

**ANALISA OPTIMALISASI LINI PRODUKSI PENGEMASAN
SUSU BUBUK TERPASANG
DI PT. TIGARAKSA SATRIA, TBK.**

Denny Aditia¹
BINUS Business School

Jeddy J. Sardjono²
BINUS Business School

ABSTRACT

The topic for analysis is the capacity of the production line in PT. TIGARAKSA SATRIA, TBK. where an increase in production capacity is necessary to meet customer demand.

First the researchers studied background literature, and then determined the topics to be discussed. Furthermore, they identified and formulated the problem in detail.

The researchers then conducted field observations to collect data and processed the data using capacity measurement theory, and linear programming. They then analyzed the results and determine useful conclusions and suggestions for the company. The results of the data processing, gave a total installed production capacity and the remaining available capacity.

It was suggested to the company that not too much should be spent producing products of high variation due to wasted setup time. In addition, companies are advised to have a generator set with the aim of reducing the time wasted due to electricity blackouts.

Keywords: production capacity, linear programming.

ABSTRAK

Topik analisa kapasitas lini produksi dijadikan bahan pembahasan pada penelitian karena permasalahan yang ada pada PT.

¹ Alumni of BINUS Business School (denny_aditia84@yahoo.com)

² Faculty of BINUS Business School

TIGARAKSA SATRIA, TBK. untuk menambah kapasitas produksi supaya bisa memenuhi demand dari customer sehingga peneliti memandang perlu untuk memberikan usulan yang diharapkan dapat memberi masukan yang positif pada perusahaan tersebut, khususnya mengenai kapasitas produksi.

Pertama peneliti melakukan studi literatur, kemudian menentukan topik yang dibahas setelah mengetahui permasalahan yang penting untuk dibahas. Selanjutnya, melakukan identifikasi dan perumusan masalah secara mendetail, yang disertai dengan menentukan tujuan dan manfaat penelitian ini. Dan setelah itu, peneliti melakukan observasi lapangan untuk melakukan penelitian dan pengumpulan data. Pada akhirnya, dilakukanlah pengolahan data menggunakan teori pengukuran kapasitas, dan linier programming kemudian penganalisaan terhadap hasil yang telah didapat dan menentukan kesimpulan serta saran yang berguna bagi perusahaan. Dan hasil dari pengolahan data tersebut, memberikan suatu hasil total kapasitas produksi terpasang dan sisa kapasitas tersedia. Selain itu juga diberikan saran tentang cara penambahan kapasitas selain dengan cara investasi mesin baru tanpa harus khawatir tidak bisa memenuhi demand. Pada akhirnya, disimpulkan kapasitas terpasang saat ini sebesar 4500 MT dan tanpa harus membeli mesin baru pun kapasitas masih bisa terpenuhi karena baru terpakai 60% dan sisa kapasitas sebesar 1800 MT. Kepada perusahaan disarankan juga supaya tidak terlalu banyak memproduksi produk dengan variasi yang sangat tinggi dikarenakan akan banyak waktu terbuang untuk setup time. Selain itu perusahaan disarankan memiliki generator set dengan tujuan mengurangi waktu yang terbuang percuma dikarenakan listrik dari PLN mati.

Kata Kunci: Kapasitas Produksi, Linear Programming.

PENDAHULUAN

PT Tigaraksa Satria, Tbk. adalah perusahaan yang bergerak di bidang manufaktur susu dengan merk Produgen dan Chocomax yang keseluruhan produknya berjumlah 16 sku. Selain memproduksi produknya sendiri PT. Tigaraksa Satria, Tbk. juga menyediakan layanan jasa *toll manufacturing* dimana perusahaan lain bisa memproduksi susu bubuknya di PT Tigaraksa Satria, Tbk. Pabrik pengolahan susu bubuk milik PT Tigaraksa Satria, Tbk. ini terdapat di

Jogjakarta tepatnya di jalan cangkringan Sleman. Pabrik pengolahan susu ini mulai beroperasi sejak tahun 2005.

