

**KERAGAAN KINERJA DAN SISTEM PENUNJANG KEPUTUSAN PENGENDALIAN
PROSES PRODUKSI GULA KRISTAL DI PT. RAJAWALI II
UNIT PABRIK GULA JATI TUJUH-MAJALENGKA**

**PERFORMANCE AND DECISION SUPPORT SYSTEM FOR CANE SUGAR PRODUCTION
PROCESS CONTROL AT PT. RAJAWALI II, JATITUJUH FACTORY UNIT, MAJALENGKA**

Marimin, Andes Ismayana dan Annastia Lohjayanti

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga P.O.Box 220, Bogor 16002
Email : marimin_07@yahoo.com

ABSTRACT

Main problem in sugar production is inefficiency of process due to unreliable old machines and equipments. The second problem is low performance of sugar processing, and the third is due to the inefficiency of production management innovation of the company. The objectives of this research were to identify sugar process production factors, process monitoring and capability measurement in each step of process, identification of critical points on sugar processing, production efficiency in PG Jatitujuh, to construct the decision support system for formulating cane sugar production process control. We named the system as SWEETCON.PROSION which is able to provide alternatives for monitoring the production process, and for maintaining scheduling. This system consists of a model base management system, a database management system, and a dialogue management system that are integrated within a central processing system. It is supported with four models, namely critical component model, process performance model, production efficiency model, and process control model. Process performance analysis shows that all of the process stations were under controlled. Critical component analysis shows that extraction machines was the most critical component. Relative efficiency analysis of each indicator shows that all indicators were efficient. However, absolute efficiency analysis showed that the final product environment and input were inefficient both technically and economically. It is shown that technical efficiency of final product environmental was 31.90%, technical efficiency of input was 73%, economical efficiency of final product environmental was 43% and economical efficiency of input was 125.5%. The overall decision hierarchy process control analysis shows that the milling station was the most critical process, and it is to be controlled accordingly.

Keywords : equipment critically rating, analytical hierarchy process, data envelopment analysis.

PENDAHULUAN

Keberadaan industri gula di Indonesia memegang peranan penting bagi masyarakat Indonesia dan sektor industri lainnya karena gula merupakan salah satu komponen penting yang diperlukan bagi tubuh manusia, dan juga diperlukan bahan baku bagi industri lain seperti industri tepung, makanan, serta industri pengolahan dan pengawetan makanan. Impro gula terus meningkat dari tahun ke tahun. Indonesia telah menjadi negara pengimpor gula terpenting di dunia setelah Rusia. Impor yang tinggi serta harga internasional yang murah telah mempersulit posisi sebagian besar pabrik gula (PG) atau *firms* untuk bertahan dalam Industri Gula Nasional (IGN), apalagi untuk berkembang (Sawit, 2003; Susila, 2004; Masyhuri dan Rahayu, 2004; BP3-Deptan, 2005; Deptan, 2005).

Produktivitas gula di Jawa cenderung terus merosot. Hal ini diakibatkan sejalan dengan waktu, mesin-mesin pabrik gula semakin tua dan semakin turun kinerjanya. Sementara itu, sekitar 80% jumlah PG (dari 59 buah PG aktif di seluruh Indonesia tahun 2002) dan sekitar 64% areal tebu berada di pulau Jawa. Sebagian besar (53%) pabrik gula di Jawa didominasi oleh PG-PG dengan kapasitas giling kecil (<3.000 TCD), 44% berkapasitas giling antara 3.000-6.000 TCD, dan hanya 3% yang

berkapasitas giling >6.000 TCD. Sekitar 68% dari jumlah PG yang ada telah berumur lebih dari 75 tahun (umumnya berskala kecil) serta kurang mendapat perawatan secara memadai. Kondisi ini menyebabkan tingkat efisiensi yang rendah (dilihat dari unit *cost* per kg gula). Biaya produksi gula per unit pada PG berskala kecil jauh lebih tinggi dibandingkan dengan PG berskala besar atau bermesin relatif baru. Selain itu, dari sisi organisasi BUMN relatif lamban kinerjanya, tidak ada inovasi manajemen dan inovasi produksi yang semakin baik.

PG Jatitujuh merupakan salah satu unit kegiatan yang berada dibawah manajemen PT. RNI (Rajawali Nusantara Indonesia). PG Jatitujuh memiliki kapasitas produksi \pm 4000 TCD dan memiliki lahan berstatus HGU yang cukup luas, sehingga dimana pabrik gula dengan penerapan pola pengelolaan budidaya dan penggilingan dalam satu manajemen yang sama sangat berpotensi dalam peningkatan efisiensinya. Program akselerasi peningkatan produksi gula dari sisi PG perlu terus dilakukan, untuk itu harus dilakukan peningkatan kinerja dan efisiensi PG melalui rehabilitasi dan peningkatan teknologi pabrik, optimalisasi kapasitas giling, serta pengurangan jam berhenti giling (*overall recovery*).

Namun demikian evaluasi keragaan PG Jatitujuh perlu dilakukan untuk dapat melihat sejauh

mana efektivitas kegiatan-kegiatan program yang ada. Dengan adanya evaluasi keragaan ini diharapkan dapat menjawab beberapa permasalahan yang mungkin terjadi pada pabrik gula terkait dengan kebijakan-kebijakan perusahaan yang ada. Untuk lebih memudahkan mengendalikan kegiatan proses produksi yang terdapat pada pabrik gula, diperlukan juga sistem penunjang keputusan pengendalian proses agar pelaksanaan kegiatan menjadi lebih optimal. Hal ini didasarkan juga pada penelitian Cahyadi (2005) terhadap kinerja beberapa pabrik gula di Jawa yang mewakili pabrik gula skala kecil, sedang dan besar yaitu PG Candi Baru, PG Lestari, dan PG Ngadirejo masing-masing menunjukkan kinerja sebesar 12,99%, 14,79%, dan 12,14%. Hal ini menunjukkan bahwa kinerja pabrik-pabrik tersebut kurang baik.

Tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi proses dan mengukur kinerja/kemampuan proses, mengidentifikasi kekritisan komponen pendukung proses, mengetahui tingkat efisiensi produksi PG Jatitujuh, dan memformulasikan serta merekomendasikan sistem penunjang keputusan pengendalian proses produksi gula kristal putih.

Output penelitian ini adalah mengetahui kinerja/kemampuan tahapan proses produksi, dapat digunakan sebagai dasar penjadwalan dan bobot perawatan dan perbaikan mesin dan peralatan, evaluasi dan peningkatan efisiensi dan produktivitas perusahaan, sistem penunjang keputusan pengendalian produksi gula kristal dapat diterapkan pada Pabrik Gula Jatitujuh.

METODE PENELITIAN

Kerangka Pemikiran

Kajian pengawasan kegiatan produksi pada industri gula kristal ini dilakukan untuk mengembangkan suatu model Sistem Penunjang Keputusan yang akan membantu para pengambil keputusan (*decision maker*) dalam melakukan pengendalian proses produksi secara efektif dan efisien.

Dalam perancangan sistem ini, dimulai dengan analisis faktor-faktor yang berpengaruh pada proses, yaitu dengan menilai kemampuan proses itu sendiri. Kapabilitas proses didefinisikan sebagai kemampuan proses untuk memproduksi atau menyerahkan output sesuai dengan kebutuhan pelanggan. *Process Capability* merupakan suatu ukuran kinerja kritis yang menunjukkan proses mampu menghasilkan sesuai dengan spesifikasi produk yang ditetapkan oleh manajemen berdasarkan kebutuhan pelanggan (<http://groups.yahoo.com/group/kasma1>).

