

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Gambaran Umum Obyek Penelitian

PT Sarihusada Generasi Mahardhika (PT SGM) adalah perusahaan yang memproduksi berbagai produk nutrisi untuk ibu hamil & menyusui dan anak dengan rasa enak, terjangkau serta berstandar internasional. PT SGM telah beroperasi di Indonesia sejak tahun 1954 sebagai wujud nyata Program Kecukupan Protein Nasional yang diselenggarakan pemerintah Indonesia bersama Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) dengan nama awal NV. Saridele. Pada 1968 NV Saridele dimiliki perusahaan milik negara, PT Kimia Farma. Lantas pada 1972, NV Saridele bersalin nama menjadi PT SGM sebagai hasil joint venture PT Kimia Farma dan PT Tiga Raksa. Pada tahun 1983, PT SGM melakukan IPO di lantai Bursa Efek Jakarta. Sebagai sebuah perusahaan listing posisi kepemilikan saham mengalami sejumlah perubahan signifikan. Tahun 1992, PT Tiga Raksa menjadi pemegang saham mayoritas. Dengan pertumbuhan bisnis yang kian meningkat, PT SGM memperkuat posisinya di level internasional dengan beraliansi dengan Nutricia Internasional BV (Royal Numico NV) pada tahun 1998. Pada 2007, PT SGM secara resmi keluar dari Bursa Efek Jakarta (BEJ) maupun Surabaya (BES) dan menjadi perusahaan tertutup. Danone Group kemudian mengakuisisi Royal Numico pada tahun

2008, sehingga menjadikannya sebagai pemegang saham mayoritas di PT SGM.

Seiring waktu, PT SGM terus mengembangkan lini produknya yang menghasilkan keragaman produk dengan kualitas yang tetap terjaga. Kehadiran berbagai produk PT SGM di masyarakat semakin melengkapi ketersediaan gizi bagi masyarakat, terutama ibu dan anak. Dari pabriknya di kawasan Yogyakarta dan Klaten, Jawa Tengah serta didukung oleh lebih dari 400 peneliti dari Danone Research Center yang tersebar di Belanda, Singapura dan Indonesia, PT SGM hingga detik ini masih setia seperti enam puluh tahun silam; menghasilkan beragam produk nutrisi berstandar internasional dengan harga terjangkau.

Saat ini PT SGM menaungi lebih dari 1.000 karyawan di seluruh penjuru Indonesia dan mengoperasikan fasilitas produksi di kawasan Yogyakarta dan Klaten, Jawa Tengah untuk menghasilkan berbagai produk PT SGM seperti susu pertumbuhan SGM, SGM Bunda, dan Lactamil untuk ibu hamil dan menyusui.

Produk-produk PT SGM tersebut sangat mendukung terhadap kebutuhan gizi bagi ibu hamil, menyusui dan anak-anak sampai dengan usia emasnya yang dikenal dengan 1000 Hari Pertama Awal Kehidupan. Seribu hari pertama dalam kehidupan seorang anak - dimulai sejak terbentuknya janin di

dalam kandungan hingga anak berusia 2 tahun merupakan jendela peluang yang besar untuk membangun fondasi kesehatan jangka panjang anak tersebut. Pemberian nutrisi yang baik dan pembentukan kebiasaan hidup sehat selama periode kritis ini sangatlah penting.

Memastikan tersedianya nutrisi yang tepat selama seribu hari pertama memiliki dampak yang besar pada masa depan anak. Pemberian nutrisi yang baik membuka potensi untuk menyelamatkan jutaan nyawa di seluruh dunia setiap tahunnya, dengan mengurangi kondisi-kondisi kesehatan seperti kekurangan gizi, pendek, obesitas dan diabetes. Kami mendukung pembentukan gizi sehat dalam tahap awal kehidupan melalui program pendidikan, layanan, dan pemasaran yang etis dari produk-produk kami. Kami juga menawarkan produk-produk yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan-kebutuhan nutrisi yang spesifik bagi setiap konsumen kami. Kami memberikan standar kualitas yang tinggi dan keamanan pangan untuk jutaan calon ibu, orang tua, dan anak-anak di seluruh dunia yang bergantung pada kita setiap harinya.

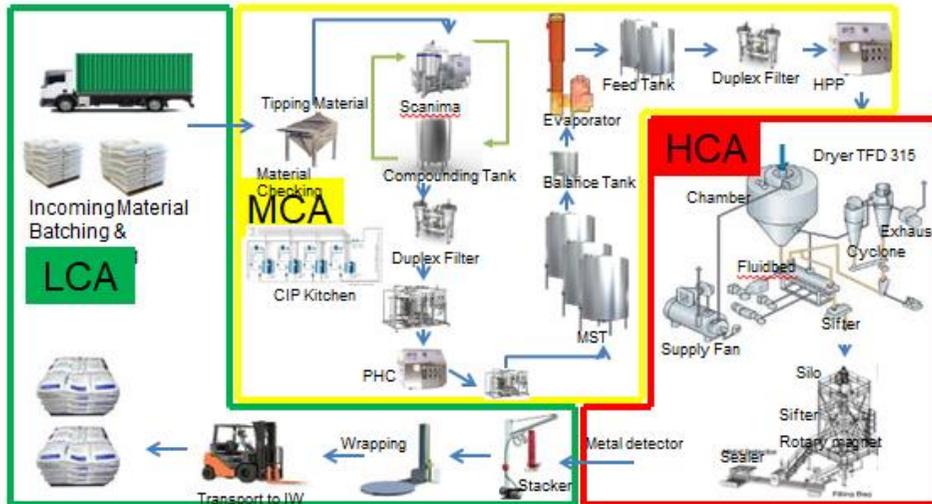
Setiap produk yang kami produksi telah sesuai standar keamanan dan kesehatan nasional dan internasional. Kami memperhatikan aspek kesehatan dan keamanan, sejak dari penerimaan bahan baku, pengolahan bahan mentah, pengemasan barang jadi hingga distribusi kepada konsumen. PT SGM telah memiliki banyak akreditasi dan sertifikasi dalam upaya memenuhi kebutuhan

konsumen. Sebagai produsen yang berfokus pada produk nutrisi untuk ibu hamil dan menyusui serta anak, PT SGM juga menerapkan sistem penatalaksanaan dan proses produksi yang ketat, higienis, setara dengan industri farmasi. Tatalaksana dan produksi kami menggunakan peralatan berteknologi tinggi dan sterilisasi yang baik, dari awal hingga akhir guna mencegah kontaminasi dari luar dengan menerapkan Standar Proses Produksi Yang Baik (*Good Manufacturing Practices*).

Proses produksi dilakukan di bawah pengawasan mutu yang ketat menerapkan sistem HACCP (*Hazardous Analysis Critical Control Point*) yang telah bersertifikasi serta produk-produk PT SGM secara berkala dimonitor oleh Central Laboratories Fridrichdorf di Jerman meliputi kimia fisika, mikrobiologi, klaim label dan kontaminasi dan residu.

Pabrik SGM terdapat di 2 tempat yaitu Yogyakarta dan Prambanan Klaten, yang masing-masing pabrik dipimpin oleh Kepala Pabrik (*Factory Manager*) dengan sistem kerja di produksi adalah 7 hari kerja, 3 shift, 24 jam yang terbagi dalam 4 regu. Pola kerja diatur sesuai dengan kebutuhan dan tetap mengacu kepada peraturan perundangan yang berlaku. Khususnya pabrik yang di Yogyakarta mempunyai fungsi memproduksi susu bubuk sebagai *base powder* melalui spray drier yang kemudian dikemas dalam kemasan 25 kg dan dikirim ke Prambanan atau Jakarta. Proses pengolahan susu bubuk dibagi dalam 2 kategori yaitu pengolahan basah (*Wet Process*) dan pengolahan kering

(*Dry Process*). Secara garis besar dapat dijelaskan di dalam diagram alir berikut ini :



Gambar 4. Diagram alir proses produksi susu bubuk dan zoning area

### 1. . Proses Basah (*Wet Process*)

Proses basah adalah proses yang menggunakan bahan-bahan yang masih berupa cairan susu atau cairan. Proses basah melalui beberapa tahap, yaitu:

#### a. *Compounding* (Pencampuran Basah)

*Compounding* merupakan proses pencampuran, dan pelarutan komponen padat (bubuk), dan minyak nabati yang telah diformulasi untuk memperoleh campuran yang homogen sebelum dilakukan proses pengeringan. Komponen bubuk yang ditambahkan berupa susu bubuk, skim, gula, whey, pemberi

aroma, emusifier/stabilizer yaitu lechitin, vitamin dan mineral. Sedangkan minyak nabati yang diformulasi telah mengalami proses oil blending sebelum menuju unit compounding. Terdiri dari :

#### Compounding Tank

Fungsi : mencampur susu kental dengan material lain dan rework

Jumlah : 2 buah

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 10.000 liter/jam

Pelengkap : agitator tipe propeller dengan kecepatan 40 rpm

Pencampuran komponen bubuk, air proses dan minyak dilakukan di compounding tank. Proses pencampuran berlangsung pada suhu 55-70 °C. Pada kisaran suhu tersebut, susu bubuk memiliki sifat dapat terbasahi serta campuran memiliki viskositas yang rendah sehingga proses pencampuran berlangsung cepat dan sempurna. Compounding tank terdiri dari dua bagian dan digunakan secara bergantian, satu tangki untuk proses compounding, satu tangki untuk transfer.

