkan atau masih memerlukan perbaikan. Efisiensi dalam proses produksi menjadi faktor utama dalam menentukan keberhasilan perusahaan di berbagai sektor industri. Dalam hal ini, efisiensi produksi tidak hanya dinilai berdasarkan kecepatan dalam menghasilkan produk, tetapi juga dari sejauh mana proses tersebut mampu mengurangi pemborosan serta meningkatkan kualitas hasil produksi (Panudju dkk., 2025). Salah satu indikator *sustainability* pada dimensi ekonomi yang terpilih yaitu Waktu. Adapun *process activity mapping* (PAM) yang digunakan pada produksi tahu kuning di UMKM Tahu X dapat terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. *Process Activity Mapping* (PAM) Produksi Tahu Kuning

Stasiun Kerja	Kode Aktivitas	Aktivitas Produksi	Waktu (menit)	VA/NVA/NVA	Jenis Aktivitas
Perendaman	1.1	Memasukan 15kg kedelai dari karung ke dalam <i>polybox</i>	1,12	NNVA	Transportasi
	1.2	Mengisi <i>polybox</i> dengan air hingga kedelai tenggelam sepenuhnya.	1,90	NNVA	Operasi
	1.3	Mendiamkan kacang kedelai direndam untuk beberapa saat	178,35	VA	<i>Delay</i>
Penggilingan	2.1	Meletakkan wadah untuk hasil penggilingan pada bagian corong penggilingan	0,65	NNVA	Transportasi
	2.2	Memindahkan <i>polybox</i> yang berisi rendaman kacang kedelai	0,45	NNVA	Transportasi

	2.3	Memasukkan kacang kedelai ke mesin penggiling	1,16	VA	Transportasi
	2.4	Kacang kedelai digiling didalam mesin hingga menghasilkan bubur kedelai	28,24	VA	Operasi
Perebusan	3.1	Memasukkan air kedalam tempat perebusan	0,84	NNVA	Operasi
	3.2	Mengambil wadah bubur kedelai hasil dari proses penggilingan	0,52	NNVA	Transportasi
	3.3	Menuangkan bubur kedelai ke tungku perebusan	0,43	NNVA	Transportasi
	3.4	Mengaduk perebusan bubur kedelai	0,66	NNVA	Operasi
	3.5	Merebus bubur kedelai hingga mendidih	43,38	VA	<i>Delay</i>
Penyaringan	4.1	Menyiapkan kain saring diatas corong saringan besi	2,33	NNVA	Operasi
	4.2	Mengambil hasil rebusan bubur kedelai	0,37	NNVA	Transportasi
	4.3	Menuangkan bubur kedelai ke kain saring	0,64	VA	Transportasi
	4.4	Melakukan penyaringan air dengan ampas kedelai	5,15	VA	Operasi
	4.5	Memisahkan ampas tahu dari tempat saringan	0,35	VA	Operasi
Pengendapan	5.1	Memasukkan biang tahu ke dalam air hasil penyaringan bubur kedelai	0,32	VA	Operasi
	5.2	Mengaduk air tahu dan air biang agar merata	0,34	VA	Operasi
	5.3	Menunggu air tahu mengendap	26,75	VA	<i>Delay</i>
	5.4	Mengambil sisa air tahu	0,40	VA	Transportasi
	5.5	Menaruh sisa air tahu ke wadah	0,36	NNVA	Transportasi
	5.6	Menunggu air biang bereaksi dengan air kedelai	4,72	VA	<i>Delay</i>
Pencetakan	6.1	Mengambil tahu endapan	0,68	NNVA	Transportasi
	6.2	Menuangkan tahu endapan kedalam cetakan kayu	1,84	VA	Transportasi
	6.3	Menumpuk cetakan tahu agar mengurangi air lebih cepat	0,42	NNVA	Operasi

	6.4	Menunggu air turun hingga tahu menjadi padat dan sesuai suhu ruang	60,06	VA	<i>Delay</i>
	6.5	Mengeluarkan tahu dari cetakan	0,66	VA	Operasi
Pemotongan	7.1	Memotong tahu dengan menggunakan pisau	0,60	VA	Operasi
Pewarnaan	8.1	Menunggu sebelum dilakukan pewarnaan	60,16	NVA	Delay
	8.2	Mengambil kunyit dari tempat penyimpanan	0,34	NNVA	Transportasi
	8.3	Menaruh kunyit pada tempat penumbukan	0,26	NNVA	Transportasi
	8.4	Menumbuk kunyit hingga sedikit hancur	2,00	VA	Operasi
	8.5	Memasukkan hasil tumbukan ke mesin penggiling untuk mendapatkan sari kunyit	0,33	VA	Transportasi
	8.6	Mengisi air pada tungku pemasakan (pemberian warna)	2,54	VA	Operasi
	8.7	Memasukkan sari kunyit ke tungku pemasakan	0,40	VA	Transportasi
	8.8	Mengaduk sari kunyit dan air agar tercampur	0,66	VA	Operasi
	8.9	Menunggu air kunyit hingga mendidih	60,08	VA	<i>Delay</i>
	8.10	Mengambil tahu yang sudah dipotong	0,34	NNVA	Transportasi
	8.11	Memasukkan tahu kedalam air kunyit yang sudah mendidih	0,99	VA	Transportasi
	8.12	Mengaduk tahu dengan air agar pewarnaan sempurna	60,05	VA	Operasi
	8.13	Memindahkan tahu yang sudah berwarna dan bertekstur sempurna ke papan kayu untuk disimpan	1,17	NNVA	Transportasi