Pabrik pengolahan susu milik PT Tigaraksa Satria, Tbk. Memiliki kapasitas terpasang sebesar 4000 MT pertahunnya. Saat ini beberapa perusahaan yang memanfaatkan jasa *manufacturing service* dari PT Tigaraksa Satria, Tbk. Diantaranya adalah SOHO industry pharmacy, Sari Husada, Dairy Land Indonesia, Fahrenheit, WFP, dan rencana ke depan masih ada beberapa lagi yang akan masuk. Saat ini lini produksi dari PT Tigaraksa Satria, Tbk. dilengkapi 2 lini produksi semi otomatis yang berkapasitas 4000 MT menurut standard tertulis. Tapi kapasitas sebenarnya tidak pernah diukur.

Kapasitas mesin tidak bisa didapat hanya dari standard teori yang tertulis di mesin, karena jika kita ganti ukuran maka kapasitas dari mesin tersebut pun bisa berubah menjadi semakin besar atau kecil. Dari kasus diatas saya melakukan penelitian untuk mengukur kapasitas terpasang sesungguhnya dari lini produksi yang ada dan sisa kapasitas terpasang yang masih tersedia jika ada perusahaan yang ingin memanfaatkan *toll manufacturing* dari PT. Tigaraksa Satria, Tbk.

RUMUSAN PERMASALAHAN

Permasalahan PT. Tigaraksa Satria, Tbk. yang berhubungan dengan kapasitas adalah :

1. Berapakah kapasitas terpasang sesungguhnya dari lini produksi yang terpasang?
2. Seberapa optimal lini produksi yang terpasang?
3. Apakah diperlukan investasi mesin supaya demand bisa terpenuhi?

LANDASAN TEORI

(Mikell P. Groover. 2001, p29-30) Proses manufaktur dapat didefinisikan sebagai penerapan proses fisik dan kimia untuk mengubah geometri, sifat – sifat dan atau penampilan dari suatu material awal dalam pembuatan komponen atau produk. Proses manufaktur juga meliputi penggabungan beberapa komponen untuk

membuat produk rakitan. Proses manufaktur melibatkan kombinasi mesin – mesin, perkakas, tenaga penggerak dan tenaga kerja manual seperti yang ditampilkan pada Gambar 2.1(a). Proses manufaktur hamper selalu dijalankan berupa satu urutan operasi. Setiap urutan proses tersebut membuat material menjadi semakin dekat dengan bentuk akhir yang diinginkan.

Dari pandangan ekonomi proses manufaktur adalah proses pengubahan material menjadi benda (item) yang memiliki nilai ekonomi yang lebih tinggi dengan menggunakan satu atau lebih operasi pemrosesan dan atau operasi perakitan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.1(b). Kunci utamanya adalah proses manufaktur menambah nilai pada material dengan mengubah bentuknya atau sifat – sifatnya atau dengan mengkombinasikan bersama material lain yang juga telah mengalami perubahan. Material itu memiliki harga lebih tinggi melalui operasi manufaktur yang diterapkan kepadanya. Ketika pasir diubah menjadi gelas, nilai juga ditambahkan bila minyak dimurnikan menjadi plastic, nilai juga ditambahkan. Dan ketika plastic dicetak menjadi kursi patio bergeometri kompleks, akan membuat produk berharga lebih tinggi lagi.

