

MODEL SISTEM DINAMIS PENILAIAN KINERJA AGROINDUSTRI TEMBAKAU DI PT GADING MAS INDONESIA TOBACCO

*System Dynamic Model for Performance Assesment of Tobacco Agroindustry at Gading Mas
Indonesia Tobacco Company*

M. Amirul Ghiffari^{1)*}, Bambang Herry Purnomo^{1)*}, Noer Novijanto¹⁾

¹⁾Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember

Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto Jember 68121

*E-mail : amirulelghiffari@gmail.com, binauf06@yahoo.com

ABSTRACT

Performance is a very important aspect the survival of a company. Optimize performance of a company is the key of existence. Gading Mas Indonesia Tobacco (GMIT) company is one of the companies in Jember Regency that export Besuki Na-Oogst tobacco leaf to many countries. One effort, GMIT company to increase competitiveness is assessing performance. To improve its performance, GMIT company declare objectives in the Work Plan and Budget Based of result in 2014, value of benefit and rendement has not been reached. This condition requires the evaluation of the performance assessment approach that can improve performance of the company. The aim of this research is build a system dynamic model for performance assesment in GMIT company. The method used in this research is dynamic system method. The approach with this method can determine the behavior of importance variables that change ver time. Simulations done by creating a model based on company's success area and start in 2015 until 2021. Model was developed by simulatting in several scenarios alternative, optimistic, moderate and pessimistic. Based on the result of data analysis known that the best policy scenario is an optimistic scenario. Optimistic scenario has an average value of dekom production 1463.3 quintals above the basic scenario of 1247.8 quintals per year. The average value of the highest profit of Rp. 4.856.431.700 above the average value of the basic scenario profit of Rp. 4.583.563.100. The average value of the highest employee capabilities with 8.21 point above the base scenario with a value of 6 points.

Keywords: performance, PT. GMIT, system dynamic

PENDAHULUAN

Dalam satu dasawarsa terakhir, produksi tembakau Kabupaten Jember mengalami penurunan yang cukup signifikan. Menurut data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur pada tahun 2014, jumlah produksi tembakau kabupaten jember pada tahun 2013 berjumlah 18.297 ton turun drastis dari tahun sebelumnya yang berjumlah 31.284 ton. Hal tersebut mengindikasikan bahwa adanya kinerja pengelola tembakau yang menurun.

Kinerja perusahaan menjadi indikator keberhasilan atau prestasi suatu perusahaan. Perusahaan yang mempunyai kinerja yang baik diharapkan dapat bertahan pada lingkungan yang kompetitif dalam jangka

panjang. Akan tetapi penilaian kinerja perusahaan yang hanya semata mata melihat kinerja keuangan saja, dapat menyebabkan organisasi melakukan tindakan yang keliru karena informasi yang diberikan bias (Kaplan dan Norton, 1996).

PT. Gading Mas Indonesia Tobacco (GMIT) merupakan salah satu anak perusahaan dari PT. Austindo Nusantara Jaya (ANJ) yang mengeksport daun tembakau jenis Besuki *Na-Oogst* ke berbagai negara belahan dunia. Untuk itu, PT. GMIT dituntut selalu meningkatkan daya saingnya dalam menghadapi persaingan dengan perusahaan global yang bergerak di bidang yang sama. Dalam melakukan peningkatan kinerja, area kesuksesan yang ingin dicapai harus

ditetapkan agar dapat mendukung kinerja PT. GMIT.

Peningkatan kinerja perusahaan diperlukan dalam rangka peningkatan daya saing perusahaan (Pongoh, 2004). Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja PT. GMIT adalah kinerja departemen - departemen di dalamnya. Setiap departemen memiliki area kesuksesan yang menjadi indikator keberhasilan pekerjaan yang dilakukan. Indikator tiap departemen tersebut dapat dikaitkan, sehingga mampu saling bersinergi dan memberikan hasil yang nyata bagi perusahaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan adanya kajian terhadap penerapan sistem penilaian kinerja PT. GMIT yang berlaku saat ini dalam rangka meningkatkan kinerja PT. GMIT.

Berdasarkan wawancara dengan beberapa manajer sub departemen di PT. GMIT diketahui bahwa terdapat area kesuksesan yang belum tercapai oleh manajemen. Area ini didapatkan dari hasil penentuan RKAP pada tahun 2010. Pada tahun 2010, manajemen menentukan bahwa aspek keuntungan sebesar 5 miliar dan aspek rendemen dekom sebesar 40 %. Hasil usaha pada tahun 2014, nilai keuntungan dan rendemen yang diharapkan belum tercapai. Kondisi tersebut memerlukan adanya pendekatan evaluasi penilaian kinerja yang mampu meningkatkan kinerja perusahaan. Sistem penilaian kinerja digunakan untuk memantau perilaku dan tujuan proses bisnis dari waktu ke waktu agar semua ukuran kesuksesan dapat terkendali.

Salah satu cara untuk menganalisis kinerja sebuah perusahaan yakni menggunakan pendekatan sistem dinamis. Sistem dinamis dipilih karena memiliki kelebihan dibandingkan dengan metode peramalan konvensional. Model sistem dinamis menyediakan cara memahami penyebab perilaku industri, mendeteksi terhadap perubahan dini dalam struktur industri dan penentuan faktor-faktor yang

meramalkan perilaku secara signifikan dan sensitif (James, 2000). Selain itu, kelebihan sistem dinamis yakni dapat mengestimasi kinerja sistem pada kondisi tertentu dan memberikan alternatif desain terbaik sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Dengan menggunakan sistem dinamis, didapatkan sebuah model dari sistem yang kompleks. Model ini akan digunakan sebagai acuan untuk meningkatkan kinerja perusahaan dalam jangka panjang (Daalen dan Thissen, 2001).

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah membangun model sistem dinamis penilaian kinerja untuk mendapatkan skenario kebijakan terbaik di PT. GMIT Jember. Manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai rekomendasi bagi perusahaan dalam penerapan kebijakan yang tepat untuk meningkatkan kinerja PT. GMIT.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

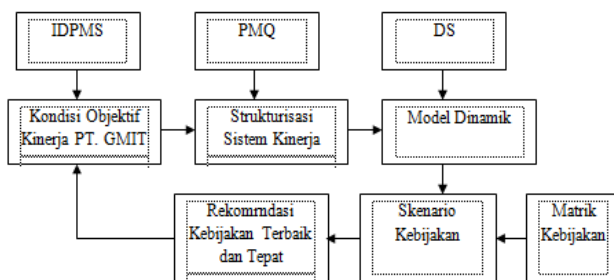
Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software* simulasi sistem dinamis dan kuesioner. Bahan yang diolah dalam penelitian ini berupa data-data primer dan sekunder yang diperoleh melalui wawancara serta studi pustaka. Data primer diperoleh dari penelitian di PT. Gading Mas Indonesian Tobacco (GMIT), yang terletak di Jalan Gajah Mada No. 254 Kecamatan Kaliwates Kabupaten Jember.

Tahapan Penelitian Kerangka penelitian

Sistem penilaian kinerja PT. GMIT seperti perusahaan pada umumnya merupakan proses dinamis seiring dengan perubahan waktu. Proses dinamis itu dapat dilihat dari adanya proyeksi ukuran kinerja yang tertuang dalam Rencana Kerja dan Anggaran Perusahaan (RKAP) manajemen pada tahun-tahun mendatang guna meningkatkan kinerja perusahaan menjadi lebih baik dari sebelumnya. Integrasi model

sistem penilaian kinerja dengan pendekatan sistem bersifat dinamis sebagai upaya meningkatkan kemampuan dalam melihat tren kinerja di masa mendatang dengan mengenali pola permasalahan ukuran kinerja di masa lalu. Keluaran dari integrasi ini adalah sebuah sinergi untuk menghasilkan model sistem penilaian kinerja yang lebih baik dengan bantuan simulasi komputer. Penggunaan simulasi untuk membantu melihat efektifitas rumusan kebijakan sebelum rumusan tersebut diujicobakan dalam kondisi yang sesungguhnya.