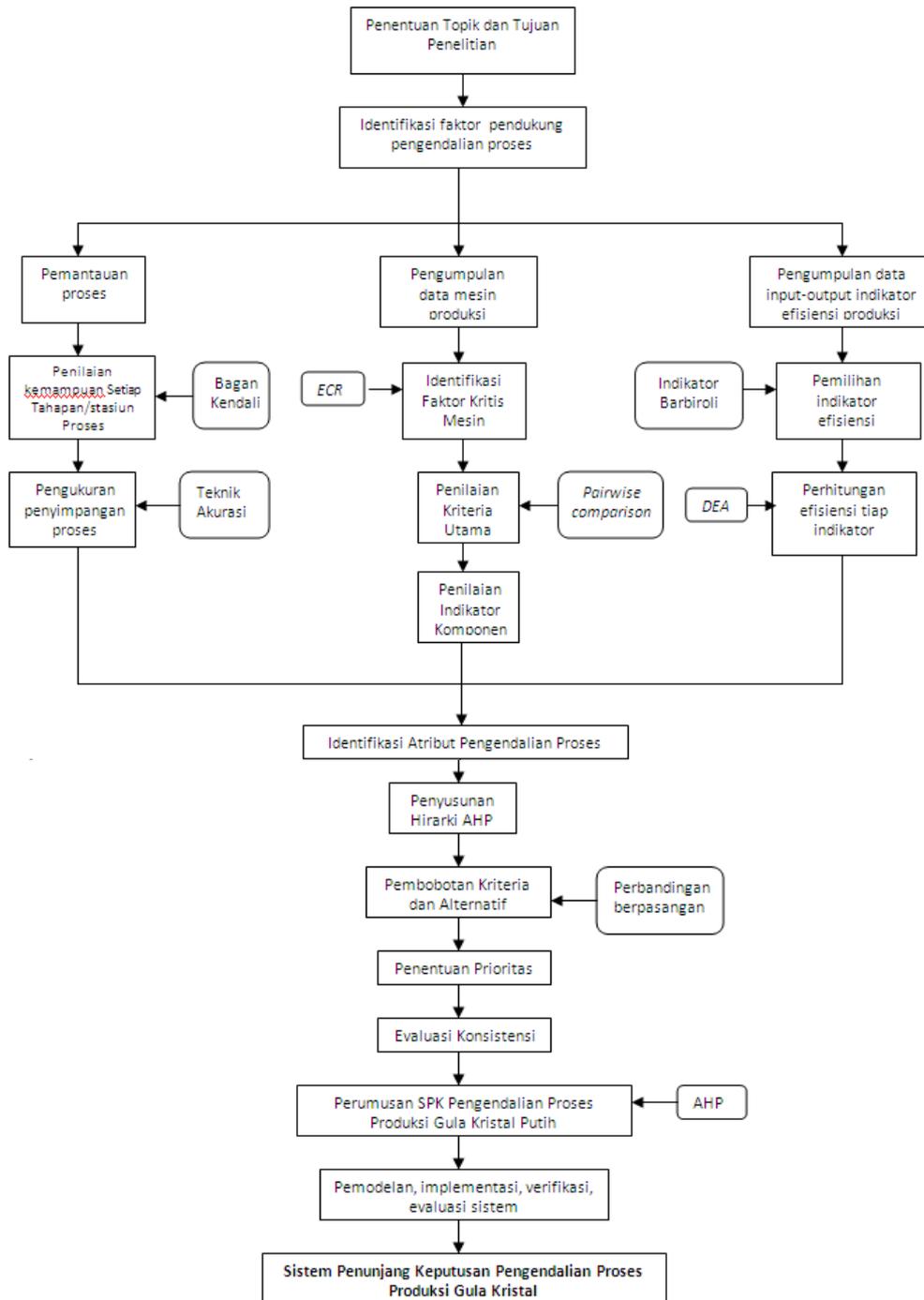
Penilaian kemampuan (kinerja proses) dilakukan dengan memantau hasil proses pada setiap stasiun kerja berdasarkan parameter kinerja proses yang diterapkan pada perusahaan. Analisa kemampuan proses dilakukan dengan bantuan program statistik. Kegiatan pemantauan proses akan lebih efektif bila menggunakan teknik-teknik

statistika seperti diagram pengendali dan menggunakan teknik akurasi yaitu dengan memperbolehkan terjadinya penyimpangan sebesar $\pm 10\%$. Hasil pemantauan proses yang diperoleh dibandingkan dengan spesifikasi yang ingin dicapai perusahaan sehingga dapat diketahui seberapa besar penyimpangan dan variasi yang ada dalam masing-masing stasiun proses. Apabila suatu stasiun mengalami penyimpangan yang melebihi batas spesifikasi atau memiliki tingkat variabilitas yang tinggi dapat menyebabkan proses-proses selanjutnya mengalami penyimpangan.

Selain kemampuan proses, faktor yang juga memegang peranan penting dalam mendukung kelancaran proses adalah kondisi mesin dan peralatan. Kondisi mesin dan peralatan yang baik dapat memperkecil tingkat kerusakan dan dapat menekan jam henti dalam pabrik. Kerusakan mesin dapat diantisipasi dengan mengetahui kekritisan mesin dan peralatan sehingga para pengambil keputusan dapat menyusun jadwal perawatan dan perbaikan secara periodik baik selama masa giling ataupun di luar masa giling, juga menyediakan suku cadang bagi mesin dan peralatan kritis. Identifikasi mesin kritis didasarkan pada pendapat para pakar atau pihak yang berkompeten dalam bidang tersebut untuk pembobotan kriteria dan indikatornya serta didukung oleh data yang didapat tentang kerusakan dan jam henti selama masa giling. Identifikasi terhadap titik-titik kritis komponen pendukung proses tersebut menggunakan metode ECR (*Equipment Critically Rating*).

Evaluasi tingkat efisiensi penggunaan sumber daya perlu dilakukan agar perusahaan dapat memperbaiki dan meningkatkan kinerja dan produktivitasnya, karena proses produksi dapat berjalan apabila didukung oleh sumber daya yang memadai. Ketersediaan sumber daya tersebut juga harus diatur penggunaannya agar proses produksi dapat optimal dalam semua segi. Aspek-aspek yang diukur untuk mengetahui tingkat efisiensi produksi ini menggunakan metode *Data Envelopment Analysis* (Charnes *et al.*, 1998; Purwantoro, 2003; Jing-yuan, Jia, Li, 2006) dan melibatkan beberapa indikator yang terdapat pada indikator Barbiroli (Barbiroli, 1996) yang juga disesuaikan dengan kondisi perusahaan.

Pencapaian keberhasilan proses pengolahan gula secara menyeluruh, maka faktor yang berpengaruh pada masing-masing tahapan proses perlu diketahui sehingga dapat dilakukan tindakan pengendalian apabila dalam proses tersebut ada kondisi yang tidak sesuai dengan parameter yang diharapkan oleh perusahaan untuk mengembalikan proses pada kondisi yang ideal (Sartono, 1988; Rochmatulloh *et al.*, 2009). Identifikasi faktor-faktor pendukung kelancaran proses produksi akan lebih mudah apabila dikembangkan dalam bentuk hirarki sistem penunjang keputusan, diantaranya dengan menggunakan metode AHP (Marimin, 2004). Kerangka konseptual penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Kerangka konseptual penelitian

Pendekatan Sistem

Pendekatan sistem merupakan suatu metodologi pemecahan masalah yang memandang komponen-komponen yang terlibat dalam suatu masalah sebagai suatu komponen yang membangun sistem dari masalah tersebut. Pendekatan sistem terdiri dari analisa kebutuhan, formulasi permasalahan dan identifikasi sistem. Pihak-pihak yang menggunakan sistem ini adalah bagian produksi, bagian instalasi, perusahaan dan auditor dengan kebutuhan untuk meningkatkan kelancaran dan efisiensi proses produksi gula.