Sejumlah konsep manufaktur atau produksi bersifat kuantitatif, atau konsep ini memerlukan pendekatan kuantitatif untuk mengukurnya. Model yang ditampilkan disini bersifat ideal dalam arti model – model mengabaikan beberapa kenyataan dan komplikasi yang ada di pabrik. Sebagai contoh, tidak memperhatikan dari laju pembuangan geram (scrap). Dalam beberapa operasi manufaktur, presentase scrap yang dihasilkan adalah cukup tinggi yang sebaliknya mempengaruhi laju produksi, kapasitas pabrik, dan biaya produk

(Mikell P. Groover. 2001, p52-54) Kapasitas produksi didefinisikan sebagai laju keluaran (output) maksimum yang mampu dihasilkan oleh suatu fasilitas produksi dalam sejumlah kondisi operasi yang telah diasumsikan. Fasilitas produksi ini bisaanya mewakili suatu pabrik, sehingga kapasitas pabrik ini sering digunakan dalam pengukuran hal terkait, Seperti telah disebutkan, kondisi operasi yang telah diasumsikan merujuk pada jumlah *shift* per hari, jumlah hari dalam seminggu pabrik bekerja, tingkat pabrik mempekerjakan karyainya.

(Mikell P. Groover. 2001, p53) Perubahan – perubahan yang dapat dilakukan untuk menaikkan atau menurunkan kapasitas pabrik dalam kurun waktu yang singkat adalah:

1. Ubah jumlah *shift* per minggunya (S). Contohnya: *shift – shift* pada hari sabtu dapat direncanakan untuk sementara meningkatkan kapasitas.
2. Ubah jumlah jam kerja per *shift* (H). Contohnya: overtime pada setiap *shift* regular dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas.

Untuk kurun waktu jangka menengah dan jangka panjang, perubahan – perubahan berikut dapat dilakukan untuk meningkatkan kapasitas pabrik:

1. Tambah jumlah pusat pengerjaan n , di bengkel kerja. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan peralatan yang sebelumnya tidak terpakai dan menyewa pekerja baru. Untuk tujuan jangka panjang, mesin baru bisa saja diadakan.
2. Tingkatkan laju produksi R_p dengan membuat perbaikan pada metode atau teknologi proses yang dipakai.
3. Turunkan jumlah operasi n_o yang dibutuhkan per benda kerja dengan menggunakan operasi yang dikombinasikan, operasi secara bersamaan, atau mengintegrasikan pekerjaan.

METODOLOGI PERANCANGAN

Peneliti menentukan topik penelitian yang akan dibahas, dan peneliti menentukan topik yang dibahas adalah kapasitas produksi dari lini terpasang di PT. Tigaraksa Satria, Tbk. Judul dari penelitian adalah Analisa Optimalisasi Lini Produksi Terpasang Pengemasan Susu Bubuk di PT. Tigaraksa Satria, Tbk. Setelah menentukan topik peneliti menentukan perumusan masalah yang akan dibahas dan dihadapi oleh PT. Tigaraksa Satria, Tbk. terhadap kapasitas lini produksi perusahaan tersebut. Setelah merumuskan masalah peneliti menentukan manfaat dan tujuan dari pembahasan masalah yang dihadapi peneliti, yang berguna untuk memberikan masukan kepada pihak perusahaan supaya dapat mengambil tindakan atau langkah yang lebih baik dari permasalahan yang dihadapi pihak perusahaan sekarang.

Setelah menentukan manfaat dan tujuan peneliti melakukan observasi di departemen produksi yang terdiri dari 2 lini produksi dan menurut pihak perusahaan berkapasitas 4000 ton pertahun. Selama observasi peneliti mendapat kesempatan untuk terjun langsung ke lapangan untuk melakukan pengamatan dan pengumpulan data produksi di lini produksi perusahaan. Peneliti melakukan studi literatur tentang kapasitas produksi, *linear programming*, dan strategi kapasitas. Studi literatur kapasitas produksi dan strategi kapasitas dilakukan supaya penulsi mengetahui dasar – dasar atau teori tentang proses produksi khususnya perhitungan kapasitas produksi yang berfungsi sebagai dasar dan pembanding antara teori dengan kenyataan yang dihadapi di lapangan.

Adapun studi literatur tentang *linear programming* dilakukan untuk mengetahui kapasitas terpasang dari lini produksi sesungguhnya dan dapat dijadikan acuan untuk pengukuran sisa kapasitas terpasang di lini produksi perusahaan.

