

**IMPLEMENTASI MODEL MANAJEMEN
PEMBELIAN UNTUK EFISIENSI BIAYA PEMBELIAN
BAHAN BAKU MENGGUNAKAN SIMULASI MONTE
CARLO DENGAN DATABASE ADEMPIERE STUDI
KASUS: UKM KERAJINAN KULIT DWI JAYA ABADI,
TANGGULANGIN, SIDOARJO**

Nama Mahasiswa : RIZKY AMALIA PRATAMA
NRP : 5208 100 092
Jurusan : SISTEM INFORMASI FTIF-ITS
Dosen Pembimbing : ERMA SURYANI, ST.,MT., Ph.D.,
RADITYO P., S.Kom, M.Kom

Abstrak

Dalam Supply Chain Management, pemilihan supplier dalam pengadaan bahan baku merupakan suatu keputusan yang penting sebab kesalahan pemilihan supplier dapat menyebabkan kerugian profit bahkan di suatu perusahaan. Umumnya, supplier dipilih dengan cara memperhitungkan parameter baik kualitatif maupun kuantitatif.

Bagi usaha kecil menengah (UKM) kerajinan kulit, bahan baku merupakan bagian terbesar dalam harga pokok produksi. Efisiensi biaya ini sangat diperlukan karena adanya persaingan yang ketat dengan usaha sejenis serta semakin meningkatnya harga bahan baku utama.

Decision Support System (DSS) manajemen pembelian dalam penelitian ini menggunakan Metode Monte Carlo dan dapat dijadikan dasar keputusan pada pemilihan jumlah supplier optimal untuk dilibatkan dalam pengadaan bahan baku tertentu. Simulasi Monte

Carlo bersifat lebih sederhana, fleksibel, dan cepat dalam meneliti interaksi komponen biaya dalam pembelian bahan baku antara lain total biaya transaksi, harga beli, dan biaya tambahan. DSS tersebut mengestimasi (dengan cara probabilistik) setiap komponen biaya pembelian. Proses simulasi dimulai dari pendefinisian masalah, penentuan variabel, pembangunan model, proses simulasi, pemeriksaan hasil, dan pengambilan keputusan.

Model DSS dalam manajemen pembelian dapat menentukan jumlah supplier optimal untuk efisiensi biaya pembelian, mengestimasi total biaya pembelian, serta memberikan informasi tentang berbagai kemungkinan yang dapat terjadi dalam pembelian bahan baku berkaitan dengan komponen biaya pembelian bahan baku. Modul DSS tersebut dibangun menjadi aplikasi manajemen pembelian yang akan menggunakan database Adempiere.

Keywords: Decision Support System, Manajemen Pembelian, Biaya Pembelian Bahan Baku, Metode Simulasi Monte Carlo, Adempiere

IMPLEMENTATION OF PURCHASING MANAGEMENT MODEL FOR MATERIAL COST EFFICIENCY USING MONTE CARLO SIMULATION WITH ADEMPIERE DATABASE STUDY CASE: LEATHER INDUSTRY DWI JAYA ABADI, TANGGULANGIN, SIDOARJO

Name : RIZKY AMALIA PRATAMA
NRP : 5208 1000 092
Departement : INFORMATION SYSTEM FTIF-ITS
**Supervisor : ERMA SURYANI, ST.,MT., Ph.D.,
RADITYO PRASETIANTO W.,**
S.Kom, M.Kom
Abstract

In Supply Chain Management, supplier selection in purchasing material is an important decision because wrong decision causes a damage of profit in enterprise. Generally, supplier is selected by considering parameter both qualitative and quantitative.

For UKM (Usaha Kecil Menengah) leather products, material is the biggest part in a main cost of production. Cost efficiency is necessary in the competition with a kind of UKM leather.

DSS for purchasing management in this research used Monte Carlo Method and can be consideration in selecting supplier. Monte Carlo is more flexible and faster in estimating purchasing price, additional cost, and total cost. DSS estimated (in probabilistic way) on each total cost component. Simulation is started by defining problem, variable determination, model building, simulation process, result validation, and decision making.

DSS Model for purchasing management can determine number of supplier for efficiency and give information about some probability in purchasing material related to additional cost, purchasing price, and total cost. DSS model is built being an application integrated to Adempiere database.

Keywords: Decision Support, Purchasing Management, Material total cost, Monte Carlo Simulation

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai pengambilan keputusan dalam manajemen pembelian, simulasi Monte Carlo, dan *framework* sistem pendukung keputusan dalam manajemen pembelian.

1.1. Pengambilan Keputusan dalam Manajemen Pembelian

Terdapat beberapa teori mengenai pengambilan keputusan yang dilakukan dalam manajemen pembelian :

- Menurut Billy (2011), para manajer memiliki berbagai gaya menyangkut pengambilan keputusan dan penyelesaian berbagai persoalan. Salah satu pandangan mengenai gaya-gaya pengambilan keputusan pembelian bahan baku utama yang dipengaruhi faktor tempat penyimpanan, harga, dan kualitas juga di pengaruhi oleh faktor pemesanan order bahan baku utama yang biasanya dipesan, tetapi semua keputusan pembelian bahan baku kembali pada manajer. Terdapat 3 hal penting dalam pengambilan keputusan pembelian bahan baku utama antara lain:
 1. pengambilan keputusan manajemen dalam pembelian bahan baku utama
 2. faktor-faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan
 3. interpretasi data untuk pengambilan keputusan
- Menurut Adhitama (2008), kelancaran proses produksi manufaktur merupakan salah satu kunci sukses suatu perusahaan. Kelancaran proses produksi tersebut juga harus diimbangi sistem persediaan bahan baku yang baik dan tepat waktu. Persediaan bahan baku merupakan bagian yang sangat

vital bagi kelancaran proses produksi, apabila penyediaan bahan baku dilakukan dengan baik dan tepat waktu, maka proses produksi akan berjalan dengan baik dan lancar. Sistem persediaan pada gudang yang selama ini diterapkan oleh perusahaan mempunyai kelemahan, antara lain seringnya kehabisan bahan baku dan penyediaan bahan baku yang tidak tepat waktu terhadap proses produksi.

- Menurut Heizer (2001) analisis keputusan adalah sebuah metode yang menyediakan dukungan metode kuantitatif bagi pengambil keputusan di hampir semua area, termasuk di dalamnya bidang rekayasa, analisis dalam perencanaan perkantoran dan agen publik, konsultan manajemen proyek, perencanaan proses manufaktur, analisis finansial dan ekonomi, para pakar yang mendukung diagnosa medis dan sebagainya
- Menurut Winda (2008) sebuah masalah dalam pengambilan keputusan, jika dilihat dari sudut pandang manajemen, dapat dikategorikan berdasarkan jangka waktunya, luas lingkungan ruang lingkupnya, dan sifat permasalahan (terstruktur atau tidak).
- Menurut Natalia (2008), Persaingan dalam era globalisasi yang semakin tajam menyebabkan suatu perusahaan harus memiliki keunggulan untuk dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya. Oleh sebab itu, untuk dapat menjaga kinerja suatu perusahaan agar tetap dapat berjalan dengan baik, kiranya perusahaan harus dapat memanfaatkan penggunaan sumber daya yang dimiliki, supaya kegiatan operasional perusahaan dapat terus berjalan. Dengan pemanfaatan sumber daya yang baik diharapkan perusahaan mampu bersaing dan memenangkan persaingan dengan perusahaan yang lain. .

Dari beberapa pendapat mengenai pengambilan keputusan, dapat ditarik sebuah kesimpulan bahwa dalam sistem manajemen, terdapat proses pengambilan keputusan yang membutuhkan proses analisis keputusan. Keputusan harus diambil jika dalam manajemen terdapat sebuah masalah. Umumnya, permasalahan-permasalahan dalam manajemen dapat juga dibagi menjadi 3 level yaitu level operasional, taktis, dan strategis.

1.2. Simulasi Monte Carlo

Simulasi adalah sebuah metode analitik yang bertujuan untuk membuat "imitasi" dari sebuah sistem yang mempunyai sifat acak, dimana jika digunakan model lain menjadi sangat matematis complex atau terlalu sulit untuk dikembangkan. Simulasi Monte Carlo adalah salah satu metode simulasi sederhana yang dapat dibangun secara cepat dengan hanya menggunakan spreadsheet (misalnya Microsoft Excell). Pembangunan model simulasi Monte Carlo didasarkan pada probabilitas yang diperoleh data historis sebuah kejadian dan frekuensinya, dimana:

$$P_i = f_i/n \quad (1-1)$$

dimana:

P_i : Probabilitas kejadian i

f_i : frekuensi kejadian i

n : jumlah frekuensi semua kejadian.

Tetapi dalam simulasi Monte Carlo, probabilitas juga dapat ditentukan dengan mengukur probabilitas sebuah kejadian terhadap suatu distribusi tertentu. Distribusi ini tentu saja telah menjalani serangkaian uji distribusi seperti misalnya uji Chi-square, Heuristic, atau Kolmogorov-Smirnov dan

sebagainya. Outcome dari Diagram Keputusan yang bersifat deterministik kadang kurang bisa mengakomodasi sistem nyata yang mempunyai faktor ketidakpastian yang relatif tinggi. Dengan kekuatan dalam kesederhanaan yang dimiliki oleh metode Monte Carlo ini, maka outcome yang mempunyai faktor ketidakpastian dari sebuah Diagram Keputusan akan dapat diakomodasi keberadaannya. Hal ini dilakukan dengan cara menentukan berbagai nilai outcome beserta probabilitasnya kemudian melakukan simulasi Monte Carlo berdasarkan keluaran bilangan random terhadap probabilitas outcome. Bilangan acak yang digunakan dalam simulasi

Monte Carlo ini merupakan sebuah representasi dari situasi yang tidak pasti dalam sebuah sistem nyata (Banks, 1996). Setelah diperoleh nilai outcome hasil simulasi Monte Carlo maka langkah berikutnya adalah melakukan perhitungan dengan cara yang biasa dilakukan dalam Diagram Keputusan. Penelitian yang dilakukan oleh Siregar (2005), juga menggunakan Simulasi sebagai alat untuk menentukan berbagai macam variabel yang mempengaruhi pengambilan keputusan nilai ekonomis gas alam sebagai pengganti bahan bakar pembangkit tenaga listrik. Dalam penelitian tersebut, simulasi digunakan untuk menentukan nilai berbagai variabel yang berada dalam situasi yang tidak pasti.