Masalah utama dalam pengendalian kualitas sektor pasca panen produk gula kristal adalah sistem

pengolahan yang diterapkan saat ini belum optimal. Beberapa permasalahan yang ada pada sistem pengendalian proses produksi gula kristal antara lain adanya variasi yang besar pada setiap tahapan proses, pengambilan keputusan yang lambat dan belum diterapkannya statistika pengendalian mutu proses produksi.

Identifikasi sistem merupakan suatu rantai hubungan antara pernyataan dari kebutuhan-kebutuhan dengan pernyataan khusus dari masalah yang harus dipecahkan untuk mencukupi kebutuhan tersebut. Identifikasi sistem bertujuan untuk memberikan gambaran terhadap sistem dan dikaji dalam bentuk diagram input output.

Tata Laksana

Tahapan umum penelitian ini antara lain pengambilan data proses untuk dianalisis dengan metode *Statistical Process Control*, mengidentifikasi faktor kritis komponen pendukung proses melalui wawancara dengan pihak-pihak terkait dan dianalisis dengan metode *Equipment Critically Rating* (ECR), mengukur tingkat efisiensi produksi gula kristal berdasarkan indikator yang sesuai dengan kondisi perusahaan dengan metode DEA, serta merancang dan memformulasikan sistem penunjang keputusan pengendalian proses produksi gula kristal dengan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Pengambilan data dilakukan di PT. Rajawali II Unit PG Jatitujuh pada bagian pabrikasi, instalasi dan keuangan (TUK) melalui wawancara yang berhubungan dengan kebijakan produksi dan data sekunder pada bagian pabrikasi dan TUK. Data yang dikumpulkan berupa data produksi harian dan data per periode (15 harian), data mesin dan peralatan, laporan keuangan, jumlah karyawan, jam henti, energi, biaya produksi.

Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *statistical process control* untuk model penilaian kemampuan proses. Data yang dijadikan input dalam model penilaian kemampuan proses dianalisis untuk besarnya variasi penyimpangan yang terjadi dalam masing-masing stasiun proses.

Penentuan komponen kritis dalam proses dilakukan dengan metode ECR (*Equipment Critically Rating*) sehingga didapatkan mesin dan peralatan stasiun proses mana yang paling kritis dan potensial untuk dikendalikan.

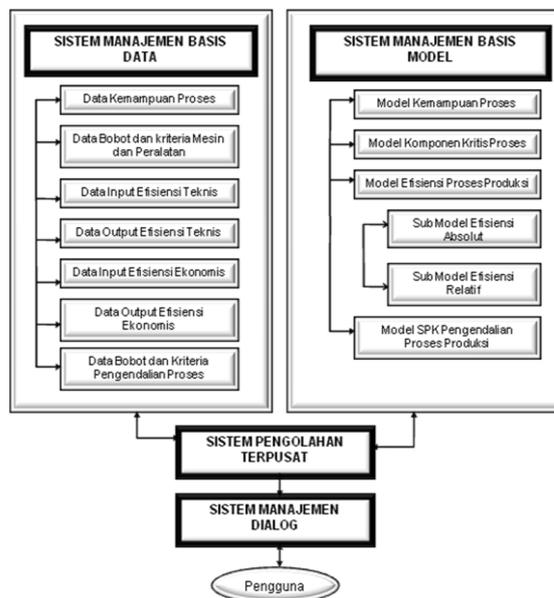
Efisiensi produksi dinilai secara absolut dan relatif. Untuk pengukuran efisiensi produksi relatif dilakukan dengan metode DEA yakni data yang diperlukan antara lain data jumlah bahan baku yang masuk proses, rata-rata kadar air tebu, jumlah produk gula yang keluar proses, rata-rata kadar air produk, konsumsi listrik untuk proses produksi, konsumsi listrik perusahaan, waktu kerja optimal peralatan proses, waktu henti.

Penyusunan hirarki sistem penunjang keputusan pengendalian proses produksi gula kristal dilakukan dengan metode AHP dengan sebelumnya ditentukan elemen-elemen penyusunnya seperti faktor, kriteria, dan alternatif proses yang harus dikendalikan. Pembobotan masing-masing elemen dilakukan oleh para pakar sebanyak lima (5) orang melalui evaluasi perbandingan berpasangan dari Saaty (1993).

PEMODELAN SISTEM

Konfigurasi Model

Sistem penunjang keputusan pengendalian proses produksi gula kristal di PT. Rajawali II Unit PG Jatitujuh dirancang dan dikembangkan dalam suatu paket program komputer dengan nama SWEETCON.PROSION. Konfigurasi sistem untuk paket program SWEETCON.PROSION dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Konfigurasi Sistem Paket Program SWEETCON.PROSION

Rancang Bangun Model

Rancang bangun model terdiri dari rancang bangun umum dan rancang bangun terperinci. Rancang bangun umum merupakan persiapan dari rancang bangun terinci dan mengidentifikasi elemen-elemen sistem informasi yang akan didesain. Teknik rancang bangun umum yang digunakan dalam rancang bangun SWEETCON.PROSION yaitu *Process Analyst Modelling* (PAM) berbentuk *Data Flow Diagram* (DFD).

Diagram arus data (*data flow diagram/DFD*) digunakan untuk menggambarkan suatu sistem secara logika tanpa melihat lingkungan fisik data tersebut mengalir atau lingkungan fisik dimana data tersebut disimpan. Aliran informasi keseluruhan sistem digambarkan oleh DFD. Pengembangan Sistem Penunjang Keputusan Pengendalian Proses Produksi Gula Kristal (SWEETCON.PROSION) menggunakan DFD level 0 yang menggambarkan hubungan antar pelaku dan pengguna sistem yang terdiri dari bagian pabrikasi, bagian instalasi, GM dan bagian TUK.

Kerangka Model

SWEETCON.PROSION terdiri dari sistem manajemen basis data, sistem manajemen basis model dan sistem manajemen dialog yang terintegrasi pada sistem pengolahan terpusat. Sistem pengolahan terpusat adalah bagian yang bertujuan untuk mengorganisasikan dan mengendalikan operasi SWEETCON.PROSION secara menyeluruh. Sistem manajemen basis data memiliki fungsi sebagai pengelola basis data. Sistem manajemen basis data dalam penanganan basis data menggunakan *Microsoft Visual Basic 6.0*. Sistem manajemen basis data SWEETCON.PROSION terdiri dari kemampuan proses, data bobot dan kriteria mesin dan peralatan, data input efisiensi teknis, data output efisiensi teknis, data input efisiensi ekonomis, data output efisiensi ekonomis,

dan data bobot faktor dan kriteria hirarki sistem penunjang keputusan pengendalian proses.

Sistem manajemen basis model SWEETCON.PROSION terdiri dari empat model yaitu model kemampuan proses, model komponen kritis proses, model efisiensi proses produksi, dan model SPK pengendalian proses produksi. Model secara umum saling berhubungan dan merupakan keterkaitan keseluruhan antar model baik secara langsung maupun tidak langsung. Sistem manajemen basis dialog memudahkan pengguna dalam mengoperasikan program SWEETCON.PROSION.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem

Pengembangan SWEETCON.PROSION diimplementasikan dalam sebuah perangkat lunak *Microsoft Visual Basic 6.0* sebagai pengembang utama dan *Microsoft Frontpage* sebagai pengembang bantu. Sistem ini memiliki beberapa fasilitas tambahan di luar sistem yaitu integrasi dengan program aplikasi pengolahan data.

Pengukuran Kemampuan (Kinerja) Proses Produksi

Stasiun Ekstraksi

Teknik analisis yang digunakan untuk mengevaluasi proses adalah dengan melihat variasi data selama proses menggunakan batas kendali \bar{x} dan r serta diagram kapabilitas, sedangkan untuk mengukur besarnya penyimpangan proses dari spesifikasi yang telah ditentukan oleh perusahaan adalah dengan menggunakan teknik akurasi. Teknik akurasi menggunakan batas penyimpangan maksimal sebesar $\pm 10\%$. Data yang digunakan pada model kemampuan proses adalah data produksi terutama briks, pol, dan HK pada masing-masing stasiun proses.

