

ANALISIS DAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI SUSU KAMBING BUBUK MENGGUNAKAN *VALUE STREAM MAPPING* UNTUK MINIMALISASI *WASTE* DI CV PERANAKAN ETAWA ABADI

Andhika Satria Herdana¹

Universitas Teknologi Yogyakarta

Urfahmy Yuznivar Almahdi²

Universitas Teknologi Yogyakarta

Rendra Eka Mahardika³

Universitas Teknologi Yogyakarta

Dika Maulana Pratama⁴

Universitas Teknologi Yogyakarta

Achmad Emir Giartomo P⁵

Universitas Teknologi Yogyakarta

Alamat: Jalan Glagahsari No. 63, Umbulharjo, Kota Yogyakarta, D.I Yogyakarta,
551464

Penulis Korespondensi: (1) andhikasatria222@gmail.com (2) yuznivaralmahdi@gmail.com (3)
mahardika040813@gmail.com (4) dikamaulanapratama01@gmail.com (5)
emires290@gmail.com

Abstract. *This study aims to analyze and improve the powdered goat milk production process at CV Peranakan Etawa Abadi, which still uses conventional equipment and operates inefficiently. The main issues identified include excessive time waste, bottlenecks in the heating and grinding stages, and low operator efficiency. The research applied the Value Stream Mapping (VSM) method to classify activities into Value Added (VA), Necessary Non-Value Added (NNVA), and Non-Value Added (NVA), followed by a Promodel simulation software to evaluate system performance and test proposed improvements. The initial simulation showed a Total Exits of 41 units, Average Time in System of 342.87 minutes, and process efficiency of 31%. After implementing improvements with a Spray Dryer machine and standard operating procedures, Total Exits increased to 405 units, Average Time in System decreased to 196.57 minutes, and efficiency rose to 57%. These results indicate that the combined use of VSM and Promodel simulation effectively enhances productivity and process efficiency in powdered milk manufacturing.*

Keywords: *Value Stream Mapping; Promodel; Spray Dryer; Production efficiency*

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan memperbaiki proses produksi susu bubuk di CV Peranakan Etawa Abadi yang masih menggunakan alat konvensional dan belum efisien. Masalah utama yang ditemukan adalah tingginya pemborosan waktu (*waste*), bottleneck pada tahap pemasakan dan penggilingan, serta rendahnya efisiensi kerja operator. Penelitian ini menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) untuk mengidentifikasi aktivitas bernilai tambah (*Value Added*), aktivitas perlu namun tidak bernilai (*Necessary Non-Value Added*), dan aktivitas tidak bernilai tambah (*Non-Value Added*). Selanjutnya dilakukan simulasi dengan *software Promodel* untuk mengukur kinerja sistem dan menguji rencana perbaikan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa kondisi awal memiliki *Total Exits* sebesar 41 unit dengan *Average Time in System* 342,87 menit dan efisiensi proses 31%. Setelah perbaikan dengan penerapan mesin *Spray Dryer* dan penyusunan SOP, *Total Exits* meningkat menjadi 405 unit, waktu proses turun menjadi 196,57 menit, dan efisiensi meningkat menjadi 57%. Hasil ini menunjukkan bahwa penerapan metode VSM dan simulasi Promodel efektif dalam meningkatkan produktivitas dan efisiensi produksi di industri pengolahan susu bubuk.

Kata kunci: *Value Stream Mapping; Promodel; Spray Dryer; Efisiensi Produksi*

1. LATAR BELAKANG

Industri pengolahan susu merupakan salah satu sektor penting dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat dan mendukung pengembangan ekonomi berbasis peternakan lokal. CV Peranakan Etawa Abadi merupakan perusahaan yang bergerak dalam pengolahan susu kambing etawa menjadi produk susu bubuk bermerek “Vimilk”. Namun, proses produksinya masih menggunakan peralatan konvensional seperti kompor, wajan, dan ayakan manual sehingga efisiensi produksi belum optimal. Kondisi tersebut menyebabkan waktu proses yang panjang, kapasitas produksi rendah, serta ketergantungan tinggi terhadap tenaga kerja manual.

Berdasarkan hasil pengamatan dan simulasi awal menggunakan *software Promodel*, diketahui bahwa sistem produksi eksisting memiliki *Total Exits* sebesar 41 unit dengan *Average Time in System* sebesar 342,87 menit, serta efisiensi proses sebesar 31%. Analisis menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM) menunjukkan bahwa dari total waktu proses selama 410 menit, aktivitas *Value Added* (VA) hanya sebesar 56%, *Necessary Non-Value Added* (NNVA) sebesar 9%, dan *Non-Value Added* (NVA) mencapai 15%. Aktivitas tidak bernilai tambah paling banyak terjadi pada proses penyimpanan sementara, distribusi bahan, dan perpindahan material antarstasiun yang tidak efisien.