Tabel 1 menunjukkan *process activity mapping* (PAM) untuk produksi tahu kuning, yang merinci setiap aktivitas produksi, waktu yang dibutuhkan untuk masing-masing aktivitas, serta kategorinya yaitu VA, NVA, atau NNVA dan jenis aktivitasnya. Aktivitas-aktivitas tersebut terbagi dalam beberapa stasiun kerja, dimulai dari perendaman kedelai, penggilingan, perebusan, penyaringan, hingga proses pewarnaan dan penyimpanan tahu. Setiap langkah dalam proses ini dianalisis untuk menentukan apakah aktivitas tersebut termasuk dalam kategori *value added* (VA),

*non-value added* (NVA), atau *necesery non-value added* (NNVA). Selain itu, jenis aktivitas dikelompokkan menjadi transportasi, operasi, inspeksi, penyimpanan, atau *delay* sesuai dengan fungsi dan kontribusinya terhadap proses produksi secara keseluruhan. Rekapitulasi *current state process activity mapping* (PAM) dapat terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi *Current State Process Activity Mapping* (PAM) Produksi Tahu

Aktivitas	Kegiatan	Waktu (menit)	%Kegiatan	%Waktu
VA	24	480,00	57,14%	86,80%
NNVA	17	12,85	40,48%	2,32%
NVA	1	60,16	2,38%	10,88%
Total	42	553,01	100,00%	100,00%

### Analisis Aspek lingkungan

Analisis aspek lingkungan dilakukan dengan mengidentifikasi dan analisis konsumsi penggunaan energi, air, material dan tingkat daur ulang limbah. Konsumsi energi pada UMKM Tahu X difokuskan pada proses produksi menggunakan energi listrik dalam pembuatan tahu kuning. Penggunaan listrik ini digunakan untuk menjalankan mesin penggilingan kedelai. Dalam mengukur tingkat efisiensi energi yang digunakan maka digunakan *Spesific energi consumption* (SEC) untuk menilai tingkat efisiensi energi dalam sistem produksi. Adapun konsumsi energi listrik pada proses produksi tahu kuning di UMKM Tahu X dapat terlihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Perhitungan Konsumsi Energi

Bulan	Penggunaan Energi Listrik (kWh)	Penggunaan Energi Kalor (J)	Total Produksi (kg)	(%SEC) Penggunaan Energi Listrik (kWh/kg)	(%SEC) Penggunaan Energi Kalor (kWh/kg)	Total Konsumsi Energi
Agustus	694,14	1.401.472.800	4650	0,1493	0,0837	0.233
September	671,75	1.356.364.000	4500	0,1493	0,0837	0.233
Oktober	694,14	1.401.472.800	4650	0,1493	0,0837	0.233

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa efisiensi konsumsi energi listrik di UMKM Tahu X yang digunakan untuk memproduksi tahu sejak bulan Agustus hingga Oktober berturut turut ialah sebesar 14,93% atau 0,149 kWh/kg. Sedangkan %SEC energi kalor didapatkan sebesar 0,0837 kWh/kg. Ambang batas nilai SEC yang ditetapkan yaitu 166,66 kWh/Ton setara dengan 0,166 kWh/kg, sehingga nilai SEC

yang didapatkan yaitu sebesar 0,233 kWh/kg termasuk kedalam kategori sedang (Pratama dkk., 2017). Nilai SEC merupakan indikator atau acuan yang digunakan untuk menilai tingkat efisiensi energi dimana semakin kecil nilai SEC maka pemakaian energi dianggap semakin efisien (Asmara dkk, 2022)

Sementara berdasarkan data konsumsi air di UMKM Tahu X, efisiensi penggunaan air dalam proses produksi mencapai 76,92%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar air digunakan secara optimal untuk pengolahan tahu. Selama tiga bulan, total konsumsi air mencapai 59.800 liter, dengan 46.000 liter digunakan dalam pengolahan dan 13.800 liter untuk pencucian. Pola konsumsi air relatif konsisten setiap bulan, dengan penggunaan tertinggi pada bulan Agustus dan Oktober, masing-masing sebanyak 20.150 liter, sementara pada bulan September sedikit lebih rendah, yaitu 19.500 liter. Meskipun efisiensi penggunaan air sudah cukup baik, terdapat peluang untuk mengoptimalkan kembali proses pemanfaatan air agar limbah yang dihasilkan dapat dikurangi serta dampak lingkungan dapat lebih diminimalkan.

UMKM Tahu X selalu mengimpor kacang kedelai yang digunakan demi memastikan kualitas bahan bakunya. Dengan pengendalian kualitas yang ketat, efisiensi penggunaan bahan baku dalam produksi tahu dapat ditingkatkan, sekaligus meminimalkan jumlah produk cacat.

Berdasarkan data konsumsi material di UMKM Tahu X, efisiensi penggunaan bahan baku dalam produksi tahu mencapai 98%, yang menunjukkan bahwa sebagian besar kedelai yang digunakan berhasil diolah menjadi produk jadi dengan minimal limbah atau sisa bahan. Selama tiga bulan, total penggunaan kedelai mencapai 13.800 kg, menghasilkan 13.524 kg tahu. Konsistensi efisiensi ini terlihat pada bulan Agustus dan Oktober, di mana dari 4.650 kg bahan baku yang digunakan, masing-masing menghasilkan 4.557 kg tahu, sementara pada bulan September, jumlah bahan baku yang digunakan lebih sedikit, yaitu 4.500 kg, dengan hasil produksi 4.410 kg. Tingkat efisiensi yang tinggi ini mencerminkan pengendalian kualitas dan proses produksi yang optimal, meskipun peluang peningkatan tetap ada untuk semakin meminimalkan kehilangan bahan baku serta memastikan kualitas produk yang konsisten.