1.3. *Framework Decision Support System (DSS) untuk Manajemen Pembelian dan Pendukung Keputusan dalam Rantai Pasok*

DSS yang dikembangkan oleh Nicola et al. (2009) ini ditujukan untuk manajemen pembelian dalam rantai pasok

dikhususkan untuk membantu praktisi dalam memilih supplier yang cocok di antara berbagai kemungkinan vendor dan memutuskan berapa jumlah supplier potensial untuk dihubungi. DSS akan melakukan simulasi dengan pendekatan Metode Monte Carlo dari transaksi produk tertentu antara pembeli dan supplier potensial sehingga total biaya pembelian dapat dievaluasi.

Awalnya, DSS menunjukkan analisis dan pengembangan data relatif pada transaksi dan menggunakan model yang sesuai dalam menentukan AC yang dihubungkan dalam pemasokan produk dan *total cost* TC dari pembelian yang diminta dihitung dari *purchasing price* P dan *additional cost* AC. Lebih jauh lagi, DSS akan mendapati pola pertukaran umum yang dinamis dengan model simulasi pilihan pembeli dan hubungan supplier. Simulasi dapat menjadi alat yang efisien untuk menangkap pola operasional transaksi saat mengevaluasi dan validasi alternatif pilihan-pilihan supplier yang ada melalui indikator kinerja (AC, P, dan TC). Sebagai hasilnya, pendekatan stokastik yang diterapkan pada modul pembelian memungkinkan DSS untuk menyusun indikator-indikator yang bersifat probabilitik secara natural (berdasarkan pembelian yang berbeda).

$$TC = AC + P \quad (1-2)$$

dimana :

TC : Total cost

AC : Additional cost

P : Purchasing price of selected supplier

DSS yang direncanakan akan memilih supplier untuk dihubungi pada pengadaan tertentu dengan evaluasi additional

cost dari pembelian antara para penjual dan pembeli. Secara khusus, DSS mengasumsikan bahwa pelanggan menghubungi sejumlah supplier $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_n\}$ dengan $n \geq 2$. Kemudian, tingkat preferensi γ_i dengan $0 < \gamma_i < 1$ diasosiasikan pada tiap-tiap supplier potensial dimana $S_i \in S$ dan γ_i yang bernilai 0 memodelkan keadaan bahwa pembeli tidak punya preferensi untuk supplier S_i tersebut.

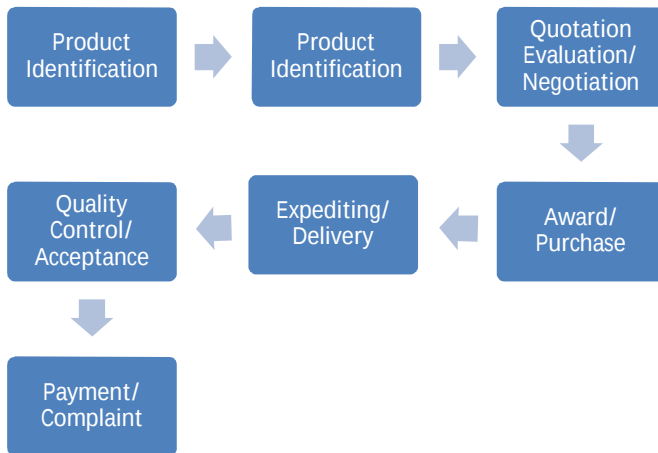
Tabel 1-1 Data untuk Eksperimen Evaluasi

Parameters	Suppliers' labels and parameters' values							
<i>Deterministic parameters</i>								
s consulted suppliers	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8
c_A hour cost of the buyer (€)				30.00				
c_Q hour cost of the quality controller (€)				25.00				
c_E hour cost of the lawyer (€)				150.00				
<i>Parameters evaluated by expert knowledge</i>								
γ_i with $i = 1, \dots, s$ preference rate	0.00	0.05	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
p_i with $i = 1, \dots, s$ probability of supplier's participation	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
μ_P average purchasing price (€)				28,500.00				
σ_P standard deviation for the purchasing price				2,500.00				
p_{si} with $i = 1, \dots, s$ probability of agreement	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
μ_R average research time (h)				1.50				
σ_R standard deviation for the research time (h)				1.00				
μ_C average contact time (h)				4.00				
σ_C standard deviation for the contact time (h)				2.00				
μ_N average negotiation time (h)				10.00				
σ_N standard deviation for the negotiation time (h)				3.00				
μ_D average drafting and approval of the contract time (h)				10.00				
σ_D standard deviation for the drafting and approval of the contract time (h)				4.00				
T_{Qmax} maximum quality control time (h)?				48.00				
$\bar{\mu}_Q$ average normalized quality control time (h)				30.00				
b_1 control time Beta distribution characteristic parameter				1.50				
μ_E average enforcement time (h)				15.00				

1.3.1. Modul Manajemen Pembelian

Pertama, modul DSS menyediakan data yang mewakili karakter pertukaran, dibutuhkan untuk simulasi transaksi, dan mengevaluasi indikator performa seperti harga pembelian, *additional cost*, dan total biaya pembelian. Langkah-langkah

proses pembelian ditunjukkan pada gambar 1 (Costatino dan Pietroforte, 2004). Berdasarkan skema, transaksi umum, dimulai dari pemilihan produk untuk dipasok atau dibeli, dan supplier dihubungi untuk proses indentifikasi.



Gambar 1-1 Proses Pembelian Menurut Constatino

Diasumsikan harga Gambar 1-1 pembelian P_i yang ditawarkan oleh supplier didapatkan dengan distribusi probabilitas Gaussian yang dihitung dari rata-rata harga pembelian μ_p dan standar deviasi σ_p sebagai berikut:

$$P(P_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_P} e^{-\frac{(P_i - \mu_P)^2}{2\sigma_P^2}} \text{ for } i = i_1, \dots, i_{ij} \quad (1-3)$$

Input DSS adalah sekelompok supplier yang tersedia $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_n\}$, sesuai tingkat preferensi $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$ dan data stokastik yang tersedia. Perhitungan nilai

$$E(X) = \sum_{i=1}^{n+1} P(X_i) * X_i \quad (1-4)$$

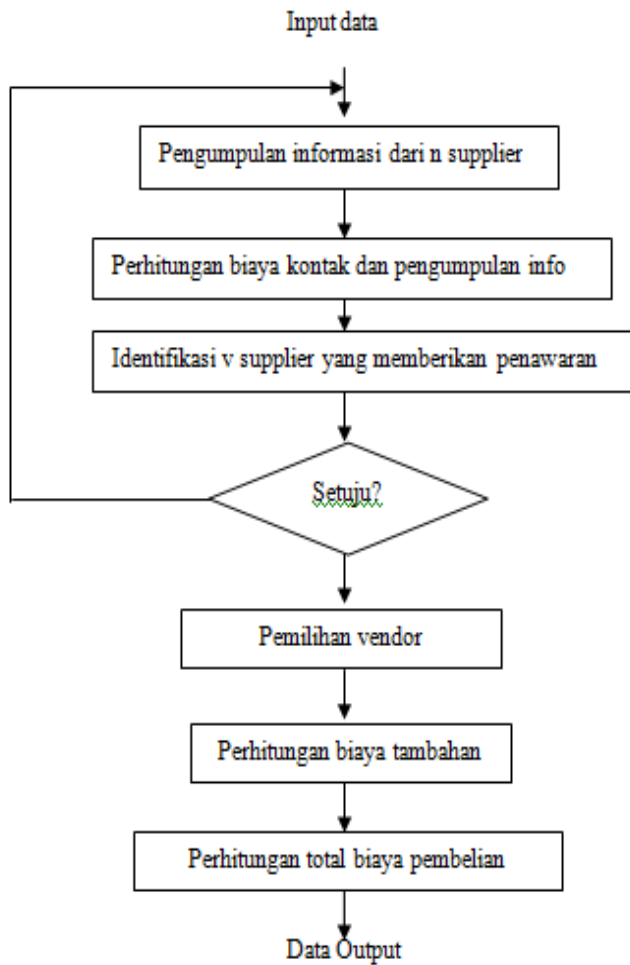
Dimana :

$E(x)$ = Expected Price

$P(x_i)$ = Probabilitas

n = Jumlah Supplier

Pada (1-4) dijelaskan alur kerja dari DSS yang akan diterapkan. Dimulai dari pengumpulan data n supplier potensial yang ada. Kemudian, biaya tambahan dari tiap – tiap supplier akan dipertimbangkan sehingga dipilih sebanyak n supplier yang layak untuk dilibatkan. Ketika sudah menetapkan jumlah supplier yang akan dihubungi, maka proses akan dilanjutkan dengan pemilihan siapa yang menjadi supplier 1, 2, 3, dan seterusnya sebelum simulasi dilakukan. Data yang dimasukkan pada awal proses meliputi harga yang ditawarkan tiap supplier. Setelah simulasi dilakukan, maka akan diperoleh harga pembelian dan biaya tambahan sehingga didapatkan total cost untuk beberapa kondisi. Berikut merupakan model simulasi transaksi yang diharapkan:



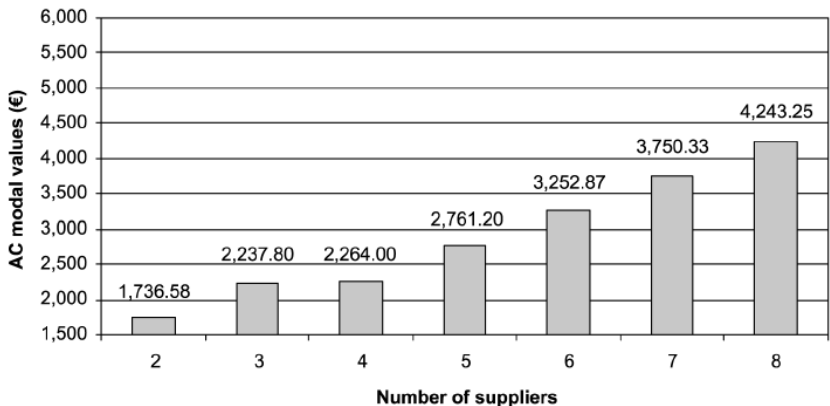
Gambar 1-2 Flowchart Model Simulasi Transaksi Yang Digunakan DSS

Setiap eksperimen simulasi melibatkan kombinasi berbagai supplier. Hal ini di gambarkan pada Tabel 1-2 Eksperimen yang Disimulasikan.

