

## PENERAPAN MODEL *REINFORCEMENT LEARNING* PADA PEMILIHAN PEMASOK BAHAN BAKU PRODUKSI

Azhari

Laboratorium Sistem Cerdas, Ilmu Komputer, Fakultas MIPA, Universitas Gadjah Mada  
Gedung SIC, Lt2, Sekip Utara, FMIPA UGM Yogyakarta

E-mail: arisn@ugm.ac.id

### ABSTRAKSI

*Ketersediaan bahan baku berkualitas memegang peranan sangat penting dari seluruh rangkaian kegiatan produksi suatu perusahaan industri terutama untuk menghasilkan produk akhir yang berkualitas tinggi dan banyak diminati oleh konsumen. Suatu persoalan menarik yang umumnya banyak dihadapi oleh para manajer pembelian perusahaan adalah bagaimana menekan biaya produksi agar dapat meningkatkan laba melalui pembelian bahan baku yang murah namun berkualitas berdasarkan penawaran dari berbagai alternatif para pemasok bahan. Pada umumnya kriteria pertimbangan manajer pembelian pada saat penentuan dan pemilihan pemasok lebih banyak mengutamakan kepada harga penawaran terendah dari pemasok-pemasok. Hal ini akan beresiko tinggi saat pemakaian bahan pada tahap kegiatan produksi akan dimulai, misalnya terdapat jenis bahan yang kurang baik, bahan baku tertentu mengalami kerusakan sehingga dapat menghambat dan akan memperpanjang waktu proses produksi.*

*Pada penelitian ini telah dibangun sebuah perangkat lunak bantu yang dapat digunakan untuk melakukan proses pemilihan pemasok pada saat pembelian dan penawaran bahan baku. Model keputusan pemilihan pemasok dikembangkan berdasarkan pada perhitungan nilai harapan dan tingkat reputasi para pemasok. Kredibilitas para pemasok dipelajari dan diperbaharui dari waktu ke waktu berdasarkan pada kedua nilai parameter tersebut dengan menggunakan pendekatan reinforcement learning. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi dapat mengoptimalkan peran manajer dalam proses pemilihan pemasok melalui informasi perhitungan dan pembelajaran nilai tertinggi dari reputasi dan harapan para pemasok. Penerapan model reinforcement learning memperlihatkan juga bahwa kualitas bahan baku yang lebih tinggi dari harga pembelian akan mengakibatkan kenaikan tingkat reputasi dan nilai harapan pemasok, sedangkan kualitas barang yang lebih rendah dari harga pembelian mengakibatkan penurunan kedua nilai reputasi pemasok.*

**Kata kunci:** *Reinforcement Learning, Decision Support System, Material and Supplier Selection.*

### 1. PENDAHULUAN

Bahan baku suatu perusahaan industri dapat bervariasi dari satu jenis hingga berbagai jenis yang harus disiapkan sebelum kegiatan proses produksi dilaksanakan. Jenis bahan baku dapat berbeda dari suatu perusahaan ke perusahaan lain, baik pada usaha bisnis yang sama maupun usaha bisnis yang berbeda. Misalnya perusahaan penyedia makanan, kue dan roti, setiap saat membutuhkan bahan-bahan baku seperti tepung terigu, kedele, telur, gula, mentega, dan sebagainya. Dewasa ini, setiap saat perusahaan-perusahaan pemasok bahan baku atau distributor telah banyak dan semakin berkembang pesat. Baik dalam meningkatkan mutu pelayanan maupun meningkatkan kualitas produk bahan bakunya.

Di sisi lain, peran manajer pembelian dalam memilih, menentukan bahan baku yang baik atau perusahaan pemasok yang tepat semakin penting agar memperoleh bahan baku berkualitas tinggi. Selama ini menurut Blocher, dkk [1], para manajer pembelian suatu perusahaan industri lebih sering menggunakan pertimbangan faktor penawaran harga terendah untuk memilih pemasok diantara para pemasok. Salah satu faktor lain yang juga dominan digunakan adalah keinginan untuk segera memiliki