Pendekatan sistem dinamis merupakan metodologi yang berangkat dari paradigma berpikir sistemik untuk melihat keterkaitan antar variabel kunci kinerja yang menjadi acuan kesuksesan PT. GMIT. Identifikasi parameter dan variabel kunci, dan nilai estimasi parameter menggunakan acuan model *Performance measurement questionnaire* (PMQ) (Rohmatulloh, 2007). Skema kerangka penelitian diilustrasikan seperti pada **Gambar 1**.



Gambar 1. Kerangka penelitian

Metode pengolahan data

Data yang dikumpulkan pada penelitian ini terdiri dari data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh dari observasi lapang dan wawancara mendalam dengan manajer sub departemen PT. GMIT. Data primer digunakan untuk memahami sistem penilaian kinerja yang digunakan untuk membangun model. Data sekunder diperoleh dari kajian pustaka mengenai teori sistem dinamis.

Data yang dapat dijadikan indikator untuk melihat perilaku sistem berasal dari kurun waktu yang panjang (time series), karena dalam sistem dinamis data tersebut menggambarkan pola perilaku suatu variabel (arah kecenderungannya) atau disebut sebagai BOT (*Behaviour Over Time*) yaitu pola dari suatu variabel pada suatu periode yang panjang, cirinya dapat berupa bulan atau sampai beberapa tahun. Pada penelitian ini indikator dari kinerja perusahaan digunakan data perusahaan yang diambil selama beberapa tahun yaitu tahun 2010 sampai dengan tahun 2014.

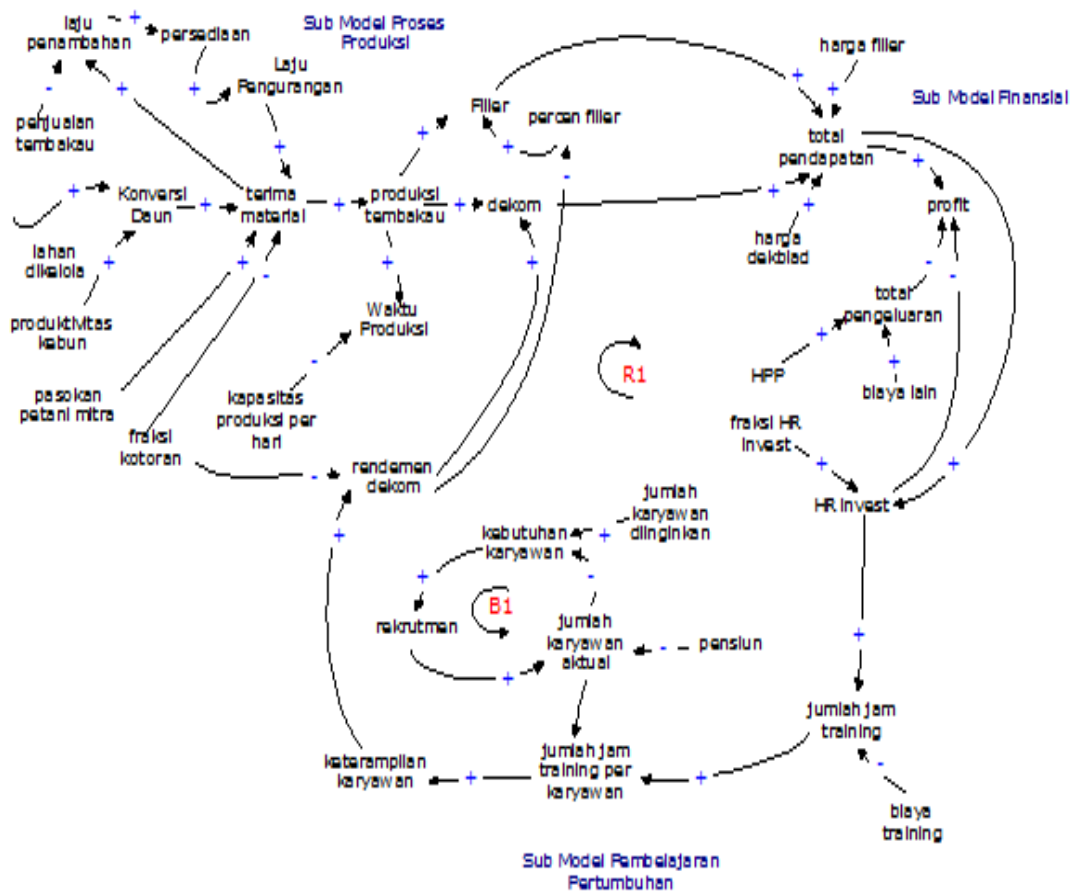
Untuk menjelaskan hubungan antara unsur unsur yang mempengaruhi kinerja perusahaan, maka digunakan riset kausal, dengan memakai hipotesa dinamis yang dipetakan melalui *Influence Diagram* (*Causal Loop Diagram*) dan *Stock and Flow Diagram*. Data unsur unsur yang mempengaruhi kinerja dan sifat hubungan tersebut diperoleh melalui data dokumenter, dan data primer yang diperoleh melalui observasi (Mehmood, 2007).

Pengembangan model

Model dikembangkan dengan mengikuti 4 tahapan umum pengembangan model sistem dinamis, yaitu konseptualisasi model, formulasi model, verifikasi model, serta rekomendasi kebijakan (Hidayatno *et al.*, 2001).

Konseptualisasi Model

Konseptualisasi model diawali dengan mengkonstruksi diagram sistem penilaian kinerja sebagai dasar dalam memahami permasalahan yang dimaksudkan. Diagram sistem diilustrasikan menggunakan *Stock Flow Diagram* (SFD). Pada SFD digambarkan struktur model yang mencakup informasi dan umpan balik sistem dengan menggunakan simbol simbol sistem dinamis, yaitu stok (*stock*) dan aliran (*flow*) (Marquez, 2010). Diagram sistem penilaian kinerja ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram kausal kinerja PT. GMTI

Diagram sistem penilaian kinerja mencakup produksi tembakau (sub produksi), finansial (sub finansial) dan pengembangan karyawan (sub pembelajaran dan pertumbuhan). Sub sistem produksi bertujuan untuk memprediksi volume tembakau yang dihasilkan. Variabel kunci yang mempengaruhi produksi tembakau adalah produktivitas kebun. Sub finansial bertujuan untuk memprediksi keuntungan dan biaya produksi yang harus dikeluarkan. Variabel kunci pada sub finansial ini adalah biaya produksi. Sub pembelajaran dan pertumbuhan bertujuan untuk memprediksi peningkatan kemampuan karyawan yang diwujudkan oleh peningkatan nilai rendemen deklad omblad.

Formulasi Model

Formulasi model adalah proses penuangan model konseptual menjadi model kuantitatif sehingga dapat dilakukan simulasi (Sargent, 2010). Model kuantitatif yang digunakan dijelaskan sebagai berikut:

Prediksi Volume Produksi Tembakau

Variabel produksi tembakau (kuintal) merupakan fungsi integral dari aliran masuk terima tembakau (kuintal) dikurangi oleh jumlah aliran keluar kedua jenis produk yang dihasilkan produksi tembakau, yaitu dekom dan filler (kuintal). Variabel produksi tembakau merupakan nilai produksi tembakau tahun sebelumnya pada tahun 2010 yaitu sebesar 3.349 kuintal. Seperti dijelaskan pada persamaan berikut.

$$\text{produksi tembakau (t)} = \text{produksi tembakau (0)} + \int [(\text{terima tembakau} - \text{dekom} + \text{filler})] dt$$

$$\text{produksi tembakau (0)} = 3.349 \text{ kuintal} \dots\dots\dots(1)$$

Variabel persediaan tembakau (kuintal) merupakan fungsi integral dari aliran masuk laju penambahan (kuintal) dikurangi oleh jumlah aliran laju pengurangan (kuintal). Variabel persediaan tembakau merupakan nilai persediaan tembakau tahun sebelumnya pada tahun 2010 yaitu sebesar 0 kuintal. Nilainya 0 karena pada tahun tersebut tembakau PT. GMIT habis terjual sehingga tidak ada stok persediaan di gudang.