Proses produksi gula Kristal putih dimulai dengan stasiun Ekstraksi. Pada stasiun ini dilakukan kegiatan pemerahan tebu semaksimal mungkin untuk mendapatkan nira mentah dan meminimalkan hilangnya gula yang terikut ampas. Hasil penilaian kemampuan proses pada stasiun Ekstraksi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis kemampuan stasiun proses

Stasiun	Parameter Proses		Deviasi (Rata-rata)	Deviasi Proses (spesifikasi)
	Terkendali	Tidak Terkendali		
Ekstraksi	- Briks nira mentah		0,55	6,00
	- Pol nira mentah		0,43	8,56
	- HK nira mentah		1,50	6,62
	- Kadar sabut		1,02	0,00
	- Imbibisi % sabut		18,88	-4,13
	- Nm%tebu		3,04	-3,63
	- Ekstraksi gula		0,53	-1,69
	- HPB Jumlah		0,87	0,00
	- Kapasitas giling		0,67	0,49
Rata-Rata		3,05	1,53	
Kesimpulan		Terkendali		
Purifikasi	- Briks nira encer		0,53	7,67
	- Pol nira encer		0,41	0,00
	- HK nira encer		1,51	0,00
	- Pol blotong		0,35	0,00
		- Blotong%tebu	0,13	34,33
Rata-Rata		0,59	8,40	
Kesimpulan		Terkendali		
Evaporasi	- Briks nira kental		3,87	0,00
	- Pol nira kental		3,04	0,00
	- HK nira kental		1,51	0,00
	- Nira kental		0,71	0,00
Rata-Rata		2,28	0,00	
Kesimpulan		Terkendali		
Kristalisasi	- Briks masakan A		0,41	0,00
	- Pol masakan A		1,77	0,00
	- HK masakan A		2,12	0,00
	- Purity drop			0,00
Rata-Rata		2,28	0,00	
Kesimpulan		Terkendali		
Sentrifugasi	- Briks gula A		0,00	-0,33
	- Pol gula A		0,7	-0,99
	- HK gula A		0,00	-0,65
	- Kadar air		0,24	0,00
	- Briks Stroop A		1,75	-3,16
	- Pol Stroop A		1,51	9,04
	- HK Stroop A		2,09	4,63
	- Briks tetes		1,25	0,00
	- Pol tetes		0,68	7,36
	- HK tetes		0,56	0,97
		- Tetes%tebu	1,2	52
Rata-Rata		2,28	6,26	
Kesimpulan		Terkendali		

Kinerja penggilingan terutama dapat dilihat dari tingkat ekstraksi gula yang dihasilkan, karena pada stasiun Ekstraksi tersebut, tebu yang mengandung nira ditekan dan diperas sedapat mungkin sehingga kadar nira yang tertinggal di ampas nilainya sangat kecil.

Tingkat ekstraksi gula selama pemantauan berdasarkan data analisa selama proses masih di bawah standar, tetapi para pengambil keputusan tidak perlu melakukan tindakan pengendalian karena besar penyimpangannya masih berada dalam batas $\pm 10\%$. Tingkat ekstraksi ini diambil dari nilai HPG yaitu koefisien ekstraksi pol nira mentah per 100 pol dalam tebu digiling. Walaupun belum sesuai standar, tetapi angka pengawasan dan pengendalian proses lainnya yaitu briks, pol, dan HK nira mentah tercapai serta kadar sabut yang tidak melebihi standar. Dapat disimpulkan bahwa stasiun ekstraksi memiliki kinerja yang baik.

Kehilangan terbesar pada stasiun ekstraksi adalah terikut ampas, apalagi bila kadar kotorannya di atas 3% (pucuk, sogolan, daduk, tanah), karena akan menurunkan ekstraksi gilingan. Untuk itu digunakan angka parameter HPB Total (Hasil Bagi Pemerahan Brik) yang pada stasiun Ekstraksi ini didapatkan nilai sebesar 91,75. Angka minimum adalah 90%, hal ini berarti pada stasiun Ekstraksi tidak banyak gula yang terikut ampas. Parameter imbisi menunjukkan penyimpangan yang cukup tinggi, yaitu sebesar 18,88%, yang menggambarkan adanya pembubuhan air imbisi yang kurang merata antara saat penggilingan yang satu dengan saat penggilingan yang lain. Parameter-parameter yang lain juga ada yang menunjukkan adanya penyimpangan, tetapi masih berada dalam batas yang diijinkan yaitu rata-rata penyimpangan menurut spesifikasi perusahaan adalah sebesar 1,53 dan rata-rata variasi menurut bagan kendali adalah 3,05. Sehingga stasiun Ekstraksi masih dalam keadaan terkendali.

Stasiun Purifikasi

Penilaian kinerja stasiun purifikasi menunjukkan tingkat efisiensi stasiun purifikasi cukup baik yaitu sebesar 91,6%, tetapi para pengambil keputusan harus memberikan perhatian lebih pada proses purifikasi sebelum meneruskan proses menuju stasiun evaporasi mengingat tingkat penyimpangan proses yang hampir mendekati 10%.

Tahap purifikasi menghasilkan limbah yang berupa blotong, tetapi seringkali masih terdapat kandungan gula dalam blotong tersebut. Pol blotong menunjukkan kadar gula yang masih terkandung dalam blotong, tapi kandungannya masih memenuhi standar. Blotong % tebu adalah perbandingan antara blotong yang dihasilkan dengan tebu yang masuk, dan pengamatan pada proses ini ternyata kadar blotong % tebunya melebihi batas maksimal dengan penyimpangan yang sangat besar. Dengan banyaknya blotong yang dikandung berarti tebu yang masuk proses masih mengandung banyak kotoran. Hal ini dapat dijadikan masukan bagi para

pengambil keputusan untuk lebih memperhatikan kualitas tebu yang masuk (BSM).

Kinerja proses purifikasi dinilai cukup bagus karena angka briks, pol dan HK nira encer semuanya memenuhi standar yang berarti juga tidak perlu dilakukan tindakan pengendalian dan besar penyimpangannya tidak melebihi 10%.

Stasiun Evaporasi

Hasil dari stasiun evaporasi adalah nira kental. Kadar air yang terdapat pada nira encer sebelum masuk stasiun evaporasi adalah sebesar 87,08%, dan nira kental memiliki kadar air sebesar 48,03%. Efek dari proses evaporasi berhasil menguapkan air sebesar 55%. Apabila menurut standar, seharusnya proses evaporasi dapat menguapkan air sebesar 60-70% air dalam nira encer. Hal ini menunjukkan bahwa konstruksi dari pan-pan penguap kurang efektif. Walaupun demikian, kinerja dari stasiun evaporasi sudah efisien sebesar 100%. Pencapaian ini terlihat bahwa semua parameter standar stasiun evaporasi tidak ada yang mengalami penyimpangan sehingga tidak perlu dilakukan tindakan pengendalian oleh para pengambil keputusan dan proses dapat tetap dilanjutkan ke proses kristalisasi. Apabila konstruksi pan-pan penguap bekerja lebih efektif akan dapat meringankan kerja stasiun kristalisasi.