Masalah utama yang dihadapi perusahaan meliputi keterbatasan peralatan produksi, ketidakseimbangan beban kerja antaroperator, serta belum adanya Standar Operasional Prosedur (SOP) yang terstruktur. Selain itu, keterlambatan pasokan bahan tambahan dan ketergantungan pada sistem *pre-order* dari konsumen turut memperpanjang *lead time* produksi. Permasalahan ini menyebabkan munculnya *waste* berupa waktu tunggu (*waiting time*), gerakan yang tidak efisien (*motion*), dan proses berulang (*overprocessing*), sehingga produktivitas menurun.

Untuk mengatasi masalah tersebut, penelitian ini mengusulkan perbaikan sistem produksi melalui penerapan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan simulasi *Promodel*. Metode VSM digunakan untuk memetakan aktivitas proses dan mengidentifikasi pemborosan yang terjadi, sedangkan *Promodel* digunakan untuk menganalisis kinerja sistem secara kuantitatif dan mengevaluasi alternatif perbaikan yang diusulkan. Dua alternatif rancangan perbaikan dikembangkan: (1) penggunaan mesin *Spray Dryer* untuk menggantikan proses pemasakan dan pengeringan manual, serta (2) pengaturan ulang tata letak area kerja dan penerapan SOP di setiap stasiun produksi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab inefisiensi dalam proses produksi, menganalisis proporsi aktivitas VA, NNVA, dan NVA menggunakan metode VSM, melakukan simulasi sistem menggunakan *Promodel* untuk mengukur performa awal dan hasil perbaikan, serta merancang solusi peningkatan efisiensi melalui penerapan mesin *Spray Dryer* dan perbaikan sistem kerja. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi rekomendasi bagi CV Peranakan Etawa Abadi dalam mengoptimalkan proses produksinya menuju sistem yang lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan.

2. KAJIAN TEORITIS

a. Value Stream Mapping

Value Stream Mapping (VSM) merupakan salah satu alat analisis utama dalam *Lean Manufacturing* yang berfungsi untuk menggambarkan keseluruhan aliran material dan informasi yang mengalir dalam proses produksi, mulai dari bahan baku hingga menjadi produk akhir (Rother & Shook, 2003). Melalui VSM, seluruh aktivitas dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu *Value Added* (VA), *Non-Value Added* (NVA), dan *Necessary Non-Value Added* (NNVA). Klasifikasi ini memudahkan identifikasi terhadap aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah dan perlu dihilangkan atau dikurangi. VSM memungkinkan perusahaan untuk menggambarkan kondisi aktual (*Current State Map*) dan kemudian merancang kondisi ideal (*Future State Map*) yang lebih efisien. Penerapan VSM secara konsisten dapat meningkatkan efisiensi aliran kerja, memperpendek siklus waktu, serta mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya (Kihel et al., 2022).

b. Produktivitas Kerja

Produktivitas kerja didefinisikan sebagai kemampuan individu atau organisasi dalam menghasilkan output dengan menggunakan sumber daya yang tersedia secara efisien dan efektif (Sink, 1985). Produktivitas tidak hanya mencerminkan jumlah hasil yang dicapai, tetapi juga mencakup kualitas, efisiensi waktu, dan pemanfaatan tenaga kerja secara optimal. Menurut Juran (1992), produktivitas merupakan kombinasi antara efektivitas yang merupakan kemampuan mencapai tujuan kerja dengan efisiensi yang merupakan kemampuan menggunakan sumber daya secara hemat untuk menghasilkan hasil yang maksimal. Sederhananya, produktivitas adalah keseimbangan antara hasil kerja (output) dan penggunaan sumber daya (input) yang dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}} \quad (1)$$

Tingkat produktivitas sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti keterampilan, motivasi, kondisi lingkungan kerja, rencana alat kerja, serta sistem manajemen.