dan memenuhi kebutuhan persediaan (*stock*) bahan baku perusahaan. Pengambilan keputusan menerima pemasok tertentu berdasarkan pada kriteria ini dapat beresiko besar terhadap penggunaan bahan saat perusahaan akan memulai kegiatan produksi. Misalnya jika kualitas bahan menjadi menurun, atau telah terjadi kerusakan pada bahan-bahan tertentu, atau keterlambatan pemasok menyampaikan bahan dapat menyebabkan proses kegiatan proses produksi terhambat, berjalan lambat atau mungkin berhenti. Sebuah sistem pendukung keputusan [2,5,7] dapat membantu para manajer dalam menyelesaikan persoalan semi terstruktur atau tidak terstruktur melalui pengaturan kriteria dan model keputusan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menyelidiki dan mengembangkan sebuah perangkat lunak aplikasi pendukung keputusan untuk menentukan pemasok bahan baku melalui perhitungan nilai reputasi dan harapan terbaik dengan penerapan metode *reinforcement learning*. Perangkat lunak aplikasi ini, diharapkan dapat bermanfaat khususnya bagi para manajer pembelian bahan baku produksi untuk mengoptimalkan peran dan kegiatan penentuan pemasok sebelum dipilih. Serta mengurangi resiko ketidakpuasan terhadap pemasok dari kualitas bahan baku yang ditawarkan dari

pemasok-pemasok yang memiliki reputasi yang baik. Nilai harapan dan reputasi setiap pemasok akan diperbaharui setelah penerimaan barang pada setiap transaksi.

## 2. REINFORCEMENT LEARNING

*Reinforcement Learning* merupakan salah satu perkembangan dari cabang kecerdasan buatan yang dapat diterapkan pada mesin atau robot untuk menentukan tindakan ideal secara otomatis dalam keadaan tertentu dalam rangka memaksimalkan kinerja mesin atau robot. Pendekatan *reinforcement learning* pada dasarnya memungkinkan mesin atau agen mempelajari tindakannya berdasarkan timbal-balik dari lingkungan sehingga dapat beradaptasi dengan lingkungan seiring dengan berjalannya waktu. Diharapkan dengan adanya kemampuan beradaptasi kinerja mesin ataupun agen dapat semakin baik dan optimal [3].

Prinsip yang digunakan dalam metode ini didasarkan pada teori *reinforcement* yang pada intinya adalah 'konsekuensi mempengaruhi tindakan'. Ada 3 prinsip dasar pada teori *reinforcement* yakni [5]:

1. Konsekuensi yang berakibat baik mendorong terjadinya tindakan.
2. Konsekuensi yang berakibat buruk mendorong berkurangnya tindakan.
3. Konsekuensi yang tidak ada dampaknya tidak mempengaruhi tindakan.

Dengan kata lain, setiap tindakan mengarah pada konsekuensi baik, buruk, atau tidak ada konsekuensi sama sekali. Dan konsekuensi tersebut akan menjadi penyebab terjadi atau tidaknya sebuah tindakan atau kondisi. Tindakan dan konsekuensi yang diterapkan berbeda-beda dan harus disesuaikan dengan kasus yang bersangkutan agar dapat berfungsi secara efektif. Metode *reinforcement learning* dapat dijabarkan dalam bentuk persamaan berikut [8]:

$$\pi = \arg \max \{r(s,a) + \gamma V(s,a)\}, \forall a \quad (1)$$

Berdasarkan pada persamaan (1) Tran dan Cohen [6] membangun sebuah algoritma perhitungan untuk reputasi pemasok pada proses pembelian dan penjualan dalam platform *Electronic Marketplaces*. Secara matematis perhitungan dapat dijabarkan lebih lanjut seperti berikut. Misalkan manajer pembelian (*buyer*)  $b$  mengumumkan keinginannya akan barang tertentu  $g$ . Anggap  $G$  adalah himpunan barang-barang,  $P$  adalah himpunan harga-harga, dan  $S$  adalah himpunan semua pemasok yang ada di pasar.  $G$ ,  $P$ , dan  $S$  adalah himpunan terbatas (*finite*). Anggap  $S^b$  adalah himpunan pemasok yang memiliki reputasi bagus bagi *buyer*  $b$ , yang artinya  $S^b$  berisi pemasok yang telah melayani  $b$  dengan baik di masa lalu sehingga dipercaya oleh  $b$ . Oleh sebab itu,  $S^b \subseteq S$  dan awalnya  $S^b$  merupakan himpunan kosong.

### 2.1 Fungsi Reputasi dan Nilai Harapan

Untuk mengukur reputasi pemasok  $s \in S$ , *buyer*  $b$  menggunakan fungsi nilai  $r^b: S \rightarrow (-1,1)$ , yang dinamakan *fungsi reputasi*  $b$ . Untuk nilai awal, *buyer* menetapkan  $r^b(s)=0$ , untuk semua  $s \in S$ . Dengan demikian, himpunan  $S^b$  berisi semua pemasok  $s$  dengan  $r^b(s) \geq 0$ , dimana  $\square$  adalah batasan reputasi yang ditentukan oleh  $b$  dimana:

$$S^b = \{s \in S \mid r^b(s) \geq 0\} \quad (2)$$

*Buyer*  $b$  memperkirakan nilai barang yang ingin dibeli menggunakan *fungsi nilai harapan*  $f^b: G \times P \times S \rightarrow R$ . Sehingga nilai  $f^b(g,p,s)$  menyatakan nilai harapan *buyer*  $b$  untuk membeli barang  $g$  dengan harga  $p$  dari pemasok  $s$ . Karena seorang pemasok bisa saja mengubah kualitas barang, *buyer*  $b$  memberikan kepercayaan lebih kepada pemasok yang bereputasi bagus. Karena itu, dia memilih diantara pemasok bereputasi bagus di  $S^b$ , seorang pemasok  $\hat{s}$ , yang menawarkan barang  $g$  dengan harga  $p$  dengan nilai harapan maksimal menjadi:

$$\hat{s} = \arg \max_{s \in S^b} f^b(g,p,s) \quad (3)$$

dimana *arg* adalah sebuah operator sedemikian hingga  $\arg f^b(g,p,s)$  mengembalikan nilai  $s$ . Jika tidak ada pemasok di dalam  $S^b$  mengajukan penawaran untuk barang  $g$  (atau jika  $S^b = \emptyset$ ), maka *buyer*  $b$  terpaksa memilih seorang pemasok  $\hat{s}$  dari himpunan pemasok yang reputasinya tidak bagus:

$$\hat{s} = \arg \max_{s \in (S - S^b)} f^b(g,p,s) \quad (4)$$

Sebagai tambahan, *buyer*  $b$  dapat memilih untuk menjelajahi pasar untuk memilih seorang pemasok  $\hat{s}$  secara acak dari himpunan semua pemasok. Hal ini akan memungkinkan *buyer* menemukan pemasok baru yang bereputasi bagus. Setelah membayar pemasok  $\hat{s}$  dan menerima barang  $g$ , *buyer*  $b$  dapat memeriksa kualitas  $q \in Q$  dari barang  $g$ , dimana  $Q$  merupakan himpunan terbatas dari kualitas produk dalam bentuk angka.

### 2.2 Learning Rate

Perhitungan nilai sebenarnya dari barang  $g$  dengan menggunakan fungsi  $v^b: P \times Q \rightarrow R$ . Sebagai contoh, jika  $p=q$  dan *buyer*  $b$  lebih memilih pemasok yang menawarkan barang dengan kualitas yang lebih bagus, maka dapat ditentukan  $v^b(p,q) = cq - p$ , dimana  $c$  merupakan konstanta yang nilainya lebih besar dari 1. Fungsi nilai harapan  $f^b$  sekarang mengalami perubahan secara bertahap sesuai dengan fungsi:

$$f^b(g,p,\hat{s}) = f^b(g,p,\hat{s}) + \square \square, \quad (5)$$

dengan  $\square = v^b(p,q) - f^b(g,p,\hat{s})$ , dan  $\square$  disebut tingkat perubahan atau *learning rate* ( $0 \leq \square \leq 1$ ). Tingkat perubahan pada awalnya harus bernilai 1 dan akan nilainya akan dikurangi seiring waktu dengan nilai minimal tertentu tergantung *buyer*.

Dengan demikian, jika  $v^b(p,q) \leq f^b(g,p,\hat{s})$  (yaitu jika  $\square \leq 0$ ) maka  $f^b(g,p,\hat{s})$  diperbaharui

dengan nilai yang sama atau lebih besar dari nilai sebelumnya. Ini berarti pemasok  $\hat{s}$  mempunyai kesempatan untuk dipilih lagi oleh *buyer*  $b$  jika ia terus menawarkan barang  $g$  dengan harga  $p$  pada penawaran berikutnya. Sebaliknya, jika  $\square < 0$  maka  $f^b(g, p, \hat{s})$  diperbaharui dengan nilai yang lebih kecil dari nilai sebelumnya. Jadi, pemasok  $\hat{s}$  tidak akan dipilih oleh *buyer*  $b$  pada penawaran berikutnya jika ia terus menawarkan barang  $g$  dengan harga  $p$ .

### 2.3 Cooperation Factor

Untuk memperbaharui fungsi nilai harapan, tingkat reputasi  $r^b(\hat{s})$  dari pemasok  $\hat{s}$  juga perlu diperbaharui. Untuk itu digunakan skema perbaharuan reputasi sebagai berikut: Jika  $\square \geq 0$ , yakni jika pemasok  $\hat{s}$  menawarkan barang  $g$  dengan nilai yang lebih besar atau sama dengan nilai harapan oleh *buyer*  $b$ , maka tingkat reputasinya  $r^b(\hat{s})$  dinaikkan berdasarkan

$$r^b(\hat{s}) = \begin{cases} r^b(\hat{s}) + \square(1 - r^b(\hat{s})) & \text{jika } r^b(\hat{s}) \geq 0, \\ r^b(\hat{s}) + \square(1 + r^b(\hat{s})) & \text{jika } r^b(\hat{s}) < 0, \end{cases} \quad (6)$$