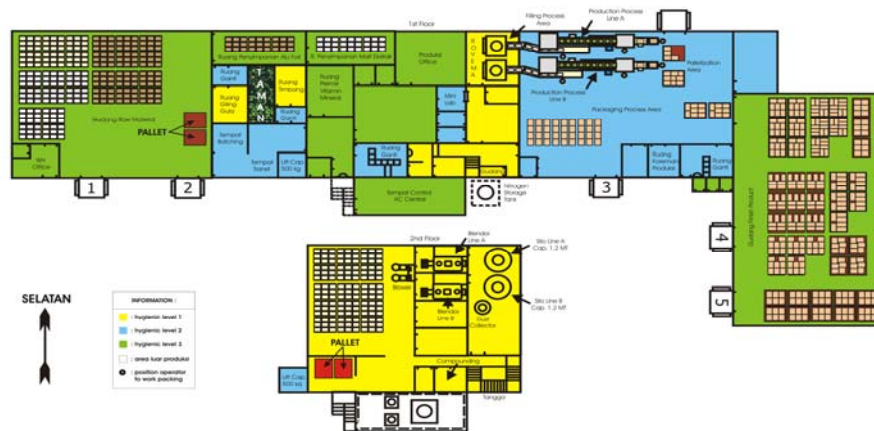
Pengumpulan data dilakukan peneliti bersamaan dengan studi literatur. Data yang dikumpulkan peneliti adalah data hasil produksi, *setup time*, *losses time*, dan *standard output* untuk tiap ukuran dan mesin itu sendiri. Data diperoleh dengan cara melakukan observasi partisipatif yang pasif, dan wawancara tidak terstruktur. Setelah data terkumpul peneliti melakukan pengolahan data untuk kemudian dianalisa. Analisa dilakukan untuk mengatasi masalah dan masukkan untuk mengatasi masalah yang dihadapi perusahaan dan supaya tercapainya manfaat dan tujuan seperti yang diinginkan peneliti di awal melakukan kegiatan penelitian ini. Setelah analisa dilakukan peneliti menyimpulkan apa yang didapat dari observasi di lapangan, analisa data, dan membandingkannya dengan teori yang telah dipelajari oleh peneliti. Setelah kesimpulan didapat maka peneliti membuat saran yang berguna bagi pihak perusahaan untuk mengambil langkah atau tindak lanjut terhadap permasalahan yang dihadapi perusahaan.

HASIL

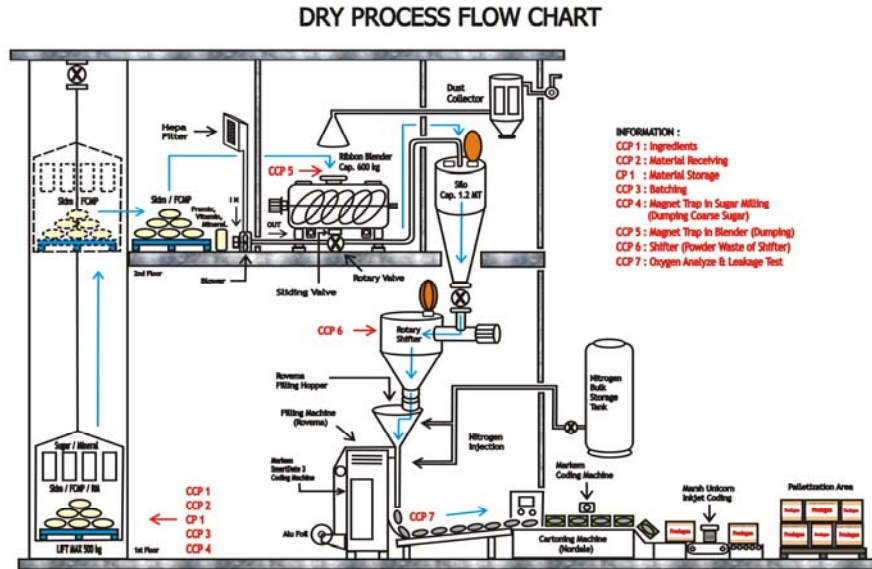
PT Tigaraksa Satria, Tbk. Terletak di lahan seluas 10.600 m² dilengkapi dengan berbagai macam fasilitas seperti laboratorium