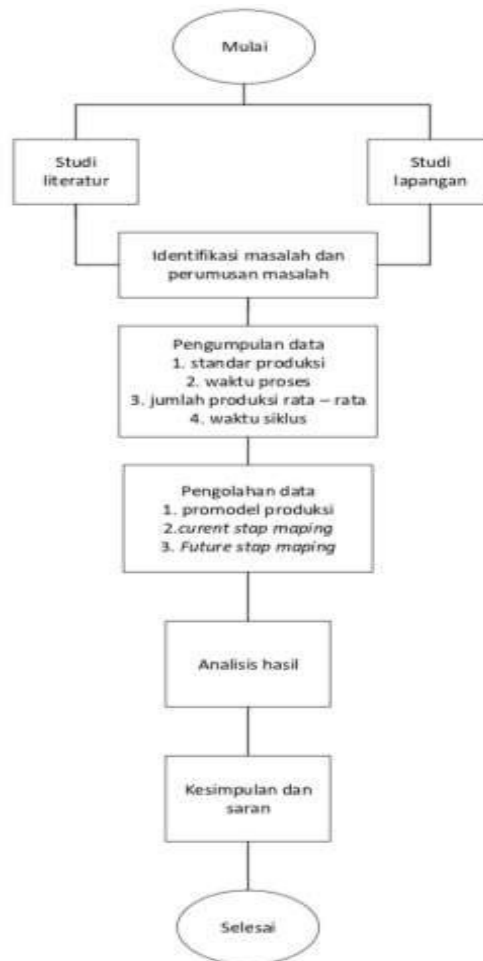
c. Lean Manufacturing

Dalam filosofi *Lean Manufacturing*, pemborosan atau *waste* didefinisikan sebagai segala bentuk aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah terhadap produk maupun layanan (Ohno, 1998). Terdapat tujuh jenis pemborosan utama, yaitu *overproduction* (produksi berlebih), *waiting* (menunggu), *transportation* (perpindahan material), *overprocessing* (proses berlebihan), *inventory* (persediaan berlebih), *motion* (gerakan tidak efisien), dan *reject* (cacat produk). Beberapa literatur modern menambahkan satu

kategori tambahan, yaitu *kreativitas karyawan yang tidak terpakai* yang merujuk pada tidak dimanfaatkannya potensi dan ide inovatif pekerja (Liker, 2004).

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif dengan objek pengendalian kualitas proses produksi susu bubuk di CV. Peranakan Etawa Abadi. Adapun alur penelitian ini yaitu digambarkan dalam diagram alir di bawah ini:



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh melalui observasi langsung di area produksi, wawancara dengan pihak manajemen dan operator, serta dokumen internal perusahaan. Data-data yang diperlukan meliputi waktu proses, jumlah produksi rata-rata, dan waktu siklus (*cycle time*). Berikut adalah data-data yang disajikan dalam satu tabel sesuai dengan masing-masing jenisnya.

Tabel 1 Waktu Proses

NO	Tahapan Proses	Waktu (Menit)
1	Penerimaan Bahan Baku	15

**ANALISIS DAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI SUSU KAMBING BUBUK MENGGUNAKAN
VALUE STREAM MAPPING UNTUK MINIMALISASI WASTE DI CV PERANAKAN
ETAWA ABADI**

2	Penyaringan Awal	10
3	Pemanasan Awal	30
4	Pemasakan Susu	120
5	Pendinginan	20
6	Penggilingan	60
7	Pengayakan	15
8	Penimbangan	10
9	Pengemasan	40
10	Penyimpanan Sementara	30
11	Distribusi Internal	15

Berdasarkan Tabel 1 diatas, diketahui bahwa total waktu produksi susu bubuk di CV Peranakan Etawa Abadi mencapai 410 menit (± 6 jam 50 menit) untuk satu siklus produksi. Selanjutnya adalah data jumlah produksi rata-rata yang disajikan ke dalam tabel dibawah ini.

Tabel 2 Jumlah Produksi Rata-Rata

No	Aspek Produksi	Data Produksi	Periode
1	Kapasitas produksi	4 ton susu cair	Per siklus produksi
2	Jumlah penggilingan per siklus	2 kali penggilingan	Per jam
3	Rata-rata jumlah produksi bulanan	± 9.000 kemasan ukuran 250gr	Per bulan
4	Produksi maksimum	± 76.500 saset (bervariasi ukuran 25gr, 250gr, dan 25 kg)	Per bulan
5	Produksi pengiriman produk	3 kali pengiriman dengan kapasitas ± 4 ton setiap pengiriman	Per bulan

Berdasarkan Tabel 2 diatas, dapat diketahui bahwa kapasitas produksi rata-rata susu bubuk di CV Peranakan Etawa Abadi mencapai sekitar 9.000 kemasan per bulan, dengan produksi maksimal mencapai 76.500 saset (semua ukuran kemasan) saat permintaan meningkat. Produksi dilakukan secara batch dengan dua kali penggilingan per siklus dan tiga kali pengiriman per bulan, masing-masing sebanyak ± 4 ton susu cair. Variasi hasil produksi disebabkan oleh permintaan, ketersediaan bahan baku, serta kemampuan tenaga kerja.

Selanjutnya adalah data waktu siklus (cycle time) proses produksi susu bubuk di CV Peranakan Etawa Abadi yang disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 3 Waktu Siklus (Cycle Time)

No.	Tahapan proses	aktivitas	Waktu (menit)
1	Penerimaan bahan baku	Pengecekan kualitas susu segar (warna, bau, kadar air, suhu).	15
2	Penyaringan awal	Pemisahan kotoran dan padatan dari susu segar.	10
3	Pemanasan awal	Pemanasan hingga suhu 60°C untuk menonaktifkan enzim.	30
4	Pemasakan susu	Pemanasan hingga 100°C untuk sterilisasi dan pengurangan kadar air.	120
5	Pendinginan	Menurunkan suhu susu sebelum proses penggilingan.	20

**ANALISIS DAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI SUSU KAMBING BUBUK MENGGUNAKAN
VALUE STREAM MAPPING UNTUK MINIMALISASI WASTE DI CV PERANAKAN
ETAWA ABADI**

