

PENGEMBANGAN *WEB CHAT* DAN APLIKASINYA DALAM PENGAMBILAN KEPUTUSAN KELOMPOK SECARA LABEL LINGUISTIK

Marimin¹, Meuthia Rachmaniah², dan Risnawati Kumala Dewi²

¹Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian,
²Jurusan Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

This paper discusses the development of web chat and its application for linguistic labels base group decision making. It supports multiplatform implementation but browser dependent. It can be operated on various operating system, such as Linux, Windows. Decision making mechanism uses independence and pairwise preference evaluation. Independence evaluation using fuzzy Delphi method and pairwise preference evaluation using linguistic label. In linguistic labels, decision maker give his/her preference in linguistic labels form and processes in Triangular Fuzzy Number (TFN) computation.

Keywords : web chat, group decision making, TFN, linguistic labels, fuzzy Delphi method.

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dengan semakin berkembangnya teknologi informasi, manusia mengalami kemudahan-kemudahan termasuk dalam hal berkomunikasi. Pihak yang ingin berkomunikasi dengan pihak lainnya tidak perlu bertatap muka. Komunikasi bisa dilakukan dengan menelepon atau melalui komunikasi *on line* yang saat ini sedang marak, yaitu *chatting* yang memanfaatkan teknologi jaringan komputer yang saat ini semakin meluas. Aplikasi *chatting* dapat dimanfaatkan untuk proses pengambilan keputusan kelompok yang dilakukan oleh para pembuat keputusan (*decision maker*) atau PK yang berada pada lingkungan geografis yang sama atau berbeda, sehingga dapat saling berdiskusi untuk mendapatkan solusi dari permasalahan tertentu secara *on line* dengan menggunakan komputer yang terhubung ke jaringan.

Pemakaian media *chat* untuk pengambilan keputusan kelompok (PKK) belum maksimal yang disebabkan tidak adanya mekanisme pengambilan keputusan yang terintegrasi dengan sistem (Marimin *et al.*, 2000).

1.2 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah merancang *web chat* dan integrasi metode pengambilan keputusan kelompok menggunakan metode *fuzzy Delphi* dan metode label linguistik.

1.3 Ruang Lingkup

Merancang *web chat* yang bersifat *multiplatform* dan *browser dependent* yang memungkinkan *end user* tergantung terhadap sistem operasi, namun *browser* yang digunakan harus dapat menginterpretasikan *script HTML* yang dibangkitkan oleh *server*.

Sistem memiliki mekanisme pengambilan keputusan kelompok dengan penilaian individu dan penilaian berpasangan. Penilaian individu menggunakan metode *fuzzy Delphi*, sedangkan penilaian berpasangan menggunakan metode label linguistik.

2. TEKNIK PENGAMBILAN KEPUTUSAN FUZZY

2.1. Keputusan Kelompok

Keputusan merupakan kesimpulan yang dicapai setelah dilakukan pertimbangan yang terjadi setelah setelah suatu kemungkinan dipilih dari beberapa kemungkinan yang lain (Suryadi & Ramdhani, 1998).

Pengambilan keputusan dilakukan dengan mengenali permasalahan yang ada, mengidentifikasi penyebab, mengembangkan alternatif solusi serta memilih alternatif.

Para PK akan menemukan semua alternatif dan kriteria yang mungkin melalui proses *brainstorming* dan pengumpulan opini dari para pakar. Hal ini dapat dilakukan melalui kombinasi dari diskusi, pendeskripsian masalah dan wawancara terarah (Marimin *et al.*, 1995).

Pengambilan keputusan dapat dilakukan dengan pendekatan individu atau kelompok. Pendekatan individu dilakukan oleh seorang PK untuk mendapatkan solusi.

Makalah diterima [16 Oktober 2001], Revisi Akhir [1 Mei 2002]

Pendekatan kelompok dilakukan oleh sekelompok PK yang bekerja sama untuk mencari solusi dari permasalahan. Dalam pendekatan kelompok harus memasukkan preferensi individu dan dapat mengakomodasi berbagai kepentingan kelompok.

2.2. Metode Fuzzy Delphi

Metode *fuzzy* Delphi dikembangkan oleh Rand Corporation di California pada tahun 1960-an. Metode *fuzzy* Delphi menyelaraskan proses komunikasi suatu grup, sehingga dicapai proses yang efektif dalam mendapatkan solusi masalah.

Prosedur *fuzzy* Delphi mempunyai ciri-ciri yaitu: (1) mengabaikan nama anggota grup, (2) *feedback* yang terkontrol, (3) respons grup diproses secara statistik (Dalkey, 1969).