dimana  $\square$  adalah konstanta bernilai positif yang dinamakan faktor kerjasama (*cooperation factor*) ( $0 < \square < 1$ ). Sebaliknya, jika  $\square < 0$  berarti pemasok  $\hat{s}$  menawarkan barang  $g$  dengan nilai yang lebih kecil dari nilai yang diharapkan oleh *buyer*  $b$ , maka tingkat reputasinya  $r^b(\hat{s})$  diturunkan berdasarkan

$$r^b(\hat{s}) = \begin{cases} r^b(\hat{s}) + v(1 - r^b(\hat{s})) & \text{jika } r^b(\hat{s}) \geq 0, \\ r^b(\hat{s}) + v(1 + r^b(\hat{s})) & \text{jika } r^b(\hat{s}) < 0, \end{cases} \quad (7)$$

dimana  $v$  adalah konstanta bernilai negatif yang dinamakan faktor nonkerjasama atau *non-cooperation factor* ( $-1 < v < 0$ ). Untuk melindungi dirinya dari pemasok yang tidak jujur, *buyer*  $b$  dapat menentukan nilai  $|v| > |\square|$ . Ini merupakan penerapan dari pendapat umum bahwa reputasi sulit dibangun tapi mudah untuk dihancurkan.

## 3. RANCANGAN APLIKASI

### 3.1 Analisis dan Spesifikasi Fungsional

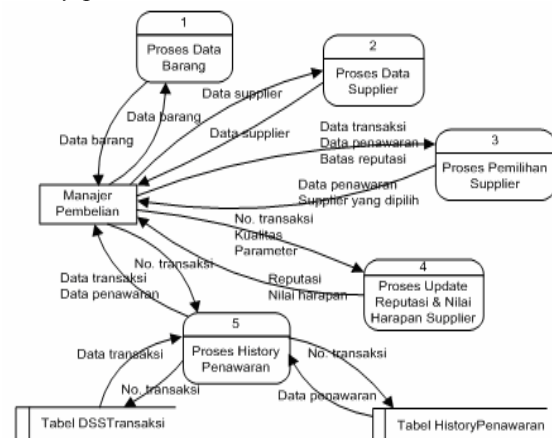
Setiap manajer pembelian pada umumnya telah memiliki cara tertentu untuk menilai bahan baku yang akan dibeli, baik berdasarkan harga barang maupun kualitas barang yang telah diterima. Namun, dengan semakin banyak pemasok dan berkembangnya mutu bahan baku, para manajer dapat mengalami kesulitan untuk menentukan pemasok yang secara cepat dan tepat. Dari kenyataan ini, para manajer sangat membutuhkan suatu perangkat lunak aplikasi pendukung untuk membantu proses pemilihan pemasok secara mudah dan cepat.

Dalam penelitian ini, pengembangan aplikasi pengambilan keputusan dirancang berorientasi pada reputasi pemasok dengan tujuan untuk menghindari resiko membeli barang yang kualitas rendah. Reputasi setiap pemasok setiap saat diperbaharui secara dinamis dengan memperhatikan nilai barang yang ditawarkan serta komitmen pemasok dalam

menghantarkan barang setelah transaksi. Dengan lain kata, dari data rekaman pemasok ini diharapkan dapat digunakan untuk membantu perhitungan penentuan pemasok sehingga mampu meningkatkan kinerja para manajer pembelian dalam pengambilan keputusan secara lebih optimal.

### 3.2 Rancangan Proses

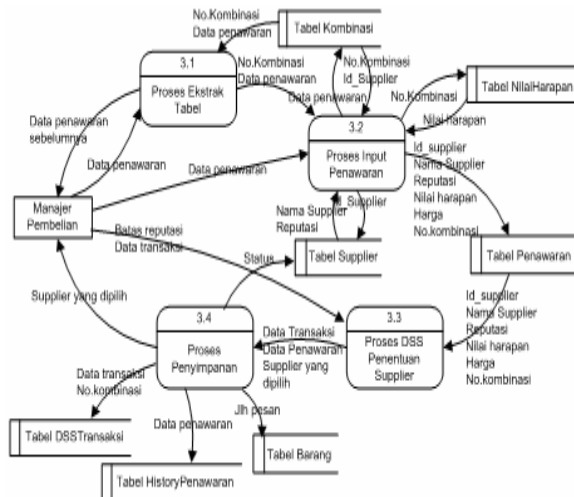
Secara menyeluruh aplikasi ini memiliki sebuah entitas luar yaitu manajer pembelian. Data yang mengalir kedalam sistem berupa data barang, data pemasok, data transaksi dan harga penawaran, kualitas barang, serta parameter untuk proses perhitungan. Setelah melalui proses-proses dari dalam sistem akan dihasilkan keluaran berupa informasi pemasok yang direkomendasikan dengan nilai reputasi dan nilai harapan pemasok. Turunan DAD level 1 dari aplikasi diperlihatkan pada Gambar 1. Pada gambar terlihat terdapat proses data barang (untuk pengelohan data referensi barang), proses data pemasok (untuk pengelohan data referensi pemasok), proses pemilihan pemasok, proses pembelajaran *update* nilai harapan dan reputasi pemasok (*reinforce learning*), dan proses *history* penawaran.