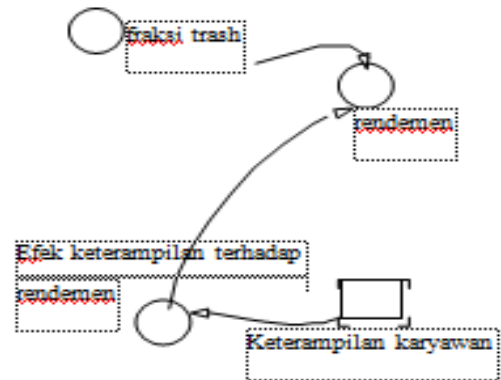
$$\text{Persediaan tembakau (t)} = \text{Persediaan tembakau (0)} + \int [\text{Laju penambahan} - \text{Laju pengurangan}] dt$$

$$\text{Persediaan tembakau (0)} = 0 \text{ kuintal} \dots\dots\dots(2)$$

Berdasarkan persamaan di atas, variabel persediaan tembakau dipengaruhi oleh laju pengurangan persediaan tembakau (kuintal), pasokan petani mitra, produktivitas kebun, lahan dikelola serta fraksi adanya kotoran dalam proses pemetikan tembakau. Nilai fraksi kotoran yang diperoleh dari data departemen tanaman merupakan fungsi GRAPH (nilainya berubah setiap tahun dengan membentuk sebuah grafik). Jumlah terima tembakau merupakan hasil perkalian dari jumlah produksi tembakau (produktivitas lahan) setiap hektar lahan (kuintal per hektar) dengan jumlah luasan hektar lahan dikelola (hektar), dikurangi jumlah kotoran yang terangkut kemudian ditambah dengan laju pengurangan persediaan.

Produksi dekom dipengaruhi oleh besaran nilai rendemen (persen) terhadap jumlah terima tembakau. Produksi dekom dipengaruhi oleh besaran nilai persentase rendemen, di mana nilai rata-rata berdasarkan hasil pengolahan data sekunder adalah sekitar 30%. Produksi *filler* dalam penelitian model dinamis ini merupakan akumulasi sisa dari jumlah persentase rendemen yang menghasilkan dekom. Produksi *filler* dalam penelitian ini merupakan bahan yang tidak dimasukkan

sebagai biaya produksi, karena dalam prosesnya hanya sisa sortasi dari daun dekom. *Filler* dihitung dalam pendapatan karena masih dapat dijual dengan harga minimal. Seperti dijelaskan pada **Gambar 3**.



Gambar 3. Pengaruh kenaikan rendemen PT. GMIT

Berdasarkan hasil wawancara dengan manajemen PT. GMIT departemen agronomi dan kajian literatur diketahui bahwa kedua faktor tersebut memiliki pengaruh besar terhadap perolehan nilai rendemen. Rendemen merupakan puncak prestasi dari seluruh karyawan dilihat dari rata-rata keterampilan berdasarkan penilaian Standar Manajemen Kinerja (SMK) karyawan menggunakan skala penilaian 1-10. Berdasarkan hasil wawancara dengan manajemen PT. GMIT departemen SDM dan umum, pemodel mengasumsikan bahwa jika seluruh karyawan PT. GMIT memiliki nilai skor keterampilan maksimal rata-rata sebesar 10 poin dapat meningkatkan perolehan rendemen maksimal sebesar 50%. Sedangkan nilai rata-rata skor keterampilan sebesar 6 poin dapat meningkatkan perolehan rendemen sebesar 30%. Estimasi nilai diatas, kemudian di plot dengan asumsi datanya adalah kurva linier ($y=a+bx$). Berdasarkan pengolahan data menggunakan *software* Minitab 17 diperoleh rumus persamaan regresi, yaitu $y = -0.000000 + 0.0500 x$. Persamaan regresi dimasukkan ke dalam persamaan *software*

simulasi sistem dinamis yang dijelaskan pada persamaan berikut.

$$\text{Kenaikan rendemen (t)} = (-0,00 + 0,05 * \text{rata rata kemampuan}) dt \dots\dots\dots(3)$$

Prediksi Aspek Finansial

Diagram alir sub model finansial terdiri dari dua susunan SFD yaitu akumulasi jumlah pendapatan (IDR) dan akumulasi total pendapatan (IDR). Struktur diagram alir akumulasi jumlah pendapatan dipengaruhi oleh laju aliran masuk pendapatan (IDR). Struktur akumulasi total keuntungan dipengaruhi oleh laju aliran masuk pendapatan setiap tahun (IDR) sebelum pajak.

Variabel jumlah pendapatan (IDR) merupakan fungsi integral dari aliran masuk pendapatan (IDR) seperti dijelaskan pada persamaan berikut. Jumlah pendapatan (0) yaitu nilai yang dimasukkan dari tahun 2010 sebesar Rp. 102.850.000.

$$\begin{aligned} \text{Total pendapatan (t)} &= \text{Total pendapatan (0)} + \int [\text{Pendapatan}] dt \\ \text{Total pendapatan (0)} &= 102.850.000 \text{ IDR} \dots\dots\dots(4) \end{aligned}$$

Jumlah pendapatan diperoleh dari perkalian pendapatan penjualan dekom dan filler dengan masing-masing harga (IDR per kuintal). Nilai harga filler merupakan kisaran harga rata rata 5 tahun terakhir diperoleh berdasarkan data perusahaan yang diperoleh dari manajemen PT. GMIT departemen TUK. Berdasarkan kajian literatur, diperoleh gambaran bahwa kebijakan penentuan harga dekom menggunakan faktor pengali harga jual sebesar 10% dari harga produksi per unit (harga pokok produksi). Dalam prakteknya harga tersebut dapat berubah karena tidak lepas dari adanya intervensi pemerintah dan kesepakatan asosiasi tembakau serta asosiasi petani dalam menentukan harga dasar yang menguntungkan semua pihak. Dalam model ini faktor tersebut

$$\begin{aligned} \text{Total keuntungan (t)} &= \text{Total keuntungan (0)} + \int [\text{Keuntungan}] dt \\ \text{Total keuntungan (0)} &= 27.500.000 \text{ IDR} \dots\dots\dots(5) \end{aligned}$$

mempengaruhi harga dekom, yaitu fraksi fluktuasi harga.

Berdasarkan persamaan di atas, variabel total keuntungan (IDR) merupakan fungsi integral dari aliran masuk keuntungan (IDR). Jumlah pendapatan (0) yaitu nilai yang dimasukkan dari tahun 2010 sebesar Rp. 27.500.000. keuntungan merupakan hasil dari seluruh total pendapatan setelah dikurangi biaya keseluruhan.

Prediksi Pembelajaran Pertumbuhan

Diagram alir sub model pembelajaran pertumbuhan terdiri dari dua susunan SFD yaitu akumulasi jumlah karyawan (orang) dan akumulasi keterampilan (tidak bersatuan). Struktur diagram alir jumlah karyawan dipengaruhi laju masuk karyawan baru yang masuk (orang) dan karyawan yang pensiun (orang).