#### *b.* Pasteurisasi

Tujuan utama dari proses pasteurisasi adalah menurunkan jumlah total sel mikroba dan spora agar susu dapat disimpan dalam jangka waktu lama tanpa

pendinginan. Pasteurisasi dilakukan menggunakan sistem *High Temperature Short Time* (HTST) menggunakan *plate heat exchanger* (PHE) dengan susu 78-85°C selama 30 detik.

#### Pasteurizer

Fungsi : menaikkan suhu campuran dari 50 °C menjadi 83 °C dengan menggunakan uap air panas melalui PHE.

Jumlah : 1 buah

Bahan : Stainless Steel

Tipe : High Temperature Short Time

Metode : Indirect Heat Treatment

#### c. Homogenisasi

Homogenasi adalah suatu perlakuan untuk menyeragamkan ukuran globula lemak yang semula bervariasi dari 4-8 mikron menjadi 2 mikron. Tujuannya untuk menghindari pemecahan lemak dan terbentuknya lapisan krim (*creaming*) bila susu cair didiamkan.

#### Homogenizer

Fungsi : memecah dan menyeragamkan globula lemak hingga berukuran  $\pm 2$  mikron

Jumlah : 1 buah

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 5.000 liter/jam

Tipe : *Two Stage Homogenizer* dengan tekanan pada tahap pertama 200 bar dan pada tahap kedua 80 bar

Proses homogenisasi dilakukan dalam dua tahap. Pada tahap pertama digunakan tekanan 200 bar dan pada tahap kedua digunakan tekanan 80 bar. Tahap kedua dimaksudkan untuk memecah globula lemak yang belum pecah pada tahap pertama serta untuk mencegah penggabungan kembali globula lemak hasil pemecahan pada tahap pertama. Susu kemudian ditampung di tangki penyimpanan susu (*Mixed Storage Tank/ MST*). Tangki penyimpanan susu (*Mixed Storage Tank/MST*) berjumlah 4 buah, masing-masing memiliki kapasitas 10.000 liter dengan suhu maksimal 10 °C.

d. Tangki Penyimpanan susu (*Mixed Storage Tank /MST*)

Fungsi : menampung cairan susu homogenisasi sebelum masuk pengering

Jumlah : 4 buah

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 10.000 liter

Pelengkap : agitator tipe propeller dengan kecepatan 40 rpm dan isolator glasswool

e. Evaporasi

Evaporasi merupakan proses penguapan sebagian air yang terdapat dalam susu untuk memperoleh susu pekat dengan kadar padatan sesuai dengan yang dikehendaki. Kadar padatan (total solid) bahan meningkat sekitar 10% (dari 46 menjadi 56 %) agar proses pengeringan selanjutnya lebih efisien.

Campuran susu dari MST dievaporasi menggunakan *Single Effect Evaporator tipe falling film*. Susu mengalir dari atas ke bawah pada bagian dalam tabung evaporator dan membentuk lapisan tipis yang mudah menguap oleh panas dari uap yang berada di sekeliling luar tabung. Evaporasi dilakukan dalam satu tahap yang terdiri dari tiga fase sehingga prosesnya lebih efisien.

Evaporator

Fungsi : memekatkan susu dengan cara menguapkan air dalam susu sehingga menaikkan kadar padatan (total solid susu) dari 45-48% menjadi 56-60%

Jumlah : 1 buah

Bahan : Stainless Steel

Jenis : single effect evaporator

Tipe : falling film evaporator

Kapasitas : 7500 kg/jam

Media : steam dengan suhu 100 °C

Evaporator dilengkapi dengan densitometer untuk mengukur densitas susu yang dikentalkan sehingga apabila kadar total solid yang dikehendaki tidak terpenuhi, maka secara otomatis cairan akan diproses kembali. Bila kadar total solid telah memenuhi persyaratan, maka cairan dipompa menuju concentrate tank. Concentrate tank berjumlah dua buah dengan volume masing-masing 5.000 liter. Penyimpanan pada concentrate tank disertai dengan proses pengadukan pada kecepatan 400 rpm untuk mencegah pengendapan dan pemisahan partikel susu.

*f. Tangki Konsentrat (Concentrate Tank)*

Fungsi : menampung sementara konsentrat hasil evaporasi sebelum mengalami proses lebih lanjut

Jumlah : 2 buah

Bahan : Stainless Steel

Kapasitas : 5.000 liter

*g. Pemanasan dan Pemompaan Tekanan Tinggi (High Pressure Pump)*

Fungsi : Pemanasan awal di suhu 70-75 °C sebelum umpan ke dalam mesin pengering (*spray drier*), kemudian dilanjut dengan pompa tekanan tinggi untuk memberikan umpan cairan susu dengan total solid sekitar 56-60% ke dalam mesin pengering dengan tekanan 230-260 bar.

## **2. Proses Kering (*Dry Process*)**

Proses kering yaitu proses untuk menghasilkan susu dalam bentuk bubuk kering. Adapun tahapan prosesnya meliputi:

### **a. Pengeringan di Spray Dryer**

Fungsi : mengeringkan susu kental yang telah dikabutkan sehingga menjadi susu bubuk yang kering dan halus dengan kadar air maksimal 3%. Suhu udara masuk sekitar 150-160°C dan suhu udara luar sekitar 88-94°C tergantung kadar air yang dihasilkan.

Jumlah : 1 buah

Bahan : Stainless Steel

Tekanan nozzle : maksimal 270 bar

Kapasitas : 1500 kg/jam

### **b. Penyimpanan dalam Silo**

Terdapat 4 buah silo dengan kapasitas masing-masing 50 Ton yang dikondisikan suhu maksimal 25°C dan kelembaban udara (RH) ruangan

maksimal 45%. Standar kondisi ruang tersebut bertujuan untuk memastikan bahwa susu bubuk tidak mengalami penggumpalan ketika di simpan di dalam silo.

c. Pengisian dan Pengepakan (*Filling & Packing*)

Proses pengisian dilakukan dalam kemasan 25 kg yang dikondisikan dengan kadar oksigen maksimal 3% dengan dilakukan injeksi gas nitrogen agar masa simpan bisa bertahan lebih lama karena fungsi gas nitrogen untuk menghambat terjadinya oksidasi.

## **B. Hasil Penelitian**

Di dalam penelitian ini, sesuai dengan metode penelitian dibagi dalam 3 tahapan desain penelitian yaitu:

1. Studi sistem saat ini (*Study of existing Sistem*)
2. Solusi *Lean Manufacturing* (*Lean Solution*)
3. Evaluasi Hasil (*Result*)

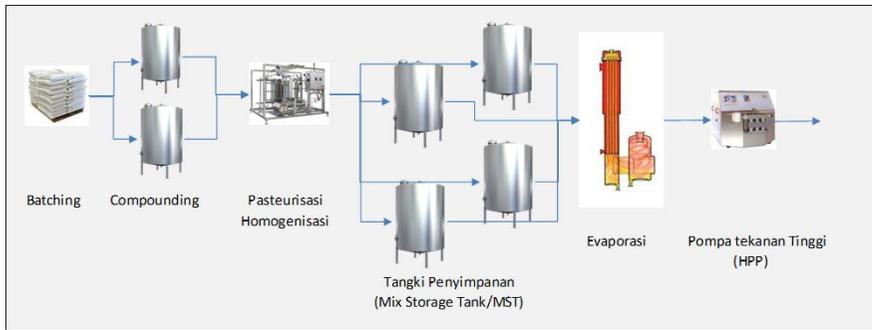
Tahapan-tahapan ini dilakukan untuk mempelajari dan melihat kondisi saat ini terkait dengan potensi pemborosan-pemborosan yang terjadi selama proses produksi susu bubuk, kemudian dilakukan analisa pemecahan masalah dan evaluasi terhadap penerapan atas usulan perbaikan yang dilakukan tersebut.

## 1. **Studi kondisi sistem saat ini**

Tahapan ini merupakan tahapan yang sangat penting untuk dilakukan dimana tahapan ini menjadi baseline standar acuan di dalam proses value stream mapping. Tahapan ini terbagi dalam 3 rangkaian proses yaitu:

### a. **Identifikasi area/proses yang bermasalah**

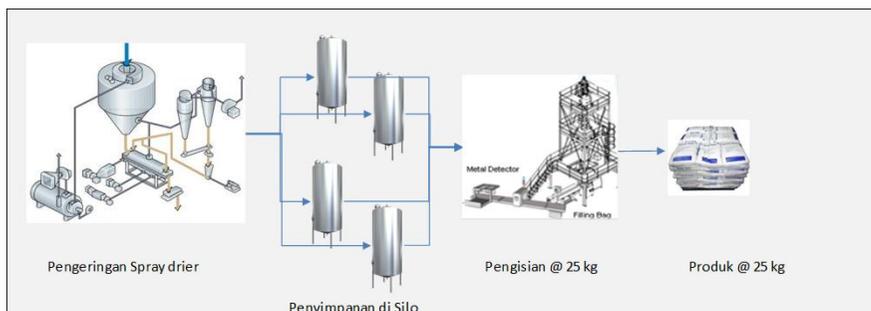
Proses produksi pengolahan susu bubuk baik dari proses basah dan proses kering ini sejak didirikan di tahun 1991 belum pernah dilakukan perubahan aliran proses yang signifikan baik dari sisi aliran dan sistem prosesnya. Berikut di bawah ini aliran proses pengolahan susu bubuk yang terbagi dalam 2 kelompok besar yaitu proses basah dan proses kering. Proses basah adalah proses produksi pengolahan susu bubuk menggunakan media air proses yang dimulai dari tahap persiapan material (batching) sampai dengan cairan susu ke tahap pompa tekanan tinggi (high pressure pump/HPP) sebelum ke mesin pengering. Sedangkan proses kering dimulai cairan susu dilakukan pengeringan melalui mesin spray drier sampai dengan mesin pengisian @ 25 kg.