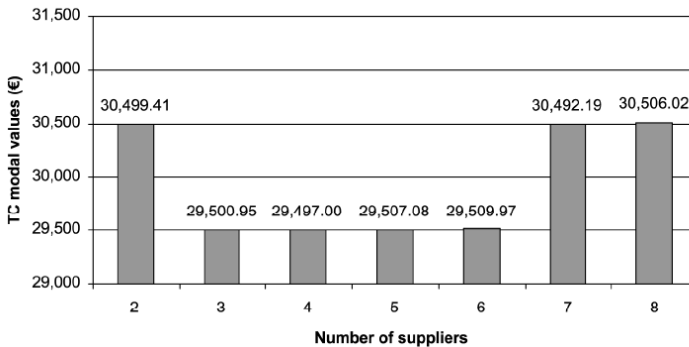
Tabel 1-2 Eksperimen yang Disimulasikan

Simulation experiment	Consulted suppliers							
1	s_2	s_3						
2	s_1	s_2	s_3					
3	s_1	s_2	s_3	s_4				
4	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5			
5	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6		
6	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	
7	s_1	s_2	s_3	s_4	s_5	s_6	s_7	s_8

Berikut adalah beberapa output yang dihasilkan oleh DSS yang dikembangkan oleh peneliti sebelumnya:



Gambar 1-3 Nilai AC yang Didapat dari DSS



Gambar 1-4 Modal TC yang Diperoleh dari DSS

1.4. Adempiere

Adempiere merupakan salah satu aplikasi ERP yang gratis, yang didukung oleh programmer dan konsultan dari seluruh penjuru dunia. Adempiere dalam dunia ERP, merupakan turunan dari Compiere. Aplikasi ini merupakan web based. Sekarang ini sudah banyak industri yang telah menggunakan aplikasi ini. Selain karena gratis, aplikasi ini memiliki komunitas yang akan menjawab pertanyaan pertanyaan seputar adempiere.



Gambar 1-5 Modul-Modul Adempiere

BAB III

METODE PENELITIAN

Tugas akhir ini disusun berdasarkan langkah-langkah seperti yang ditampilkan pada Gambar 1-1 mengenai penjelasan masing-masing langkah ditampilkan berikut ini:

1.1. Survey Lapangan

Tahap ini bertujuan untuk mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk penelitian. Objek survey adalah UKM Dwi Jaya Abadi sebagai salah satu usaha kerajinan kulit di Tanggulangin, Sidoarjo. Informasi yang akan dikumpulkan dalam survey ini yaitu, proses bisnis usaha kerajinan kulit, sejauh mana pemanfaatan teknologi UKM Dwi Jaya Abadi, bahan baku yang digunakan, informasi supplier bahan baku, permasalahan dalam manajemen pembelian bahan baku, informasi apa yang dapat membantu proses bisnis, serta informasi lain yang terkait. Tahap ini menghasilkan dokumen survey.

1.2. Studi Literatur

Pada tahap ini, pengumpulan teori-teori akan dilakukan untuk mendukung penelitian. Informasi yang akan dicari antara lain Decision Support System, Supply Chain Management, Manajemen Pembelian, Biaya Transaksi, dan Metode Simulasi Monte Carlo. Teori dan informasi dicari dari berbagai sumber seperti thesis, tugas akhir mahasiswa, atau paper ilmiah yang dipublikasikan dalam jurnal. Selain itu, teori juga dapat dicari melalui koran dan majalah khususnya Indonesia. Faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan manajemen rantai pasok UKM di Indonesia juga hal penting untuk diperhatikan. Hasil studi literatur tersebut akan

dijadikan acuan dalam pembuatan sistem pendukung keputusan yang akan dikembangkan dalam penelitian ini.

1.3. Analisa Kebutuhan Sistem

Tujuan dari tahap ini adalah untuk menganalisa kebutuhan dan menentukan batasan sistem yang akan dikembangkan dalam penelitian ini. Analisis kebutuhan didasari oleh masukan dari survey lapangan dan studi literatur.

1.4. Pembuatan Aplikasi

Sesuai dengan hasil identifikasi kebutuhan sistem, akan dibuat model dan desain sistem pendukung keputusan yang kemudian dilanjutkan dengan implementasi dalam bentuk coding.

1.5. Uji Coba Aplikasi

Pada tahap ini, testing dilakukan untuk mengetahui kesuaian aplikasi dengan alur dan algoritma yang digunakan. Jika sistem tidak berjalan sesuai dengan yang diharapkan, maka aktivitas penelitian akan kembali ke tahap sebelumnya.

1.6. Evaluasi Kinerja Sistem

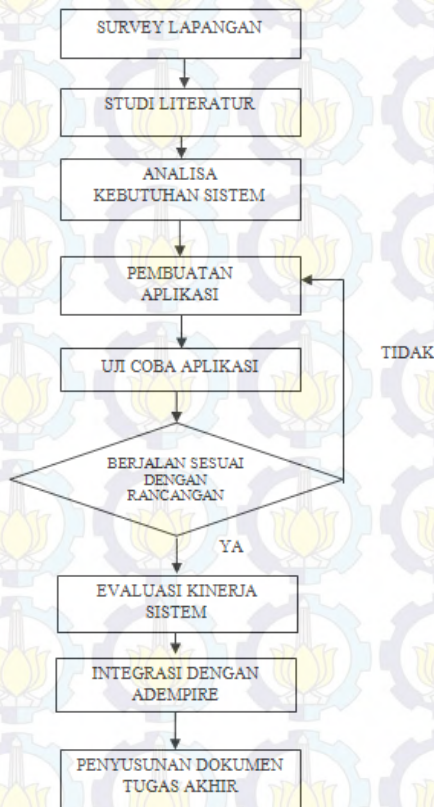
Aplikasi yang sudah valid kemudian dievaluasi kinerja sistem yang berjalan didalamnya. Evaluasi ini dilakukan dengan melakukan uji coba terhadap output yang berupa nilai. Output yang dihasilkan akan dibandingkan dengan perhitungan manual (human counter).

1.7. Integrasi dengan Adempiere

Aplikasi yang telah dibuat dan diuji diintegrasikan ke dalam Adempiere sebagai modul tambahan.

1.8. Penyusunan Tugas Akhir

Pada tahap ini, akan dilakukan tahap pembuatan dokumentasi terhadap keseluruhan proses, yang dikemas dalam sebuah buku Tugas Akhir. Penyusunan buku Tugas Akhir ini akan dikerjakan sesuai dengan metode penulisan ilmiah.



Gambar 1-1 Flowchart Metodologi Penelitian

BAB IV

MODEL DAN IMPLEMENTASI

Bab ini menjelaskan mengenai perancangan sistem yang akan digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dalam tugas akhir. Perancangan ini meliputi perancangan data yang digunakan dalam model simulasi, implementasi dari model simulasi ke dalam aplikasi Minitab, dan perancangan website dengan bahasa pemrograman Java untuk menampilkan hasil simulasi.

1.1. Data Masukan

Data/ variabel yang digunakan dalam permasalahan ini disesuaikan dengan data pembelian bahan baku kulit dari UKM Dwi Jaya ABadi. Data tersebut memiliki atribut yang dibutuhkan model DSS dan diasumsikan sebagai berikut:

- Hour cost of the buyer (C_a)
Hour cost of the buyer merupakan biaya per jam untuk karyawan yang bertugas untuk membeli material. Variabel ini nantinya akan menentukan besarnya biaya tambahan yang harus dikeluarkan oleh pemilik sesuai dengan waktu proses pengadaan suatu material.
- Hour cost of the quality controller (C_q)
Hour cost of the buyer merupakan biaya per jam untuk karyawan yang bertugas untuk membeli material. Variabel ini nantinya akan menentukan besarnya biaya tambahan yang harus dikeluarkan oleh pemilik sesuai dengan waktu proses pengadaan suatu material.
- Hour cost of the lawyer (C_e)
Hour cost of lawyer adalah biaya pengacara per jam seandainya dibutuhkan kekuatan hukum saat proses pengadaan bahan material berlangsung.