## **Analisis Aspek Sosial**

Berdasarkan data absensi karyawan di UMKM Tahu X, tingkat efisiensi kesehatan karyawan selama tiga bulan mencapai 97,03%, menunjukkan bahwa mayoritas karyawan hadir dan bekerja dalam kondisi sehat. Dari total 368 hari kerja, jumlah ketidakhadiran yang tercatat hanya 11 hari, dengan tingkat efisiensi tertinggi pada bulan September sebesar 98,33%, diikuti Agustus 96,77%, dan Oktober 95,97%. Tingkat kehadiran yang tinggi ini mencerminkan kondisi kerja yang cukup baik, namun tetap perlu dijaga dengan memastikan lingkungan kerja yang sehat, manajemen beban kerja yang seimbang, serta penerapan praktik kesehatan dan keselamatan kerja guna mempertahankan atau bahkan meningkatkan efisiensi ke depannya.

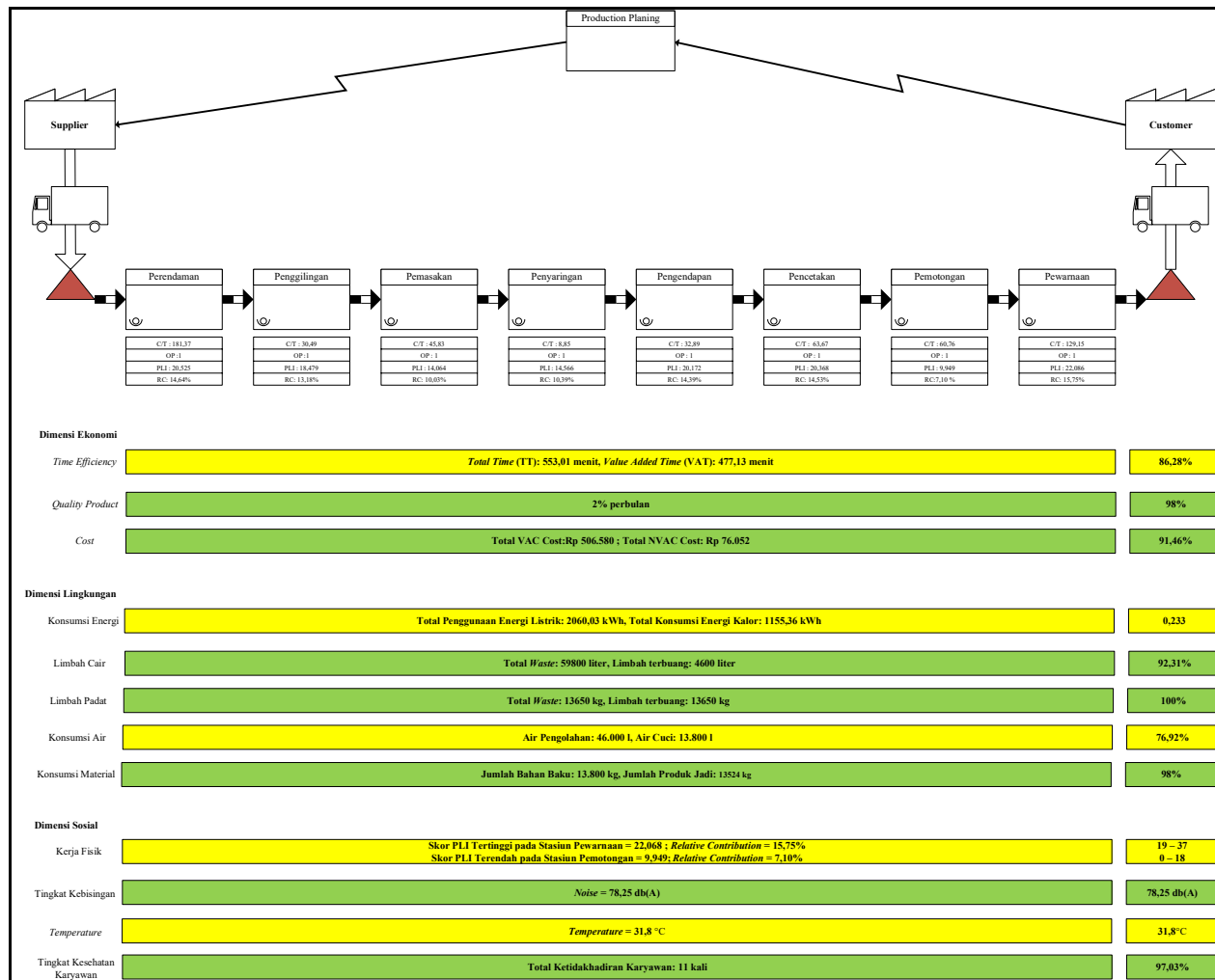
Selain itu aspek social juga dinilai dari lingkungan kerja karyawan. Tabel 4 menunjukkan perhitungan indikator lingkungan kerja karyawan. Hasil pengujian lingkungan kerja di UMKM Tahu Intan menunjukkan bahwa tingkat kebisingan di area produksi, khususnya pada mesin penggiling kedelai sebesar 78,25 dB(A). Angka ini masih berada di bawah nilai ambang batas (NAB) yang ditetapkan sebesar 85 dB(A) untuk paparan selama 8 jam kerja sehari, sehingga dapat disimpulkan bahwa kebisingan di area kerja masih dalam batas aman dan tidak berisiko signifikan terhadap kesehatan pekerja. Sementara itu, suhu udara di area produksi tercatat sebesar 31,8°C, yang tergolong cukup tinggi jika dibandingkan dengan standar kenyamanan kerja ideal (sekitar 24–27°C). Meskipun suhu ini tidak berbahaya, kondisi ini dapat memengaruhi kenyamanan kerja, terutama jika lingkungan kerja tidak memiliki ventilasi yang memadai. Secara keseluruhan, kondisi lingkungan kerja di UMKM Tahu Intan tergolong aman dengan beberapa aspek yang masih dapat ditingkatkan untuk mendukung kenyamanan pekerja.