Gambar 5. Proses Produksi Pengolahan susu bubuk (Proses Basah)

Proses basah dimulai dari persiapan material (material preparation) sesuai dengan formula yang akan dijalankan di proses selanjutnya dimana proses persiapan material ini membutuhkan waktu sekitar 10 menit, kemudian dilanjutkan dengan proses pencampuran seluruh material (compounding) yaitu mencampur seluruh material dengan air proses pada suhu 60-65°C dengan waktu sekitar 30 menit agar tercampur dengan baik. Kemudian dilakukan proses pasteurisasi, homogenisasi dan pendinginan dalam satu rangkaian proses yang berfungsi untuk membunuh bakteri, membuat larutan menjadi seragam ukuran globulanya dan cairan susu didinginkan untuk menjaga pertumbuhan bakteri tidak terjadi kemudian dilakukan penyimpanan di tangki penyimpanan susu yang disebut Mix Storage Tank (MST), proses ini membutuhkan total waktu 60 menit. Tahapan penyimpanan memiliki 4 unit tangki penyimpanan susu dengan kapasitas masing-masing 10.000 liter dengan fungsi utama adalah untuk penyimpanan cairan susu sebelum dilakukan proses berikutnya, dan dalam kondisi dingin dapat bertahan lama selama

penyimpanan ini dan dari hasil validasi dari sisi kualitas bahwa cairan susu ini bisa bertahan 2 x 24 jam pada kondisi 10°C. Tahapan berikutnya adalah evaporasi untuk menaikkan kadar padatan (Total solid/TS) dari 45-48% menjadi 56-60% agar sistem pengeringan bisa bekerja dengan lebih optimal dengan kebutuhan waktu untuk evaporasi sebesar 35 menit dan untuk melakukan pengeringan diperlukan tahapan pemompaan dengan tekanan tinggi yang disebut *High Pressure Pump (HPP)*.



Gambar 6. Proses Produksi Pengolahan Susu Bubuk (Proses Kering)

Kemudian pada tahapan proses kering dari tahapan sebelumnya yaitu cairan susu dipompa dengan tekanan tinggi untuk dibuat pengkabutan di unit mesin pengering dengan suhu udara masuk 150 – 160°C dan suhu udara keluar sekitar 88-94°C sesuai dengan kadar air yang ditargetkan sebagai parameter kunci. Setelah itu dilakukan pengeringan purna di unit mesin dengan nama vibro fluidizer untuk mendapatkan kadar air maksimal 3%. Setelah dari proses pengeringan, susu bubuk tersebut disimpan di dalam silo yang dikondisikan suhu ruang dan kelembaban udara (*relative humidity/RH*) dengan kelembaban

udara maksimal 45% dan suhu maksimal 25°C agar susu bubuk tersebut tetap dalam kondisi yang bagus, tidak terjadi gumpalan atau istilahnya “*caking*”. Di dalam penyimpanan ini terdapat 4 unit silo dengan kapasitas masing-masing 50 Ton dan fungsi dari silo ini adalah sebagai tempat penyimpanan sebelum ke proses berikutnya yaitu tahapan pengisian. Karena ruang dikendalikan kelembaban udara dan suhunya maka susu bubuk bisa bertahan lama di dalam silo tersebut dan dari hasil validasi agar tidak menggumpal bisa bertahan selama 3 x 24 jam. Proses pengeringan dan penyimpanan susu bubuk ke dalam silo melalui sistem proses yang kontinu yang membutuhkan waktu selama 140 menit. Proses berikutnya adalah proses pengisian dan pengepakan ke dalam kemasan 25 kg selama 70 menit.

Sesuai prinsip *lean manufacturing* bahwa tugas pemimpin organisasi adalah menemukan pemborosan (*waste*) dan menghilangkan penyebab utamanya. Menurut Womack dan Jones (1996) mendefinisikan bahwa “Pemborosan” (*waste*) merupakan setiap aktivitas manusia yang menggunakan sumber daya tetapi tidak menciptakan nilai tambah dan seluruh jenis pemborosan yang terdapat sepanjang proses *value stream*, yang merubah input menjadi output harus dihilangkan agar dapat menaikkan nilai produk (barang atau jasa) yang tentu saja akan menaikkan nilai konsumen.

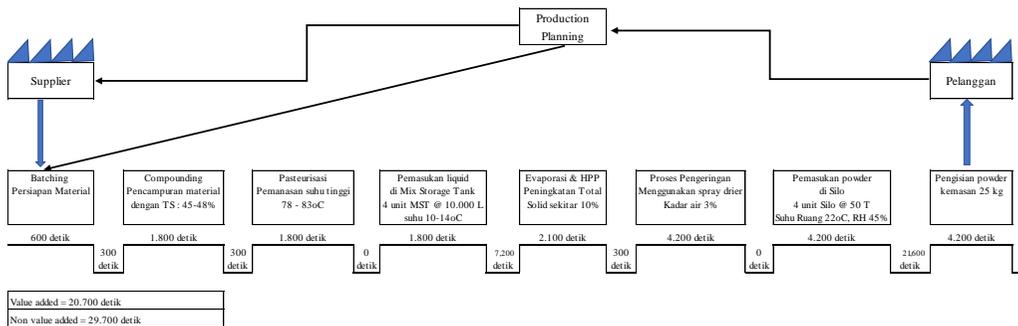
Berdasarkan tahapan proses yang telah dijelaskan di atas bahwa sesuai prinsip dasar lean tersebut dapat dilakukan identifikasi masalah yang

berkenaan dengan potensi pemborosan yang terjadi yaitu tahapan proses penyimpanan baik penyimpanan cairan susu di tangki penyimpanan susu (*mix storage tank/MST*) dan susu bubuk di Silo.

**b. Evaluasi kondisi saat ini**

Pada proses produksi pengolahan susu bubuk ini yang bertindak sebagai supplier dan konsumen adalah dari departemen *Internal Warehouse*, dimana departemen ini yang mengelola material yang datang untuk dilakukan persiapan material (*batching*) dan mengelola produk yang dihasilkan oleh departemen produksi. Dalam penelitian ini, data yang diambil dalam pembuatan *value stream mapping* berdasarkan pada satuan lot yang akan menggambarkan *lead time* proses produksi per lot. Untuk memperjelas potensi pemborosan yang terjadi di dalam tahapan proses pengolahan susu bubuk baik dari proses basah dan proses kering dapat diperjelas dengan melakukan evaluasi menggunakan *value stream mapping*.

Sesuai metode *value stream mapping*, di awal evaluasi kondisi saat ini terdapat 2 langkah utama yang terdiri dari penentuan value dari proses produksi saat ini dan membangun dan analisa *current-state map* (peta kondisi aktual). Berikut di bawah ini disampaikan hasil analisa *current state value stream mapping* proses produksi susu bubuk di PT SGM pada gambar 7:



Gambar 7. Current state value stream mapping (kondisi saat ini)

Menurut Gaspersz (2007), Pemetaan aliran nilai (*value stream mapping/VSM*) merupakan salah satu alat di dalam *lean manufacturing* yang dapat membantu kita untuk lebih mengerti dan memahami aliran material dan informasi dalam suatu rangkaian proses. *Value stream mapping* terdiri dari semua kegiatan yang dapat memberikan nilai tambah dan tidak memberikan nilai tambah yang dibutuhkan untuk melakukan proses produksi dari bahan baku, bahan setengah jadi sampai dengan pengiriman kepada konsumen.

Berdasarkan evaluasi tahapan proses melalui *value stream mapping* di atas menunjukkan terdapat 2 kegiatan utama yaitu kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah dan kegiatan yang memberikan nilai tambah yang terdiri dari:

b.1. Kelompok kegiatan yang memberikan nilai tambah

Tabel 3. Tahapan proses yang memberikan nilai tambah (*value added*)

Tahapan Proses	Waktu (detik)
Persiapan material (batching)	600
Pencampuran material (compounding)	1,800
Pemanasan suhu tinggi (pasteurisasi)	1,800
Pemasukan cairan susu ke tangka	1,800
Proses evaporasi	2,100
Proses pengeringan	4,200
Proses pemasukan susu bubuk ke silo	4,200
Proses pengisian ke zak 25 kg	4,200
Total kegiatan yang memberikan nilai tambah	20,700

## b.2. Kelompok kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah

Tabel 4. Tahapan proses yang tidak memberikan nilai tambah (*non value added*)

Tahapan Proses	Waktu (detik)
Penyimpanan material batching	300
Menunggu proses pemanasan cairan susu	300
Peyimpanan cairan susu di MST	7,200
Penyimpanan cairan susu sebelum spray	300
Penyimpanan susu bubuk di silo	21,600
Total kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah	29,700

Berdasarkan data-data di atas bahwa kegiatan yang bernilai tambah justru lebih kecil dibanding dengan kegiatan yang tidak bernilai tambah yaitu:

- Kegiatan bernilai tambah (*value added activity*) :20.700 detik
- Kegiatan tidak bernilai tambah (*nonvalue added activity*): 29.700 detik

Dan sesuai dengan prinsip lean maka pemborosan-pemborosan yang terjadi harus dihilangkan atau minimal bisa dikurangi sehingga kegiatan yang bernilai tambah semakin tinggi.