Variabel keterampilan karyawan (tidak bersatuan) merupakan fungsi integral dari aliran masuk pengaruh pelatihan dalam meningkatkan keterampilan (tidak bersatuan) dan aliran keluar penurunan. Berdasarkan hasil wawancara manajemen PT.GMIT departemen SDM diperoleh nilai awal keterampilan karyawan yang merupakan kebijakan manajemen. Manajemen menekankan bahwa setiap karyawan PT.GMIT harus memiliki nilai minimal keterampilan dan pengetahuan rata-rata sebesar 6 poin. Nilai rata-rata skor keterampilan sebesar 6 poin merupakan keterampilan minimal yang dimiliki setiap karyawan pada saat masuk sebagai karyawan baru PT.GMIT yang menjadi kebijakan manajemen dalam setiap proses rekrutmen. Biasanya untuk mendapatkan nilai 6 poin, karyawan baru harus menjalani masa pelatihan (*on job training*) selama 3 bulan agar proses *upgrade* keterampilan dapat mencapai target dan dapat menyamai karyawan lama sehingga langsung dapat berakselerasi dalam bekerja.

$$\begin{aligned} \text{peningkatan kemampuan (t)} &= \text{rata-rata kemampuan (0)} + \\ & \int [\text{pengaruh pelatihan pada kemampuan} - \text{penurunan keterampilan}] dt \\ \text{peningkatan kemampuan (0)} &= 6 \text{ (tidak bersatuan)(6)} \end{aligned}$$

Berdasarkan wawancara dengan manajemen PT. GMIT departemen SDM diperoleh asumsi nilai penurunan keterampilan (*decrease skill level*) (tidak bersatuan) yang diperoleh dari perkalian antara *average skill level* dan fraksi penurunan keterampilan. Nilai fraksi *skill lost* diasumsikan sebesar 5 % per tahun akibat dari faktor penurunan semangat kerja. Nilai pengaruh pelatihan terhadap rendemen dipengaruhi oleh jumlah jam pelatihan per jam. Berdasarkan hasil wawancara dengan manajemen departemen SDM diperoleh juga gambaran bahwa pemberian jam pelatihan dihitung berdasarkan rata-rata jam pelatihan minimal 1,5 jam per karyawan per bulan. Asumsi maksimal sebesar 18 jam per karyawan per tahun dapat meningkatkan keterampilan sebesar 4 poin. Pengaruh jam pelatihan sebesar 9 jam training memberikan pengaruh peningkatan sebesar 2 poin dan jam pelatihan minimal sebanyak 4 jam hanya memberikan pengaruh terhadap peningkatan karyawan sebesar 1 poin. Ketiga gambaran titik ini, selanjutnya diplot menggunakan kurva kuadrat ($y=ax^2+bx+c$). Persamaan regresi yang diperoleh dari hasil pengolahan data menggunakan Minitab 17 adalah $y=0,3908 + 0.1397x + 0.003347x^2$). Persamaan regresi dimasukkan kedalam persamaan *software* simulasi sistem dinamis. Penjelarasannya dapat dilihat pada persamaan berikut.

$$\begin{aligned} \text{pengaruh jumlah latihan karyawan pada peningkatan kemampuan (t)} &= (0.3908 + \\ & (0.1397 \times \text{jumlah pelatihan per karyawan}) + \\ & (0.003347 \times \text{jumlah pelatihan per karyawan}^2)) (dt) \text{(7)} \end{aligned}$$

Variabel jumlah pelatihan per karyawan (jam per orang) merupakan pembagian dari alokasi jumlah pelatihan (jam) dan jumlah karyawan aktual (orang)

yang disediakan PT. GMIT. Nilai biaya pelatihan per hari per 8 jam diperoleh berdasarkan kebijakan manajemen PT. GMIT departemen SDM.

Beberapa asumsi model berikut diperoleh berdasarkan wawancara dengan manajemen PT. GMIT, yaitu :

1. Jumlah jam pelatihan rata-rata setiap karyawan memiliki pengaruh positif terhadap peningkatan keterampilan karyawan PT. GMIT. Jam pelatihan karyawan diberikan untuk seluruh tingkatan manajemen karyawan PT. GMIT.
2. Rata-rata keterampilan karyawan memiliki pengaruh positif terhadap pencapaian nilai perolehan rendemen. Keterampilan karyawan akan meningkatkan prestasi kerja di seluruh areal departemen PT. GMIT yang berkontribusi langsung maupun tidak langsung terhadap kinerja rendemen. Pengadaan pelatihan mengacu pada kebutuhan pelatihan berbasis kompetensi.
3. Variabel produksi tembakau, biaya produksi, harga jual dekom dan fraksi investasi SDM merupakan parameter yang dapat didefinisikan oleh pemakai model yang nilainya ditentukan berdasarkan acuan RKAP manajemen perusahaan.

Verifikasi dan Validasi

Proses verifikasi dilakukan dengan menguji model yang dibuat, apakah mampu menjalankan proses simulasi mengikuti model perilaku realitas dunia nyata. Simulasi dapat dijalankan, sehingga memenuhi kajian verifikasi (Forrester, 1994).

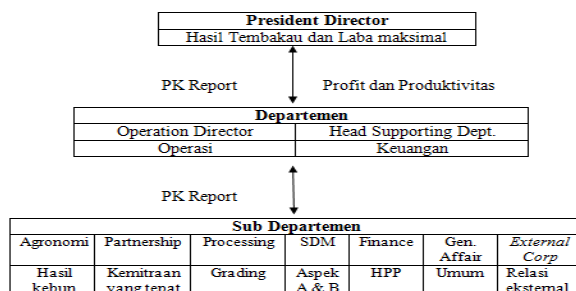
Rujukan teori untuk membangun sub model dinamik diantaranya sub model proses produksi, finansial, dan sub model pembelajaran pertumbuhan merujuk pada teori dari model umum yang telah dikaji oleh beberapa penulis, diantaranya Sterman (2000) dalam bukunya "*Business dynamics: System thinking and modeling for a*

complex world” dan Warren (2002) dalam bukunya “Competitive strategy dynamics”. Berdasarkan uraian singkat diatas, model dinamis kinerja PT. GMIT yang dibangun pemodel pada studi ini telah valid berdasarkan rujukan teoritis yang digunakannya.

Proses validasi hasil data keluaran simulasi dan data aktual dibandingkan berdasarkan nilai persentase selisih beberapa variabel, yaitu jumlah produksi tembakau, rendemen, dan pertumbuhan keuntungan. Diagram alir validasi kinerja dilengkapi variabel perhitungan uji statistik *mean absolute percentage error*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

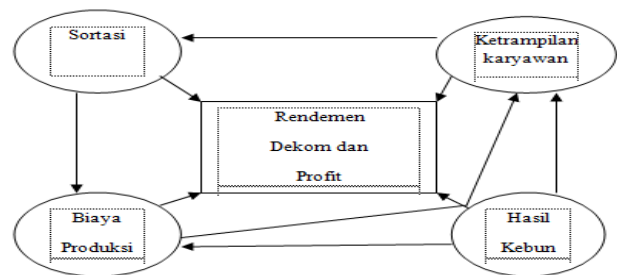
Strukturisasi Sistem



Gambar 4. Indikator kinerja di PT. GMIT

Berdasarkan Gambar 4 di atas, PT GMIT sebagai unit produksi dari PT ANJ memiliki tiga tingkat fungsional manajemen, terdiri dari *President Director*, departemen yang meliputi operasi dan keuangan serta sub departemen. Departemen dan sub departemen merupakan manajemen tingkat menengah di bawah *president director* PT. GMIT. Sesuai karakteristik fungsinya, yaitu bertanggung jawab merumuskan kebijakan dalam rangka meningkatkan kinerja pada masing-masing bagian yang dibidangnya. Bentuk laporan tingkatan fungsional ini bersifat penilaian kinerja secara keseluruhan untuk dasar pengambilan kebijakan.

Keterkaitan Area Kesuksesan



Gambar 5. Keterkaitan area kesuksesan di PT. GMIT

Berdasarkan wawancara dengan manajemen perusahaan dan manajemen sub departemen, ukuran kesuksesan yang telah diuraikan per departemen memiliki keterkaitan dengan ukuran kesuksesan lainnya, di mana muaranya pada kesepakatan bersama manajemen PT GMIT, yaitu peningkatan perolehan nilai rendemen dekblad omblad (dekom) dan pertumbuhan keuntungan. Kedua area kesuksesan ini merupakan kelanjutan dari ukuran kesuksesan di tingkat korporat (Direksi PT ANJ). Keterkaitan ukuran kinerja per departemen dengan area kesuksesan manajemen diuraikan pada Gambar 5.