- Preference rate

Preference rate adalah tingkat preferensi untuk tiap supplier. Nilai preference rate dimulai dari 0-0.05. Nilai 0 berarti supplier tersebut belum dikenal sama sekali atau belum pernah ada hubungan transaksi pembelian material yang dilakukan sebelumnya. Berikut parameter nilai preference rate:

Tabel 1-1 Definisi Nilai Preference Rate

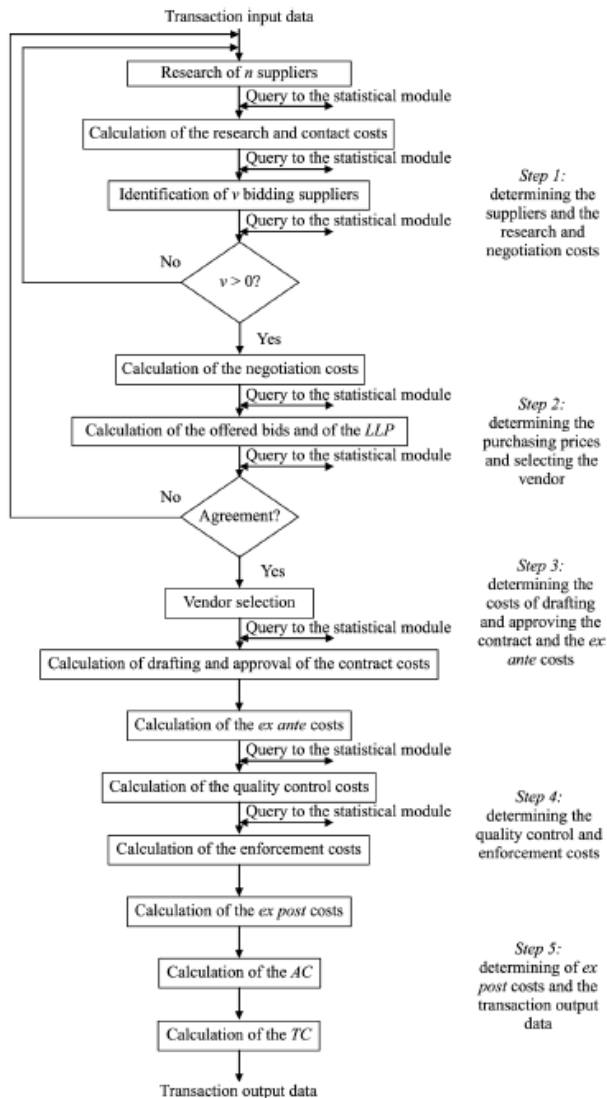
Preference rate	Definition	Explanation
0.01	equally preferred	Pernah berkontribusi dalam pengadaan material.
0.03	moderately preferred	Berpengalaman dan cukup diperhitungkan daripada vendor lain.
0.05	strongly preferred	Berpengalaman dan dinilai sangat perlu untuk melibatkan vendor ini.
0.07	very strongly preferred	Pengadaan dengan vendor ini sangat berkesan baik dan mendominasi banyak pengadaan yang telah dilakukan.
0.09	extremely preferred	Vendor yang memiliki kemungkinan tertinggi untuk dilibatkan dalam pengadaan karena dianggap terbaik atau karena suatu ikatan kerjasama.
0.02, 0.04, 0.06, 0.08	intermediates values	nilai untuk merepresentasikan antar nilai preference rate di atas

- Probability of supplier' participation
Nilai kemungkinan partisipasi tiap supplier diasumsikan sama.
- Average purchasing price
Rata-rata harga yang ditawarkan supplier akan digunakan untuk membangkitkan bilangan random untuk harga penawaran dari supplier.
- Standard deviation for purchasing price
Standar deviasi harga penawaran juga mempengaruhi bilangan random yang akan dibangkitkan untuk simulasi.
- Average research time
Waktu research adalah waktu yang digunakan untuk mencari informasi mengenai harga, kualitas barang dari tiap calon supplier.
- Average contact time
Waktu kontak adalah waktu yang dibutuhkan karyawan bagian pengadaan untuk mengontak tiap vendor.
- Standard deviation for the negotiation time
Standar deviasi untuk waktu negosiasi akan digunakan saat membangkitkan bilangan random.
- Average drafting and approval of the contract time
Rata-rata untuk membuat draft bagi supplier yang terpilih merupakan variabel yang juga mempengaruhi additional cost.
- Standard deviation for drafting and approval of the contract time
Standar deviasi digunakan saat membangkitkan nilai random dari waktu pembuatan draft dan persetujuan.
- Maximum quality control time
Waktu kualitas kontrol maksimum merupakan waktu paling lama yang dibutuhkan karyawan untuk memeriksa kualitas bahan yang telah dibeli.
- Average enforcement time

Rata-rata pelaksanaan pembelian merupakan salah satu parameter yang mempengaruhi besar additional cost.

1.2. Proses Simulasi

Bagian ini menjelaskan mengenai tahapan simulasi berdasarkan DSS pada Gambar 1-1 yang dikembangkan oleh Constantino meneliti sejumlah n – supplier sampai perhitungan total cost. Model simulasi tersebut akan dilakukan dengan menggunakan aplikasi Minitab.



Sumber: Constantino 2009

Gambar 1-1 Model Simulasi

1.2.1. Proses Menghitung Research and Contact Cost

Biaya untuk mengidentifikasi (TR) dan menghubungi (TC) supplier di fungsikan sebagai berikut:

$$P(T_{R_i}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_R} e^{-\frac{(T_{R_i} - \mu_R)^2}{2\sigma_R^2}} \text{ for } i = 1, \dots, n \quad 1-1$$

$$P(T_{C_i}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_C} e^{-\frac{(T_{C_i} - \mu_C)^2}{2\sigma_C^2}} \text{ for } i = 1, \dots, n \quad 1-2$$

$$C_R = \sum_{i=1}^n c_A(T_{R_i} + T_{C_i}) \quad 1-3$$

Pada fungsi 4-1 dan 4-2 di atas, dijelaskan bahwa nilai time research (TR) dan time contact (TC) berdistribusi normal yang dibangkitkan dengan rata-rata TR, standar deviasi TR, rata-rata TC, dan standar deviasi TC. Cost research diperoleh dengan cara menjumlahkan hasil kali nilai Cost hour of buyer (Ca) dengan jumlah TR dan TC tiap supplier yang ada seperti yang dirumuskan pada fungsi 4-3. Pada program Minitab, fungsi di atas digambarkan dengan rumus makro pada segmen kode program 4-1 di bawah.

```
do i=1:8
  Random n temp;
  Normal miur sdr.
  let c1[i]=mean(temp)
  Random n temp2;
  Normal miuc sdc.
  let c2[i]=mean(temp2)
enddo
name c1 'tr'
name c2 'tc'
```

```
let cr[s]=sum(ca*(tr+tc))
```

Segmen Kode Program 1-1 Proses Menghitung TR dan TC di Minitab

1.2.2. Proses Menghitung biaya Negosiasi

Langkah selanjutnya menghitung biaya negosiasi dengan fungsi sebagai berikut:

$$P(T_{N_i}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_N} e^{-\frac{(T_{N_i} - \mu_N)^2}{2\sigma_N^2}} \text{ for } i = i_1, \dots, i_v \quad (1-4)$$

$$C_N = \sum_{i=i_1}^{i_v} c_A T_{N_i} \quad (1-5)$$

Seperti halnya dengan TR dan TC, time negotiation (TN) juga berdistribusi normal yang dibangkitkan dari nilai rata-rata TN dan standar deviasi TN. Biaya negosiasi yang dilambangkan dengan CN dihitung dengan cara menjumlahkan nilai cost of buyer yang sudah dikalikan dengan waktu negosiasi (TN) masing-masing supplier.

```
do i=1:s
  Random n temp4;
  Normal miun sdn.
enddo
name c3 'tn'
let cn[s]=sum(ca*tn)
```

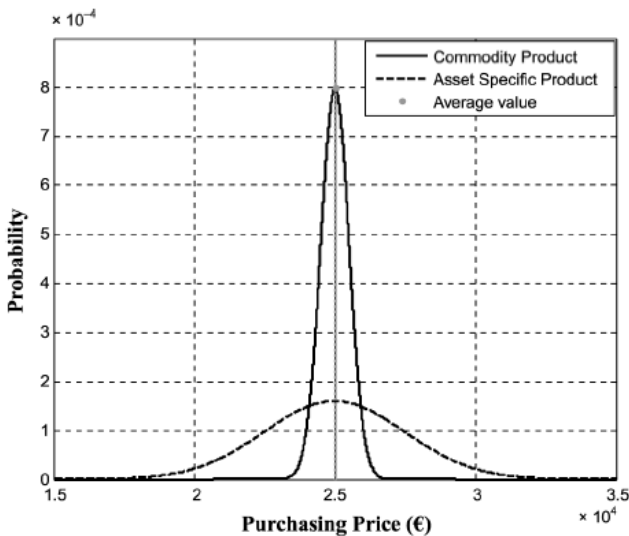
Segmen Kode Program 1-2 Menghitung Biaya Negosiasi

1.2.3. Proses Menghitung Purchase Price dan LPP

Berikut adalah cara menghitung Harga pembelian berdasarkan distribusi Gaussian/ normal:

$$P(P_i) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_P} e^{-\frac{(P_i - \mu_P)^2}{2\sigma_P^2}} \text{ for } i = i_1, \dots, i_v \quad (1-6)$$

Pada gambar 4-2 dideskripsikan mengenai harga 2 jenis produk yang berbeda dan probabilitas dicapainya harga suatu produk/ bahan baku. Produk-produk tersebut memiliki rata-rata harga (expected value /price) sebesar 25.000, namun dengan probabilitas yang berbeda. Probabilitas dicapainya expected price untuk barang komoditas lebih tinggi dibandingkan probabilitas dicapainya expected price untuk produk spesifik aset.