Tabel 4. Perhitungan Indikator Lingkungan Kerja

Parameter	Satuan	Hasil Uji	NAB	Alat Pengujian
Kebisingan (Mesin Penggiling Kedelai)	dB(A)	78,25	85	<i>Environment Meter</i>
<i>Temperature</i>	°C	31,8	24-27°C	

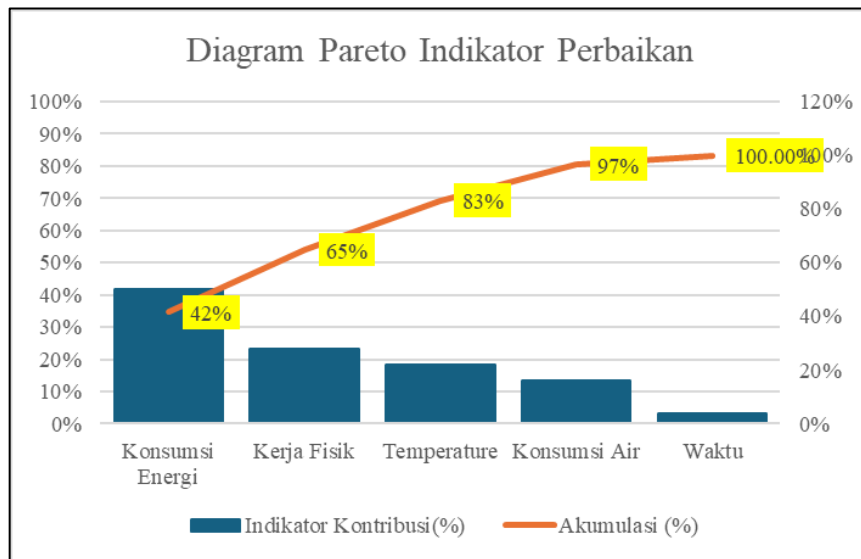
### ***Current State Sustainable Value Stream Mapping***

Berdasarkan data-data yang sudah didapatkan sebelumnya, maka dapat dilakukan pemetaan *current state sustainable value stream mapping* pada produksi tahu di UMKM Tahu X, yang dapat terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Current State Sustainable Value Stream Mapping UMKM Tahu X

Gambar 1. memberikan gambaran menyeluruh mengenai *current sustainable value stream mapping* untuk kondisi produksi di UMKM Tahu X. Gambar ini memaparkan aliran proses rantai pasok produk tahu, mulai dari penerimaan bahan baku hingga pengiriman produk akhir ke pelanggan. Informasi siklus waktu (dalam menit) dan jumlah operator yang terlibat dalam setiap tahapan proses juga disertakan untuk setiap stasiun kerja. Selain itu, pada bagian bawah gambar terdapat indikator keberlanjutan yang mencakup tiga dimensi utama, yaitu ekonomi, lingkungan, dan sosial. Indikator-indikator ini dianalisis dan dikategorikan berdasarkan pencapaiannya: warna merah untuk indikator yang masih jauh dari target dan memerlukan perbaikan segera, warna kuning untuk indikator dengan pencapaian yang cukup baik namun masih dapat ditingkatkan, dan warna hijau untuk indikator yang telah memenuhi target. Nilai efisiensi indikator di bawah 65 dianggap kritis dan diberi warna merah, nilai antara 65-90 dianggap moderat dan diberi warna kuning, sedangkan nilai di atas 90 dinilai sangat baik dan diberi warna hijau. Sistem kategorisasi ini sering disebut sebagai *traffic light system* (Hartini dkk., 2020). Selain itu, nilai efisiensi juga didasarkan pada penelitian terdahulu. Berdasarkan hasil Sus-VSM, ditemukan bahwa dari 13 indikator terdapat 5 indikator berwarna kuning dan 8 indikator berwarna hijau. Berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja di UMKM Tahu X, dari 5 indikator berwarna kuning dapat dilakukan pemilihan prioritas perbaikan menggunakan diagram pareto.