Kinerja hasil kebun meliputi kualitas, kuantitas dan *cost per unit*. Kinerja kualitas dapat dilihat dari jumlah persentase daun dekom pada tumbuhan. Daun dekom didapatkan dari bagian bawah dan atas tumbuhan. Dekom memiliki standar sebesar 40 %. Sedangkan filler memiliki nilai 60 %. Kinerja kuantitas ditentukan oleh banyaknya persentase dekom, dimana standar penilaian kinerja sebesar 30 %. Semakin banyak daun dekom yang diterima perusahaan dapat diasumsikan akan meningkatkan profit karena harganya yang lebih mahal daripada *filler*.

Pengukuran kinerja dipengaruhi oleh indikator kinerja pemberian pelatihan dan pengembangan dan indikator kinerja kehadiran (absensi). Pelatihan dan pengembangan yang diberikan karyawan

mengacu pada nilai standar yang ditetapkan manajemen, yaitu minimal sebanyak 2 jam pelatihan per karyawan per bulan.

Sortasi memegang peranan yang sangat penting dalam proses produksi karena sortasi berguna untuk memisahkan daun berdasarkan tingkat kematangan, kecacatan fisik dan posisi daun pada batang. Kecepatan mempunyai porsi penilaian sebesar 60 %, kecepatan jadi indikator yang diutamakan karena tiap pasang karyawan diharapkan mampu menyortir daun sebanyak 75 Kg per hari. Indikator ini akan berpengaruh pada lama waktu produksi. Kesalahan pada penyortiran daun memiliki nilai sebesar 40 %, daun yang kurang tepat akan disortir kemudian dikembalikan pada blok sebelumnya.

Berdasarkan wawancara dengan manajemen departemen keuangan diperoleh gambaran bahwa ukuran kesuksesan tersebut dipengaruhi ukuran kinerja biaya produksi yang terbagi kedalam dua kelompok yaitu biaya gudang dan tanaman serta biaya lainnya. Nilai ukuran kinerja standar biaya gudang dan tanaman sekitar 60% dari nilai pendapatan penjualan (*revenue*) produk daun dekom dan filler. Pendapatan penjualan yang ditargetkan oleh PT. GMIT yakni sebesar Rp 5 miliar per tahun.

Konsistensi Hasil Keluaran

Model disimulasikan dengan titik awal simulasi tahun 2015. Prediksi nilai indikator dilakukan untuk 6 tahun mendatang yaitu sampai tahun 2021 kemudian hasilnya dibandingkan dengan tahun 2014 atau kondisi saat ini.

Tabel 1. Validasi produksi tembakau di PT. GMIT

Tahun	Simulasi	Aktual	APE
2010	3.849,00 Ku	3615,00 Ku	7,36%
2011	3.821,94 Ku	3.635,00 Ku	5,14%
2012	3866,92 Ku	3.810,00 Ku	1,49%
2013	3.949,88 Ku	3.895,00 Ku	1,41%
2014	4.005,84 Ku	3725,00 Ku	7,54%

Berdasarkan **Tabel 1**, validasi kinerja variabel produksi tembakau antara data aktual dan simulasi diperoleh nilai MAPE sebesar 7.54%. Hasil ini menunjukkan bahwa persentase selisih data aktual dan simulasi masih dalam kisaran nilai yang diperkenankan di bawah 10%.

Tabel 2. Validasi rendemen di PT. GMIT

Tahun	Simulasi	Aktual	APE
2010	27,00%	26,00%	3,85%
2011	25,34%	23,50%	7,84%
2012	26,66%	27,50%	3,06%
2013	28,95%	30,00%	3,48%
2014	28,73%	29,05%	2,61%

Berdasarkan **Tabel 2**, validasi kinerja variabel produksi tembakau antara data aktual dan simulasi diperoleh nilai MAPE sebesar 2.61%. Hasil ini menunjukkan bahwa persentase selisih data aktual dan simulasi masih dalam kisaran nilai yang diperkenankan di bawah 10%.

Tabel 3. Validasi keuntungan di PT. GMIT

Tahun	Simulasi	Aktual	APE
2010	43.063.025 IDR	42.500.000 IDR	1,32%
2011	29.947.638 IDR	28.195.000 IDR	6,22%
2012	47.584.819 IDR	46.000.000 IDR	3,45%
2013	44.457.802 IDR	42.500.000 IDR	4,61%
2014	45.766.262 IDR	47.350.000 IDR	3,34%

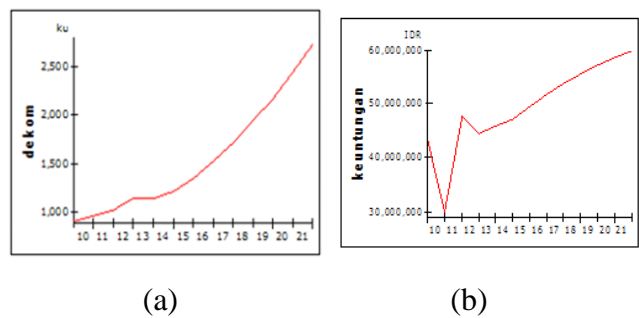
Berdasarkan **Tabel 3**, validasi kinerja variabel produksi tembakau antara data aktual dan simulasi diperoleh nilai MAPE sebesar 3.34%. Hasil ini menunjukkan bahwa persentase selisih data aktual dan simulasi masih dalam kisaran nilai yang diperkenankan di bawah 10%.

Analisis Perilaku Dinamis

Analisis perilaku dinamis memungkinkan bagi pengguna model untuk merubah nilai parameter. Meskipun analisis *base case scenario run* begitu penting sebagai cerminan dari kondisi aktual di lapangan, namun pada kenyataannya pengambil keputusan manajemen selalu merencanakan ukuran kinerja pada tahun mendatang yang tercermin dalam RKAP. Pada bagian ini perubahan nilai parameter untuk parameter produktivitas kebun, harga jual, biaya produksi dan investasi SDM. Perubahan nilai parameter dibagi kedalam tiga skenario, yaitu skenario optimis moderat dan pesimis. Ketiga skenario secara berturut-turut disebut dengan *scenario run 1* (SR1), *scenario run 2* (SR2) dan *scenario run 3* (SR3). **Tabel 4** adalah deskripsi skenario kinerja berdasarkan perubahan nilai parameter yang dilakukan oleh pengambil keputusan dalam proyeksi RKAP enam tahun mendatang.

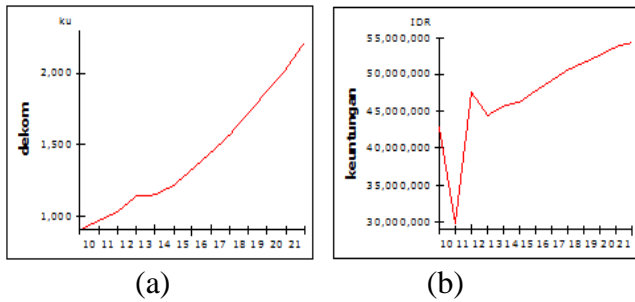
Tabel 4. Skenario kebijakan di PT. GMT

Skenario	Produktivitas Kebun (Ton/ha)	Biaya Produksi (Rp/Ku) (x100)	Harga Jual (Rp/Ku) (x100)	Fraksi Investasi SDM (%)	Ket.
Optimis	1,4	44620	56221	3	SR 1
Moderat	1,3	45080	55899	2,5	SR 2
Pesimis	1	45540	55103	1	SR 3



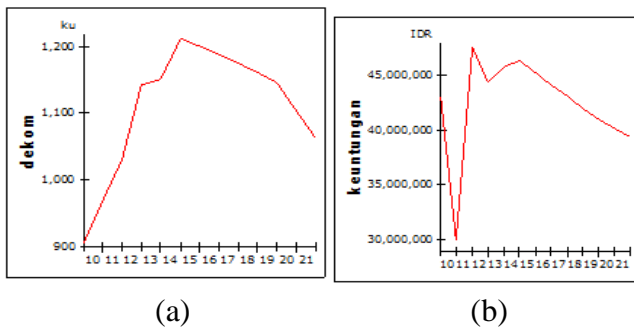
Gambar 6. Skenario optimis produksi dekom (a) dan keuntungan (b) PT. GMT