Stasiun Kristalisasi

Stasiun kristalisasi bertugas untuk mengubah nira kental yang berasal dari stasiun evaporasi menjadi kristal gula melalui sistem pemasakan. Pabrik gula Jati Tujuh memiliki sistem pemasakan A, C, D yang artinya menghasilkan gula A, gula C, dan gula D. Dari ketiga jenis gula yang terbentuk tersebut, yang akan menjadi gula produk (SHS) hanya gula A, oleh karena itu dalam analisa kemampuan stasiun kristalisasi, hanya diambil parameter dari masakan A. Data analisa tersebut menunjukkan bahwa stasiun kristalisasi sudah baik kinerjanya yaitu dengan efisiensi sebesar 100%, yang menggambarkan seluruh parameter tidak terdapat penyimpangan proses atau sesuai dengan spesifikasi. Kinerja stasiun evaporasi yang sudah baik akan memberi informasi pada para pengambil keputusan bahwa stasiun kristalisasi tidak perlu mendapat tindakan pengendalian dan proses dapat tetap dilanjutkan ke stasiun sentrifugasi.

Stasiun Sentrifugasi

Stasiun sentrifugasi berbeda dari stasiun lainnya karena stasiun terakhir selama proses dalam pabrik ini memiliki indikator kinerja dan keluaran paling banyak. Dari stasiun sentrifugasi dihasilkan larutan-larutan yaitu stroop A,C dan D; klare SHS dan klare III; gula A, C, D1, dan D2; gula SHS IA; tetes; dan leburan, tetapi tidak semua keluaran tersebut yang digunakan sebagai indikator kinerja stasiun sentrifugasi. Indikator yang penting pada stasiun kristalisasi antara lain adalah *performance* dari gula SHS yang merupakan gula produk, stroop A, dan tetes yang merupakan hasil samping dari keseluruhan proses selain ampas dan blotong.

Analisis kinerja stasiun sentrifugasi menunjukkan bahwa stasiun sentrifugasi memiliki efisiensi sebesar 93,4% yang ditunjukkan pula dengan hasil briks, pol, dan HK gula A yang akan menjadi produk telah memenuhi standar. Walaupun demikian, para pengambil keputusan perlu memperhatikan hasil samping pada stasiun sentrifugasi terutama yang mengalami penyimpangan cukup besar.

Penyimpangan yang terjadi pada produk samping cukup besar, yaitu analisa tetes % tebu menunjukkan hasil yang melebihi batas maksimal, yaitu sebesar 52% dari batas maksimal adalah 2,5. Hal ini menunjukkan bahwa prosentase hasil samping dari bahan baku cukup besar diduga karena kadar kotoran atau bukan gula yang terikut dalam proses cukup banyak. Banyaknya gula yang terikut pada tetes (pol tetes) juga menunjukkan terdapat ketidakefisienan stasiun sentrifugasi karena seharusnya gula produk yang dihasilkan dapat lebih banyak apabila kehilangan gula yang terikut dalam hasil samping dapat ditekan.

Penentuan Komponen Kritis Pendukung Proses

Stasiun Ekstraksi

Hasil perhitungan menggunakan metode ECR menunjukkan bahwa mesin dan peralatan pada stasiun ekstraksi adalah yang paling kritis dibandingkan dengan mesin dan peralatan pada stasiun lainnya sesuai dengan nilai kritis yang didapatkan yaitu sebesar 110,60. Kriteria terbesar yang merupakan faktor pendukung kekritisan mesin gilingan adalah dari segi jam jumlah jam henti (0,7090). seperti yang terlihat pada Tabel 2.

Stasiun purifikasi

Stasiun purifikasi memiliki nilai ECR total komponen sebesar 75,80 dengan bobot terbesar dihasilkan oleh faktor keandalan dengan bobot sebesar 0,1490 yang paling menyebabkan kekritisan mesin dan peralatan purifikasi. Faktor kedua yang mendukung kekritisan komponen purifikasi adalah *applicability of condition monitoring technique* dengan bobot sebesar 0,1400; kemudian faktor kapasitas dalam posisi ke tiga dengan bobot sebesar 0,1260 yang kemudian diikuti oleh faktor-faktor lainnya.

Stasiun Evaporasi

Stasiun evaporasi yang hanya terdiri dari pan-pan penguap memiliki faktor penyebab kekritisan utama yaitu keandalan dengan bobot sebesar 0,1300. Faktor pendukung kekritisan komponen evaporasi dengan bobot yang tidak berbeda jauh (0,1230) adalah *applicability of condition monitoring technique*; faktor ke tiga penyebab kekritisan komponen adalah kapasitas dengan bobot sebesar 12,10 kemudian diikuti oleh faktor-faktor lain.

Stasiun Kristalisasi

Sama seperti pada stasiun kristalisasi, faktor terbesar yang menyebabkan kekritisan komponen stasiun kristalisasi atau kristalisasi seperti yang terlihat pada Tabel 2 adalah keandalan dengan bobot

sebesar 0,1300. Faktor ke dua adalah kapasitas dengan bobot sebesar 0,1290. Faktor *applicability of condition monitoring technique* merupakan pendukung ke tiga dalam kekritisan komponen stasiun kristalisasi dengan bobot sebesar 0,1230 yang kemudian diikuti oleh kriteria lainnya.

Stasiun Sentrifugasi

Tabel 2. menunjukkan hasil perhitungan ECR untuk komponen stasiun sentrifugasi dimana faktor pendukung pertama adalah keandalan dengan bobot sebesar 0,1300. Faktor ke dua adalah *applicability of condition monitoring technique* dengan bobot sebesar 0,1290; dan faktor ke tiga adalah kapasitas komponen dengan bobot sebesar 0,1210 yang diikuti oleh kriteria-kriteria lainnya.

ECR Total

Pada hasil akhir perhitungan komponen kritis, didapatkan nilai ECR total masing-masing komponen dan dari perhitungan tersebut diketahui bahwa komponen pendukung proses produksi yang paling kritis adalah stasiun ekstraksi dengan nilai ECR total sebesar 110,59. Komponen kritis ke dua adalah stasiun evaporasi dengan nilai ECR total sebesar 82,32 kemudian berturut-turut stasiun kristalisasi dengan nilai ECR total sebesar 76,59; stasiun purifikasi dengan nilai ECR total sebesar 75,79; dan yang terakhir adalah stasiun sentrifugasi yang memiliki nilai ECR total sebesar 72,64. Semakin banyak jam henti mesin atau komponen suatu stasiun, akan semakin kritis komponen tersebut. Untuk itu tujuan utama perhitungan komponen kritis ini adalah agar perusahaan dapat mengetahui komponen mana yang paling kritis dan dapat memperbaiki sistem pemeliharaan dan perawatan komponen pendukung proses, baik di luar masa giling maupun selama masa giling.

Pengukuran Efisiensi Produksi

Penelitian ini hanya menggunakan lima indikator efisiensi proses produksi dari dua belas indikator Barbiroli. Pemilihan indikator ini dilakukan berdasarkan atas penyesuaian dengan ruang lingkup penelitian dan kondisi proses produksi di perusahaan. Lima indikator Barbiroli tersebut adalah Efisiensi Siklus Bahan baku (*Material Cycle Efficiency : MCE*), Efisiensi Siklus Energi (*Energy Cycle Efficiency : ECE*), Efisiensi Lingkungan Produk Akhir (*Final Product Environmental Efficiency : FPPE*), Efisiensi Pengoperasian Peralatan Statis (*Equipment Static Operating Efficiency : ESOE*), dan Efisiensi Masukan (*Input Efficiency : IE*). Pengukuran ini dilakukan pada musim giling periode tahun 2006.

Efisiensi Absolut Proses Produksi

Efisiensi Siklus Bahan baku

Efisiensi siklus bahan baku dihitung dari segi teknis maupun ekonomis. Efisiensi teknis siklus bahan baku adalah hasil perbandingan jumlah bahan baku yang terkandung dalam produk jadi dengan jumlah bahan baku yang masuk proses. Hasil perhitungan efisiensi teknis siklus bahan baku terdapat pada Tabel 3.