Menurut Hines dan Rich (1997), setelah diketahui kategori tahapan proses tersebut masuk dalam kategori kegiatan yang bernilai tambah, tidak bernilai tambah atau tidak bernilai tambah namun dibutuhkan, maka salah satu alat atau metode untuk lebih memperjelas peta pemborosan melalui *Process Activity Mapping* (PAM). Alat ini sering digunakan oleh ahli teknik industri untuk memetakan keseluruhan aktivitas secara detail guna mengeliminasi *waste*, ketidakkonsistenan, dan keirasionalan di tempat kerja sehingga tujuan meningkatkan kualitas produk dan memudahkan layanan, mempercepat proses dan mereduksi biaya diharapkan dapat terwujud. Berikut ini adalah *Process Activity Mapping* (PAM) kondisi saat ini:

Tabel 5. Process Activity Mapping (PAM) kondisi saat ini

No	Aktivitas	Mesin/Alat/Material	Waktu (detik)	VA/NVA
1	Persiapan Material (batching)	raw material	600	VA
2	Penyimpanan material batching	raw material	300	NVA
3	Pencampuran material (compounding)	Compounding tank	1,800	VA
4	Menunggu ke proses pasteurisasi	Compounding tank	300	NVA
5	Pemanasan suhu tinggi (pasteurisasi)	Pasteurizer dan plate cooler	1,800	VA
6	Pemasukan cairan susu di MST	Mix Storage Tank	1,800	VA
7	Penyimpanan cairan susu di MST	Mix Storage Tank	7,200	NVA
8	Proses evaporasi	Evaporator	2,100	VA
9	Penyimpanan cairan susu sebelum spray	Feed tank	300	NVA
10	Proses pengeringan	Spray drier	4,200	VA
11	Pemasukan susu bubuk ke dalam silo	Silo	4,200	VA
12	Penyimpanan di dalam silo	Silo	21,600	NVA
13	Proses pengisian	Filling mesin	4,200	VA
		Waktu Total (detik)	50,400	
		Value added	20,700	41%
		Non value added	29,700	59%

*Process Activity Mapping* (PAM) mampu menggambarkan detail tahapan proses produksi yang ada pada proses pembuatan susu bubuk sehingga memudahkan untuk melakukan identifikasi pemborosan. PAM berfungsi mengevaluasi nilai tambah atau manfaat dari tiap aktivitas dalam produksi agar proses yang berjalan lebih efektif dan efisien. Pada tools ini juga akan mengelompokkan aktivitas berdasarkan perlakuan terhadap produk. Khusus pada penelitian ini pengelompokan tersebut dibagi menjadi 2 yaitu *value added activity*, dan *non value added activity*. Proses pembuatan PAM menggunakan data aktual perusahaan yang terdapat di dalam laporan operasional produksi.

Dari tabel PAM tersebut menunjukkan bahwa aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah justru lebih besar dibanding dengan aktivitas yang

memberikan nilai tambah yaitu 59% berbanding dengan 41%, artinya bahwa proses produksi pengolahan susu bubuk masih banyak pemborosan yang terjadi. Dengan kondisi tersebut untuk memproduksi 1 lot produk bisa membutuhkan waktu sebesar 50.400 detik atau hampir 14 jam sejak dimulainya produksi sampai dihasilkan produk.

### **c. Identifikasi pemborosan (*waste*)**

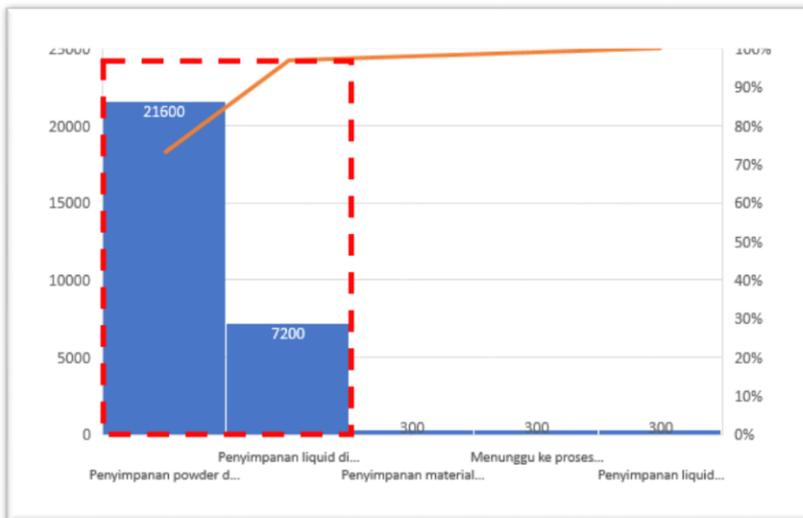
Prinsip Pareto (*The Pareto principle*) (juga dikenal sebagai aturan 80-20) menyatakan bahwa untuk banyak kejadian, sekitar 80% daripada efeknya disebabkan oleh 20% dari penyebabnya. Di dalam identifikasi pemborosan ini, dapat direview dengan prinsip pareto tersebut sehingga usaha eliminasi pemborosan bisa berjalan dengan efektif.

Menurut Gaspersz dan Fontana (2011) salah satu pemborosan yang bisa segera diidentifikasi dan dihilangkan adalah penyimpanan (inventori) yang merupakan pemborosan klasik. Berdasarkan evaluasi proses produksi susu bubuk melalui *value stream mapping* dan *process activity mapping* yang sesuai dengan prinsip pareto terdapat 2 aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah (*nonvalue added activity*) dengan kontribusi yang paling besar yaitu:

- Proses penyimpanan cairan susu di Mix Storage Tank dan menunggu sebelum dilakukan proses evaporasi: 7.200 detik

- Proses penyimpanan susu bubuk (*powder*) di silo sebelum dilakukan proses pengisian ke zak 25 kg: 21.600 detik

Kemudian apabila dari semua kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah dilakukan pareto dapat dilihat bahwa lebih dari 80% pemborosan terdapat di 2 tahapan yaitu penyimpanan cairan susu di tangki penyimpanan susu (MST) dan penyimpanan susu bubuk di silo dengan proporsi 97% sehingga kedua tahapan proses tersebut harus bisa dilakukan eliminasi atau reduksi agar proses produksi pengolahan susu bubuk menjadi lebih optimal yang dapat dilihat di gambar di bawah ini.



Gambar 8. Pareto identifikasi pemborosan proses produksi saat ini

## **2. Solusi *Lean Manufacturing* (*Lean Solution*)**

Setelah mereview kondisi saat ini dan identifikasi pemborosan-pemborosan yang terjadi maka tahapan berikutnya adalah tahapan solusi lean yang terdiri dari 3 tahap:

- a. Pengembangan pemecahan masalah
- b. Pengembangan VSM kondisi terbaru
- c. Penerapan hasil VSM yang baru

Tahapan-tahapan ini dilakukan untuk menindaklanjuti hasil dari identifikasi pemborosan-pemborosan di proses produksi saat ini terhadap rencana perbaikan yang akan dilakukan agar proses produksi menjadi lebih baik dan produktif.

### **a. Pengembangan Pemecahan Masalah**

Berdasarkan tahapan sebelumnya yaitu identifikasi pemborosan yang terjadi ternyata dari prinsip pareto ditemukan 2 tahapan proses yang berkontribusi terjadinya pemborosan yaitu:

- Penyimpanan cairan susu di tangki penyimpanan susu (MST) selama 7.200 detik
- Penyimpanan susu bubuk di silo selama 21.600 detik

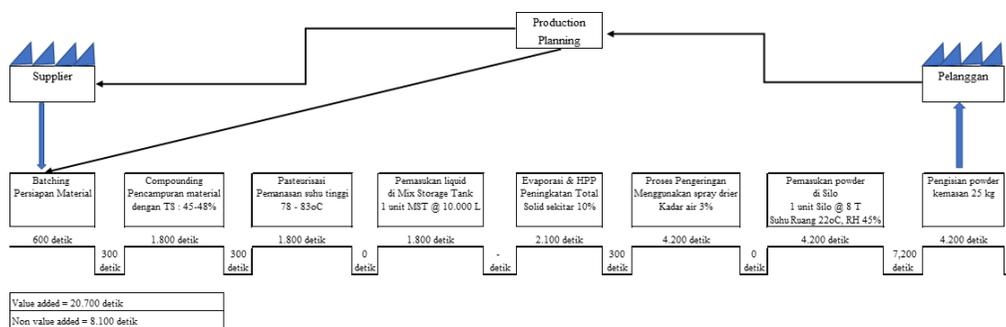
Dari pareto bahwa kedua tahapan proses tersebut berkontribusi sebesar 97% dari total kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah (*nonvalue added activity*), sehingga sesuai prinsip pareto 80:20 maka usulan pemecahan masalah terhadap kedua pemborosan tersebut menjadi prioritas utama untuk dilanjutkan menggunakan *value stream mapping*. Untuk menghilangkan atau mengurangi pemborosan terkait dengan penyimpanan maka rencana yang akan dilakukan adalah mengurangi jumlah tangki penyimpanan susu (*milk storage tank*) dari 4 unit menjadi 1 unit dengan kapasitas 10.000 liter dan mengurangi silo dari 4 unit menjadi 1 unit yang lebih kecil dengan kapasitas maksimal 10 ton. Untuk mereview terhadap usulan perbaikan tersebut akan menggunakan *value stream mapping* untuk memastikan terlebih dahulu terhadap proporsi kegiatan yang bernilai tambah dan tidak bernilai tambah.