6	Penggilingan	Pengeringan dan penghancuran susu menjadi bubuk susu.	60
7	Pengayakan	Pemisahan partikel kasar dan halus untuk keseragaman tekstur.	15
8	Penimbangan	Pengukuran berat bubuk sesuai kapasitas kemasan.	10
9	Pengemasan	Pengisian bubuk ke dalam kemasan (untuk ukuran 25 kg / 250 g / 25 g).	40
10	Penyimpanan sementara	Menyimpan produk jadi di gudang sebelum proses pengiriman.	30
11	Distribusi internal	Pemindahan produk dari gudang ke area pengiriman.	15

Berdasarkan Tabel 3, diketahui bahwa total waktu siklus produksi susu bubuk mencapai sekitar 410 menit (± 6 jam 50 menit) untuk satu siklus penuh. Proses-proses yang dilakukan terbagi menjadi 3 kategori, yaitu aktivitas bernilai tambah (*Value Added – VA*), aktivitas diperlukan tapi tidak bernilai tambah (*Necessary Non-Value Added – NNVA*), serta aktivitas tidak bernilai tambah (*Non-Value Added - NVA*). Klasifikasi aktivitas tersebut disajikan pada tabel dibawah ini.

Tabel 4 Kategori Aktivitas Proses Produksi

No.	Kategori aktivitas	Jenis proses	Total waktu (menit)	Persentase
1	<i>Value Added (VA)</i>	1. Penyaringan awal 2. Pemanasan awal 3. Pemasakan susu 4. Penggilingan 5. Pengayakan 6. pengemasan	290	56%
2	<i>Necessary Non-Value Added (NNVA)</i>	1. Penerimaan bahan baku 2. Pendinginan 3. Penimbangan	45	9%
3	<i>Non-Value Added (NVA)</i>	1. Penyempurnaan sementara 2. Distribusi internal	75	15%

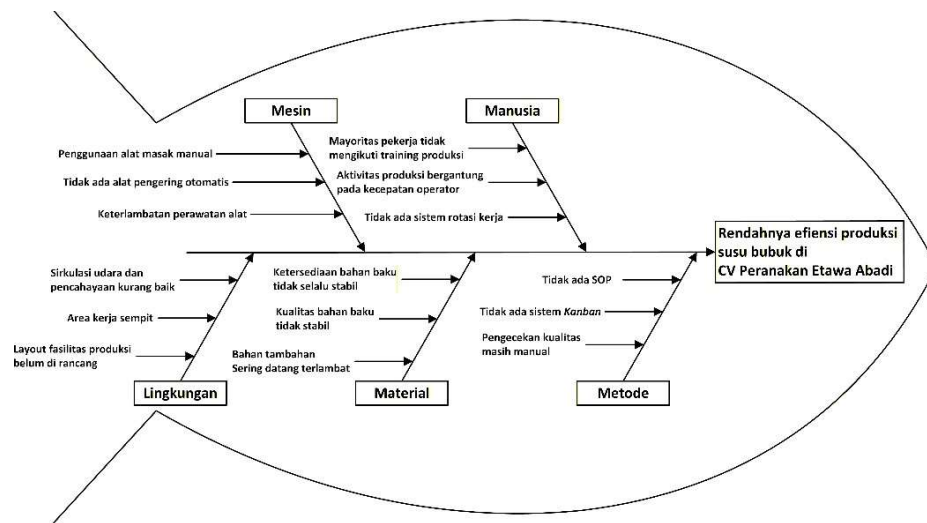
Aktivitas bernilai tambah (*Value Added – VA*) mendominasi dengan proporsi 56%, menunjukkan sebagian besar waktu yang dihabiskan untuk proses utama yang memberikan nilai langsung pada produk. Namun masih terdapat aktivitas Non-Value Added (NVA) sebesar 15%, terutama pada tahap penyimpanan dan distribusi internal, yang menambah waktu tunggu dan menurunkan efisiensi sistem produksi.

2. Pengolahan Data

Pengolahan data menggunakan pendekatan Value Stream Mapping dengan menganalisis penyebab masalah yang terjadi pada proses produksi susu bubuk di CV Peranakan Etawa Abadi menggunakan Fishbone Diagram. Selanjutnya membuat curen state mapping untuk menampilkan kondisi aktual sekarang sebelum adanya usulan perubahan, kemudian menggunakan promodel untuk menampilkan kondisi usulan setelah dilakukan improvment.

Untuk mengetahui akar penyebab dari permasalahan yang terjadi pada proses produksi susu bubuk di CV Peranakan Etawa Abadi, dilakukan analisis menggunakan Fishbone Diagram.