Tabel 2. Hasil perhitungan ECR stasiun proses

No.	Kriteria	Bobot				
		Ekstraksi	Purifikasi	Evaporasi	Kristalisasi	Sentrifugasi
1	Keamanan	0,0900	0,0740	0,0810	0,0840	0,0850
2	<i>Life Support</i>	0,0750	0,0640	0,0720	0,0730	0,0780
3	<i>Commercial</i>	0,0980	0,1010	0,1040	0,1050	0,1030
4	Keandalan	0,1220	0,1490	0,1300	0,1300	0,1300
5	<i>Vendor Availability</i>	0,1030	0,1130	0,1110	0,1030	0,1110
6	<i>Spare part lead time</i>	0,0890	0,0760	0,0860	0,0840	0,0920
7	<i>Applicability of condition monitoring technique</i>	0,1310	0,1400	0,1230	0,1250	0,1290
8	<i>Mean down time</i>	0,1020	0,0980	0,0980	0,0960	0,0950
9	Jam henti	0,7090	0,0600	0,0750	0,0710	0,0550
10	Kapasitas	0,1100	0,1260	0,1210	0,1290	0,1210
	Nilai ECR Total	110,60	75,80	82,32	76,59	72,64

Tabel 3. Hasil perhitungan efisiensi produksi absolut

Indikator	Input Teknis	Output Teknis	Efisiensi Teknis (%)	Input Ekonomis	Output Ekonomis	Efisiensi Ekonomis (%)
Efisiensi Siklus Bahan baku	39.726,35	37.962,82	95,56	0	0,00	0
Efisiensi Siklus energi	2.977.470.142	2.930.657.328.39	98,4	2.962.007.995	47.312.518,94	1,6
Efisiensi Lingkungan Produk Akhir	37.962,82	12.110.14	31,90	22.403.669.000	16.300.191.000	73
Efisiensi Pengoperasian Peralatan Statis	24	21,52	92,25	27.637.202.000	23.993.420	0,087
Efisiensi Masukan	0,37	0,16	43	13.642,22	17.121,07	125,5

Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan memiliki efisiensi siklus bahan baku yang secara teknis sudah baik karena mendekati nilai 100%.

Efisiensi ekonomis siklus bahan baku merupakan perbandingan antara biaya tambahan bahan baku ditambah biaya untuk meng-*upgrade* bahan baku yang tidak digunakan dalam proses dengan nilai bahan baku yang termasuk dalam produk ditambah dengan nilai bahan baku yang terkandung dalam produk samping.

Bahan baku yang berupa tebu seluruhnya digunakan dalam proses produksi, *sehingga* tidak ada biaya tambahan untuk meng-*upgrade* bahan baku. Dengan demikian, nilai efisiensi ekonomis yang didapatkan adalah nol. Nilai ini menunjukkan bahwa pengalokasian biaya dalam proses pengolahan bahan baku di perusahaan sudah efisien.

Efisiensi Siklus Energi

Efisiensi teknis siklus energi merupakan perbandingan antara total konsumsi energi keseluruhan yang digunakan perusahaan dengan nilai total pemakaian energi untuk proses produksi. Efisiensi ekonomis siklus energi merupakan perbandingan antara nilai energi yang benar-benar digunakan dalam proses sebagai input ekonomis

dengan biaya tambahan untuk energi karena nilai konversi aktual sebagai output ekonomis.

Perhitungan tersebut menunjukkan bahwa pengeluaran perusahaan dari segi ekonomis untuk memenuhi kebutuhan energi proses produksi sudah sangat efisien karena sebagian besar sumberdaya finansial dialokasikan untuk keperluan proses produksi.

Efisiensi Lingkungan Produk Akhir

Efisiensi lingkungan produk akhir merupakan perbandingan antara jumlah bahan baku yang terkandung dalam produk dengan sisa bahan baku yang tidak dibuang ke lingkungan. Dari hasil perhitungan didapatkan nilai efisiensi teknis lingkungan produk akhir sebesar 31,90%. Nilai efisiensi tersebut masih kecil, yang berarti bahwa proses produksi banyak membentuk hasil samping yang berupa ampas, blotong, dan tetes.

Efisiensi ekonomis lingkungan produk akhir adalah hasil perbandingan antara biaya untuk mengurangi bahan baku yang dibuang ke lingkungan sebagai output ekonomis dengan nilai bahan baku dalam produk sebagai input ekonomis. Hasil perhitungan efisiensi ekonomis yang jauh dari nol % menunjukkan tingkat efisiensi yang kurang baik secara ekonomis. Nilai ini menunjukkan bahwa

perusahaan masih kurang proporsional dalam mengalokasikan biaya untuk meminimalkan limbah yang dihasilkan.

Efisiensi Pengoperasian Peralatan Statis

Efisiensi teknis pengoperasian peralatan statis adalah perbandingan antara total waktu kerja potensial peralatan sebagai input teknis, dengan output teknisnya merupakan selisih dari waktu kerja potensial peralatan dengan waktu henti peralatan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa pengoperasian peralatan yang dilakukan masih belum sesuai antara pemakaian optimal dan pemakaian aktual, sehingga nilai efisiensi tidak mencapai 100%. Namun, sekalipun nilainya tidak mencapai 100%, tingkat efisiensinya sudah cukup tinggi yaitu sebesar 92,25 %.

Efisiensi ekonomis peralatan statis adalah perbandingan antara biaya tambahan karena adanya waktu henti sebagai output ekonomis dengan biaya produksi (pengoperasian) sebagai input ekonomis.

Nilai efisiensi ekonomis peralatan statis menunjukkan tingkat efisiensi sebesar 0,087 %. Hal ini memperlihatkan bahwa secara ekonomis perusahaan sudah sangat efisien.

Efisiensi Masukan

Efisiensi masukan merupakan perbandingan antara jumlah optimal *lead time* per kg dari produk sebagai output teknis dengan total *lead time* aktual per kg dari produk sebagai input teknis. Nilai efisiensi teknis pada musim giling tahun 2006 yaitu sebesar 43%, yang menunjukkan bahwa proses produksi memiliki efisiensi *lead time* yang masih rendah.

Efisiensi ekonomis masukan didapatkan dengan cara membandingkan Input ekonomis (biaya produksi optimal per kg), sedangkan output ekonomis merupakan selisih antara biaya produksi aktual per kg dengan biaya produksi optimal per kg.

Nilai efisiensi ekonomis masukan perusahaan sebesar 125,5%. Hal ini menunjukkan bahwa perusahaan sangat tidak efisien dalam hal ini, sebab dari perhitungan didapat perbedaan yang mencolok antara biaya produksi aktual dengan biaya produksi optimal, dimana biaya produksi aktual jauh lebih besar dibanding biaya produksi optimal.

Efisiensi Relatif Proses Produksi

Melalui analisis DEA, dilakukan pengukuran efisiensi relatif dari setiap indikator. Perhitungan yang dilakukan pada setiap indikator atau UPK memiliki dua buah input dan dua buah output yang dipandang dari aspek teknis dan aspek ekonomis. Selanjutnya, data dari nilai-nilai input dan output dimasukkan ke dalam rumusan DEA yang berupa program linier.

Suatu UPK dikatakan efisien secara relatif apabila nilai efisiensinya 100%. Apabila nilai nya tidak mencapai 100%, maka UPK bersangkutan dianggap tidak efisien secara relatif.

Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan *Data Envelopment Analysis*, didapatkan nilai efisiensi relatif dari setiap indikator proses produksi

seperti yang ditampilkan pada Tabel 4. Hal ini menunjukkan bahwa semua indikator efisiensi dalam proses produksi telah efisien secara relatif yaitu perbandingan efisiensi antar indikator walaupun menunjukkan ketidakefisienan secara absolut.