#### **b. Pengembangan VSM kondisi terbaru**

Rahani & al-Ashraf (2012) menyatakan bahwa *value stream mapping* (VSM) adalah metode dari lean yang dapat menjangkau aliran proses dengan tiga tahap metode, salah satu tahapnya adalah mengidentifikasi akar penyebab dari permasalahan yang menghambat proses peningkatan, menentukan proses perbaikan apa yang dapat dilakukan di dalam aliran proses, kemudian menggambarannya ke dalam sebuah future state value stream mapping. Dan ini sesuai dengan langkah-langkah pelaksanaan *value stream mapping* (VSM)

tahap berikutnya adalah membuat *future state value stream mapping* dan menjalankan dan melakukan evaluasi terhadap usulan perbaikan tersebut.

Berdasarkan pengembangan masalah yang terjadi berupa pemborosan dalam bentuk penyimpanan yang tidak diharapkan, kemudian dilakukan upaya eliminasi atau reduksi pemborosan tersebut sehingga perlu dilakukan studi VSM terhadap kondisi terbaru yang diusulkan untuk perbaikan. Berikut adalah perbaikan- perbaikan tahapan proses yang dilakukan yang dapat dilihat di *Future State Value Stream Mapping* di bawah ini:



Gambar 9. *Future State Value Stream Mapping* (setelah perbaikan)

Sesuai dengan perbaikan proses melalui *value stream mapping* tersebut dapat dilihat aktivitas yang memberikan nilai tambah dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sebagai berikut.

Tabel 6. Aktivitas yang memberikan nilai tambah (*value added*) setelah perbaikan

Tahapan Proses	Waktu (detik)
Persiapan material (batching)	600
Pencampuran material (compounding)	1,800
Pemanasan suhu tinggi (pasteurisasi)	1,800
Pemasukan cairan susu ke tangka	1,800
Proses evaporasi	2,100
Proses pengeringan	4,200
Proses pemasukan susu bubuk ke silo	4,200
Proses pengisian ke zak 25 kg	4,200
Total kegiatan yang memberikan nilai tambah	20,700

Tabel 7. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah setelah perbaikan

Tahapan Proses	Waktu (detik)
Penyimpanan material batching	300
Menunggu proses pemanasan cairan susu	300
Penyimpanan cairan susu di MST	-
Penyimpanan cairan susu sebelum spray	300
Penyimpanan susu bubuk di silo	7,200
Total kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah	8,100

Berdasarkan VSM di atas bahwa setelah dilakukan perbaikan-perbaikan yaitu:

- Pengurangan jumlah tangki penyimpanan susu (MST) dari 4 unit menjadi 1 unit dengan kapasitas tangki 10.000 liter, dan
- Pengurangan jumlah silo dari 4 unit menjadi 1 unit dengan kapasitas maksimal 10 ton.

didapatkan hasil perbaikan yang sangat signifikan dimana aktivitas yang memberikan nilai tambah lebih tinggi dibanding dengan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah. Aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sebelumnya sebesar 29.700 detik menjadi 8.100 detik saja, artinya bisa berkurang sebesar 72%. Hal ini juga bisa dilihat lebih detail di *Process Activity Mapping* setelah perbaikan di bawah ini.

Tabel 8: Process Activity Mapping (PAM) setelah perbaikan

No	Aktivitas	Mesin/Alat/Material	Waktu (detik)	VA/NVA
1	Persiapan Material (batching)	raw material	600	VA
2	Penyimpanan material batching	raw material	300	NVA
3	Pencampuran material (compounding)	Compounding tank	1,800	VA
4	Menunggu ke proses pasteurisasi	Compounding tank	300	NVA
5	Pemanasan suhu tinggi (pasteurisasi)	Pasteurizer dan plate cooler	1,800	VA
6	Pemasukan cairan susu di MST	Mix Storage Tank	1,800	VA
7	Penyimpanan cairan susu di MST	Mix Storage Tank	-	NVA
8	Proses evaporasi	Evaporator	2,100	VA
9	Penyimpanan liquid sebelum spray	Feed tank	300	NVA
10	Proses pengeringan	Spray drier	4,200	VA
11	Pemasukan susu bubuk ke dalam silo	Silo	4,200	VA
12	Penyimpanan di dalam silo	Silo	7,200	NVA
13	Proses pengisian	Filling mesin	4,200	VA
		Waktu Total (detik)	28,800	
		Value added	20,700	72%
		Non value added	8,100	28%

Dari tabel di atas menunjukkan peningkatan yang signifikan terhadap komposisi aktivitas yang memberikan nilai tambah dan tidak memberikan tambah yaitu 72% dan 28% dibandingkan dengan proses sebelum perbaikan proses.

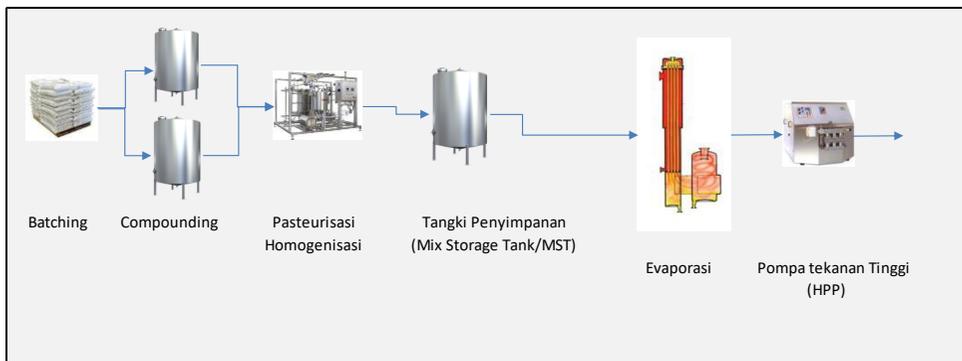
### c. Penerapan hasil VSM baru

Hasil *value stream mapping* dengan kondisi baru mulai dijalankan di bulan September 2018 dan sampai dengan bulan Mei 2019 sebagai bagian penerapan untuk dilakukan evaluasi. Selama 3 bulan awal yaitu September, Oktober dan Nopember 2018 sebagai tahap *commissioning* dan *ramp up* yang bertujuan untuk mengukur kinerja dan kehandalan tahapan proses setelah perbaikan sebagai bentuk rangkaian eksekusi sebuah proyek. Kemudian di bulan Desember 2018 sampai dengan bulan Mei 2019 sebagai bagian produksi reguler.

Tahapan ini merupakan tahapan untuk melakukan pengujian terhadap usulan-usulan perbaikan setelah dilakukan analisa *future state value stream mapping* di dalam operasional proses produksi pengolahan susu bubuk. Sesuai dengan prinsip lean yaitu *eliminating waste* (penghilangan pemborosan) yang tentu saja harus memberikan produktivitas yang sama atau bahkan lebih baik dibanding dengan tahapan proses sebelumnya, tidak hanya dari sisi optimasi waktu dan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah namun juga produktivitas terhadap operasional secara keseluruhan.

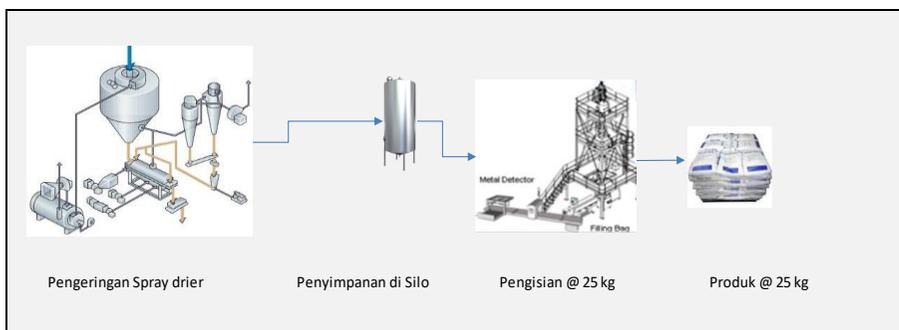
Perbaikan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah perbaikan tahapan proses yang sebelumnya banyak terjadi pemborosan terkait dengan tahapan penyimpanan yang tidak diharapkan (*unnecessary inventory*) baik

ketika masih di proses basah maupun di proses kering. Proses perbaikan yang dilakukan adalah mengurangi tangki-tangki yang sifatnya sebagai tempat penyimpanan sehingga proses produksi menjadi lebih lean dan bisa diterapkan sistem *just in time*, proses produksi bisa berjalan dengan aliran kontinu (*continuous flow*). Tangki penyimpanan susu yang sebelumnya 4 unit masing-masing kapasitas 10.000 liter dikurangi menjadi 1 unit saja dengan kapasitas 10.000 liter dan ternyata mampu mendukung proses produksi berjalan dengan lebih baik, demikian juga penyimpanan susu bubuk di silo yang sebelumnya 4 unit dengan masing-masing kapasitas 50 ton kemudian dikurangi menjadi 1 unit dengan kapasitas 10 ton dan ternyata juga mampu mendukung operasional produksi berjalan dengan optimal dikarenakan sebenarnya batasan kapasitas terkecil (*bottle neck*) di rangkaian proses tersebut terletak di unit pengeringan. Berikut perubahan proses produksi setelah perbaikan.