internal untuk memeriksa makro dan mikro biologi, gudang penyimpanan *raw material* dan *finished goods* yang telah memiliki nomor kontrol veteriner, dan lini produksi dengan 2 lini mesin pengemasan susu bubuk komplit yang berkapasitas 2000 MT tiap lini. Untuk kapasitas produksi masih bisa ditingkatkan lagi dengan tambahan 2 lini produksi di tempat yang memang sudah disediakan sejak awal pembangunan pabrik pengemasan susu bubuk ini.

Dalam proses produksinya PT Tigaraksa Satria, Tbk. melakukan produksi dalam satu minggu selama lima hari dengan dua *shift* produksi dan dua lini produksi yang berkapasitas total 4000 MT. Di dalam proses produksinya perusahaan menggunakan sistem produksi *by produk* dimana dalam proses produksi sudah tetap ditempatnya dan produk mengalir secara beraturan dari mesin satu ke mesin berikutnya sampai menjadi *finished good*. Dalam proses produksinya PPIC menerima PO produksi dari masing – masing *principal* di awal bulan untuk pengambilan di akhir bulan berikutnya atau awal dua bulan berikutnya (misal PO januari keluar untuk diproduksi di bulan Februari dan diambil di akhir Februari atau awal Maret) kemudian diatur jadwal produksinya supaya tidak terjadi terlalu banyak *flushing* atau *total dry cleaning* yang hanya akan menghabiskan waktu untuk produksi.



Gambar 1. Denah Pabrik Pengemasan Susu Bubuk PT Tigaraksa Satria, Tbk.




Gambar 2. Diagram Alir Proses Pengemasan Susu Bubuk

Dari observasi yang dilakukan peneliti dilapangan maka didapatkan waktu standard kecepatan mesin dalam memproduksi satu *sachet* ukuran kemasan. Pengukuran waktu dihitung dengan cara menghitung banyaknya *sachet* yang keluar dalam satu menit dari mesin *filling* tersebut saat keadaan mesin sedang berjalan normal. Kecepatan mesin *filling* tersebut dirangkum dalam tabel 1.

Selain melakukan pengukuran berdasarkan standard kecepatan mesin *filling* yang menghasilkan output *sachet* per menit peneliti juga melakukan pengukuran berdasarkan kecepatan blender. Hal ini dimaksudkan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk menghabiskan satu blend produksi yang bermuatan enam ratus kilogram susu bubuk. Dari perhitungan yang dilakukan maka didapatkan angka pada tabel 2.

Tabel 1. Standard Kecepatan Mesin *Filling*

A large black rectangular area representing a redacted table. The table content is completely obscured by a solid black fill.

Setelah didapat perhitungan standard kecepatan mesin *filling* dan standard kecepatan blender, maka dilakukan perhitungan *operation time* yang bertujuan untuk mengetahui waktu tersedia untuk melakukan produksi selama satu tahun. Maka didapat perhitungan seperti pada tabel 4.3. *Nominal speed* didapat dari perhitungan yang dilakukan peneliti saat melakukan penelitian di lapangan. *Nominal speed* dihitung dalam satuan sph yang berarti *sachet per minutes* dan kemudian dikalikan dengan berat gramatur dari bubuk susu sehingga didapatkan satuan kilogram per minute. Dari tabel perhitungan dapat dilihat semakin kecil gramatur maka hasil yang dihasilkan semakin sedikit tiap jamnya, hal ini dikarenakan mesin *filling* bergerak sedikit – sedikit untuk mengisi kemasan yang kecil dan otomatis bergerak lebih lambat. Jadi dari satu lini produksi, *workstation* terlama adalah di unit mesin filling dimana terjadi *bottleneck* dalam proses pengisian dari *silo* ke *aluminium foil*.