Source: Constantino, 2007

Gambar 1-2 Grafik Distribusi Normal untuk Purchasing Price

LPP merupakan Lowest Purchasing Price yang juga berarti harga terendah pembelian dari supplier ke – m yang dipilih untuk dikalkulasi pada proses selanjutnya

$$LPP = \min_{i=i_1, \dots, i_v} [P_i(1 - \gamma_i)] \quad (1-7)$$

```

do i=1:s
  Random n temp8;
  Normal miup sd.
  let c7[i]=mean(temp8)
enddo
let temp9[1]=0
let temp9[2]=0.05
let temp9[3]=0.02
let temp9[4]=0
let temp9[5]=0
let temp9[6]=0
let temp9[7]=0
let temp9[8]=0

name c7 'pi'

do i=1:s
let temp10[i]=pi[i]*(1-temp9[i])
enddo
let a=min(temp10)

do i=1:s
  if temp10[i]=a
    let j=i
  endif
enddo

```

Segmen Kode Program 1-3 Proses Menghitung Purchasing Price dan LPP

1.2.4. Perhitungan Drafting and Approval Cost

Berikut adalah perhitungan biaya untuk membuat draft dan persetujuan kontrak:

(1-8)

$$P(T_{D_i}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_D} e^{-\frac{(T_{D_i} - \mu_D)^2}{2\sigma_D^2}} \text{ for } i = i_1, \dots, i_v$$

$$C_D = c_A T_{Dm}$$

(1-9)

```
do i=1:s
    Random n temp5;
    Normal miud sdd.
    let c4[i]=mean(temp5)

enddo
name c4 'td'

let tdm=td[j]
let cd[s]=ca*tdm
```

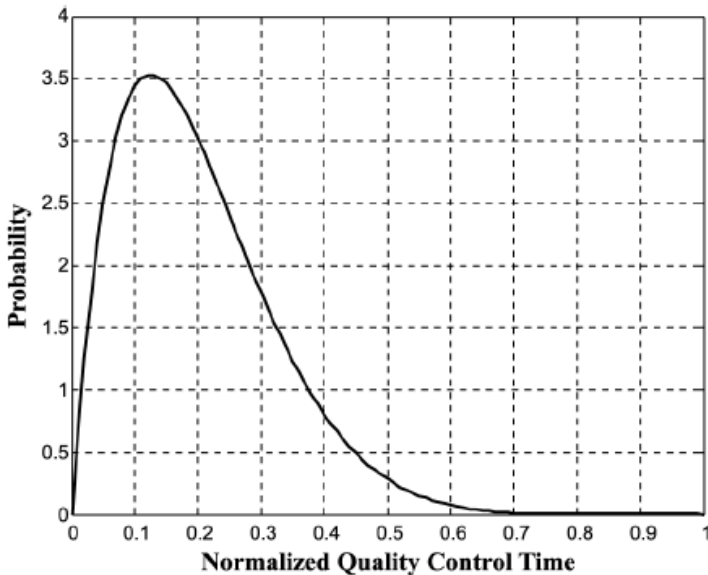
Segmen Kode Program 1-4 Proses Menghitung Drafting dan Approval Cost

1.2.5. Proses Menghitung Quality Control Cost

Proses selanjutnya adalah menghitung harga kontrol kualitas yang menggunakan distribusi Beta sebagai berikut:

$P(T_{Q_i}) = \frac{1}{B(b_1, b_2)} T_{Q_i}^{b_1-1} (1 - T_{Q_i})^{b_2-1} \text{ where } B(b_1, b_2)$ $= \int_0^1 x^{b_1-1} (1-x)^{b_2-1} dx, i = i_1, \dots, i_v$	1-10
$C_Q = c_Q T_{Q_m}$	1-11

Quality control time(TQ) berdistribusi beta dan dibangkitkan berdasarkan nilai alpha dan beta TQ. Nilai cost of quality control didapat dari cost hour of quality department (Cq) dikalikan dengan nilai TQ supplier yang terpilih. Pada gambar 4-3 digambarkan distribusi nilai TQ berdasarkan nilai alpha dan beta yang dimiliki data.



Source: Constantino

Gambar 1-3 Grafik Distribusi Beta untuk Nilai TQ

```

do i=1:s
  Random n temp6;
  Beta b1 b2.
  let c5[i]=mean(temp6)
enddo

name c5 'tq'

let ceq=cq*tq[j]

```

Segmen Kode Program 1-5 Perhitungan Cost of Quality Control di Minitab

1.2.6. Perhitungan Enforcement Cost

Berikut fungsi dan cara menghitung enforcement cost dengan Minitab:

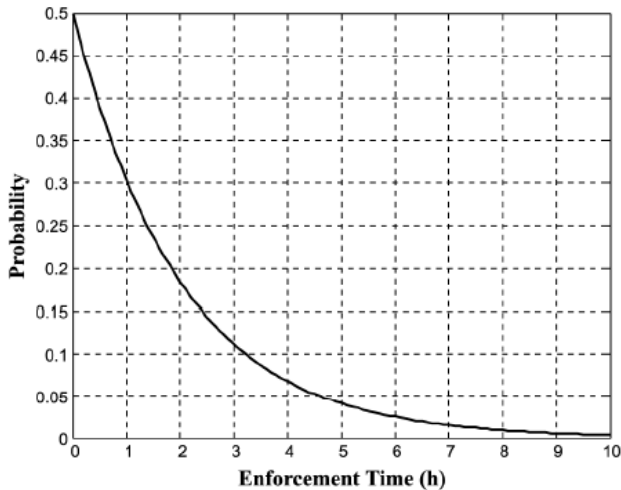
$$P(T_E) = \frac{1}{\mu_E} e^{-\frac{T_E}{\mu_E}}$$

1-12

$$C_E = c_E T_{Em}$$

1-13

Pada fungsi 4-12 dijelaskan bahwa enforcement time berdistribusi eksponensial yang dibangkitkan dari rata-rata nilai TE. Enforcement cost diperoleh dengan mengalikan cost of lawyer (Ce) dengan TE supplie yang terpilih pada proses sebelumnya yaitu fungsi 4-7. Distribusi nilai TE dalam satuan jam digambarkan pada gambar 4-4 yang mendistribusikan nilai TE berdasarkan rata-rata TE. Sedangkan implementasi pada Minitab dideskripsikan pada kode program 4-6.



Gambar 1-4 Grafik Distribusi Eksponensial untuk Variabel Enforcement Time

```
do i=1:s
    exponential miue.
    let c6[i]=mean(temp7)
enddo
name c6 'te'
let cee=ce*te[j]
```

Segmen Kode Program 1-6 Perhitungan Enforcement Cost di Minitab

1.2.7. Perhitungan Total Cost

Perhitungan Total Cost berdasarkan hasil perhitungan additional cost (AC) dan P_i yaitu purchasing price yang terpilih di proses sebelumnya. Setelah itu, akan dihitung nilai additional cost yang diperoleh dari perhitungan AC1 dan AC 2. AC1 diperoleh dengan menambahkan nilai cost research, cost negotiation, dan cost drafting. Sedangkan AC2 diperoleh

jika nilai C_q ditambah C_e lebih dari nilai preference rate dikalikan dengan purchasing price dari supplier yang terpilih.

$$AC = AC_1 + AC_2$$

$$AC_1 = C_R + C_N + C_D$$

$AC_2 = \begin{cases} C_Q + C_E - \gamma_m P_m & \text{if } C_Q + C_E > \gamma_m P_m \\ 0 & \text{if } C_Q + C_E \leq \gamma_m P_m \end{cases}$		1-1 4
$TC = AC + P_m$		1-1 5

```

let ac1[s]=cr[s]+cn[s]+cd[s]

if ceq+cee>temp9[j]*pi[j]
    let ac2[s]=ceq+cee-(temp9[j]*pi[j])
    else
        let ac2[s]=0
endif

let ac[s]=ac1[s]+ac2[s]
let t_cost[s]=ac[s]+pi[j]
```

Segmen Kode Program 1-7 Perhitungan Enforcement Cost di Minitab

1.3. Output Hasil Simulasi

Setelah dimasukkan parameter input dan kode program dijalankan, akan diketahui total cost beserta komponen – komponennya sebagai berikut:

Tabel 1-2 Total Cost Hasil Simulasi

Row	cd	cr	cn	ac1	ac2	ac	t_cost
1	*	*	*	*	*	*	*
2	101.376	445.320	194.397	741.09	0	741.09	15408.4
3	102.451	450.869	302.134	855.45	0	855.45	15978.4
4	101.439	432.150	406.369	939.96	0	939.96	15612.6
5	99.461	445.141	501.751	1046.35	0	1046.35	15320.2
6	107.279	426.627	603.646	1137.55	0	1137.55	15790.3
7	101.949	436.507	717.292	1255.75	0	1255.75	15983.9
8	104.606	441.339	798.538	1344.48	0	1344.48	15692.7

Dari hasil simulasi di atas diketahui bahwa semakin banyak jumlah supplier yang dilibatkan, bukan berarti nilai total cost semakin besar. Nilai total cost menjadi minimum saat jumlah supplier yang dilibatkan lima, namun total cost akan semakin naik seiring dengan additional cost yang semakin tinggi saat jumlah supplier yang terlibat bertambah. Hasil simulasi ini dapat dikatakan sesuai dengan jurnal.

1.4. Validasi Hasil Simulasi

Model diterapkan di program java dan menghasilkan output seperti tabel 4-3

Tabel 1-3 Total Cost yang Didapat Menggunakan Bahasa Pemrograman Java

Jumlah Supplier	Totalcost
2	<code>totalcost ==>32539.284265034166</code>
3	<code>totalcost ==>32627.832107174567</code>
4	<code>totalcost ==>32538.860188314015</code>
5	<code>totalcost ==>32791.11825312291</code>
6	<code>totalcost ==>32982.69997827525</code>
7	<code>totalcost ==>33221.73172625982</code>
8	<code>totalcost ==>33450.95646805194</code>

Tabel 1-4 Perbandingan Nilai Data dan Hasil Simulasi

	Actual Data			Simulation Output		
Supplier	Price	AC	TC	Price	AC	TC
1	28200	1350	29550	28587	1393	29980
2	28000	1450	29450	28090	1548	29639
3	28200	1465	29465	28088	1713	29803
4	27800	1690	29690	27917	1877	29967
5	28100	1902	29902	27928	2040	30131
6	27900	2190	30190	27849	2205	30295
7	27200	2350	30350	27820	2370	30460
8	27900	2530	30530	27693	2535	30625
Rata-rata	27913	1866	29891	27997	1960	30113
Standar Deviasi	302	420	394	255	375	311

Tabel 4-4 menyatakan perbandingan data dengan model sehingga dapat dicari besar nilai perbandingan rata-rata (E1) dan variasi amplitudo (E2) model dan data yang ditampilkan pada tabel 4-5.