Hasil simulasi powersim berbagai skenario terhadap respon parameter utama volume produksi dekom dan pertumbuhan keuntungan ditunjukkan oleh **Gambar 6**. Skenario optimis (SR1) perubahan nilai parameter produktivitas kebun mengalami peningkatan dari tahun 2015. Produktivitas kebun diasumsikan naik hingga mencapai 1.4 ton, dari produksi rata rata yang berkisar di angka 1.2 ton. Kesuburan lahan dan penanganan pasca panen yang baik menjadi acuan dalam penentuan skenario. Dengan naiknya produktivitas, maka dapat diasumsikan jumlah dekom akan bertambah, tanpa mengesampingkan variabel lain yang dapat mempengaruhi. Harga jual dinaikkan sebesar 30 %. Dengan asumsi bahwa penentuan harga jual ini mengacu pada optimisme semakin diterimanya cerutu di kalangan masyarakat dan membaiknya harga tembakau sebagai dampak dari kebijakan pemerintah. Biaya produksi diturunkan sebesar 3 %, menjadi Rp. 44.620 per kuintal dengan asumsi dimana biaya distribusi dan administrasi dapat ditekan. Investasi SDM dinaikkan menjadi 3 %. Dengan asumsi bahwa keuntungan yang semakin tinggi karena biaya produksi ditekan, maka alokasi biaya untuk pengembangan karyawan juga harus ditingkatkan.



Gambar 7. Skenario moderat produksi dekom (a) dan keuntungan (b) PT. GMIT

Gambar 7 menunjukkan bahwa perubahan nilai skenario moderat (SR2) parameter produktivitas kebun mengalami peningkatan dari tahun 2015. Produktivitas kebun diasumsikan naik hingga 1.3 ton. Biaya produksi ditekan 2 % menjadi Rp. 45.080 per kuintal. Fraksi investasi SDM dinaikkan menjadi 2,5 % per tahunnya. Harga jual ditingkatkan menjadi Rp. 55.889. Nilai tidak mengalami peningkatan yang signifikan. Keseluruhan, nilainya berada di bawah skenario optimis. Kemampuan karyawan naik menjadi 7,77 poin.



Gambar 8. Skenario pesimis produksi dekom (a) dan keuntungan (b) PT. GMIT

Gambar 8 menunjukkan bahwa perubahan nilai skenario pesimis (SR3) parameter produktivitas kebun mengalami penurunan dari tahun 2015. Produktivitas kebun diasumsikan turun hingga mencapai 1 ton per hektar. Masih adanya efek dari letusan gunung yang terjadi di awal tahun 2015 menjadi pertimbangan dalam pengambilan skenario. Dimana debu vulkanik akan menurunkan kualitas

tembakau, sehingga tembakau banyak mengalami kerusakan. Hal ini termasuk dalam anomali cuaca yang terjadi beberapa tahun ini. Ketika mengalami hal tersebut, maka secara otomatis harga jual akan menurun. Sehingga harga jual dalam skenario ini diasumsikan menurun menjadi Rp. 55.103 per kuintal. Biaya produksi diturunkan 1 % menjadi Rp. 45.540 per kuintal sehingga pendapatan dari penjualan tembakau pun menurun. Meskipun kemampuan karyawan naik dari 6 poin menjadi 6,54 poin, akan tetapi perolehan dekom mengalami penurunan akibat turunnya nilai keuntungan yang cukup signifikan.

Keterkaitan Area Kesuksesan Dengan Hasil Simulasi

Tabel 5. Keterkaitan area kesuksesan dengan hasil simulasi PT. GMIT

Skenario Kebijakan	Area kesuksesan	Tercapai	Tahun i	Nilai
Tanpa skenario	Rendemen	tidak	-	34,82%
	Keuntungan	ya	2021	Rp. 5,04 M
Optimis	Rendemen	ya	2020	43,00%
	Keuntungan	ya	2017	Rp. 5,2 M
Moderat	Rendemen	ya	2021	40,80%
	Keuntungan	ya	2018	Rp. 5,06 M
Pesimis	Rendemen	tidak	-	29,93%
	Keuntungan	tidak	-	Rp. 4,02 M

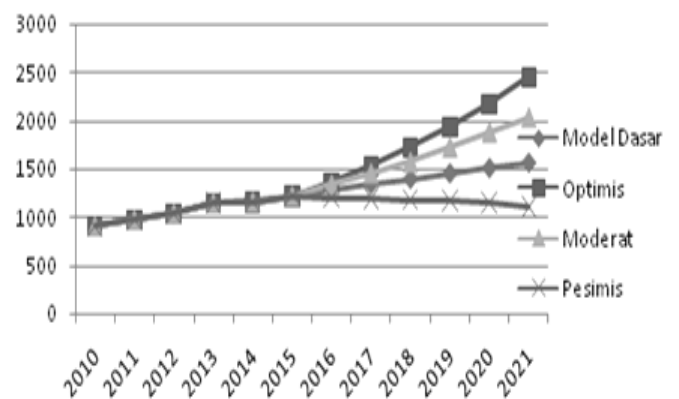
Berdasarkan **Tabel 5** di atas, menunjukkan bahwa simulasi tanpa skenario belum sepenuhnya mencapai area kesuksesan yang diinginkan pihak manajemen PT. GMIT. Parameter utama yang ingin dicapai adalah keuntungan dan jumlah nilai rendemen dekom. Dimana nilai rendemen ini mempengaruhi jumlah daun dekom keseluruhan yang akan dihasilkan. Nilai keuntungan mencapai area kesuksesan pada tahun terakhir simulasi dengan nilai Rp. 5.057.824.500. Nilai rendemen hingga

tahun terakhir simulasi belum mencapai area kesuksesan dengan nilai 34,82 %.

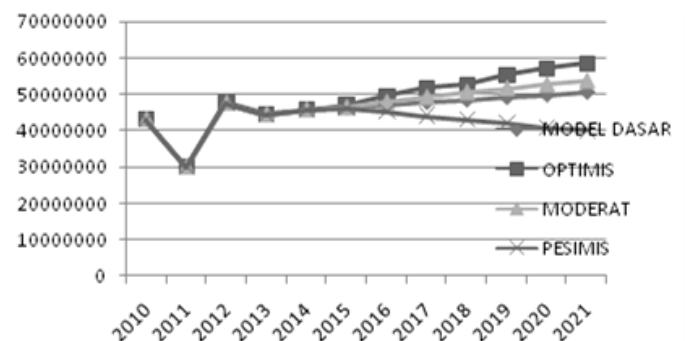
Hasil simulasi skenario optimis menunjukkan bahwa area kesuksesan parameter keuntungan dan rendemen telah tercapai. Dimana keuntungan akan tercapai pada tahun 2017 dengan nilai Rp 5.161.182.500. Nilai keuntungan mampu mencapai area kesuksesan pada tahun kedua simulasi karena adanya kebijakan pada harga produksi dan harga jual. Adapun nilai rendemen baru tercapai pada tahun 2020 dengan nilai 42,77 %. Hal ini karenaperubahan kebijakan nilai investasi SDM yang tidak terlalu besar. Sehingga meskipun memberi pengaruh terhadap kenaikan rendemen, tetapi jumlahnya tidak terlalu signifikan.

Hasil simulasi skenario moderat menunjukkan bahwa keuntungan akan tercapai pada tahun 2018 dengan nilai Rp. 5.057.627.200. Pencapaiannya lebih lambat satu tahun daripada skenario optimis. Hal ini disebabkan pengaruh kebijakan yang nilainya di bawah skenario optimis. Nilai rendemen akan tercapai pada tahun 2021 dengan nilai 40,81 %. Seperti hal nya keuntungan, parameter ini juga tercapai lebih lambat 1 tahun daripada skenario optimis.