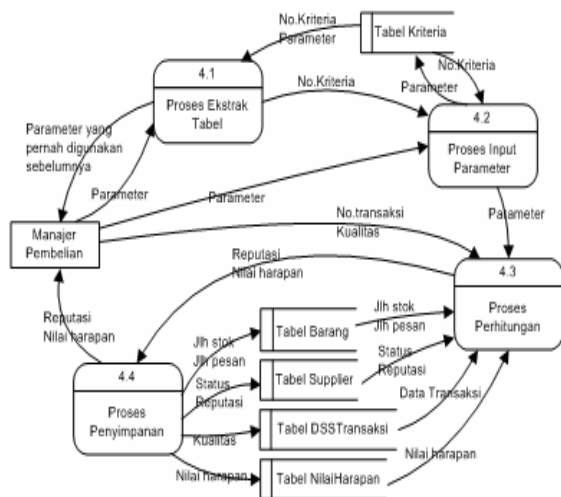
Gambar 1. DAD level 1 Proses Pemilihan Pemasok Bahan Baku Produksi

Proses yang paling utama dari aplikasi ini adalah proses pemilihan pemasok yang dirinci menjadi menjadi empat proses yaitu proses ekstrak tabel (umpan balik data pemasok), proses *input* penawaran, proses DSS penentuan pemasok, dan proses penyimpanan. DAD level 2 dari proses pemilihan pemasok diperlihatkan pada Gambar 2.

DAD level 2 proses *reinforcement learning* (pembaharuan Reputasi dan Nilai Harapan) dirinci menjadi proses ekstrak tabel, proses *input* parameter, proses perhitungan (rating pemasok), dan proses penyimpanan, diperlihatkan pada Gambar 3.



Gambar 2. DAD level 2 Proses Pemilihan Pemasok



Gambar 3. DAD level 2 Proses Reputasi dan Nilai Harapan

### 3.3 Rancangan Antarmuka Pengguna

#### a. Antarmuka Pemilihan Pemasok

Rancangan antarmuka interaktif pemilihan pemasok diperlihatkan pada Gambar 4. Pada gambar terlihat pengguna atau manajer diminta untuk memasukkan data uji pemasok-pemasok yang mengajukan penawaran baru. Pada saat yang sama sistem akan membandingkan dengan data penawaran sebelumnya yang telah disimpan pada basis data. Manajer diminta untuk memasukkan data kuantitas barang yang akan dibeli, daftar pemasok dan harga yang ditawarkan serta batasan nilai reputasi pemasok. Data-data tersebut kemudian yang digunakan untuk menghitung kredibilitas pemasok.

Hasil dari proses ini berupa pemasok terpilih yakni yang reputasinya di atas batas reputasi yang ditentukan manajer dengan nilai harapan paling tinggi akan ditampilkan pada Panel Pemasok yang dipilih. Jika pemasok yang terpilih disetujui, maka dapat langsung disimpan kedalam tabel Transaksi.

Gambar 4. Rancangan Form Pemilihan Pemasok

Data penawaran sebelumnya dapat diambil dari tabel Kombinasi yang berisi data penawaran yang telah ada sebelumnya, seperti diperlihatkan pada Gambar 5.

Gambar 5. Rancangan Form Kombinasi

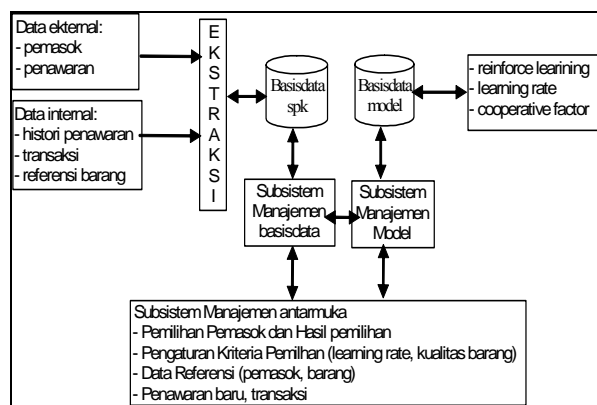
Gambar 6. Antarmuka Nilai Harapan dan Reputasi Pemasok

#### b. Antarmuka Nilai Harapan dan Reputasi Pemasok

Antarmuka proses pembelajaran umpan-balik untuk menghitung nilai reputasi dan nilai harapan diperlihatkan pada Gambar 6. Data yang perlu diperhatikan berupa data pemasok, transaksi, kualitas barang, *learning rate*, *cooperative factor* yang dapat diperoleh dari tabel historis.