Tabel 2. Perhitungan Kecepatan Blender

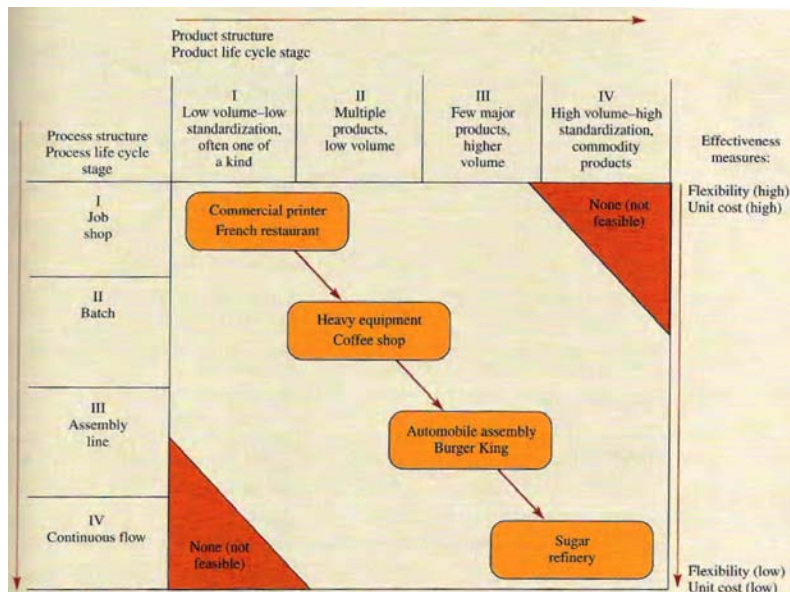
SKU	Formula/ Blend	Kecepatan Blending/ shift	Output Fin. Goods		Output FG 1 tahun (2 mesin)	
			1 hift	3 shift	5 days in week	6 days in week
	kg	Blending	ton	ton	ton	ton
40 gr	600	0.25	0.15	0.45	234	281
100 gr	600	2.50	1.50	4.50	2,340	2,808
160 gr	600	4.00	2.40	7.20	3,744	4,493
180 gr	600	4.00	2.40	7.20	3,744	4,493
185 gr	600	5.00	3.00	9.00	4,680	5,616
245 gr	600	6.00	3.60	10.80	5,616	6,739
250 gr	600	6.00	3.60	10.80	5,616	6,739
300 gr	600	7.00	4.20	12.60	6,552	7,862
350 gr	600	6.00	3.60	10.80	5,616	6,739
370 gr	600	6.00	3.60	10.80	5,616	6,739
400 gr	600	7.00	4.20	12.60	6,552	7,862
500 gr (2 x 250 gr)	600	7.00	4.20	12.60	6,552	7,862
600 gr (2 x 300 gr)	600	7.00	4.20	12.60	6,552	7,862
750 gr (2 x 375 gr)	600	6.00	3.60	10.80	5,616	6,739

Kapasitas terpasang dari lini produksi yang dimiliki PT. Tigaraksa Satria, Tbk. sebenarnya berdasarkan sesuai dengan ukuran *sachet* yang diproduksi. Semakin kecil ukuran maka akan semakin kecil kapasitas yang dimiliki oleh PT. Tigaraksa Satria, Tbk. hal ini dikarenakan waktu pengisian yang semakin besar karena kemasan kecil. Output yang dihasilkan untuk tiap *sachet* memang besar namun untuk menghabiskan satu blend sebanyak enam ratus kg akan memakan waktu yang lebih lama. Dari data yang diolah yang merupakan perhitungan *operation time* yang terdiri dari *nominal speed* dan waktu produksi tersedia setelah dipotong hari libur dan

setup time juga *downtime* yang terjadi baik yang direncanakan maupun yang tidak maka didapat waktu yang terpakai untuk produksi dan sisa waktu *idle*. Jika dihitung secara kasar maka sebenarnya keadaan di produksi saat ini untuk jalan dua *shift* selama 5 hari sebenarnya lebih dari cukup.