Tabel 1-5 Validasi Nilai E1 dan E2

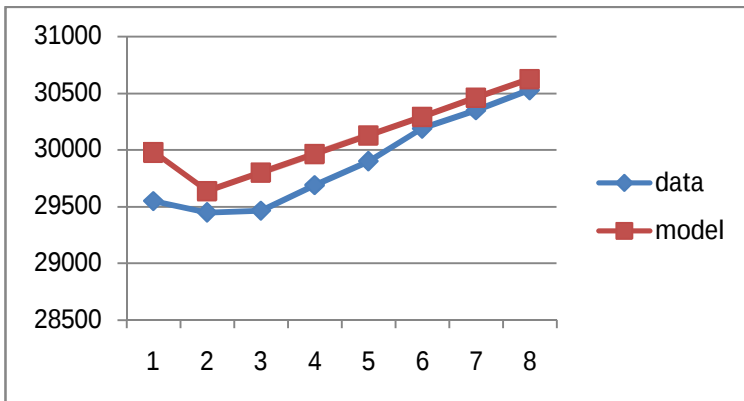
E1 Price=	0.003009
E2 Price=	0.153789
E1 AC =	0.050512
E2 AC=	0.107843
E1 TC=	0.007414
E2 TC=	0.209403

Menurut Yaman Barlas (1999) sebuah model dikatakan valid apabila memiliki nilai $E1 < 5\%$ dan $E2 < 30\%$ dimana E1 dan E2 didapat dari:

$$E1 = \frac{|\text{rata-rata data} - \text{rata-rata model}|}{\text{rata-rata data}}$$

$$E2 = \frac{|\text{standar deviasi data} - \text{standar deviasi model}|}{\text{standar deviasi data}}$$

Jadi, model manajemen pembelian dapat dikatakan valid sebab E1 Price, E1 AC, dan E1 TC bernilai < 0.05 yaitu 0.003, 0.05, dan 0.007. Nilai untuk E2 Price, E2 AC, dan E2 TC yang kurang dari 0.3 yaitu 0.15, 0.05, dan 0.209 juga membuktikan bahwa model manajemen pembelian valid.



Gambar 1-5 Hasil Validasi Hasil Simulasi terhadap Data Pengadaan Bahan Baku

1.5. Desain GUI pada Web

Gambar 4-6 menggambarkan desain halaman web untuk simulasi. Proses akan dimulai dengan penentuan jumlah supplier dan jenis product apa yang akan disimulasikan.

The image shows a web application interface with a blue header bar. Below the header, the word "HOME" is displayed in bold. A light blue instruction bar reads "Please select product and number of supplier you want to simulate!". Below this, there are two input fields: "Number of Supplier" and "Product", both with dropdown arrows. A "START" button is located at the bottom right of the form area.

HOME

Please select product and number of supplier you want to simulate!

Number of Supplier

Product

START

Gambar 1-6 Desain Antarmuka Web

Please enter the value of each supplier is simulate

Ca										
Cq										
Ce										
Supplier-1										
Supplier-2										
Supplier-3										
Supplier-4										
Supplier-5										
Supplier-6										
Supplier-7										
Supplier-8										

START

Tabel 4-6 Tempat Data Masukan dalam Web

Pada gambar 4-3 dan Tabel 4-6 digambarkan desain web dan input data apa saja yang harus dimasukkan untuk menjalankan simulasi model manajemen pembelian.

BAB V

UJI COBA DAN ANALISIS HASIL

Bab ini menjelaskan mengenai proses uji coba dan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari proses implementasi yang diterangkan pada bab 4.

1.1. Lingkungan Uji Coba

Lingkungan uji coba ini menjelaskan mengenai lingkungan pengujian yang digunakan untuk melakukan implementasi tugas akhir ini. Lingkungan uji coba meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan. Spesifikasi perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan aplikasi ini ditunjukkan pada tabel (5-1).

Tabel 1-1 Spesifikasi perangkat keras uji coba

Perangkat Keras	Spesifikasi
Jenis	Notebook
Processor	Intel(R) Pentium(R) Dual CPU T2330 1,6 GHz
RAM	2 GB
Hard Disk Drive	250 GB
VGA	Extended 256 MB

Selain itu terdapat beberapa perangkat lunak yang digunakan sebagai perlengkapan tambahan uji coba. Tabel 5-2 menunjukkan macam-macam perangkat lunak yang digunakan sebagai perlengkapan tambahan pada uji coba program aplikasi.

Tabel 1-2 Perangkat lunak yang digunakan pada uji coba

Nama Perangkat Lunak	Fungsi
Windows XP SP2	Sistem Operasi
Minitab (R14)	Membuat <i>script</i> model simulasi
Netbeans 6.9.1	Sebagai media pembuatan pemrograman

1.2. Pengembangan Aplikasi

Data yang digunakan untuk melakukan uji coba adalah data pembelian bahan baku di UKM Dwi Jaya Abadi dalam suatu periode tertentu dimana calon supplier yang ada berjumlah lebih dari satu.

1.3. Aplikasi

Gambar 5-1 menjelaskan aktivitas yang terjadi pada penggunaan aplikasi.



Gambar 1-1 Aktifitas Diagram Halaman Aplikasi

Tabel 1-3 Data Masukan

Parameter	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
Ca	1500							
Cq	2000							
Ce	0							
Preference rate	0	0.05	0.02	0	0	0	0	0
Average Purchasing price	12500							
Standar Deviation for purchasing price	2500							
Average Research time	0.09							
Standard Deviation for Research time	0.01							
Average contact time	0.04							
Standard Deviation for contact time	0.2							
Average negotiation time	0.02							
Standard Deviation negotiation time	0.3							
Average time drafting	0.01							
Standard Deviation time drafting	0.2							

Tujuan dilakukannya simulasi untuk mengetahui total biaya yang mungkin dengan beberapa alternatif jumlah calon supplier yang dilibatkan dalam proses negosiasi . Tabel 5-5 dan 5-6 berikut menunjukkan hasil simulasi yang dikeluarkan oleh model yang dibuat dalam minitab dan program aplikasi java yang telah dibuat.

Tabel 1-4 Hasil simulasi menggunakan Program Java

Jumlah Supplier	Total Cost
2	15008.16
3	14875.41
4	14854.77
5	14921.51
6	15009.94
7	15114.08
8	1518851

Hasil simulasi pada 3 skenario di atas menggambarkan bahwa nilai standar deviasi akan mempengaruhi nilai total cost. Semakin kecil nilai standar deviasi maka akan semakin kecil nilai total cost.

Tabel 1-5 Perbandingan hasil simulasi di Minitab dan Java

Jumlah Supplier	TC Java	TC Minitab
2	15008	15408
3	14875	15978
4	14854	15612
5	14921	15320
6	15009	15790
7	15114	15983
8	15188	15692
Standar deviasi	123.51094	258.518
Rata - rata	14995.5714	13755.19

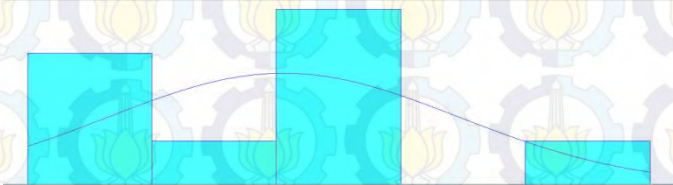
Tabel 5-4 menggambarkan perbedaan hasil simulasi pada minitab dan java. Perbedaan hasil tersebut dikarenakan nilai purchasing price dan additional cost yang digeneralisasikan/ dirandom berdasarkan distribusi tertentu

Jumlah Supplier	ac1 *	ac2 *	ac *	t_cost *
1	741.09	0	741.09	15408.4
2	855.45	0	855.45	15978.4
3	939.96	0	939.96	15612.6
4	1046.35	0	1046.35	15320.2
5	1137.55	0	1137.55	15790.3
6	1255.75	0	1255.75	15983.9
7	1344.48	0	1344.48	15692.7
8				

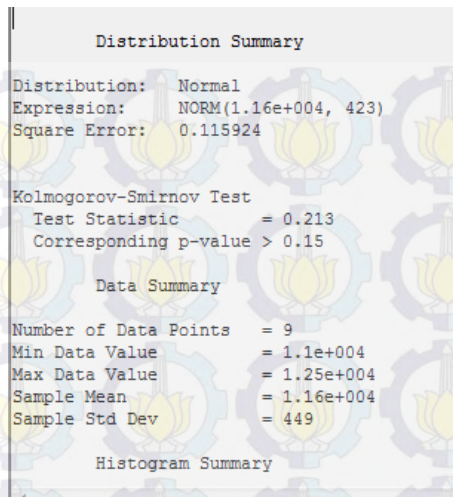
Gambar 1-2 Hasil simulasi menggunakan Minitab

1.3.1. Skenario

Berikut adalah skenario ke-2 untuk membandingkan hasil simulasi skenario satu dengan yang lain. Pada simulasi ke-2 data masukan pada skenario 2 seperti yang ditunjukkan gambar 5-5 merupakan data yang berasal dari UKM Dwi Jaya Abadi dan divalidasi distribusi variable purchasing price. Pada gambar 5-3 digambarkan bahwa data masukan dari simulasi berdistribusi normal dengan keterangan lengkap mengenai data tersebut pada gambar 5-4.



Gambar 1-3 Validasi distribusi Normal menggunakan input analyzer Arena



Gambar 1-4 Summary distribusi dari variable purchasing price

Tabel 1-6 Data masukan skenario

Parameter	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9
Ca	1500								
Cq	2000								
Ce	0								
Preference rate	0	0.05	0	0	0	0	0	0	0
Purchasing price	1100 0	1125 0	11500	11700	1250 0	1190 0	1180 0	11700	11200
Research time	0.12	0.15	0.09	0.04	1.0	0.03	1.09	0.08	0.07
Contact time	0.04	0.06	0.05	0.022	0.03	0.04	0.03	0.05	0.042
Negotiation time	0.5	0.6	0.7	0.8	0.5	0.7	0.2	0.7	1.5
Time drafting	0.01	0.03	0.08	0.06	0.7	0.2	0.5	0.12	0.13

Setelah data pada tabel 5-5 dimasukkan, maka keluar hasil simulasi seperti pada gambar 5-4.