### 3.4 Arsitektur Sistem

Pada Gambar 7, diperlihatkan gambaran secara menyeluruh perangkat lunak aplikasi pemilihan pemasok bahan baku produksi, yang terdiri dari subsistem manajemen model (untuk pengelolaan model keputusan), subsistem manajemen basisdata (untuk mengelola data eksternal dan internal), dan subsistem manajemen antarmuka (untuk menyedia-kan fasilitas interaksi kepada manajer pengguna sistem, yang meliputi pemilihan pemasok, pengaturan kriteria, referensi, dan model *learning*).



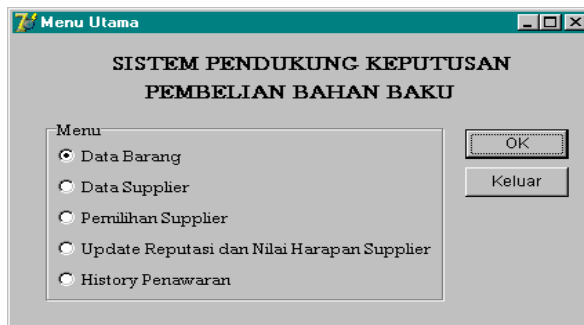
Gambar 7. Arsitektur Sistem Penerapan Reinforce Learning

## 4. PEMBAHASAN HASIL

### 4.1 Implementasi Sistem

Perangkat lunak aplikasi ini telah dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi, dan basis data paradox. Data uji coba terhadap sistem dilakukan untuk perusahaan industri roti yang masih berupa industri rumah tangga. Pemilihan jenis industri ini dilakukan mengingat pentingnya faktor kualitas bahan baku dalam industri makanan untuk menghasilkan produk yang baik.

Pada Gambar 8, diperlihatkan berturut-turut beberapa tampilan *screenshot* dari hasil program saat dieksekusi. Masing-masing yaitu Menu utama aplikasi (Gambar 8.a), pengolahan referensi untuk data bahan baku (Gambar 8.b), data pemasok (Gambar 8.c). Kemudian data penawaran pemasok dan nilai reputasi saat ini (Gambar 8.d), Histori pengaturan kriteria keputusan (Gambar 8.e), Hasil eksekusi DSS pemilihan Pemasok (Gambar 8.f). Serta hasil proses perhitungan setiap saat nilai reputasi dan harapan setiap pemasok yang dihitung berdasarkan model *reinforce learning* (Gambar 8.g).



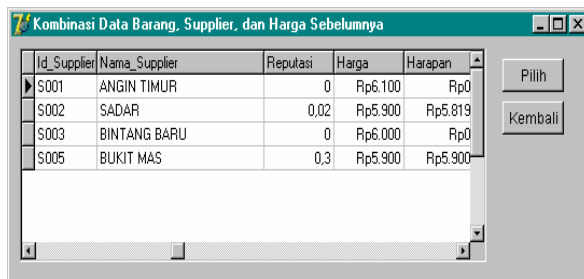
Gambar 8.a. Menu Utama Aplikasi



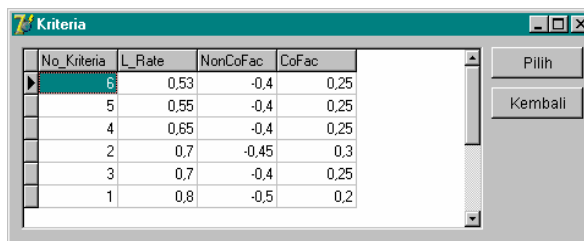
Gambar 8.b. Daftar bahan baku



Gambar 8.c. Daftar pemasok bahan baku



Gambar 8.d. Data kondisi terbaru penawaran dan reputasi pemasok



Gambar 8.e. Histori dari kriteria keputusan

Gambar 8.f. Hasil eksekusi DSS berdasarkan nilai reputasi pemasok

Gambar 8.g. Hasil proses perhitungan reputasi dan nilai harapan

```
//menentukan nilai harapan
if Harapan=0 then
  Harapan := StrToFloat(EditHarga.Text);
else begin
  NBarang := ((2.5*kualitas)-harga);
  delta := NBarang - Harapan;
  HHarapan := Harapan + (rate*delta);
end;

//menghitung reputasi
if delta >=0 then begin
  if Reputasi >= 0 then
    HReputasi:= Reputasi + (Cofac*(1-
    Reputasi))
  else
    HReputasi:= Reputasi
    +(Cofac*(1+reputasi));
end
else if delta < 0 then begin
  if Reputasi >= 0 then
    HReputasi:= Reputasi + (Noncofac*(1-
    Reputasi))
  else
    HReputasi:= Reputasi +
    (Noncofac*(1+Reputasi));
end;
```