Tabel 4. Efisiensi relatif per indikator

Indikator	Efisiensi Relatif (%)
Efisiensi Siklus Bahan baku (<i>Material Cycle Efficiency : MCE</i>)	100
Efisiensi Siklus Energi (<i>Energy Cycle Efficiency : ECE</i>)	100
Efisiensi Lingkungan Produk Akhir (<i>Final Product Environmental Efficiency : FPEE</i>)	100
Efisiensi Pengoperasian Peralatan Statis (<i>Equipment Static Operating Efficiency : ESOE</i>)	100
Efisiensi Masukan (<i>Input Efficiency : IE</i>).	100

Hirarki Keputusan Pengendalian Proses Produksi Gula Kristal

Pada studi kasus pengendalian proses di Pabrik Gula Jatitujuh, dididentifikasi faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kelancaran dan tercapainya kualitas selama proses produksi yang dimulai dari stasiun Ekstraksi hingga stasiun sentrifugasi. Faktor-faktor pendukung tersebut terbagi menjadi lima macam, yaitu mesin dan peralatan; kemampuan proses; sumber daya manusia; manajemen; dan faktor eksternal. Seluruh bobot yang dihasilkan dari pengolahan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* ini dapat diinterpretasikan sebagai suatu persentase dari keseluruhan faktor yang dibobotkan.

Struktur hirarki pada model pengendalian proses sistem penunjang keputusan ini terdiri dari empat tingkat dimana tingkat pertama adalah fokus, yaitu identifikasi faktor pengendalian proses produksi PG. Jatitujuh. Pembobotan hirarki keputusan ini dibagi menjadi dua bagian yaitu pembobotan kriteria dan pembobotan alternatif karena masing-masing kriteria hanya dimiliki oleh satu faktor dan tidak dapat disilangkan kedalam faktor-faktor lainnya. Tingkat ke dua adalah faktor pendukung proses produksi gula kristal putih yaitu mesin dan peralatan; kemampuan proses; SDM; manajemen; dan faktor eksternal.

Tingkat tiga merupakan penjabaran dari tingkat dua atau disebut kriteria, yang terdiri dari kriteria yang berbeda-beda untuk masing-masing faktor. Faktor mesin dan peralatan didukung oleh sepuluh kriteria, yaitu (1) keamanan, (2) *life support*, (3) *commercial*, (4) keandalan, (5) *vendor availability*, (6) *spare part lead time*, (7) *applicability of condition monitoring technique*, (8) *mean down time*, (9) jam henti, (10) kapasitas.

Faktor kemampuan proses ditunjukkan oleh brik, pol dan HK dari masing masing tahapan proses, sedangkan faktor SDM terdiri dari ketrampilan;

pengetahuan; pengalaman; kedisiplinan; dan tanggung jawab dari para personel yang terlibat selama proses produksi berjalan. Faktor manajemen memiliki kriteria kebijakan dan tujuan mutu; SOP (standar operasional prosedur) yang baku; dan fasilitas produksi, sedangkan faktor eksternal terdiri dari kriteria kebijakan pemerintah; daya tawar petani yang tinggi; dan daya saing produk impor.

Hasil pembobotan pada tingkat terakhir hirarki identifikasi faktor pengendalian proses produksi Pabrik Gula Jatitujuh adalah pemilihan alternatif stasiun mana yang harus dikendalikan. Dari berbagai faktor yang telah dibobotkan secara *pairwise* (berpasangan), stasiun Ekstraksi (0,306) adalah tahapan yang harus mendapatkan perhatian lebih banyak dan potensial untuk dikendalikan berdasarkan faktor-faktor pendukungnya juga; kemudian berturut-turut diikuti oleh stasiun purifikasi dengan bobot sebesar 0,234; stasiun evaporasi dengan bobot sebesar 0,220; stasiun kristalisasi dengan bobot sebesar 0,150; dan stasiun sentrifugasi dengan bobot sebesar 0,089.

Verifikasi dan Evaluasi Sistem

Verifikasi SWEETCON.PROSION ditujukan untuk menguji sistem apakah telah memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Verifikasi juga bertujuan untuk menjadikan sistem lebih sempurna, stabil dan bebas dari kesalahan yang dapat mengganggu suatu proses dalam sistem.

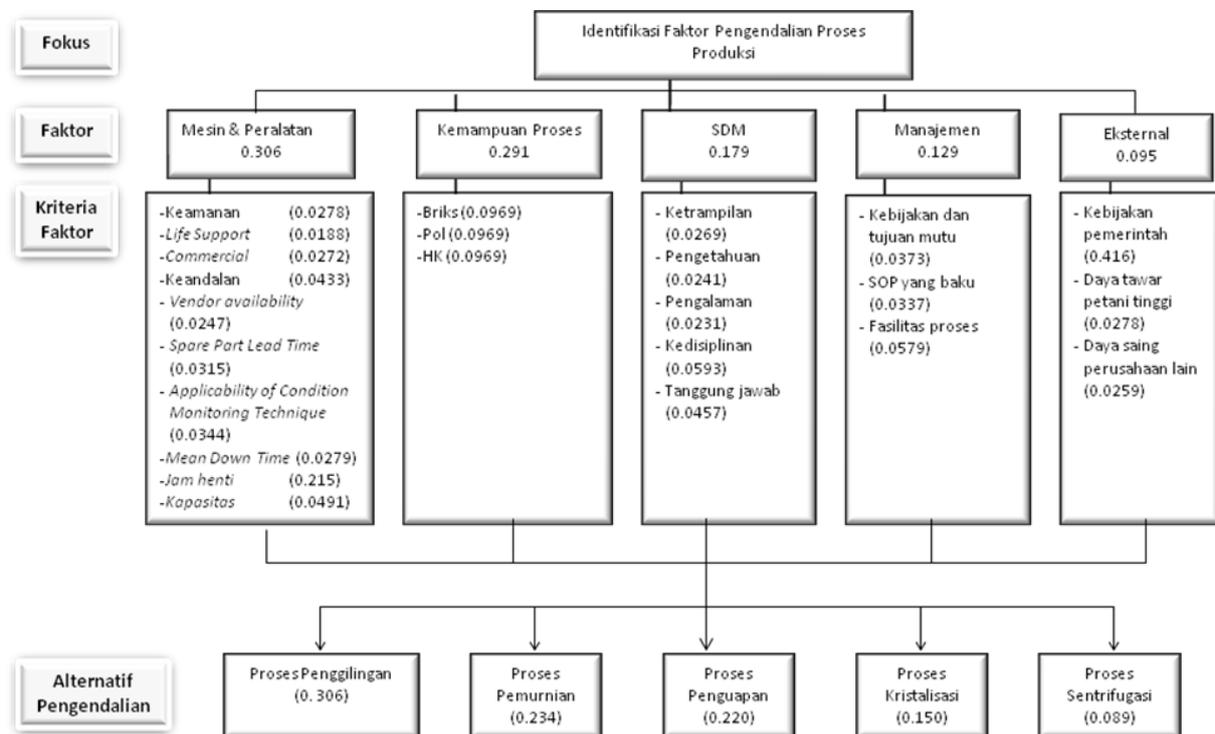
SWEETCON.PROSION terdiri dari empat buah model utama, yaitu model kemampuan proses, model komponen kritis, model efisiensi produksi dan model pengendalian proses yang kesemuanya diverifikasi. Model-model yang telah terbentuk

dalam program komputer tersebut diuji dengan menggunakan data aktual untuk mengetahui kelayakan model dalam penggunaannya oleh *user*.

Verifikasi model kemampuan proses dilakukan dengan menggunakan data rata-rata hasil produksi 15 harian PG Jatitujuh, model komponen kritis diverifikasi dengan data pembobotan kriteria dan indikator mesin dan peralatan yang telah dilakukan oleh pakar pada PG Jatitujuh. Verifikasi model efisiensi produksi menggunakan data yang diperoleh dari bagian pabrikasi dan TUK PG Jatitujuh, sedangkan model pengendalian proses diverifikasi dengan penilaian secara *pairwise comparison* oleh lima pakar yang berkompeten dalam industri gula.