1.3.2. Analisis Hasil Skenario

Dari gambar 5-5 di bawah, dapat diketahui bahwa total pembelian minimum didapat jika supplier yang dilibatkan dalam proses pengadaan bahan baku sejumlah 2 orang yaitu supplier pertama dan ke dua. Estimasi biaya pembelian bahan baku kulit jenis polos warna coklat mencapai Rp 17.036,- untuk pembelian per feet. Calon supplier yang menyediakan bahan baku tersebut ada 9 orang supplier dengan kemungkinan seperti yang digambarkan pada gambar 5-5.

```
1 supplier => AC 9664.278674933761 purchase price 11654.03113767696 totalcost ==>21318.30981261072
2 supplier => AC 5389.97756316844 purchase price 11646.948344457423 totalcost ==>17036.925907625864
3 supplier => AC 6218.958539469904 purchase price 11646.717500969598 totalcost ==>17865.676040439503
4 supplier => AC 7058.147472605434 purchase price 11633.069003794904 totalcost ==>18691.21647640034
5 supplier => AC 7894.093057667088 purchase price 11631.162760338144 totalcost ==>19525.255818005233
6 supplier => AC 8739.17459023648 purchase price 11628.042487431589 totalcost ==>20367.21707766807
7 supplier => AC 9585.505764037684 purchase price 11618.593956043042 totalcost ==>21204.099720080725
8 supplier => AC 10434.579482059979 purchase price 11612.558699070005 totalcost ==>22047.138181129983
9 supplier => AC 11278.6832177628 purchase price 11608.668823254708 totalcost ==>22887.352041017508
```

Gambar 1-5 Hasil simulasi skenario 2 Menggunakan Java

1.3.3. Keputusan yang Dapat Diambil dari Hasil Simulasi Skenario

Keputusan yang dapat diambil dari simulasi antara lain:

- Jumlah supplier yang dilibatkan dalam proses pembelian cukup 2 sebab terlalu banyak supplier akan menyebabkan naiknya biaya additional cost yang akan mempengaruhi total biaya pembelian.
- Biaya yang disiapkan untuk membeli kulit jenis tanpa motif warna coklat tersebut adalah sebesar Rp 17.036,- dikalikan jumlah bahan baku, ditambah dengan additional cost. Pada tabel 5-6 digambarkan berapa total biaya suatu pengadaan bahan baku kulit tanpa motif warna coklat ketika jumlah kulit yang dibutuhkan adalah 145 feet.

Tabel 1-7 Estimasi Total Biaya Pembelian Bahan Baku

Estimasi	Nominal
Additional cost	Rp 5.389,-
Price (on 145 feet needs)	Rp 11.646,- x 185 feet = Rp2.154.510,-
Total cost	Rp 2.159.899,-

BAB VI PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diambil dari keseluruhan proses penelitian yang telah dilakukan untuk menjawab topik permasalahan yang diangkat.

6.1. Kesimpulan

Beberapa hal yang dapat disimpulkan berkaitan dengan model manajemen pembelian dengan simulasi Monte Carlo adalah sebagai berikut :

1. Model DSS untuk manajemen pembelian yang diterapkan pada penelitian ini valid karena nilai selisih rata-rata data dan model dibagi rata-rata data ($E1$) $< 5\%$ dan selisih standar deviasi data dan model dibagi standar deviasi data ($E2$) $< 30\%$ dengan nilai $E1$ Price 0.003, $E1$ AC 0.05, $E1$ TC 0.007, $E2$ Price 0.15, $E2$ AC 0.05, dan $E2$ TC 0.209.
2. Hasil penelitian ini dapat mengestimasi total biaya pembelian dan melihat berbagai kemungkinan transaksi pembelian yang terjadi agar lebih efisien.

LAMPIRAN A

KODE PEMROGRAMAN APLIKASI DI JAVA

```
DescriptiveStatistics statstr = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics statstc = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics statstn = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics statstd = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics statstq = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics statste = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics itercs = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics itertr = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics itertrc = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics itertrn = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics itertrd = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics itertrq = new DescriptiveStatistics();
    DescriptiveStatistics itertrte = new DescriptiveStatistics();
    AggregateSummaryStatistics    jumlahkumulatif    =    new
AggregateSummaryStatistics();
        SummaryStatistics                sumcr                =
jumlahkumulatif.createContributingStatistics();
        SummaryStatistics                sumcn                =
jumlahkumulatif.createContributingStatistics();
        SummaryStatistics                minprice              =
jumlahkumulatif.createContributingStatistics();
        SummaryStatistics                statscs               =
jumlahkumulatif.createContributingStatistics();

    RandomData random = new RandomDataImpl();
    RandomDataImpl randombeta = new RandomDataImpl();

    BetaDistributionImpl beta = new BetaDistributionImpl (3,8);
for( int i = 0; i < 8; i++) {
    statscs.addValue(csupplier[i]);
    statstr.addValue(timeresearch[i]);
    statstc.addValue(timecontact[i]);
    statstn.addValue(timeneg[i]);
    statstd.addValue(timedraft[i]);
    statstq.addValue(timequality[i]);
```

```

    }
    double stdcs= statscs.getStandardDeviation();
    double meancs= statscs.getMean();

    double stdtr = statstr.getStandardDeviation();
    double meantr= statstr.getMean();

    double stdtc = statstc.getStandardDeviation();
    double meantc= statstc.getMean();

    double stdtn = statstn.getStandardDeviation();
    double meantn= statstn.getMean();

    double stdtd = statstd.getStandardDeviation();
    double meantd= statstd.getMean();

    double meantq= statstq.getMean();
    double alphae= beta.getAlpha();
    double betae=beta.getBeta();

    System.out.println(stdcs);
    System.out.println(meancs);
    System.out.println(stdtr);
    System.out.println(stdtc);
    System.out.println(stdtd);

    double cost [] = new double[100];
    double meancost []=new double[8];
    double timer []=new double[100];
    double meantimer []=new double[8];
    double timec []=new double[100];
    double meantimec []=new double[8];
    double timen []= new double[100];
    double meantimen []= new double[8];
    double timed []= new double[100];
    double meantimed []= new double[8];
    double timeq []= new double[100];
    double meantimeq []= new double[8];

```

```

double timee []= new double[100];
double meantimee []= new double[8];
System.out.println("-----Purchasing Price-----");
int supplier;
int n=8;

for (supplier=0;supplier<n;supplier++){
for ( int iterasi=0; iterasi<100; iterasi++){

    cost [iterasi]= random.nextGaussian(meancs, stdcs);

    itercs.addValue(cost[iterasi]);
    }

meancost [supplier]= itercs.getMean();
}
for(int i=0;i<(supplier-1);i++){
for (int j=i+1;j<supplier;j++){
    if(meancost[i]<meancost[j]){
        double x,y;
        x=meancost[i];
        y=meancost[j];
        meancost[i] = y;
        meancost[j] = x;

    }
}
}
for (supplier=0;supplier<n;supplier++){
    int hit=supplier+1;
    System.out.println(meancost[supplier]+" "+hit);
}

System.out.println("-----Time Research-----");
for ( supplier=0;supplier<n;supplier++){
for ( int iterasi=0; iterasi<100; iterasi++){

    timer[iterasi]= random.nextGaussian(meantr,stdtr);
    itertr.addValue(timer[iterasi]);
}
}

```

```

    }
    meantimer [supplier]= itertr.getMean();

    int hit=supplier+1;
    System.out.println(meantimer[supplier]+" "+hit);
    }

    System.out.println("-----Time Contact-----");
    for (supplier=0;supplier<n;supplier++){
    for ( int iterasi=0; iterasi<100; iterasi++){

        timec [iterasi]= random.nextGaussian(meantc, stdtc);
        itertc.addValue(timec[iterasi]);

    }
    meantimec [supplier]= itertc.getMean();

    int hit=supplier+1;
    System.out.println(meantimec[supplier]+" "+hit);
    }

    System.out.println("-----Time Negotiation-----");
    for ( supplier=0;supplier<n;supplier++){
    for ( int iterasi=0; iterasi<100; iterasi++){

        timen[iterasi]= random.nextGaussian(mantn, stdtn);
        itertn.addValue(timen[iterasi]);

    }
    meantimen [supplier]= itertn.getMean();

    int hit=supplier+1;
    System.out.println(meantimen[supplier]+" "+hit);
    }

    System.out.println("-----Time Drafting-----");
    for ( supplier=0;supplier<n;supplier++){
    for ( int iterasi=0; iterasi<100; iterasi++){

```

```

        timed[iterasi]= random.nextGaussian(meantd, stdtd);
        itertd.addValue(timed[iterasi]);

    }
    meantimed [supplier]= itertd.getMean();

    int hit=supplier+1;
    System.out.println(meantimed[supplier]+" "+hit);
    }
    System.out.println("-----Time Quallity control-----");
    for ( supplier=0;supplier<n;supplier++){
    for ( int iterasi=0; iterasi<100; iterasi++){

        timed[iterasi]= random.nextExponential(meantq);
        itertq.addValue(timeq[iterasi]);

    }
    meantimeq [supplier]= itertq.getMean();

    int hit=supplier+1;
    System.out.println(meantimed[supplier]+" "+hit);
    }
    System.out.println("-----Time enforce-----");
    for ( supplier=0;supplier<n;supplier++){
    for ( int iterasi=0; iterasi<100; iterasi++){
        try {
            timee[iterasi] = randombeta.nextBeta(alphae, betae);
        } catch (MathException ex) {

Logger.getLogger(Main.class.getName()).log(Level.SEVERE, null, ex);
        }
        iterte.addValue(timee[iterasi]);

    }
    meantimee [supplier]= iterte.getMean();

    int hit=supplier+1;
    System.out.println(meantimee[supplier]+" "+hit);