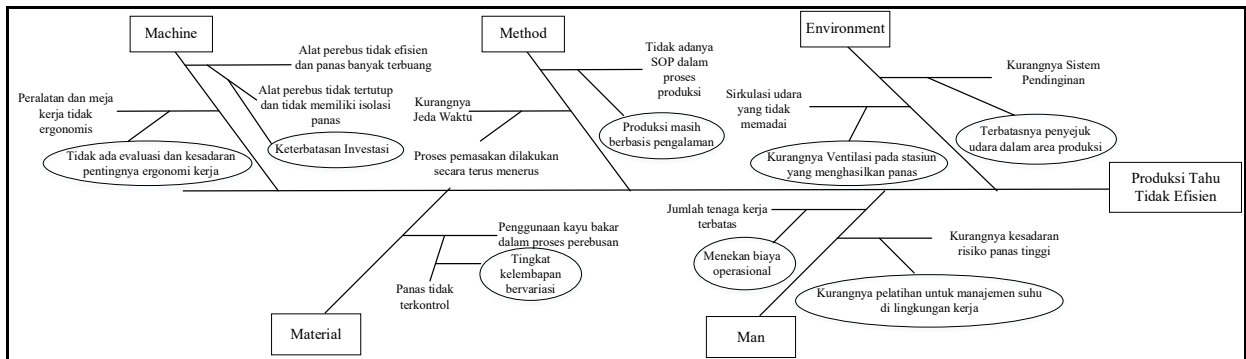


Gambar 2. Diagram Pareto Indikator Perbaikan

Berdasarkan hasil analisis kontribusi deviasi indikator keberlanjutan, diperoleh bahwa tiga indikator teratas, yaitu konsumsi energi (41,60%), kerja fisik (23,29%), dan temperature (18,33%) sehingga secara kumulatif menyumbang lebih dari 83% terhadap total deviasi sistem. Meskipun jumlah indikator ini hanya mencakup sebagian kecil dari keseluruhan indikator yang dievaluasi, dampaknya sangat besar terhadap keberlanjutan proses produksi. Hal ini sejalan dengan prinsip Pareto, di mana sebagian kecil penyebab (sekitar 20–30%) dapat menciptakan sebagian besar masalah (sekitar 70–80%) dalam sistem.

### Identifikasi Penyebab Pemborosan dengan *Fishbone Diagram*

Berdasarkan hasil identifikasi dari indikator *sustainability* dengan menggunakan metode *Sustainable Value Stream Mapping* (Sus-VSM) dan dilakukan pemilihan menggunakan prioritas perbaikan menggunakan diagram pareto, maka didapatkan bahwa terdapat 3 indikator terpilih berwarna kuning akan dilakukan peningkatan yaitu pada indikator konsumsi energi, indikator kerja fisik, dan indikator lingkungan kerja (*Temperature*). Permasalahan ini dapat diidentifikasi penyebabnya dengan menggunakan *fishbone diagram*. Adapun hasil pemetaan *fishbone diagram* dapat terlihat seperti berikut ini.



Gambar 3. Fishbone Diagram

### Rekomendasi Perbaikan Menggunakan Metode 5W+1H

Berikut ini merupakan rekomendasi perbaikan pada menggunakan metode 5W+1H yang dapat terlihat pada Tabel 5. Tabel 5. menunjukkan hasil analisis usulan perbaikan dengan menggunakan metode 5W+1H. Analisis ini merupakan perbaikan dari permasalahan yang terjadi pada produksi tahu yang tidak efisien karena konsumsi energi tinggi, kerja fisik berat, dan suhu lingkungan kerja melebihi standar. Berdasarkan tabel diatas didapatkan bahwa terdapat 5 faktor utama yang menyebabkan permasalahan ini, diantaranya yaitu *man*, *method*, *environment*, *machine*, dan *material*. Dari kelima faktor tersebut dirumuskan masalahnya untuk didapatkan usulan perbaikan yang dapat diterapkan di UMKM Tahu Intan.

Tabel 5. Usulan Perbaikan Menggunakan 5W+1H

Permasalahan	Faktor	Penyebab	<i>What</i> (Apa ide Perbaikan)	<i>Why</i> (Mengapa Perlu diperbaiki)	<i>Where</i> (Dimana perbaikan akan dilaksanakan)	<i>When</i> (Kapan perbaikan akan dilaksanakan)	<i>Who</i> (Siapa yang bertanggungjawab)	<i>How</i> (Bagaimana perbaikan dilakukan)
Produksi Tahu tidak efisien	Man	Kurangnya Pelatihan untuk manajemen suhu di lingkungan kerja	Mengadakan pelatihan untuk pekerja mengenai pengelolaan suhu tinggi dan cara pengelolaan paparan suhu tinggi	Untuk memastikan bahwa pekerja tetap sehat dan produktif meskipun bekerja di lingkungan dengan paparan suhu tinggi	Pada seluruh area produksi	segera, dengan pelatihan berkala setiap 3 - 6 bulan	Pemilik UMKM	Memberikan materi pelatihan tentang manajemen suhu, penggunaan pakaian kerja yang tepat, dan menyediakan air minum dilokasi kerja sehingga menghindarkan pekerja dari dehidrasi
		Jumlah tenaga kerja yang terbatas untuk menekan biaya operasional	Penambahan jumlah tenaga kerja dengan mempertimbangkan biaya operasional	Untuk menghindari kelelahan kerja yang berlebihan akibat jobdesk yang terlalu banyak	Pada keseluruhan area produksi	Segera, setelah melakukan perhitungan biaya	Pemilik UMKM	Menambah jumlah pekerja

Tabel 5. Usulan Perbaikan Menggunakan 5W+1H (Lanjutan)