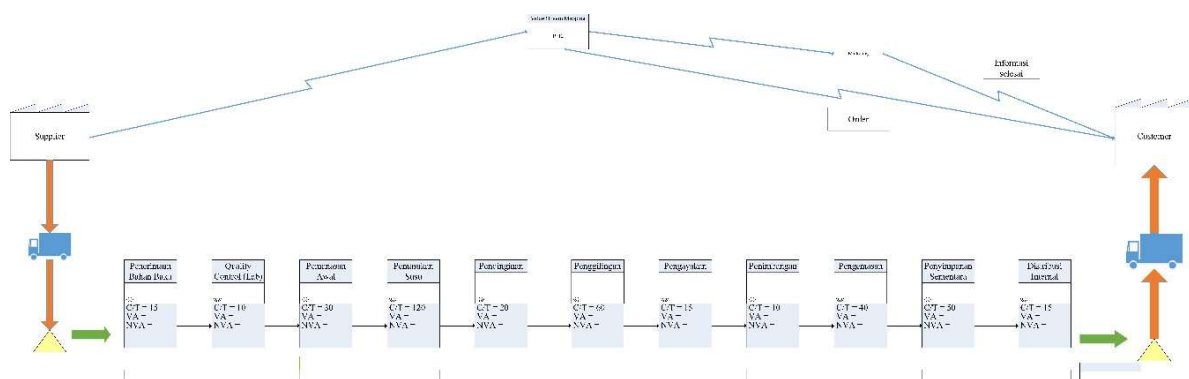
**ANALISIS DAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI SUSU KAMBING BUBUK MENGGUNAKAN
VALUE STREAM MAPPING UNTUK MINIMALISASI WASTE DI CV PERANAKAN
ETAWA ABADI**



Gambar 2 *Diagram Fishbone*

Berdasarkan hasil analisis *Fishbone Diagram*, akar penyebab utama rendahnya efisiensi produksi susu bubuk di CV Peranakan Etawa Abadi berasal dari dua kategori besar, yaitu faktor internal yang terletak pada penggunaan alat produksi manual, dan faktor eksternal yang disebabkan oleh ketergantungan terhadap ketersediaan bahan baku dari peternak lokal, yang mengakibatkan pasokan susu segar tidak selalu stabil.

Selanjutnya adalah pembuatan *Current Value State Mapping* sebagai visualisasi alur proses produksi yang didalamnya memuat waktu proses produksi, *cycle time*, serta kategori aktivitas.



Gambar 3 *Current Value Stream Mapping*

Dilihat dari Gambar 2 diatas terdapat banyak sekali proses produksi yang memakan waktu sangat banyak, hal ini dikarenakan pada proses produksi di CV peranakan etawa abadi masih menggunakan alat - alat konvensional, seperti pada proses pemasakan susu menggunakan kompor dan wajan, pendinginan menggunakan wadah biasa, pengayakan menggunakan alat ayak tradisional, sehingga proses untuk menjadi susu bubuk sampai dengan kehalusan bubuk sesuai

**ANALISIS DAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI SUSU KAMBING BUBUK MENGGUNAKAN
VALUE STREAM MAPPING UNTUK MINIMALISASI WASTE DI CV PERANAKAN
ETAWA ABADI**

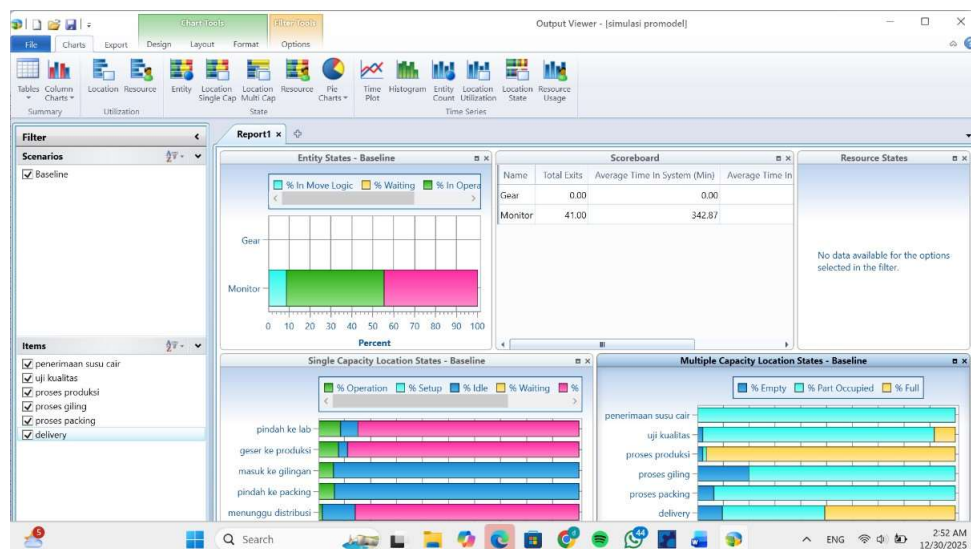
standar memerlukan banyak waktu, maka dari itu perlunya perubahan pada lini produksi yang tadinya menggunakan alat konvensional diganti dengan mesin.