```

```

    }

    int ca=1500;
    int cq=2000;
    int ce=0;
    double cr []=new double[8];
    double cn []=new double[8];
    int simulasi;
    double sumcostn[]=new double[8];
    double sumcostr=0;
    for (supplier=0;supplier<8;supplier++){
        cr[supplier]=ca*(meantimer[supplier]+meantimec[supplier]);
        cn[supplier]=ca*meantimen[supplier];
        sumcr.addValue(cr[supplier]);
        sumcostr=sumcr.getSum();

    }
    double costresearch=sumcr.getSum();
    supplier=0;
    System.out.println("cost research"+sumcostr);
    for(simulasi=0;simulasi<n;simulasi++){
        sumcn.addValue(cn[supplier]);
        sumcostn[simulasi]=sumcn.getSum();
        //System.out.println("Kombinasi
cr"+supplier+"="+cr[s]+ "===="+sumcr.getSum());
        System.out.println("CN                                simulasi
ke"+simulasi+"="+sumcostn[simulasi]+"===="+sumcn.getSum());
        supplier++;
    }

    double prefrate[]={0,0.5,0.2,0,0,0,0,0};
    double price[]=new double[n];

    for(supplier=0;supplier<n;supplier++){
        price[supplier]=meancost[supplier]*(1-prefrate[supplier]);
        System.out.println("price"+supplier+ "====> "+price[supplier]);

    }
    supplier=0;

```

```

double []minimum=new double [n];
for (simulasi=0;simulasi<n;simulasi++){

    minprice.addValue(price[simulasi]);
    minimum[simulasi]=minprice.getMin();
    System.out.println("Minimum
price"+simulasi+"="+minimum[simulasi]+"===="+minprice.getMin());
}

int []selectedsupplier = new int [8];
supplier=0;

for(simulasi=0;simulasi<n;simulasi++){

    if (price[simulasi]==minimum[simulasi]){
        selectedsupplier[simulasi]=simulasi;
        System.out.println("supplier
terpilih"+selectedsupplier[simulasi]);

    }
    else
        selectedsupplier[simulasi]=selectedsupplier[simulasi-1];

}
double costdraft[]=new double [8];
for(simulasi=0;simulasi<8;simulasi++){
    costdraft[simulasi]=ca*timed[selectedsupplier[simulasi]];
}
double ac1[]=new double [8];

for(simulasi=0;simulasi<8;simulasi++){

ac1[simulasi]=costresearch+sumcostn[simulasi]+costdraft[simulasi];
    System.out.println("AC1 "+simulasi+"=====>"+ac1[simulasi]);
}
double ceq,cee;

double ac2[]={0,0,0,0,0,0,0,0};

```

```

double ac []=new double[8];
double totalcost[] = new double[8];
for (simulasi=0;simulasi<8;simulasi++){
    ceq=cq*timeq[selectedsupplier[simulasi]];
    cee=ce*timee[selectedsupplier[simulasi]];
    if
(ceq+cee>prefrate[selectedsupplier[simulasi]]*meancost[selectedsupplie
r[simulasi]]){
        ac2[simulasi]=ceq+cee-
(prefrate[selectedsupplier[simulasi]]*meancost[selectedsupplier[simulas
i]]);
        System.out.println("AC2      ==>      "+simulasi+      "==>"
+ac2[simulasi]);
    }
    ac[simulasi]=ac1[simulasi]+ac2[simulasi];
    totalcost[simulasi]=ac[simulasi]+meancost[simulasi];
    System.out.println("AC      ==>
"+simulasi+1+"="+ac[simulasi]+"purchase
price_"+meancost[simulasi]+"    totalcost ==>"+totalcost[simulasi]);

}

```

LAMPIRAN B HALAMAN APLIKASIGambar

Please enter the value of each supplier to simulate!

Number of Supplier

Product

START

Ca	Cq	Cs						
Number	Supplier Name	Price	Time Research	Time Contact	Time Negotiation	Time Drafting	Time Quality Control	Preference Rate
Supplier-1								
Supplier-2								
Supplier-3								
Supplier-4								
Supplier-5								
Supplier-6								
Supplier-7								
Supplier-8								
Supplier-9								
Save Value							Calculate	

GAMBAR 4.1-3 tampilan halaman input data pada aplikasi

Number of Supplier	Purchasing Price	Additional Cost	Total Cost
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

Gambar 1-2 Label Output Hasil Simulasi

LAMPIRAN C HASIL SURVEY UKM DWI JAYA ABADI

- Bagaimana gambaran perusahaan Dwi Jaya Abadi?

UD Dwi Jaya Abadi (DJA) merupakan salah satu usaha kerajinan kulit di Tanggulangin yang menjual tas, koper, sepatu, dompet, dan jaket yang berbahan dasar kulit asli maupun imitasi. Saat ini, DJA memiliki satu showroom dan satu pabrik yang terletak di Tanggulangin. Meskipun memiliki omset mencapai puluhan juta per bulan, namun DJA masih menggunakan sistem penjualan yang tradisional. Transaksi dan pencatatan masih dilakukan tradisional dan belum ada database yang menyimpan berbagai informasi penting.

Selain penjualan melalui toko, DJA juga memiliki 2 orang sales yang bertanggung jawab memasarkan produk tas imitasi ke daerah Jawa Tengah dan Jawa Timur menggunakan mobil yang disediakan DJA. Daerah potensial yang pernah dimasuki adalah Bali, namun gagal karena kurangnya integritas sales yang bekerja. Pemasaran masih terbatas di area Jawa Timur dan Jawa Tengah, sebab DJA belum memiliki website khusus yang dapat menerima order.

Profit yang diterima oleh DJA lebih banyak didapat dari penjualan langsung melalui toko (grosir) dibandingkan melalui sales. Jadi, tingkat profit maksimal yang diperoleh berasal dari penjualan grosir melalui showroom, khususnya untuk produk kulit yang dijual dikisaran Rp 150.000,- s.d Rp 2.000.000,-. Sedangkan produk tas wanita imitasi dijual di kisaran harga Rp 30.000,- s.d. Rp 100.000,-. Untuk sepatu, DJA memasarkan sampai ke Palu yang dikirim melalui jasa Ekspedisi baik laut dan udara (bergantung pada tingkat urgensi order). Tas imitasi yang kembali dari para sales akan dijual di showroom.

Pabrik yang dimiliki hanya memproduksi produk tas wanita kulit asli maupun imitasi. Dalam pabrik sehari-hari terdapat 48 pengrajin. Selain pengrajin yang bekerja dalam pabrik, DJA juga memiliki pengrajin yang bekerja di rumah. Para pengrajin rumahan datang ke pabrik untuk mengambil kulit, yang kemudian dikerjakan di rumah.

Bahan baku kulit diperoleh dari sekitar Tanggulangin dan Surabaya. Bahan baku tertentu harus selalu ada di inventori pabrik, sedangkan untuk bahan yang dibutuhkan untuk order khusus, akan dibeli setelah datangnya order. Banyaknya bahan yang dibutuhkan tiap tas dihitung berdasarkan inovasi model tas yang akan diproduksi. Prosesnya diawali dari pembuatan mal (guntingan/ potongan kertas sebagai contoh model), perhitungan bahan dasar, penjahitan, finishing, perhitungan harga pokok tas, dan pengiriman ke showroom.

Inovasi produk tas imitasi dilakukan berdasarkan bahan baku yang dimiliki, dicocokkan dengan model tas seperti apa yang sedang tren saat itu. Rata-rata per bulan, terdapat 8 model tas imitasi baru yang diproduksi masing-masing 2 lusin. Bila respon pasar baik, maka tas model itu akan diproduksi ulang dan dapat mencapai 100 unit. Untuk tas kulit, biasanya diproduksi terbatas, hanya 1-2 lusin tiap modelnya.

- Apa saja produk yang diproduksi?

1. Tas Kulit diproduksi 8 jenis. Dimana per jenis nya diproduksi sekitar 2 lusin tiap bulan.

2. Tas imitasi diproduksi sekitar 170 unit/bulan, dititipkan melalui 2 sales dengan transportasi 1 mobil box. Dengan jumlah per jenis 2 lusin.

3. Dompot diproduksi sebanyak (kurang lebih) 600 unit/ bulan.

4. Sepatu diproduksi sekitar 200 pasang/ bulan. Biasanya didistribusikan ke Daerah Palu menggunakan ekspedisi udara/Laut. Beberapa toko sepatu di Palu mengorder sepatu yang mereka jual ke Dwi Jaya Abadi

- Bagaimana pemasaran yang telah dilakukan saat ini?

Dwi Jaya Abadi memasarkan produk melalui para sales dan showroom. DJA sendiri belum memiliki website khusus yang dapat membantu pemasaran

- Bagaimana mekanisme pengadaan bahan baku dan lingkungan supplier di UKM DJA?

UKM DJA membeli bahan baku berdasarkan kualitas dan pengalaman bertransaksi dengan beberapa supplier. Supplier UKM DJA kebanyakan berada di sekitar tempat produksi, Tanggulangin Sidoarjo. Terdapat 9 supplier yang diketahui oleh UKM DJA untuk membeli bahan yang dibutuhkan sebelum produksi tas, sepatu, jaket, dan produk kulit lainnya.

LAMPIRAN D FOTO UKM DWI JAYA ABADI



Gambar 1-3 UKM DJA



Gambar 1-4 Koper Produksi UKM DJA



Gambar 1-5 Berbagai Tas Produksi UKM DJA



Gambar 1-6 Sepatu Produksi UKM DJA



Gambar 1-7 Jaket Kulit Produksi UKM DJA