Dari hasil analisa untuk saat ini sebenarnya penambahan kapasitas belum perlu ditambahkan karena peramalan produksi di tahun 2010 ini masih di bawah 2500 ton. Jika sesuai rencana maka ada *principal* baru yang akan masuk di pertengahan tahun sebesar 600 ton, hal ini pun tidak perlu dikuatirkan karena kapasitas optimal kita sebesar 4000 ton berarti masih tercukupi untuk sementara waktu ini. Untuk info pemasangan lini baru akan memakan biaya sebesar kurang lebih Rp. 3 Milyar. Dibanding menambah line yang memakan biaya sebesar Rp 3 Milyar namun kapasitas terpakai belum optimal, maka sebaiknya kita menambah *shift* terdahulu menjadi 3 *shift* sama seperti halnya yang sudah terjadi apabila di bulan tertentu ada lonjakan permintaan yang cukup signifikan. Biaya penambahan 1 regu kerja adalah sebesar Rp 10.500.000,- setiap regunya. Jika ditotal dalam setahun kita hanya akan mengeluarkan total biaya sebesar Rp 252.000.000,- dan kapasitas produksi akan bertambah sebanyak 2000 ton. Biaya yang dikeluarkan akan relative lebih murah karena hanya 9 % dari rencana investasi mesin yang akan dilakukan.

Disamping dengan cara menambah *shift*, cara untuk meningkatkan kapasitas lainnya adalah dengan cara membatasi jumlah variasi produk. Variasi produk yang sangat banyak tidak sesuai dengan jenis produksi yang kita miliki (*Continuous Flow*). jika proses produksi kita adalah *continuous flow* dengan volume dan standard yang tinggi, maka seharusnya variasi jenis produk semakin kecil (ditunjukkan dengan tanda panah ke bawah sebelah kanan). Keadaan yang terjadi saat ini di lini produksi adalah volume tinggi, standard tinggi, namun variasi produk juga sangat banyak seperti *batch production* sehingga sebenarnya jenis produksi ini tidak *feasible*. Variasi produk yang banyak mengakibatkan tingginya *unit cost* ini dikarenakan banyaknya waktu yang terbuang dikarenakan dipakai untuk *setup time* akibat perubahan ukuran yang dilakukan untuk mengganti produksi dari ukuran satu ke ukuran lainnya. Supaya kapasitas tetap tinggi dan *unit cost* rendah, maka fleksibilitas atau variasi dari produk pun juga harus kecil.



Gambar 3. Matrix Proses Tingkat Kuantitas dan Variasi Produk

Dari lini produksi terpasang jika dipecah maka terdapat tiga *workstation* yang terdiri dari *blending*, *filling*, *packing*. Jika dihitung secara total waktu dalam satu jam maka terlihat *bottleneck* yang terjadi adalah di *workstation* unit *filling*. Hal ini diperjelas oleh gambar 4.9. Dari gambar dilihat kapasitas mesin *blending* sebesar 1200 kg/jam, kapasitas mesin *filling* sebesar 676,2 kg/jam dan kapasitas *packaging* sebesar 2116 kg/jam. *Bottleneck* yang terjadi berarti terdapat di lini mesin *filling*. Jika dihitung dari peramalan target produksi selama setahun yang sebesar 2400 ton dengan waktu produksi tersedia sebesar 7700 jam, berarti tiap jam diperoleh kapasitas sebesar 311,68 kg/jam. Hal ini berarti kapasitas produksi masih bisa terpenuhi di lini pengemasan susu bubuk milik PT. Tigaraksa Satria, Tbk.