Permasalahan	Faktor	Penyebab	What (Apa ide Perbaikan)	Why (Mengapa Perlu diperbaiki)	Where (Dimana perbaikan akan dilaksanakan)	When (Kapan perbaikan akan dilaksanakan)	Who (Siapa yang bertanggung jawab)	How (Bagaimana perbaikan dilakukan)
		Kurangnya jeda waktu akibat proses pemasakan yang dilakukan terus menerus	Membuat jadwal produksi dengan jeda waktu antar proses	Membuat lingkungan kerja lebih nyaman bagi pekerja	Stasiun pemasakan	setelah jadwal produksi ditetapkan	Pemilik UMKM dan Pekerja	Menyusun jadwal kerja yang mencakup jeda waktu antar proses, mengatur waktu mulai dan selesai masing-masing proses agar tidak bersamaan, Memonitoring suhu ruangan untuk memantau efektivitas perbaikan.
	<i>Method</i>	Tidak adanya SOP dikarenakan produksi yang masih berbasis pengalaman	Membuat SOP dalam proses produksi yang dilakukan oleh pekerja	Membuat pekerjaan menjadi lebih efisien dan teratur	Seluruh Area Produksi	segera	Pemilik UMKM	Membuat SOP

Tabel 5. Usulan Perbaikan Menggunakan 5W+1H (Lanjutan)

Permasalahan	Faktor	Penyebab	What (Apa ide Perbaikan)	Why (Mengapa Perlu diperbaiki)	Where (Dimana perbaikan akan dilaksanakan)	When (Kapan perbaikan akan dilaksanakan)	Who (Siapa yang bertanggung jawab)	How (Bagaimana perbaikan dilakukan)
	<i>Environment</i>	Terbatasnya penyejuk udara dalam area produksi	Memasang kipas angin pada dinding produksi	Untuk menurunkan suhu ruangan, sehingga lingkungan kerja lebih nyaman dan produktivitas pekerja meningkat.	Di area produksi	segera	Pemilik UMKM	Memasang kipas angin tambahan yang hemat energi dan sesuai dengan luas ruangan dengan prioritas penempatan pada area kerja yang memiliki suhu tertinggi
		Kurangnya Ventilasi pada stasiun yang menghasilkan panas	Membuka ventilasi tambahan pada atap produksi	untuk meningkatkan aliran udara dan mencegah suhu tinggi dalam ruangan	Pada area produksi terutama pada stasiun perebusan	segera, agar pekerja dapat merasakan perubahan lingkungan kerja	Pemilik UMKM	Membuat ventilasi di atap pada stasiun kerja yang menghasilkan panas paling tinggi yaitu stasiun perebusan
	<i>Machine</i>	Alat perebusan tidak efisien akibat keterbatasan investasi	Memodifikasi alat menjadi tertutup	Mengurangi penyebaran panas ke ruang kerja.	Pada stasiun perebusan	Segera	Pemilik UMKM	Dengan mesin yang ada dimodifikasi menjadi tertutup sehingga mengurangi penyebaran panas

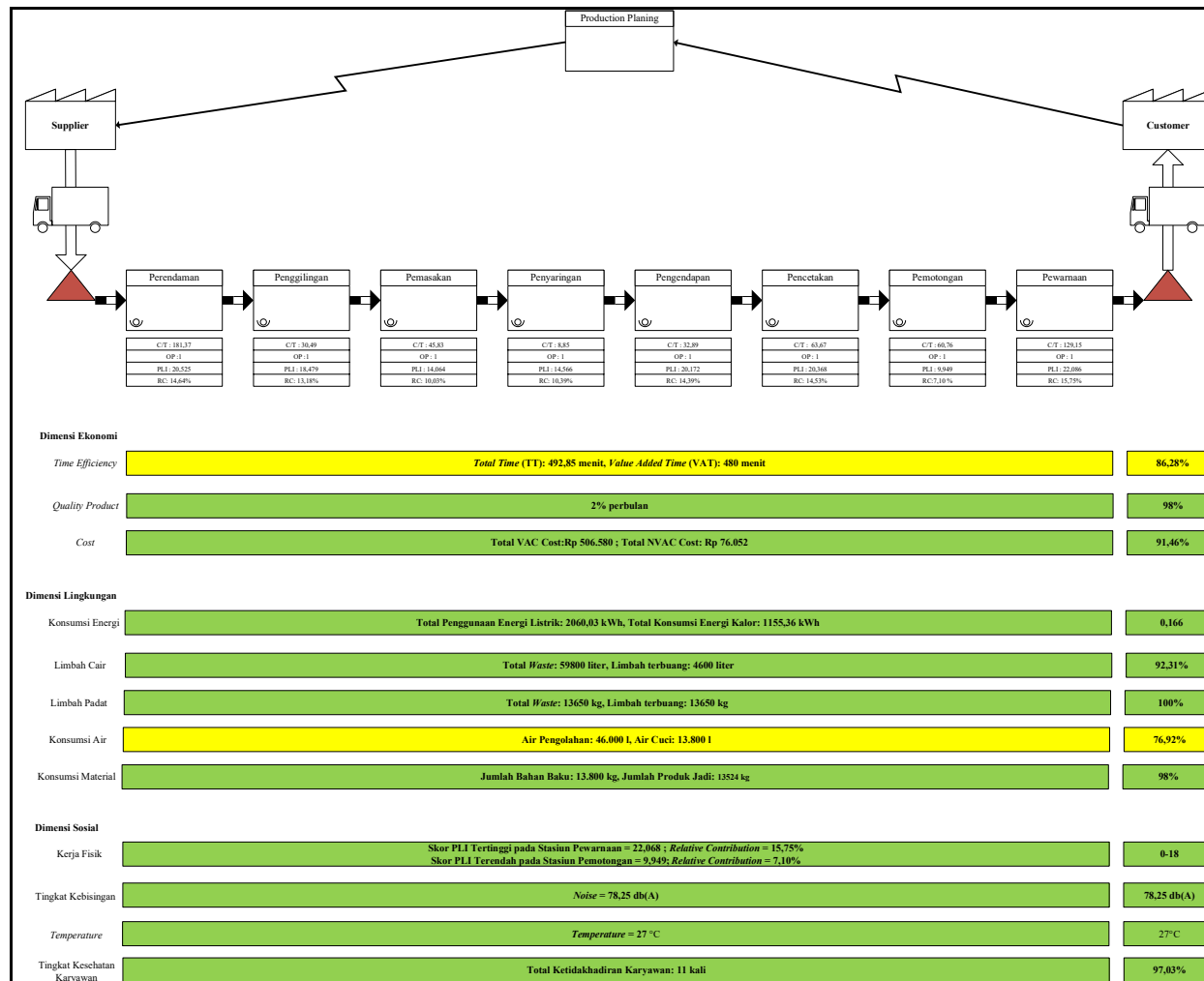
Tabel 31. Usulan Perbaikan Menggunakan 5W+1H (Lanjutan)