Hasil simulasi skenario pesimis menunjukkan bahwa keuntungan belum tercapai. Hingga akhir tahun simulasi, keuntungan menunjukkan perilaku grafik yang menurun. Dimana keuntungan pada akhir tahun simulasi Rp. 4.017.771.400 dan rendemen dekblad bernilai 29,93 %. Menurun cukup signifikan jika dibandingkan dengan kedua skenario yang lain. Hal ini terjadi karena kebijakan yang diterapkan diasumsikan di bawah simulasi tanpa skenario (dasar).



Gambar 9. Perbandingan skenario produksi dekom



Gambar 10. Perbandingan skenario keuntungan di PT. GMIT

Perbandingan hasil simulasi respon parameter utama volume produksi Dekblad dan pertumbuhan keuntungan dengan berbagai skenario diolah menggunakan *Microsoft Excel* (Gambar 9 dan 10). Kedua perbandingan memiliki pola yang sama, dimana skenario optimis dan moderat berada di atas kondisi dasar. Sedangkan skenario pesimis berada di bawah kondisi dasar.

Tabel 6. Rekapitulasi nilai rata rata berbagai skenario di PT. GMIT

Skenario	Parameter Utama		
	Produksi Dekom (Ku)	Kemampuan Karyawan	Keuntungan (x100 IDR)
Dasar	1243,8	6	45835631
Optimis	1463,3	8,21	48564317
Moderat	1364,1	7,77	46893471
Pesimis	1115,6	6,54	42740666

Rekapitulasi nilai rata-rata hasil simulasi berbagai skenario pada **Tabel 6** menunjukkan bahwa skenario optimis dan moderat kecuali pesimis kinerjanya di atas skenario dasar. Dimana skenario optimis menjadi alternatif kebijakan yang disarankan. Skenario optimis memiliki nilai rata-rata produksi dekom 1463,3 kuintal di atas skenario dasar sebesar 1247,8 kuintal per tahun. Nilai rata-rata keuntungan tertinggi dengan nilai Rp. 4.856.431.700 di atas nilai rata-rata keuntungan skenario dasar sebesar Rp. 4.583.563,100. Nilai rata-rata kemampuan karyawan yang tertinggi dengan 8,21 poin di atas skenario dasar dengan nilai 6 poin.

Rekomendasi Kebijakan

Kinerja kesuksesan PT.GMIT bermuara pada perolehan nilai rendemen dan pertumbuhan keuntungan dari hasil penjualan produk utama dekom dan produk sampingan filler. Pola dinamik simulasi yang dihasilkan oleh parameter utama produksi dekom dan keuntungan perusahaan dipengaruhi oleh kinerja kebijakan yang memicu pada upaya pertumbuhan produktivitas kebun serta kebijakan penentuan harga pokok produksi yang rendah sebagai parameter sangat sensitif.

Skema tindakan koreksi untuk proyeksi peningkatan volume produksi sebesar 1463,3 Kuintal dan pertumbuhan keuntungan Rp. 4.856.431.700 Peningkatan kinerja produktivitas kebun dapat diupayakan melalui berbagai cara, yaitu :

1. Proses budidaya terdapat faktor yang mempengaruhi seperti air, varietas, masa tanam, kesuburan tanah, pengendalian hama penyakit tanaman dan pemupukan.
 - a. Pengaturan luasan siram air terhadap tanaman harus diatur agar cukup guna memberi pertumbuhan yang optimal. Jumlah luas kebun yang dapat disiram ideal (sesuai kebutuhan tanaman) harus ditingkatkan mencapai 50%.

- b. Pemilihan bibit tembakau dengan kualitas unggul dan tahan hama penyakit. Penggunaan varietas unggul mampu menghasilkan rendemen yang tinggi. Pemakaian varietas yang ada saat ini baru mampu menghasilkan sekitar 1,2 Ton per hektar, sehingga perlu ditingkatkan agar mencapai 1,4 Ton per hektar.
- c. Setiap lahan tanaman dibagi dalam ± 3 petak yang didasarkan pada tingkat pertumbuhan tanaman. Pembagian petak bertujuan agar jadwal panen bisa berjalan tertib yang berhubungan dengan pemakaian tenaga kerja serta pengisian gudang pengering.
- d. Berdasarkan wawancara dengan manajer agronomi, selama ini belum ada jalur kontrol/ transportasi. Oleh sebab itu perlu dibuat jalur kontrol. Selain memudahkan proses kontrol, ini akan menjadi proses pencegahan kerusakan saat pemanenan tembakau karena daun yang di pinggir terhindar bersinggungan dengan keranjang petik.
- e. Kesuburan tanah yang baik memiliki sejumlah persyaratan, diantaranya memperbaiki kandungan ketersediaan hara makroprimer (N, P dan K) dan unsur mikro primer, meningkatkan kandungan bahan organik dan kehidupan biologis tanah, menurunkan tingkat keasaman tanah. Upaya ini perlu mendapat perhatian khususnya pada lokasi tanaman tembakau yang memiliki kekurangan persyaratan sebagai kesuburan tanah (Muzakkir dan Soeripno, 2003).
- f. Penggunaan pupuk didasarkan pada analisa fisik, analisa kandungan kimia, kandungan organik, pH tanah, pertumbuhan tembakau dan cuaca tembakau. Sebagai contoh, karena cuaca di daerah Jember sangat kering maka perlu tambahan pupuk KNO₃

untuk memperbaiki daya bakar dan warna daun tembakau.

2. Proses pemetikan dilakukan dengan mengikuti tingkat kemasakan daun dan sasaran kualitas daun. Sebagai contoh, untuk daun dekblad, dipanen ketika hendak masak dengan warna hijau semburat kuning. Setelah itu dilakukan panen percobaan yang diletakkan di gudang selama 3 hari. Kemudian diamati perubahan warnanya. Ketepatan dalam pemetikan akan mengefisienkan proses penanganan selanjutnya.
3. Karena dekblad menjadi parameter utama kesuksesan perusahaan, maka penanganan ketika panen harus optimal. Daun dekblad dipanen tidak terlalu pagi (Pukul 08.00-10.00) untuk mengurangi kadar air dan menambah kandungan zat pati agar mengurangi terjadinya glassy dan busuk gagang.
4. Proses pemetikan dan pengeringan merupakan proses yang melibatkan banyak departemen di perusahaan, yakni departemen agronomi tembakau dan gudang. Koordinasi semua pihak harus diupayakan agar harmonis dan berjalan sesuai tanggung jawabnya masing-masing.

Kinerja biaya produksi per kuintal memiliki pengaruh terhadap keuntungan PT. GMIT. Penurunan biaya produksi dapat mencapai nilai yang ekonomis apabila produk utama, yakni dekom yang dihasilkan lebih besar. Peningkatan volume produksi dekom dalam perusahaan terkait dengan peningkatan nilai rendemen yang dihasilkan sebagai puncak prestasi seluruh karyawan. Berikut adalah upaya yang dilakukan:

1. Mengurangi biaya dengan cara memperpendek *cycle time* melalui aliran material dan informasi. Hal tersebut dilakukan dengan cara mengoptimasi layout dan pengaturan area kerja / area produksi.
2. Mengurangi biaya langsung dan tak langsung dengan meletakkan fokus

kepada aspek finansial, material, dan aliran informasi dalam melakukan perencanaan/penjadwalan.

3. Mengurangi biaya variabel langsung dengan mengoptimasi ukuran lot pengiriman dan meningkatkan efisiensi pengangkutan setiap proses pengiriman tembakau.
4. Menurunkan biaya variabel langsung dengan fokus kepada cara-cara mengemas produk, dimana dan kapan produk akan disimpan.