Prosedur metode *fuzzy* Delphi adalah sebagai berikut:

- a. Setiap PK mengisi lembar evaluasi.
- b. Preferensi semua PK diintegrasikan untuk mendapatkan pendapat kelompok.
- c. Lembar evaluasi dikembalikan kepada PK dengan menyertakan nilai yang telah diberikan dan nilai pendapat kelompok.
- d. PK mengisi kembali lembar evaluasi, nilai pendapat kelompok dihitung dan lembar evaluasi dikembalikan kepada PK dengan menyertakan preferensi PK, preferensi sebelumnya dan nilai pendapat kelompok.
- e. Langkah (d) diulang sampai didapatkan hasil yang konvergen.

Setelah konvergen (rata-rata evaluasi ke-n = rata-rata evaluasi ke-n+1) didapatkan alternatif dan kriteria yang nyata untuk ditindaklanjuti.

Dalam metode ini, preferensi PK direpresentasikan secara linguistik menggunakan tujuh nilai non numerik yaitu: *Certainly Not* (CN), *Very Low* (VL), *Low* (LO), *Moderate* (MO), *High* (HI), *Very High* (VH), dan *Certainly Prospective* (CP).

2.3. Metode Label Linguistik

Metode ini dikembangkan oleh Marimin *et al* pada tahun 1998. Metode ini dikembangkan agar para PK dapat mengekspresikan relasi preferensinya dalam bentuk label linguistik.

Jika terdapat himpunan alternatif, katakanlah *S* yang terdiri dari *n* alternatif, $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ dan himpunan PK yang terdiri dari *m* PK, katakanlah $I = \{1, 2, \dots, m\}$, maka setiap PK $k \in I$ memberikan preferensi terhadap alternatif *S* dalam bentuk label linguistik yang dipilih dari himpunan label linguistik *L* yang terdiri dari 13 label linguistik, sehingga relasi preferensi *fuzzy* yang diekspresikan oleh para PK adalah sebagai berikut:

$$R^k(s_i, s_j) = (r_{ij}^k) =$$

DP	Jika s_i lebih disukai daripada s_j pada tingkat nyata
VHP	Jika s_i lebih disukai daripada s_j pada tingkat sangat tinggi
HP	Jika s_i lebih disukai daripada s_j pada tingkat tinggi
MP	Jika s_i lebih disukai daripada s_j pada tingkat sedang
LP	Jika s_i lebih disukai daripada s_j pada tingkat rendah
VLP	Jika s_i lebih disukai daripada s_j pada tingkat sangat rendah
AS	Jika s_i sama (tidak berbeda) terhadap s_j
VLD	Jika s_j lebih disukai daripada s_i pada tingkat sangat rendah
LD	Jika s_j lebih disukai daripada s_i pada tingkat rendah
MD	Jika s_j lebih disukai daripada s_i pada tingkat sedang
HD	Jika s_j lebih disukai daripada s_i pada tingkat tinggi
VHD	Jika s_j lebih disukai daripada s_i pada tingkat sangat tinggi
DD	Jika s_j lebih disukai daripada s_i pada tingkat nyata

Untuk masing-masing PK *k*, relasi preferensi *fuzzy* R_k diberikan oleh label linguistik r_{ij}^k , r_{ji} adalah relasi preferensi *fuzzy* oleh PK *k* untuk alternatif *i* dibandingkan alternatif *j*. Nilai preferensi tersebut saling berkebalikan (*reflective-reciprocal*) dengan AS sebagai pusat.

Setiap label linguistik direpresentasikan dalam bentuk *Triangular Fuzzy Number* (TFN), katakanlah *A*, yang didefinisikan sebagai *triplets* (a_1, a_2, a_3) dimana $(a_1 \leq a_2 \leq a_3)$. Dalam kasus ini, DD dan DP direpresentasikan masing-masing dalam bentuk khusus, dimana $a_1 = a_2 = a_3$. TFN direpresentasikan dalam *range* $[0, 1]$. Tabel transformasi untuk mengubah label linguistik ke dalam bentuk TFN ditunjukkan pada Tabel 1.

Jika terdapat dua label linguistik yang direpresentasikan ke dalam bentuk TFN sebagai (a_1, a_2, a_3) dan (b_1, b_2, b_3) , maka beberapa operasi perhitungan didefinisikan sebagai berikut:

1. penjumlahan
 $(a_1, a_2, a_3) + (b_1, b_2, b_3) = (a_1 + b_1, a_2 + b_2, a_3 + b_3)$
2. pengurangan
 $(a_1, a_2, a_3) - (b_1, b_2, b_3) = (a_1 - b_3, a_2 - b_2, a_3 - b_1)$