Gambar 9. Cuplikan Kode Program Perhitungan Reinforcement Learning

Kode perintah program untuk perhitungan *reinforcement learning* diperlihatkan pada Gambar 9. Terlihat bahwa nilai harapan dan reputasi diperbaharui terus-menerus setiap ada penawaran dan transaksi baru dari pemasok secara iterasi dan disimpan kedalam tabel historis yang akan digunakan kembali pada iterasi berikutnya.

#### 4.2 Pengujian Sistem

Data pemasok telah dimasukkan untuk sekitar 20 pemasok. Data bahan baku yang dibutuhkan oleh perusahaan telah direkam kedalam basisdata sebanyak 30 jenis bahan baku. Untuk mengetahui perubahan reputasi dan nilai harapan setiap pemasok dari waktu ke waktu, telah dilakukan uji coba tiga transaksi secara berturut-turut untuk jenis barang yang sama. Berikut hasil perhitungan yang diperoleh berdasarkan eksekusi program aplikasi.

##### Transaksi Pertama

Pada transaksi pertama, terdapat tiga pemasok yang mengajukan penawaran dengan harga yang berbeda. Ketiga pemasok tersebut merupakan pemasok baru sehingga reputasi dan nilai harapannya masih bernilai 0. Jadi pemasok dipilih didasarkan pada harga penawaran terendah yaitu 'SADAR' dengan harga Rp.5900,- seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Harga Penawaran pada Transaksi Pertama

Nama Supplier	Reputasi	Nilai Harapan	Harga Penawaran
BINTANG BARU	0	0,00	6.000,00
SADAR	0	0,00	5.900,00
ANGIN TIMUR	0	0,00	6.100,00

Setelah barang diterima maka dilakukan proses pembelajaran reputasi dan nilai harapan pemasok yang baru dengan memilih nomor transaksi yang akan menampilkan data transaksi dan pemasok terpilih, kualitas barang, dan nilai parameter. Karena barang yang diterima memiliki kualitas yang bagus (dalam kasus ini bernilai 6000), maka reputasi pemasok meningkat menjadi 0,3 dan nilai harapan pemasok 'SADAR' untuk menjual 'GULA' dengan harga Rp 5900,- juga meningkat menjadi 6040.

Seandainya kualitas barang tersebut sama dengan harga barang yakni Rp.5900,- maka akan diperoleh reputasi pemasok 0,3 dan nilai harapan yang sama dengan harga barang yakni 5900. Namun jika kualitas barang rendah, misalkan bernilai 5800, maka akan diperoleh nilai harapan lebih rendah dari harga barang yakni 5760,- dan reputasi menurun menjadi -0,45.

##### Transaksi Kedua

Pada transaksi kedua terdapat tiga pemasok yang mengajukan penawaran, dua diantaranya



merupakan pemasok yang juga mengajukan penawaran pada transaksi pertama. Namun karena bukan merupakan pemasok yang dipilih, reputasi dan nilai harapan mereka masih tetap 0. Dan pemasok yang dipilih adalah yang mengajukan harga penawaran paling murah yakni 'BUKIT MAS' dengan harga penawaran Rp 5.900,-. (lihat Tabel 2)

**Tabel 2.** Harga Pemasok pada Transaksi Kedua

Nama Supplier	Reputasi	Nilai Harapan	Harga Penawaran
BINTANG BARU	0	0,00	6.000,00
ANGIN TIMUR	0	0,00	6.100,00
BUKIT MAS	0	0,00	5.900,00

Selanjutnya, dilakukan proses pembaharuan reputasi dan nilai harapan pemasok yang dipilih saat penerimaan barang. Karena nilai kualitas barang sama dengan harga barang maka diperoleh reputasi pemasok 0,3 dan nilai harapan 5900.

#### Transaksi Ketiga

Pada transaksi ketiga juga terdapat tiga pemasok yang mengajukan penawaran. Ketiga pemasok tersebut telah pernah mengajukan penawaran pada transaksi sebelumnya dan dua diantaranya dipilih sehingga sudah memiliki reputasi dan nilai harapan.