Gambar 10. Proses produksi setelah perbaikan (Proses Basah)

Berdasarkan aliran proses di atas dapat dilihat bahwa proses produksi lebih lean/ramping dimana tangki-tangki penyimpanan susu (MST) yang sebelumnya 4 unit menjadi 1 unit saja, sehingga *just in time* dapat diterapkan dengan harapan proses menjadi lebih efektif dan efisien. Demikian juga di proses kering bahwa jumlah silo yang sebelumnya 4 unit menjadi 1 unit seperti yang digambarkan di aliran proses produksi di bawah ini.



Gambar 11. Proses Produksi Setelah Perbaikan (Proses Kering)

Di dalam *Total Quality Management (TQM)*, *just in time* merupakan filosofi yang berpusat pada pengurangan biaya melalui peniadaan persediaan. Prinsip dasar *just in time* adalah meningkatnya kemampuan perusahaan secara terus menerus untuk merespon perubahan dengan meminimalkan pemborosan (*wastes*). Dalam menghilangkan pemborosan diperlukan *continuous improvement* (Gaspersz, 2007). Perbaikan proses produksi dilakukan lebih ke arah eliminasi aktivitas yang tidak bernilai tambah terhadap produk/proses karena aktivitas yang tidak bernilai tambah akan meningkatkan biaya

(pemakaian sumber-sumber daya) yang tidak perlu dan menekankan pada penyederhanaan proses yaitu pengurangan jumlah tangki penyimpanan.

Terkait dengan pengurangan jumlah tangki penyimpanan baik untuk cairan susu di MST dan susu bubuk di Silo, perlu dilakukan analisa keseimbangan kapasitas sebelum dan sesudah VSM agar perbaikan proses produksi tersebut juga tetap bisa berjalan dengan optimal. Berikut disampaikan keseimbangan kapasitas sebelum dan sesudah perbaikan VSM sesuai tabel 9.

Tabel 9. Keseimbangan kapasitas proses produksi sebelum dan sesudah VSM

No	Tahapan Proses	Sebelum VSM	Setelah VSM	Satuan
1	Material Preparation	12,000	12,000	kg/jam
2	Pencampuran	6,000	6,000	kg/jam
3	Pasteurisasi, homogenisasi	6,000	6,000	kg/jam
4	Penyimpanan cairan susu di MST	12,000	3,000	kg
5	Evaporasi	5,200	5,200	kg/jam
6	Pengerisan di spray drier	1,300	1,300	kg/jam
7	Penyimpanan susu bubuk di Silo	200,000	10,000	kg
8	Pengisian @ 25 kg	3,750	3,750	kg/jam

### C. Pembahasan

Sesuai tahapan penelitian ini, setelah dilakukan studi kondisi saat ini dan dilanjutkan dengan perubahan perbaikan proses produksi dan penerapannya dengan *value stream mapping* (kondisi saat ini dan setelah perbaikan), tahapan berikutnya adalah evaluasi dan pembahasan hasil atas penerapan perbaikan yang telah dilakukan tersebut.

Pada penelitian ini yang menjadi parameter keberhasilan penerapan *value stream mapping* ini meliputi:

- a. VSM sebelum dan sesudah
- b. Efisiensi Operasi (*Operational Efficiency*)
- c. Efisiensi Material (*Material Efficiency/Losses*)
- d. Rasio Penggunaan Air (*Water Ratio*)
- e. Rasio Penggunaan Energi (*Energy Ratio*)

Berikut disampaikan hasil evaluasi sesuai dengan parameter-parameter yang telah ditetapkan tersebut.

a. **VSM sebelum dan sesudah**

*Value Stream Mapping* digunakan untuk memetakan aliran nilai dari awal sampai akhir proses untuk kondisi awal (*current condition*) dan kondisi masa depan (*future condition*) yang lebih baik yang bertujuan untuk memetakan aliran atau aktivitas yang memberikan nilai tambah dan tidak memberikan nilai tambah, yang dapat digunakan untuk mengurangi pemborosan-pemborosan dari aktivitas yang tidak bernilai tambah tersebut. Berikut beberapa hasil analisa data dari VSM yang dilakukan.

**a.1. Hasil analisa value stream sebelum dan sesudah perbaikan**

Tabel 10. Hasil analisa value stream sebelum dan sesudah perbaikan

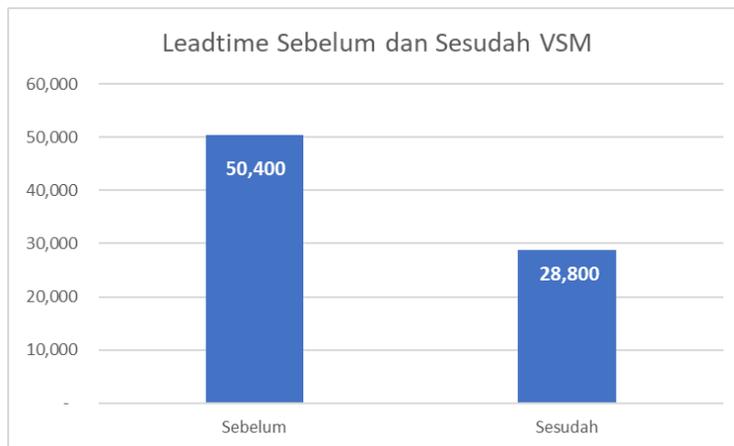
	VSM Sebelum	VSM Sesudah	Selisih
Leadtime (detik)	50,400	28,800	21,600
Value added (detik)	20,700	20,700	-
Nonvalue added (detik)	29,700	8,100	21,600

Berdasarkan data tersebut dapat ditinjau bahwa proses produksi sebelum VSM untuk mendapatkan produk dari mulai awal produksi dibutuhkan waktu sekitar 14 jam sedangkan setelah perbaikan menjadi 8 jam saja sehingga ada reduksi waktu tunggu sekitar 6 jam. Apabila asumsi biaya produksi sebesar Rp 15 juta per jam dan kondisi ini dilakukan setiap 4 hari sekali sesuai jadwal produksi, maka potensi penghematan dalam setahun estimasi sebesar Rp 7.3 Milyar.

Berdasarkan beberapa literatur maupun penelitian-penelitian sebelumnya bahwa dengan penerapan *lean manufacturing* dan dengan metode *value stream mapping* dapat memberikan manfaat bagi perusahaan terhadap pengurangan pemborosan dan proses produksi menjadi lebih efektif dan efisien. Sebagai contoh menurut Dighe, S, B., dkk (2014) dalam jurnal penerapan *lean manufacturing* menggunakan *value stream mapping* di industri pompa menunjukkan hasil yang sejalan dengan teori bahwa terjadi reduksi pemborosan, persediaan dan *lead time* (waktu tunggu). Hal ini dapat dilihat dari perbedaan lead time yang berubah secara signifikan antara sebelum dan

sesudah VSM dan juga aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah turun secara signifikan.

### a.2. Hasil analisa lead time sebelum dan sesudah perbaikan

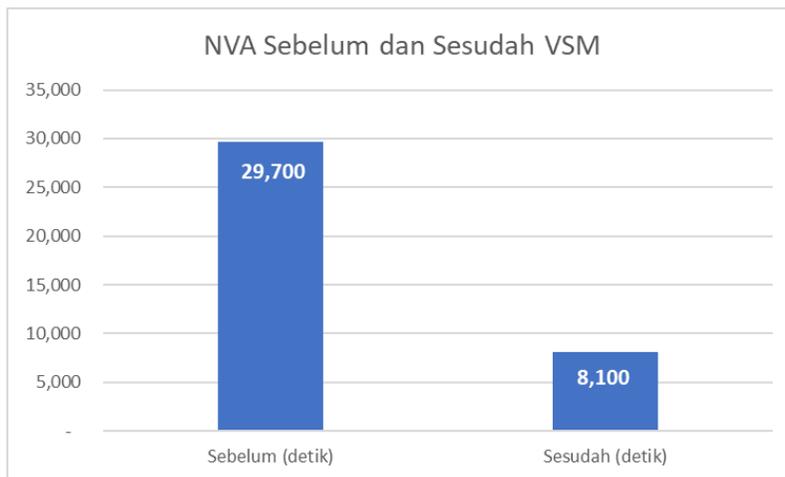


Gambar 12. Lead time sebelum dan sesudah VSM

*Lead time* sebelum dan sesudah perbaikan terdapat pengurangan waktu sekitar 21.600 detik dengan perbaikan proses berupa pengurangan tangki penyimpanan cairan susu di tangki penyimpanan susu (MST) dan susu bubuk di silo. Dengan perbaikan ini berarti sangat signifikan mengurangi kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah sebesar 42.8%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jeong, B, K., dkk (2016) di dalam makalah perbaikan IT menggunakan pendekatan *value stream* ternyata menunjukkan hasil yang bagus dengan pengurangan waktu tunggu yang dapat berkurang dari 20 hari menjadi 3 hari. Dan juga sejalan dengan penelitian dari Abdulmalek, F, A., dkk (2006) bahwa *value stream mapping* merupakan alat utama dalam

identifikasi peluang di dalam teknik lean, membandingkan scenario sebelum dan sesudah secara terperinci untuk mengilustrasikan manfaat potensial bagi para manajer seperti pengurangan waktu produksi, dan inventaris barang dalam proses yang lebih rendah.