Setelah mengetahui proses produksi susu bubuk yang masih memakan banyak waktu, maka dilakukan perbaikan (*Improvement*) dengan mengganti alat produksi konvensional dengan menggunakan mesin. mesin yang digunakan pada mesin produksi yaitu dengan menggunakan mesin spray dryer. Spray dryer merupakan salah satu peralatan utama dalam industri pengolahan susu bubuk yang berfungsi untuk mengubah susu cair atau susu kental menjadi produk berbentuk bubuk melalui proses pengeringan cepat.



Gambar 4 Mesin Spray Dryer

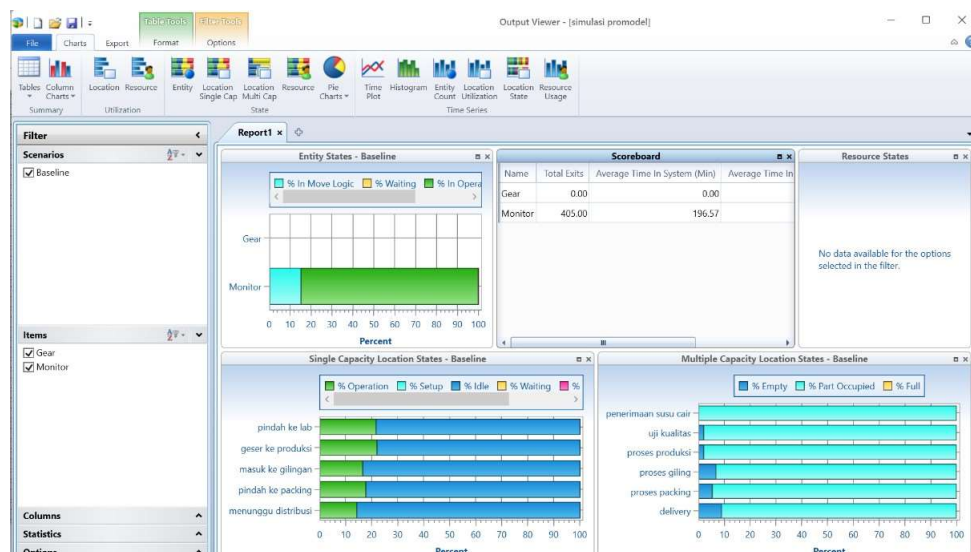
Selanjutnya membuat simulasi proses produksi sebelum dan sesudah penggantian alat produksi dengan mesin *spray dryer* menggunakan *software Promodel*.



Gambar 5 Simulasi Promodel Sebelum Penambahan Spray Dryer

Berdasarkan hasil simulasi pada Gambar 4 diatas, pertama terdapat *Total Exits* sebesar 41.00, sedangkan *Average Time In System* terdapat 342.87, dan *Average Time In Operation* terdapat 134.84. Pada tabel *Entity States* terdapat kegagalan produksi sebesar 51.34%, sedangkan pada tabel *Multiple Capacity Location States* jika muncul Full (warna kuning) menandakan *homestation* mengalami proses operasi dengan kapasitas maksimal bila masih berjalan lebih lama maka akan beresiko terjadinya *Bottleneck* yang dapat mempengaruhi hasil akhir produksi.

Setelah dilakukan perbaikan terhadap kegagalan produksi, maka hasil simulasinya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 6 Simulasi Setelah Penggantian *Spray Dryer*

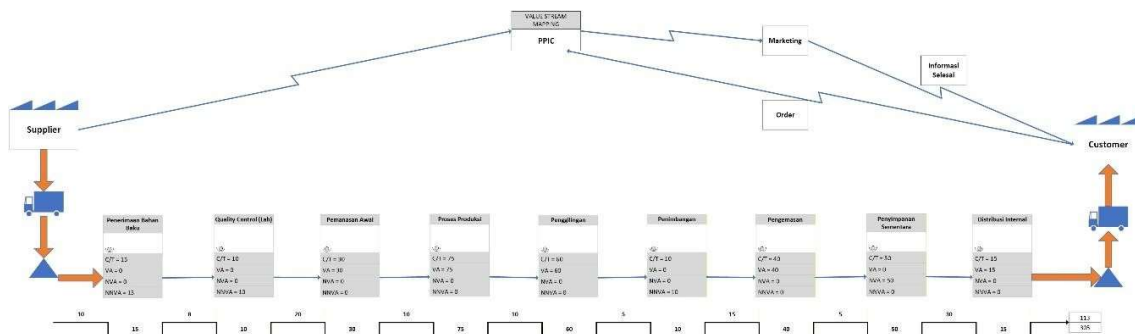
Setelah dilakukan perbaikan *Total Exits* meningkat sebesar 405.00, sedangkan *Average Time In System* sebesar 196.57, dan *Average Time In Operation* terdapat 166.48 sehingga dengan dilakukannya optimasi tersebut total produksi menjadi meningkat dan tidak terjadi *Bottleneck* serta tidak adanya penundaan dan kegagalan proses. Untuk melihat hasil simulasi sistem dengan jadwal waktu, kapasitas, total entitas, *average time per entry*, *average contents*, *maximum contents*, *current contents*, dan *utilization*, maka dapat dilihat dari *Output Viewer* sebagai berikut.