Permasalahan	Faktor	Penyebab	<i>What</i> (Apa ide Perbaikan)	<i>Why</i> (Mengapa Perlu diperbaiki)	<i>Where</i> (Dimana perbaikan akan dilaksanakan)	<i>When</i> (Kapan perbaikan akan dilaksanakan)	<i>Who</i> (Siapa yang bertanggungjawab)	<i>How</i> (Bagaimana perbaikan dilakukan)
		Peralatan dan meja kerja tidak ergonomis	Memodifikasi peralatan dan meja kerja	agar pekerja lebih nyaman dalam bekerja dan mengurangi resiko cedera akibat kerja	Area Produksi	Segera	Pemilik UMKM	Mengatur peralatan dan meja kerja sesuai standar ergonomi
	<i>Material</i>	Panas yang tidak terkontrol akibat penggunaan kayu bakar dengan tingkat kelembapan bervariasi	Mengatur letak penyimpanan kayu bakar atau penggunaan bahan bakar lain	Mengurangi variasi tingkat kelembapan	Pada Area penyimpanannya kayu bakar	Segera	Pemilik UMKM	Menyiapkan area khusus penyimpanan kayu bakar.

Berdasarkan rekomendasi perbaikan yang telah diberikan, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses produksi secara menyeluruh. Perbaikan konsumsi energi melalui penggunaan alat peribus tertutup dan terisolasi dapat mengurangi pemborosan energi secara signifikan. Di sisi lain, peningkatan kenyamanan dan keselamatan kerja dapat dicapai dengan penerapan prinsip ergonomi, penyesuaian peralatan, serta rotasi kerja untuk menurunkan beban fisik yang berlebihan. Selain itu, pengendalian suhu lingkungan kerja melalui perbaikan ventilasi, penambahan kipas atau *exhaust fan* diharapkan mampu menciptakan lingkungan kerja yang lebih kondusif dan sesuai standar kenyamanan. Dengan implementasi perbaikan pada ketiga indikator tersebut, UMKM Tahu Intan tidak hanya dapat meningkatkan keberlanjutan proses produksinya, tetapi juga menjaga kesejahteraan pekerja dan menekan biaya operasional jangka panjang.

#### ***Future State Sustainable Value Stream Mapping***

Adapun berdasarkan rekomendasi perbaikan, maka untuk *future state sustainable value stream mapping* akan terlihat seperti pada Gambar 4.



**Gambar 4. Future State Sustainable Value Stream Mapping UMKM Tahu X**

Gambar 3. merupakan hasil *future state sustainable value stream mapping* di UMKM Tahu X hasil perbaikan. Perbaikan dilakukan pada indikator konsumsi energi yang sebelumnya bernilai 0,233 kWh/kg naik hingga menjadi 0,166 kWh/kg. Selanjutnya pada indikator lingkungan kerja *temperature* harapannya dimasa depan dapat mengalami perbaikan *temperature* area kerja yang sebelumnya sebesar 31,8 °C menjadi 27 °C (standar ambang batas maksimal iklim kerja (panas) yang ditetapkan oleh BSN). Selanjutnya pada indikator kerja fisik harapannya dimasa depan dapat mengalami perbaikan yang sebelumnya bernilai 22,068 menjadi 18. Hal ini berdasarkan dari rekomendasi perbaikan yang telah diberikan dengan menggunakan metode 5W+1H yang menunjukkan 5 faktor utama penyebab permasalahan, diantaranya *man, machine, material, method, dan environment* serta telah dirumuskan usulan perbaikan yang dapat dilakukan oleh UMKM Tahu X. Hal ini diharapkan dapat menambah produktivitas pekerja di UMKM Tahu X. Berikut ini merupakan tabel perbandingan terkait hasil perhitungan dalam kondisi *current* dan *future* dari setiap indikator *sustainability* menggunakan metode *sustainable value stream mapping* (Sus-VSM) yang dapat terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Perbandingan Kondisi *Current* dan *Future* UMKM Tahu X