### a.3. Hasil analisa NVA sebelum dan sesudah perbaikan



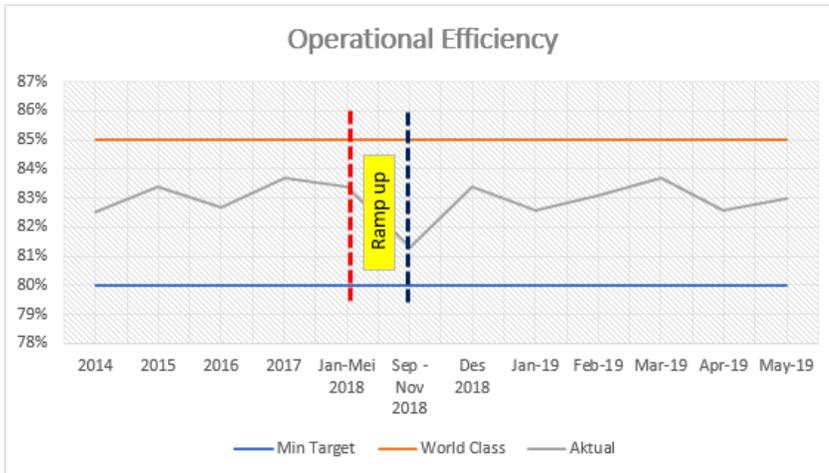
Gambar 13. NVA sebelum dan sesudah VSM

Pada VSM saat ini terdapat aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah sebesar 29.700 detik yang ditimbulkan dari tahapan penyimpanan produk baik di proses basah dan proses kering, kemudian setelah perbaikan waktu NVA nya sebesar 8.100 detik, sehingga ada penurunan NVA sebesar 21.600 detik atau sebesar 72.7%. Hal ini merupakan penurunan NVA yang sangat berbeda nyata sehingga proses produksi bisa menjadi lebih lean.

Hasil identifikasi NVA sebelum dan sesudah penerapan VSM sejalan dengan literatur dari Gaspersz (2007), bahwa *value stream mapping* merupakan salah satu tools untuk melakukan proses perubahan agar lini produksi menjadi lebih baik dengan cara memetakan seluruh aliran produksi baik itu barang maupun informasi mulai dari supplier, produsen dan konsumen dalam satu gambar yang utuh. Tujuan dari pemetaan ini adalah untuk mendapatkan suatu gambaran utuh berkaitan dengan waktu proses sehingga dapat dengan mudah mengidentifikasi *waste* atau pemborosan yang ada di lini produksi pengolahan susu bubuk yang merupakan aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah.

**b. Analisa Efisiensi Operasi (*Operational Efficiency/OE*)**

*Operational Efficiency (OE)* merupakan tolok ukur kinerja operasi yang dijalankan selama proses produksi. Ini adalah ukuran seberapa baik mesin / lini telah dioperasikan untuk memproduksi dan rekayasa, misalnya, berapa banyak dan seberapa baik *start up*, *changeover* ditangani dan sebagainya terhadap total waktu yang tersedia untuk beroperasi. Parameter kinerja yang baik jika efisiensi operasi dicapai minimal 80%. Berikut disampaikan hasil review kinerja sebelum dan setelah penerapan VSM di proses produksi susu bubuk.



Grafik 14: Grafik Efisiensi Operasi sebelum dan setelah perbaikan proses produksi.

Berdasarkan hasil tersebut di atas bahwa sebelum penerapan modifikasi proses produksi, efisiensi operasi di level 82.5% - 83.7% dimana kinerja ini sudah di posisi yang bagus karena sudah di atas target minimal 80% namun memang belum bisa mencapai di *world class standard* 85%. Kemudian berdasarkan hasil metode *value stream mapping* (VSM) yang telah dilakukan sebelumnya terhadap proses produksi tersebut bahwa aktivitas yang tidak memberikan nilai tambah untuk tahapan proses penyimpanan di MST dan Silo merupakan bagian yang paling tinggi sehingga perlu dilakukan perbaikan. Modifikasi perbaikan proses produksi dengan pengurangan jumlah MST dan Silo dilakukan pada bulan Juni – Agustus 2018, kemudian proses produksi beroperasi kembali di bulan September 2018.

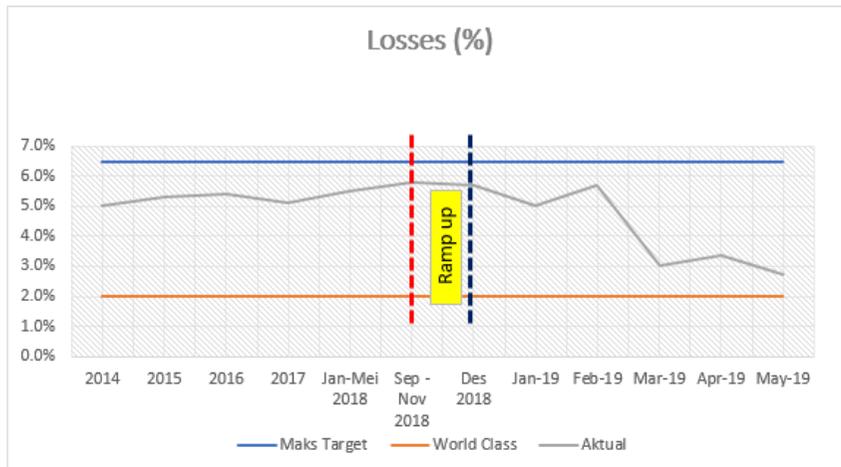
Pada bulan September – Nopember 2018 yang merupakan awal beroperasinya kembali produksi susu bubuk belum sepenuhnya menunjukkan kinerja yang optimal dimana efisiensi operasi di level 81.3% dan hal ini sebagai bagian dari *start up/ rump up* yang merupakan standar dari perusahaan terkait dengan perubahan proses produksi yang besar, namun demikian masih di atas target minimal 80%. Kemudian pada bulan Desember 2018 sampai dengan Mei 2019 sudah menunjukkan kinerja yang normal kembali seperti sebelum dilakukan perbaikan proses produksi dengan efisiensi operasi di level 82.6% - 83.4%. Dengan demikian bahwa metode VSM yang diikuti perbaikan proses produksi tersebut tetap terbukti bisa mempertahankan kinerja efisiensi operasi bahkan dimungkinkan nantinya akan bisa lebih baik lagi dibanding dengan kinerja sebelumnya. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hong, T, S., dkk (2016) di dalam makalah penerapan *lean manufacturing* di perusahaan printing menunjukkan hasil yang bagus di dalam peningkatan efisiensi dari OEE 34.3% menjadi 60%. Berarti penerapan *lean manufacturing* benar-benar efektif untuk meningkatkan efisiensi operasi di sebuah perusahaan.

Kemudian dari sisi keseimbangan kapasitas sebelum dan sesudah VSM berdasarkan data bahwa dengan mengurangi jumlah tangki penyimpanan cairan susu dari 4 unit menjadi 1 unit dan tangki penyimpanan susu bubuk dari 4 unit silo menjadi 1 unit saja ternyata tetap bisa mempertahankan

keseimbangan kapasitas yang baik karena yang menjadi “*bottle neck*” atau kapasitas paling kecil adalah spray drier.

c. **Efisiensi Material (*Material Efficiency/Losses*)**

*Material Efficiency (losses)* merupakan parameter untuk mengukur kinerja produksi terutama terhadap jumlah material yang hilang selama proses berlangsung dibandingkan dengan material yang dipakai. Semakin kecil kehilangan material selama proses produksi, maka kinerja semakin lebih baik. Dengan adanya pengurangan jumlah MST dari 4 unit menjadi 1 unit saja maka diharapkan kehilangan material selama proses basah (*wet process*) akan semakin kecil, dimana hal ini bisa terjadi karena setiap perpindahan MST harus dilakukan pergantian valve dan secara sistem selalu terjadi pengeluaran cairan susu ke jalur pengolahan limbah cair. Berikut disampaikan hasil review dan analisa data terhadap material losses baik sebelum dan sesudah dilakukan perbaikan sistem proses produksi.