KESIMPULAN

Interaksi antara konsentrasi enzim dan lama hidrolisis terhadap tepung glukomanan yang dihasilkan berpengaruh nyata terhadap rendemen dengan nilai berkisar antara 1,74%-2,12%, kecerahan (*lightness*) berkisar antara 56,19-60,28, WHC berkisar antara 771,47-1621,07%, sedangkan berpengaruh tidak nyata terhadap OHC dengan nilai berkisar antara 733,20-788,20%, kadar air berkisar antara 9,57-12,78%, kadar abu berkisar antara 3,05-3,23%, kadar protein berkisar antara 8,26-8,57%, kadar glukomanan berkisar antara 52,06-56,17%, dan viskositas berkisar antara 107,34-127,59 mp.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat (DP2M), Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Kementerian Pendidikan Nasional melalui skim Hibah Penelitian Strategis Nasional (STRANAS) yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alais, C dan B. Linden. 1991. *Food Biochemistry*. Ellis Horwood, London.
- Alsuhendra, dan Ridawati. 2010. Pengaruh Modifikasi Secara Pregelatinisasi, Asam, dan Enzimatis Terhadap Sifat Fungsional Tepung Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta*). *Prosiding Program Studi*

- Tata Boga Jurusan IKK. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Jakarta, Jakarta.
- Amin, A. M., Ahmad A. S., Yin Y. Y., Yahya N., dan Ibrahim N. 2007. Extraction, purification and characterization of durian (*Durio zibethinus*) seed gum. *Food Hydrocolloids*, 21: 273-279.
- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis of The Association Analytical Chemist*. Wahington D.C. inc, USA.
- Arifin, M. A. 2001. "Pengeringan Umbi Iles-Iles secara Mekanik untuk Meningkatkan Mutu Keripik Iles". Tesis. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Benyamin, A. 2010. "Pemanfaatan Pati Suweg (*Amorphophallus campanulatus* B.) untuk Pembuatan Dekstrin Secara Enzimatis". Skripsi. UPN, Surabaya.
- Chua, M, Chan, K, Hocking, T. J., Williams, P. A., Perry, C. J., Baldwin, T. C. 2012. Methodologies for the extraction and analysis of konjac glucomannan from corms of *Amorphophallus konjac* K. Koch. *Journal Carbohydrate Polymer*, 87: 2202-2210.
- Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan I*. Pusat Antar Universitas Pangan Gizi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fardiaz, D., Andarwulan, N., Wijaya, H., Puspitasari, L. N. 1992. *Petunjuk Laboratorium: Teknik Analisis Sifat Kimia dan fungsional Komponen Pangan*. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. IPB, Bogor.
- Fennema, O. W. (1985). *Principle of Food Science, Food Chemistry*, 2nd edn. Marcel Dekker Inc, New York.
- Gaurav, F. 2003. *Digital Color Imaging Handbook*. ISBN 084930900x. CRC Press, Japan.
- Gotlieb, K. F. dan A. Capelle. 2005. *Starch Derivatization: Fascinating and Unique Industrial Opportunities*. Wageningen Academic Publishers, Netherlands.
- Harris, D. C. 2003. *Quantitative Chemical Analysis*, 6thedn. W.H. hal 680-690. Freeman and Co, New York.
- Herlina. 2012. "Karakterisasi dan Aktivitas Hipolipidemik serta Potensi Prebiotik Polisakarida Larut Air Umbi Gembili (*Dioscorea esculenta* L.)". Disertasi. Program Doktor Ilmu-Ilmu Pertanian. Universitas Brawijaya, Malang.
- Kunamneni, A., Permaul, K., and Singh S. 2005. Amylase production in solid state fermentation by the thermophilic fungus *Thermomyces lanuginosus*. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 100 (2): 168-171.
- Lebot, V. 2009. Soil, plant growth and crop production: tropical root and tuber crops. *Journal Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, 2.
- Lehninger, A. L. 1997. *Dasar-dasar Biokimia. Jilid I*. Alih Bahasa: Maggy Thenawidjaja. Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Mawarni, R. T., Simon B. W. 2015. Penggilingan metode *ball mill* dengan pemurnian kimia terhadap penurunan tepung porang. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (2): 571-581.
- Mulyono, Edi. 2010. Peningkatan mutu tepung iles-iles (*Amorphophallus oncophillus*) (*Foodgrade*: glukomannan 80%) sebagai bahan pengelastis ml (4% = meningkatkan elastisitas ml 50%) dan pengental (1% = 16.000 cps) melalui teknologi pencucian bertingkat dan enzimatis pada kapasitas produksi 250 kg umbi/hari. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.
- Mustafa S, dan Simon Bambang. 2015. Penggilingan ukuran metode *ball mill* dan pemurnian kimia terhadap kemurnian tepung porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3 (2): 560-570.
- Mutia, R. 2011. "Pemurnian Glukomanan secara Enzimatis dari Tepung Iles-Iles". Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

- Myoda, T., Matsuda, Y., Suzuki, T., Natagawa, T., Nagai, T. dan Nagashima, T. 2006. Identification of soluble proteins and interaction with mannan in mucilage of *dioscorea opposita* thunb. (Chinese Yam Tuber). *Journal Food Science and Technology. Research*, 12 (4): 299-302.
- Nurdjanah, N. dan S. Usmiati. 2006. Ekstraksi dan karakterisasi pektin dari kulit labu kuning. *Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian*, 3 (1):13–23.
- Nurjanah, Z. 2010. “Kajian Proses Pemurnian Tepung Glukomanan dari Umbi Iles-Iles (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan Menggunakan Enzim α -amilase”. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Prabowo, A. Y., Teti Estiasih, dan Indria, P. 2014. Umbi gembili (*Dioscorea esculenta* L.) sebagai bahan pangan mengandung senyawa bioaktif: Kajian pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2 (3): 129-135.
- Purwitasari A., Yusuf Hendrawan, Rini Yulianingsih. 2014. Pengaruh suhu dan waktu ekstraksi terhadap sifat fisik kimia dalam pembuatan konsentrat protein kacang komak (*Lablab purpureus* (L.) sweet). *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 2 (1).
- Risnoyatiningsih, S. 2011. Hidrolisis pati ubi jalar kuning menjadi glukosa secara enzimatis. *Jurnal Teknik Kimia* 5(2).
- Seftiono, H. 2008. *Pemurnian dan Karakterisasi Mananase dari Streptacidiphilus luteoalbus*. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Septianti L. (2003). *Karakterisasi Tepung dan Pati Umbi Uwi (Dioscorea alata) dan Gembili (Dioscorea esculenta) serta Pengujian Penerimaan α -Amilase terhadap Pati*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Soebito S. (1988). *Analisis Farmasi*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sudarmadji, Haryono, S., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Sukadarti, Sri dan Murni, Wahyu, Sri. 2001. Studi hidrolisis ampas tahu menjadi glukosa dengan katalisator enzim glukamilase. *Prosiding Seminar Nasional Kejuangan Teknik Kimia*. Hal.: A24-1 – A24-4.
- Thanatcha, R. and Pranee, A. 2011. Extraction and characterization of mucilage in *Ziziphus mauritiana* Lam. *International Food Research Journal*, 18: 201-212.
- Widjanarko, S. B., Faridah, A. and Sutrisno, A. 2011a. Effect of multi level ethanolleaching on physico-chemical properties of konjac flour (*Amorphophallus oncophyllus*). *Technical paper presented at the 12th ASEAN Food Conference, BITEC Bangna, Bangkok, Thailand. 16 -18 June*.
- Widjanarko S. B., Aji S., dan Anni, S. 2011b. Efek hidrogen peroksida terhadap sifat fisiko-kimia tepung porang (*Amorphophallus oncophyllus*) dengan metode maserasi dan ultrasonik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 12: 143-152.
- Winarno, F. G. 1997. *Enzim Pangan*. PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winarno, F. G. 1995. *Pengantar Teknologi Pangan*. PT Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Winata, A. Y. 2001. “Karakterisasi tepung sukun (*Artocarpus altilis*) pramasak hasil pengeringan drum serta aplikasinya untuk substitusi tepung terigu pada pembuatan roti manis”. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Wiyani, L. 1988. “Ekstraksi dan karakterisasi manan dari umbi iles-iles putih (*A.variabilis* Bl.)”. Skripsi. Departemen Teknologi Pangan dan Gizi, Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Yunianta, T., S., Apriliastuti, T., E., dan Siti, N.W. 2010. Hidrolisis secara sinergis pati garut (*Marantha arundinaceae* L.) oleh enzim α -amilase, glukoamilase, dan pullulanase untuk produksi sirup glukosa. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 11(2): 78–86.