Indikator <i>Sustainability</i>	<i>Current State</i> Sus-VSM	<i>Future State</i> Sus-VSM
Waktu	86,80%	86,80%
<i>Quality Product</i>	2%	2%
<i>Cost</i>	91,46%	91,46%
Konsumsi Energi	0,233 kWh/kg	0,166 kWh/kg
Daur Ulang Limbah Padat	100%	100%
Daur Ulang Limbah Cair	92,31%	92,31%
Konsumsi Air	76,92%	76,92%
Konsumsi Material	98%	98%
Kerja Fisik	Skor PLI Tertinggi pada Stasiun Pewarnaan = 22,068 ; <i>Relative Contribution</i> = 15,75%	Skor PLI Tertinggi = 18
	Skor PLI Terendah pada Stasiun Pemotongan = 9,949; <i>Relative Contribution</i> = 7,10%	
Tingkat Kebisingan	78,25 db(A)	78,25 db(A)
<i>Temperature</i>	31,8°C	27°C
Tingkat Kesehatan Karyawan	97,03%	97,03%
Tingkat Keselamatan Karyawan	100%	100%

Tabel 6 menunjukkan perbandingan kondisi saat ini (*Current State*) dan kondisi yang diharapkan di masa depan (*Future State*) untuk berbagai indikator keberlanjutan

di UMKM Tahu X. perbaikan signifikan ditargetkan pada konsumsi energi, dari 0,233 kWh/kg menjadi 0,166 kWh/kg, serta pada suhu lingkungan kerja dari 31,8°C menjadi 27°C, guna menciptakan kondisi kerja yang lebih nyaman dan efisien. Selain itu, pada aspek kerja fisik, skor PLI tertinggi yang semula 22,068 ditargetkan menurun menjadi 18, menunjukkan upaya untuk mengurangi beban fisik pekerja melalui perbaikan ergonomi. Sementara itu, indikator keberlanjutan lainnya seperti daur ulang limbah, konsumsi air, konsumsi material, kebisingan, kesehatan, dan keselamatan karyawan tidak mengalami perubahan, karena telah berada pada tingkat yang baik atau telah sesuai standar. Secara keseluruhan, perbaikan yang diusulkan difokuskan pada peningkatan efisiensi energi, kenyamanan kerja, dan pengurangan beban fisik, tanpa mengorbankan aspek keberlanjutan yang telah tercapai.

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

Berdasarkan hasil penelitian, tingkat efisiensi awal sebelum perbaikan pada tiga dimensi sustainability di UMKM Tahu X menunjukkan variasi yang signifikan baik dari aspek ekonomi, social, dan lingkungan. Berdasarkan hasil evaluasi current state sustainable value stream mapping, menunjukkan bahwa terdapat total lima indikator berwarna kuning dari keseluruhan dimensi sustainability. Pada dimensi ekonomi indikator yang menjadi penyebab waste yaitu pada indikator waktu, pada dimensi lingkungan indikator yang menjadi penyebab waste yaitu pada indikator konsumsi energi dan konsumsi air, serta pada dimensi sosial indikator yang menjadi penyebab waste yaitu pada indikator kerja fisik dan lingkungan kerja (temperature). Dengan 3 fokus perbaikan indikator yang menjadi penyebab utama pemborosan, yaitu pada indikator konsumsi energi, kerja fisik dan lingkungan kerja (temperature).

Disarankan penelitian selanjutnya dapat menggabungkan *Sus-VSM dengan Life Cycle Assessment (LCA) atau Six Sigma* untuk analisis lebih komprehensif.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Faulkner, W., & Badurdeen, F. (2014). Sustainable Value Stream Mapping (Sus-VSM): Methodology to visualize and assess manufacturing sustainability performance. *Journal of Cleaner Production*, 85, 8–18.
- Firdaus, M. C., & Hartini, S. (2022). Desain *Sustainable Value Stream Mapping* Untuk

Meningkatkan Kinerja Keberlanjutan Perusahaan Cpo ( *Studi Kasus : Pks Bunut Pt Perkebunan Nusantara Vi* ).

- Asmara G, Yuniarto A, dan Sundoro M. (2022). Peningkatan Efisiensi Energi Pada Sistem Distribusi Sumbersari Perumda Air Minum Tugu Tirta Kota Malang *Galiss*. 2, 51–58.
- Hartini, S., Manurung, J., & Rumita, R. (2021). Sustainable-value stream mapping to improve manufacturing sustainability performance : Case study in a natural dye batik SME ' s Sustainable-value stream mapping to improve manufacturing sustainability performance : Case study in a natural dye batik SME ' . *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 1072(1), 012066. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1072/1/012066>
- Hartini, S., Ciptomulyono, U., Anityasari, M., & Sriyanto, M. (2020). Manufacturing sustainability assessment using a lean manufacturing tool: A case study in the Indonesian wooden furniture industry. *International Journal of Lean Six Sigma*, 11(5), 957–985. <https://doi.org/10.1108/IJLSS-12-2017-0150>
- Pratama, H. N., Hartati, R. S., & Kumara, I. N. S. (2017). Studi Pengelolaan Energi Listrik di Perusahaan Pengolahan Daging PT. Soejasch Bali. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 16(2), 31. <https://doi.org/10.24843/mite.2017.v16i02p05>
- Rizal. (2018). *Buku Ajar Sustainable Manufacturing Tahun-2018*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat.
- Shah, D., & Patel, P. (2018). *Productivity Improvement by Implementing Lean Manufacturing Tools In Manufacturing Industry*. 3–7.
- Shodiq, M., & Khannan, A. (2015). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menghilangkan Pemborosan di Lini Produksi PT Adi Satria Abadi Pendahuluan. *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, 4(1), 47–54.
- Vinodh, S., Jayakrishna, K., Kumar, V., & Dutta. (2014). Development of decision support system for sustainability evaluation: a case study. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 16,((1)), 163–174.