Gambar 15. Grafik losses sebelum dan setelah perbaikan proses produksi

Berdasarkan grafik di atas menunjukkan bahwa sebelum dilakukan perbaikan proses produksi masih cukup tinggi kehilangan cairan susu yang terbuang untuk di olah di unit pengolahan limbah cair. Pada saat *ramp up* 3 bulan pertama yaitu September- Nopember 2019 mengalami sedikit kenaikan losses dikarena sedang dilakukan *fine tuning* di dalam pengoperasian menggunakan sistem baru yang telah diperbaiki, dan kemudian dapat dilihat beberapa bulan setelah *ramp up* pada produksi normal dapat dilihat produk/cairan susu yang terbuang semakin rendah trendingnya, bahkan di bulan Mei 2019 kinerja bisa turun 50% dibanding kondisi awal di tahun 2018 dari losses 5.8% menjadi 2.8%, namun secara rerata cairan susu yang terbuang dari Januari – Mei 2019 sebesar 4% atau turun 1.7% dibandingkan dengan rerata di tahun 2018 setara dengan potensi output sebesar 98.6 Ton yang bisa

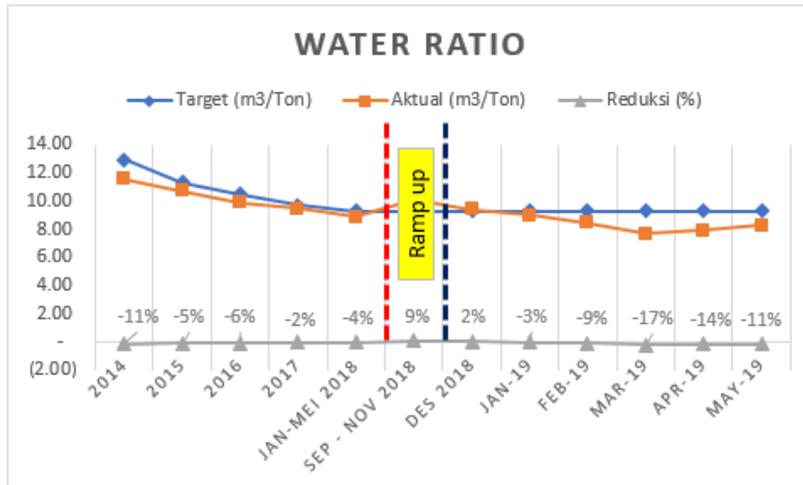
dihemat atau setara dengan Rp 2.9 Milyar. Salah satu hal yang paling berkontribusi di dalam proses VSM ini adalah pengurangan jumlah MST dari 4 unit menjadi 1 unit sehingga cairan susu yang terbuang bisa semakin direduksi di samping faktor-faktor lainnya yang tidak dilakukan penelitian di dalam paper ini.

Sejalan dengan salah satu penelitian yang dilakukan oleh Manjunath M dkk (2014) bahwa *value stream mapping* merupakan alat yang ampuh dalam lean manufacturing di dalam upaya peningkatan kinerja secara berkesinambungan termasuk di dalamnya adalah berkurangnya waktu tunggu, berkurangnya produk-produk cacat sehingga efisiensi material bisa meningkat.

#### **d. Rasio Penggunaan Air**

Parameter ini merupakan salah satu alat ukur untuk melihat kinerja produksi dari sisi penggunaan air sebagai bahan pendukung utama di dalam proses produksi susu bubuk. Parameter ini penting terkait dengan perubahan proses produksi dengan mengurangi jumlah MST yang diharapkan penggunaan air juga akan berkurang. Tata cara pengukuran kinerja dengan menghitung rasio penggunaan dibandingkan dengan out put yang dihasilkan pada periode waktu yang telah ditetapkan, dalam hal ini periode sebelum perbaikan yang dipakai adalah rasio per tahun, sedangkan setelah perbaikan

yang dipakai adalah rasio per bulan. Berikut disampaikan hasil analisa penggunaan air dari periode sebelum dan sesudah perbaikan di grafik 16.



Grafik 16. Rasio penggunaan air sebelum dan setelah perbaikan

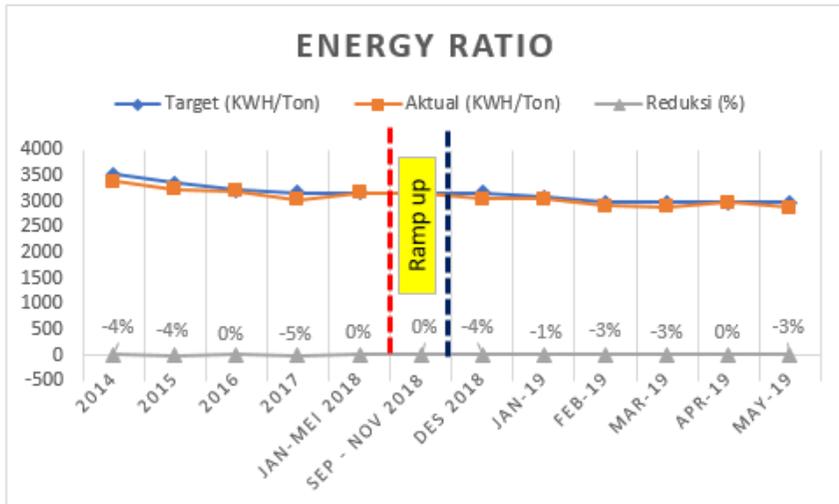
Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa rasio penggunaan air sebelum perbaikan secara trending setiap tahun sudah mengalami penurunan yang bagus, kemudian pada saat ramp up setelah proyek yaitu di bulan September sampai dengan November 2019 mengalami peningkatan rasio penggunaan air. Hal ini sudah menjadi pertimbangan bahwa dalam masa *ramp up* potensi akan terjadi peningkatan penggunaan dikarenakan adanya faktor *fine tuning* proses operasi dengan sistem baru tersebut. Namun demikian ketika proses *fine tuning* didapatkan kondisi operasi yang optimal dapat dilihat mulai Januari 2019 penggunaan air bisa turun secara signifikan bahkan bisa sampai reduksi sebesar 11% di bulan Mei 2019 dan secara rerata di tahun 2019 juga

bisa turun sampai 11%. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan sistem proses produksi dengan pengurangan jumlah tangki penyimpanan susu (MST) terbukti efektif dapat mengurangi penggunaan air.

Hasil penelitian ini juga sesuai dengan hasil penelitian oleh Venkataraman, K., dkk (2014) dalam makalah aplikasi penggunaan *value stream mapping* dalam mengurangi siklus waktu proses pembuatan mesin, selain waktu tunggu yang berkurang juga didapatkan kemampuan proses yang lebih tinggi dengan pengurangan pemborosan-pemborosan yang terjadi.

#### **e. Rasio Penggunaan Energi**

Parameter ini merupakan salah satu alat ukur untuk melihat kinerja produksi dari sisi penggunaan energi sebagai bahan pendukung di dalam proses produksi susu bubuk. Parameter ini penting karena dengan adanya perubahan proses produksi yaitu pengurangan jumlah tangki penyimpanan susu (MST) dan silo tentu saja diharapkan penggunaan energi juga berkurang. Tata cara pengukuran kinerja dengan menghitung rasio penggunaan dibandingkan dengan produk yang dihasilkan (output) pada periode waktu yang telah ditetapkan, dalam hal ini periode sebelum perbaikan yang dipakai adalah rasio per tahun, sedangkan setelah perbaikan yang dipakai adalah rasio per bulan. Berikut disampaikan hasil analisa penggunaan energi dari periode sebelum dan sesudah perbaikan.



Grafik 17. Rasio penggunaan energi sebelum dan setelah perbaikan

Berdasarkan grafik tersebut dapat dilihat bahwa rasio penggunaan energi sebelum perbaikan secara trending setiap tahun sudah mengalami penurunan yang cukup bagus walaupun pada tahun 2016 tidak mengalami penurunan, kemudian pada saat *ramp up* juga bisa dijaga sesuai dengan target yang telah ditetapkan. Dan ketika sudah berjalan dengan normal dapat dilihat bahwa penggunaan energi bisa turun secara signifikan bahkan bisa sampai reduksi -3 %. Hal ini menunjukkan bahwa perbaikan sistem proses produksi dengan pengurangan jumlah tangki penyimpanan susu (MST) dan juga tangki silo susu bubuk terbukti juga dapat mengurangi penggunaan energi.

#### D. Implikasi Penelitian

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan pada kenyataannya memberikan sebuah manfaat yang cukup tinggi dalam bidang peningkatan produktivitas operasional, dimana dengan penerapan *value stream mapping* dapat mengakibatkan berkurangnya *lead time* hal ini dikarenakan tahapan proses yang tidak memberikan nilai tambah dapat dikurangi melalui proses VSM sebelum dan sesudah, efisiensi operasional dapat ditingkatkan, reduksi *losses*, dan reduksi penggunaan air dan energi. Namun demikian di dalam penerapan perbaikan proses produksi tersebut terdapat beberapa tantangan yang harus dihadapi antara lain:

- a. Kebutuhan biaya yang tidak sedikit di dalam perubahan proses tersebut, namun demikian berdasarkan perhitungan finansial *return on investment* masih di bawah 1.5 tahun maka proyek tersebut bisa dijalankan.
- b. Kebutuhan waktu eksekusi yang lama estimasi sekitar 3 bulan dan hal ini bisa dilakukan bersamaan dengan eksekusi proyek lainnya yang lebih besar pada bulan Juni – Agustus 2018.
- c. Perubahan cara pandang karyawan agar bisa segera menyesuaikan dengan perubahan. Hal ini dilakukan dengan pelatihan, melibatkan dalam diskusi perbaikan terus menerus, dan lain-lain.

Untuk menerapkan *lean manufacturing* dengan metode *value stream mapping* ini dibutuhkan komitmen yang sangat kuat dari pimpinan puncak

karena kadang kala dibutuhkan dana yang tidak sedikit untuk melakukan investasi, kemudian tentu saja harus didukung oleh seluruh karyawan agar perbaikan berkesinambungan ini berjalan dengan konsisten sehingga produktivitas akan bisa dicapai.

Dan pada akhirnya implikasi hasil penelitian ini menunjukkan bahwa metode *value stream mapping* (VSM) di dalam penerapan *Lean Manufacturing* benar-benar efektif untuk bisa meningkatkan produktivitas operasional proses pengolahan susu bubuk di PT SGM. Hal ini tentu saja sejalan dengan panduan dari kebijakan perusahaan yang harus efisien di dalam penggunaan air dan energi dengan target reduksi 2-5% per tahun.