Dari data tiga tahun terakhir diambil rata – rata per tahun peningkatan sebesar 48,5%. Untuk kapasitas teroptimal sebesar 5000 ton dan hal ini berarti kapasitas jika tiap tahunnya meningkat sebesar 48% maka cukup sampai 1,5 tahun kedepan. Berarti jika memang setiap tahun terjadi peningkatan sebesar 48%, di akhir tahun 2011 sudah harus direncanakan untuk investasi mesin *filling*. Investasi yang dilakukan

cukup sebatas mesin *filling* saja tanpa harus menambah *blending* dan *packaging*, hal ini dikarenakan kapasitas *blending* sebesar 1200 kg/jam, yang berarti satu mesin *blending* sebenarnya sanggup untuk melayani dua mesin *filling* dan dua mesin *filling* yang berkapasitas 1200 kg/jam pun juga masih sanggup dilayani oleh *workstation packaging* yang berkapasitas 2400 kg/jam. Kapasitas *packaging* yang besar dikarenakan masih bersifat manual sehingga menggunakan banyak operator. Operator yang *idle* pun digunakan sewaktu – waktu untuk memindahkan *finished good* dari lantai produksi ke gudang *finished good*.



Gambar 4. Kapasitas dan Alur Proses Produksi

KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil pengolahan data maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kapasitas produksi terpasang yang dimiliki PT. Tigaraksa satria, Tbk. saat ini masih cukup untuk produksi sampai 4500 MT.
2. Lini Produksi terpasang yang dihitung dengan linear programming didapat kapasitas saat ini baru terpakai 60%. Jika dihitung rata – rata dalam ton masih tersisa kapasitas 1800 ton.
3. Penambahan kapasitas dengan cara pembelian mesin baru untuk tahun 2010 ini belum diperlukan karena masih 60% yang baru digunakan. Kapasitas pun masih bisa ditingkatkan dengan cara menambah *shift*.

4. Kapasitas produksi yang ada sekarang akan lebih besar lagi dari 4500 MT apabila variasi produk dibatasi.

Saran untuk PT Tigaraksa Satria adalah sebagai berikut :

1. Untuk produksi dengan ukuran 40 gram sebaiknya dihilangkan saja karena dengan spesifikasi mesin pun sebenarnya tidak cocok, dan dilihat dari permintaan pun bisa dibilang kecil.
2. Variasi produk sebaiknya dibatasi atau satu lini produksi didedikasikan untuk satu produk tertentu yang permintaannya paling banyak supaya mengurangi waktu *setup time*.
3. Dipasang generator set untuk mencegah produksi berhenti karena PLN mati, sehingga kapasitas tidak bergantung sepenuhnya pada PLN.
4. Dalam pengambilan keputusan untuk menerima tawaran produksi dari *principal* sebaiknya didiskusikan dulu dengan team dari pabrik supaya tidak terjadi kasus seperti saat menerima tawaran produksi 40 gram yang dipaksakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Chase, R. B., Jacobs, F. R., dan Aquilano, N. J. 2006, *Operations Management for Competitive Advantage with Global Cases*, 11th ed., McGraw Hill, New York.
- Chase, R. B., dan Aquilano, N. J. 1995, *Production And Operations Management: Manufacturing And Servicess*, 7th ed., Irwin, USA.
- Groover, M.P. 2001, *Automation, Production Systems, and Computer Integrated Manufacturing*, 2nd ed. Prentice Hall, New Jersey.
- Mieghem, J. A. 2003, "Capacity Management, investment, and Hedging", *Manufacturing and Service Operations Management*, Vol. 5, no.4, p269-302.
- Ristono, A. 2010, *Sistem Produksi Tepat Waktu* 1st ed., Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Sugiyono, Prof. Dr. 2004, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D*, 8th ed., CV. Alfabeta, Bandung.

Taha, H. A. 1996, *Riset Operasi*, 1st ed., Binarupa Aksara, Jakarta.

Wignjosoebroto, S. 1996, *Tata Letak Pabrik Dan Pemandahan Bahan*,
PT. Candimas Metropole, Jakarta.