**Tabel 3.** Harga Penawaran pada Transaksi Ketiga

Nama Supplier	Reputasi	Nilai Harapan	Harga Penawaran
BUKIT MAS	0,3	5.900,00	5.900,00
BINTANG BARU	0	0,00	6.000,00
SADAR	0,3	6.040,00	5.900,00

Karena ditentukan batas reputasi 0,1, maka hanya 2 pemasok yang dianggap bereputasi bagus, yakni 'BUKIT MAS' dan 'SADAR'. Kemudian dari pemasok yang bereputasi bagus tersebut dipilih yang nilai harapannya paling tinggi yakni 'SADAR'. Jika tidak ada pemasok yang memenuhi batas reputasi maka pemilihan dilakukan dari antara semua pemasok yang mengajukan penawaran. Karena kualitas barang yang tidak bagus, dianggap nilai kualitas hanya 5800 dari harganya yang Rp. 5900,- sehingga reputasi pemasok yang bersangkutan yakni 'SADAR' menurun menjadi 0,02 demikian juga nilai harapannya menjadi 5819. (lihat Tabel 3).

#### 4.3 Analisis Hasil Uji Coba

Dari uji coba pada ketiga transaksi di atas dapat disimpulkan bahwa: Aplikasi ini telah mampu melakukan proses pemilihan pemasok didasarkan pada reputasi pemasok dan nilai harapan pemasok untuk barang tertentu pada harga tertentu. Pemasok

yang terpilih adalah yang memiliki reputasi bagus dengan nilai harapan tertinggi. Namun jika tidak ada pemasok yang bereputasi bagus, maka dipilih dari antara semua pemasok yang mengajukan penawaran terendah.

Melalui algoritma *reinforcement learning*, aplikasi juga dapat memudahkan dan mempercepat peran manajer karena mampu menunjukkan pembelajaran untuk perhitungan kenaikan dan penurunan reputasi dan nilai harapan setiap pemasok ditentukan oleh kualitas, selain nilai parameter. Kualitas barang yang bagus akan menaikkan kedua nilai tersebut sedangkan kualitas yang tidak bagus akan mengakibatkan penurunan.

#### 5. KESIMPULAN

Dari penelitian dan pembahasan hasil yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan seperti berikut:

1. Perangkat lunak telah mampu melakukan proses pemilihan pemasok bahan baku melalui pembelajaran perhitungan nilai reputasi dan harapan setiap pemasok. Pemasok dipilih berdasarkan nilai reputasi tertinggi.
2. Aplikasi juga mampu menyediakan informasi mengenai bahan baku, pemasok, tingkat nilai reputasi dan nilai harapan pemasok, *history* penawaran, serta pengaturan kriteria keputusan.
3. Aplikasi dapat mengoptimalkan peran manajer karena mampu mendukung proses pembelajaran pemilihan pemasok melalui perhitungan tingkat reputasi dan nilai harapan pemasok setiap saat, yang dihitung dari kualitas barang dan nilai parameter yang berbeda akan menghasilkan nilai reputasi dan nilai harapan baru yang berbeda.
4. Hasil uji coba dapat diketahui bahwa kualitas bahan baku yang lebih tinggi dari harga pembelian mengakibatkan kenaikan reputasi dan nilai harapan pemasok yang bersangkutan. Sebaliknya, kualitas bahan yang lebih rendah dari harga pembelian mengakibatkan penurunan kedua nilai tersebut.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Blocher, Chen, Cokins, dan Lin, 2002, *Cost Management: A Strategic Emphasis*, McGraw-Hill, New York.
- [2] Burch, J., dan G. Grudnitski, 2000, *Information Systems: Theory and Practise, 5<sup>th</sup> edition*, John Wiley & Sons, Canada.
- [3] Champandard, A.J., 2002, *Reinforcement Learning: Plain and Simple*, <http://reinforcementlearning.aidepot.com/Main.html>, (terakhir diak-ses, 10 Mei 2004).
- [4] Skinner, B., 1996, *Reinforcement Theory*, <http://www.as.wvu.edu/~sbb/comm221/chapters/rf.htm>, (terakhir diakses, 10 Mei 2004).

- [5] Suryadi, K., dan M.A. Ramdhani, 1998, *Sistem Pendukung Keputusan*, cetakan pertama, PT Remaja Rosdakarya, Bandung.
- [6] Tran, T., dan R. Cohen, 2002, A Learning Algorithm for Buying and Selling Agents in *Electronic Marketplaces*, Canada.
- [7] Turban, E., 1995, *Decision Support Systems and Expert Systems*, 4<sup>th</sup> edition, Prentice-Hall, USA.
- [8] Yin, H., 2003, *Learning Paradigms*, <http://images.ee.umist.ac.uk>, (terakhir diakses, 10 Mei 2004).