Hasil verifikasi masing-masing model menunjukkan bahwa model-model tersebut dapat diterapkan sesuai dengan kegunaan masing-masing model.

Kekurangan yang terdapat pada SWEETCON.PROSION adalah data yang telah terintegrasi dengan program *Minitab 13.0* tidak dapat langsung terintegrasi dengan resume kemampuan proses, sehingga pengguna harus memasukkan lagi data rata-rata proses untuk mengetahui apakah proses terkendali atau tidak begitu juga dengan model komponen kritis. Selain itu pada model efisiensi, data-data yang diperlukan untuk menyusun input atau output teknis dan ekonomis harus diolah terlebih dahulu secara manual, baru setelah didapat input dan output teknis dimasukkan dalam program akan dihasilkan keluaran berupa tingkat efisiensi untuk masing-masing indikator.



Gambar 3. Hirarki keputusan pengendalian proses produksi gula kristal di PG Jatitujuh

Implikasi Manajerial

Bagi Perusahaan

Sistem penunjang keputusan pengendalian proses produksi gula Kristal (SWEETCON.PROSION) diharapkan dapat membantu mempermudah pemantauan proses produksi baik dari kemampuan proses maupun komponen pendukungnya (mesin dan peralatan). Sehingga apabila terjadi kondisi tidak terkendali, maka dapat dilakukan kebijakan sebagai tindakan pengendalian, apakah proses dihentikan atau tindakan lain untuk mengurangi penyimpangan proses.

Bagi bagian instalasi juga dapat dijadikan evaluasi dan pembuatan jadwal perawatan dan persediaan suku cadang yang memadai bagi komponen-komponen pendukung proses sesuai dengan bobot nilai kritisnya. Selain itu perhitungan efisiensi dapat dijadikan dasar bagi *General Manager* dalam pengalokasian sumberdaya baik secara teknis maupun ekonomis agar proporsional sehingga output yang dihasilkan seoptimal mungkin.

Bagi PT. RNI

Dapat digunakan sebagai evaluasi tentang kondisi produktivitas anak perusahaannya. Apabila dikembangkan lagi sistem ini tidak hanya berlaku bagi PG Jatitujuh tetapi juga dapat digunakan untuk mengevaluasi produktivitas seluruh anak perusahaannya yang bergerak di bidang industri gula. Apabila tingkat produktivitas diketahui maka dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang program peningkatan efisiensi dan produktivitas bahkan untuk mengembangkan inovasi dalam teknologi pengolahan gula.

Bagi Kementerian BUMN

Kementerian BUMN dapat mengetahui kondisi salah satu perusahaan BUMN yang dikelolanya, sehingga dapat dilakukan langkah-langkah untuk meningkatkan kemajuan industri gula di Indonesia agar dapat memenuhi permintaan konsumsi gula masyarakat.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Faktor yang mempengaruhi proses produksi gula kristal antara lain: mesin dan peralatan, kemampuan proses, SDM, manajemen, dan faktor eksternal. Analisa faktor pendukung proses didapatkan bahwa mesin dan peralatan memiliki bobot paling tinggi (0,263), kemudian faktor kemampuan proses (0,246), SDM (0,242), manajemen (0,184), dan eksternal (0,065).

Penilaian kemampuan atau kinerja proses menunjukkan bahwa secara umum setiap stasiun memiliki kinerja yang baik dan tidak ada yang perlu mendapat tindakan pengendalian. Hal ini ditunjukkan dengan deviasi masing-masing stasiun masih berada dibawah batas maksimum, yaitu stasiun Ekstraksi sebesar 1,53; purifikasi (8,40);

evaporasi (0,00); kristalisasi (0,00); sentrifugasi (6,26).

Perhitungan komponen kritis proses menggunakan metode ECR (*Equipment Critically Rating*) didapatkan komponen pendukung proses yang paling kritis adalah mesin gilingan (110,59) diikuti dengan mesin evaporasi (82,32), kristalisasi (76,59), purifikasi (75,79), dan mesin sentrifugasi (72,64).

Perhitungan efisiensi produksi didapatkan nilai efisiensi absolut secara teknis yang perlu mendapat perhatian lebih untuk diperhatikan pengalokasian sumberdayanya adalah lingkungan produk akhir (31,90%) dan masukan (43%) begitu juga dengan efisiensi absolut ekonomisnya yaitu lingkungan produk akhir (73%); dan masukan (125,5%).

Sistem penunjang keputusan menunjukkan bahwa Ekstraksi merupakan stasiun yang harus dikendalikan karena merupakan yang paling kritis (0,308); kemudian purifikasi (0,239); evaporasi (0,216); kristalisasi (0,148); sentrifugasi (0,089).

Saran

Sistem monitoring dan dokumentasi data perlu lebih terinci dan teratur serta pengkajian lebih lanjut mengenai metode penilaian kinerja proses yang lebih akurat.

Penggunakan ECR untuk monitoring mesin dan peralatan dan dasar untuk merancang program penjadwalan perawatan mesin.

Perlu dilakukan perbaikan kebijakan manajemen perusahaan dalam penggunaan sumberdaya yang ada secara optimal untuk meningkatkan efisiensi produksi.

Aplikasi SWEETCON.PROSION perlu dievaluasi lebih lanjut dan selalu di *update* agar sesuai dengan kondisi mendatang dan perubahan-perubahan yang terjadi pada kondisi nyata di perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Rencana Aksi Pemantapan Ketahanan Pangan 2005-2010. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian-Deptan. 2005. *Departemen Pertanian*.
- Barbiroli R. 1996. New Indicators for Measuring The Manifold Aspects of Technical and Economics Efficiency of Production Processes and Technologies. *J. Tech-Innovation* 16 (9): 191-203.
- Cahyadi. 2005. Model Penilaian Cepat Kinerja Industri Gula. [Skripsi]. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Charnes A.W.W., Cooper, dan Rhodes. 1998. Measuring The Efficiency of Decision Making Units. *J. Operation Research* 2: 429-444.
- Deptan. 2005. Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Tebu. *Jurnal Departemen Pertanian*.

- Jing-yuan G., L. Jia, Q. Li. (2006). Research on Supply Chain Performance Evaluation Based on DEA/AHP Model. Proceedings of the 2006 IEEE Asia-Pacific Conference on Services Computing (APSCC'06).
- Marimin. 2004. Teknik dan Aplikasi Pengambilan Keputusan Kriteria Majemuk. Grasindo, Jakarta.
- Masyhuri dan L.W. Rahayu. 2004. Neraca Gula tahun 2004 dan Proyeksi tahun 2005. UGM, Yogyakarta.
- Purwantoro R.N. 2003. Penerapan Data Envelopment Analysis (DEA) dalam Kasus Pemilihan Produk Inkjet Personal Printer. *Jurnal. USAHAWAN NO. 10 TH XXXII OKTOBER 2003*.
- Rochmatulloh, Marimin, Machfud, M.Z. Nasution. 2009. Kajian sistem pengukuran kinerja pabrik gula (Studi kasus: PG Subang, Jawa Barat). *Manajemen dan Bisnis* 6 (1):15-23.
- Saaty. 1993. Pengambilan Keputusan Bagi Para Pemimpin: Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dan Situasi yang Komplek. Terjemahan. PT. Pustaka Binaman Pressindo, Jakarta.
- Sartono. 1988. Metode Pengawasan Pabrik Gula. Lembaga Pendidikan Perkebunan, Yogyakarta.
- Sawit. 2003. Penyehatan dan Penyelamatan Industri Gula Nasional. *Jurnal Analisis Kebijakan Pertanian* 1(3) : 192-209.
- Susila W.R. 2004. Perkembangan dan Prospek Industri Gula 2004/2005. Lembaga Riset Perkebunan Indonesia, (http://www.ipard.com/art_perkebun). [10 Mei 2007].