ANALISIS DAN PERBAIKAN PROSES PRODUKSI SUSU KAMBING BUBUK MENGGUNAKAN VALUE STREAM MAPPING UNTUK MINIMALISASI WASTE DI CV PERANAKAN ETAWA ABADI

Name	Scheduled Time (Hr)	Capacity	Total Entries	Average Time Per Entry (Min)	Average Contents	Maximum Contents	Current Contents	% Utilization
penerimaan susu cair	10.00	3,000.00	601.00	9.19	9.20	16.00	10.00	0.31
pindah ke lab	10.00	1.00	591.00	0.22	0.22	1.00	0.00	1.32
uji kualitas	10.00	30.00	584.00	12.34	12.01	23.00	8.00	40.05
geser ke produksi	10.00	1.00	576.00	0.23	0.22	1.00	0.00	1.29
proses produksi	10.00	30,000.00	576.00	8.91	8.55	21.00	8.00	0.03
masuk ke gilingan	10.00	1.00	568.00	0.18	0.17	1.00	1.00	3.10
proses giling	10.00	75.00	561.00	4.08	3.82	12.00	6.00	5.09
pindah ke packing	10.00	1.00	555.00	0.19	0.18	1.00	0.00	3.08
proses packing	10.00	500.00	555.00	9.71	8.98	19.00	8.00	1.80
menunggu distribusi	10.00	1.00	547.00	0.16	0.14	1.00	0.00	2.93
delivery	10.00	12,000.00	532.00	105.54	93.58	135.00	127.00	0.78

Gambar 7 Hasil Simulasi dengan *Output Viewer*

Dari hasil perbaikan proses yang telah dilakukan, maka dapat dilihat masing-masing waktu proses produksi pada *Future State Mapping* berikut ini.



Gambar 8 *Future Value Stream Mapping*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa proses produksi susu bubuk di CV Peranakan Etawa Abadi masih memiliki tingkat efisiensi yang rendah akibat penggunaan alat konvensional dan belum adanya pengaturan standar kerja yang baku. Berdasarkan pemetaan proses menggunakan *Value Stream Mapping* (VSM), diketahui bahwa dari total waktu produksi selama 410 menit, aktivitas yang tergolong *Value Added* (VA) hanya sebesar 56%, *Necessary Non-Value Added* (NNVA) sebesar 9%, dan *Non-Value Added* (NVA) mencapai 15%. Aktivitas NVA paling banyak ditemukan pada tahap penyimpanan sementara dan distribusi internal. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi besar untuk perbaikan sistem agar mengurangi aktivitas yang tidak memberi nilai tambah terhadap produk akhir. Kondisi ini menunjukkan adanya potensi besar untuk perbaikan sistem agar mengurangi aktivitas yang tidak memberi nilai tambah terhadap produk akhir (Yuliani & Fikri, 2022).

Analisis *Fishbone* diagram digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari inefisiensi proses. Hasil analisis menunjukkan bahwa penyebab utama berasal dari dua aspek, yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi penggunaan alat produksi manual seperti wajan dan ayakan tradisional, kurangnya pelatihan operator, serta tidak adanya *Standard Operating Procedure* (SOP) yang mengatur kegiatan di setiap stasiun kerja. Faktor eksternal mencakup ketergantungan pada pasokan bahan baku dari peternak lokal yang menyebabkan gangguan jumlah dan kualitas susu segar. Hasil analisis ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kurangnya standarisasi kerja dan keterbatasan teknologi merupakan penyebab dominan terjadinya *bottleneck* dalam sistem produksi makanan dan minuman skala kecil (Wulandari et al., 2024).

Berdasarkan hasil pemetaan dan analisis akar masalah, dilakukan perbaikan sistem (*improvement*) melalui dua alternatif usulan, yaitu penerapan mesin *Spray Dryer* untuk menggantikan proses pemasakan dan pengeringan manual, dan pengaturan ulang tata letak area produksi serta penyusunan SOP yang lebih efisien. Mesin *Spray Dryer* dipilih karena mampu mengubah susu cair menjadi bubuk secara cepat dan merata, sehingga mengurangi waktu pengeringan secara signifikan. Selain itu, penerapan SOP bertujuan untuk memastikan setiap tahapan proses berjalan konsisten sesuai standar waktu dan kualitas produk yang diharapkan (Kihel et al., 2022).

Hasil simulasi *Promodel* terhadap kondisi eksisting menunjukkan bahwa *Total Exits* hanya mencapai 41 unit, dengan *Average Time in System* sebesar 342,87 menit, dan efisiensi proses sebesar 31%. Setelah dilakukan perbaikan dengan penerapan mesin *Spray Dryer* dan optimalisasi sistem kerja, hasil simulasi menunjukkan peningkatan *Total Exits* menjadi 405 unit, penurunan *Average Time in System* menjadi 196,57 menit, dan peningkatan efisiensi sistem menjadi 57%. Peningkatan ini menunjukkan bahwa kombinasi penerapan metode VSM dan simulasi *Promodel* efektif dalam mengurangi waktu proses dan meningkatkan produktivitas kerja (Sari et al., 2021).

Secara keseluruhan, hasil penelitian membuktikan bahwa pendekatan *Lean Manufacturing* dengan metode VSM dan analisis berbasis simulasi seperti *Promodel* dapat secara signifikan meningkatkan efisiensi proses dan mengurangi limbah pada industri kecil menengah. Implementasi alat produksi modern seperti *Spray Dryer* juga berperan penting dalam menurunkan siklus waktu dan meningkatkan kapasitas output tanpa mengorbankan kualitas produk akhir. Hasil ini sejalan dengan penelitian Melin & Barth (2020) yang menunjukkan bahwa penerapan VSM pada industri pengolahan susu mampu mengurangi waktu proses hingga 40% dan meningkatkan efisiensi sumber daya secara berkelanjutan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan menggunakan metode *Value Stream Mapping* (VSM) dan simulasi *Promodel*, dapat disimpulkan bahwa proses produksi susu bubuk di CV Peranakan Etawa Abadi masih belum efisien akibat tingginya aktivitas *Non-Value Added* (NVA) dan penggunaan alat manual. Sistem produksi yang ada memiliki *Total Exits* sebesar 41 unit, *Average Time in System* sebesar 342,87 menit, dan efisiensi proses sebesar 31%. Setelah dilakukan perbaikan melalui penerapan mesin *Spray Dryer*, penataan ulang tata letak area kerja, serta penyusunan SOP yang terstandar, hasil simulasi menunjukkan peningkatan *Total Exits* menjadi 405 unit, penurunan *Average Time in System* menjadi 196,57 menit, dan peningkatan

efisiensi sistem menjadi 57%. Hal ini membuktikan bahwa penerapan metode VSM dan simulasi *Promodel* secara terpadu mampu mengidentifikasi sumber pemborosan, mengoptimalkan nilai aliran, serta meningkatkan produktivitas proses produksi secara signifikan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, disarankan agar CV Peranakan Etawa Abadi mulai mengimplementasikan penggunaan mesin *Spray Dryer* secara menyeluruh dan memberikan pelatihan rutin kepada operator guna memastikan proses pengeringan berlangsung efisien dan menghasilkan kualitas produk yang stabil. Selain itu, penyusunan serta penerapan Standar Operasional Prosedur (SOP) di setiap stasiun kerja perlu dilakukan secara konsisten untuk menjaga keseragaman kualitas dan mengurangi variasi waktu antaroperator. Manajemen perusahaan juga perlu melakukan evaluasi berkala terhadap performa proses produksi menggunakan pendekatan *Lean Manufacturing* agar kegiatan perbaikan dapat berlangsung secara berkesinambungan. Untuk penelitian selanjutnya, analisis tambahan mengenai aspek biaya investasi, peningkatan mutu produk, serta integrasi teknologi digital dapat dilakukan untuk memberikan gambaran yang lebih kompleks mengenai efektivitas perbaikan sistem produksi selanjutnya.

DAFTAR REFERENSI

- Juran, J. M. . (1992). *Juran on Quality by Design : The New Steps for Planning Quality into Goods and Services*. Free Press ; Maxwell Macmillan Canada ; Maxwell Macmillan International.
- Kihel, Y. El, Kihel, A. El, & Embarki, S. (2022). Optimization of the Sustainable Distribution Supply Chain Using the Lean Value Stream Mapping 4.0 Tool: A Case Study of the Automotive Wiring Industry. *Processes*, 10(9), 1–19. <https://doi.org/10.3390/pr10091671>
- Melin, M., & Barth, H. (2020). Value Stream Mapping for Sustainable Change at a Swedish Dairy Farm. *Int. J. Environment and Waste Management*, 25(1), 130–140. <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
- Rother, Mike., & Shook, John. (2003). *Learning to See : Value-Stream Mapping to Create Value and Eliminate Muda*. Lean Enterprise Institute.
- Sari, D., Widodo, A., & Prasetyo, B. (2021). Simulasi Sistem Produksi Menggunakan Promodel untuk Mengevaluasi Kinerja Proses. *Jurnal Internasional Penelitian Dan Pengembangan Teknik Industri*, 12(2), 87–95.
- Sink, D. Scott. (1985). *Productivity management : planning, measurement and evaluation, control, and improvement*. Wiley.
- Wulandari, E., Fadillah, R., & Yusuf, M. (2024). Analisis Efisiensi Produksi Menggunakan Lean Manufacturing pada UKM Makanan dan Minuman. *Jurnal Internasional Manajemen Produksi Dan Operasi*, 8(1), 35–46.
- Yuliani, R., & Fikri, H. (2022). Aplikasi Pemetaan Aliran Nilai untuk Mengidentifikasi Limbah Produksi di Industri Susu. *Jurnal Manajemen Operasi Dan Rantai Pasokan*, 15(4), 112–121.