Untuk perkalian dan pembagian, *triplets* tidak dapat diproses secara langsung. Tetapi perhitungan dapat diperkirakan dengan menggunakan selang kepercayaan pada setiap level $\beta \in [0, 1]$. Dengan menentukan selang

kepercayaan pada level β , TFN, katakanlah A dan B, dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$A_\beta = [(a_1 - a_1)\beta + a_1, -(a_1 - a_2)\beta + a_2];$$

$$B_\beta = [(b_2 - b_1)\beta + b_1, -(b_2 - b_2)\beta + b_2];$$

Tabel 1. Tabel transformasi untuk mengubah label linguistik ke dalam bentuk TFN*

Label Linguistik	TFN
DP	(1.000, 1.000, 1.000)
VHP	(0.836, 0.918, 1.000)
HP	(0.752, 0.836, 0.920)
MP	(0.668, 0.752, 0.836)
LP	(0.584, 0.668, 0.752)
VLP	(0.500, 0.584, 0.668)
AS	(0.416, 0.500, 0.584)
VLD	(0.332, 0.416, 0.500)
LD	(0.248, 0.332, 0.416)
MD	(0.164, 0.248, 0.332)
HD	(0.080, 0.164, 0.248)
VHD	(0.000, 0.082, 0.164)
DD	(0.000, 0.000, 0.000)

*Sumber: Marimin *et al* (1998)

Jika terdapat dua buah selang D dan E yang didefinisikan dalam R^+ sebagai $[d_1, d_2]$ dan $[e_1, e_2]$ secara berturut-turut dan terdapat konstanta positif c , maka beberapa operasi perhitungan didefinisikan sebagai berikut:

- perkalian
 $[d_1, d_2] \times [e_1, e_2] = [d_1 \times e_1, d_2 \times e_2]$
- pembagian
 $[d_1, d_2] \div [e_1, e_2] = \left[\frac{d_1}{e_2}, \frac{d_2}{e_1} \right]; e_1, e_2 \neq 0$
- perkalian skalar
 $c \times [d_1, d_2] = [c \times d_1, c \times d_2]$
- pangkat
 $[d_1, d_2]^c = [d_1^c, d_2^c]$, dimana $c =$ pangkat

Relasi preferensi dari masing-masing PK (individu) diagregasi menjadi relasi preferensi kelompok menggunakan operator *neat Ordered Weighted Average* (OWA):

$$F(x_1, \dots, x_n) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i^{\alpha+1}}{\sum_{i=1}^n x_i^\alpha}, \alpha \geq 0$$

dimana $\alpha =$ parameter fungsi pembobot, yang nilainya berada pada *range* $[0, 1]$.

Tahapan agregasi untuk mendapatkan alternatif pilihan adalah sebagai berikut:

- Seleksi awal alternatif dan kriteria
 Seleksi awal menggunakan metode *fuzzy Delphi*.

- PK mengevaluasi pasangan alternatif pada setiap kriteria menggunakan metode label linguistik.

PK k memberikan preferensi pada setiap kriteria a dalam matriks R^{ka} . Matriks R^{ka} yang dihasilkan sebanyak p dengan dimensi $n \times n$.

Matriks R^{ka} selanjutnya diproses sebagai berikut:

- Tingkat dukungan setiap PK k terhadap alternatif s_i adalah:

$$h_i^k = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1, j \neq i}^n r_{ij}^k$$

Tingkat dukungan semua PK terhadap alternatif s_i , yaitu v_i , didapatkan dari persamaan:

$$v_i = F(h_i)$$

dimana $F(\cdot)$ merupakan agregasi *neat* OWA dari $h_i = (h_i^1, h_i^2, \dots, h_i^m)$.

Fuzzy Q-support terhadap alternatif didefinisikan sebagai himpunan *fuzzy*:

$$C_Q = \left\{ \frac{v_1}{s_1}, \frac{v_1}{s_2}, \dots, \frac{v_n}{s_n} \right\}$$

yang merupakan himpunan *fuzzy* dari alternatif yang didukung oleh PK.

Nilai rata-rata preferensi g_i , dimana alternatif s_i lebih disukai dibandingkan semua alternatif lain didefinisikan dalam persamaan:

$$g_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1, j \neq i}^n r_{ij}$$

dan tingkat preferensi alternatif s_i lebih disukai dibanding alternatif lain (z_i):

$$z_i = F(g_i)$$

dimana $F(\cdot)$ adalah agregasi *neat* OWA dari $r_{i1}, r_{i2}, \dots, r_{in}$. Sedangkan *fuzzy Q-support winner* didefinisikan sebagai himpunan *fuzzy* dari alternatif yang didukung oleh PK,

$$w_Q = \left\{ \frac{z_1}{w_1}, \frac{z_2}{w_2}, \dots, \frac{z_n}{w_n} \right\}$$

yang merupakan himpunan *fuzzy* dari alternatif yang didukung oleh PK.

- Himpunan solusi $\{C_{a_1}, C_{a_2}, \dots, C_{a_p}\}$ diagregasi untuk mendapatkan solusi total C_Q menggunakan *neat* OWA operator sebagai berikut:

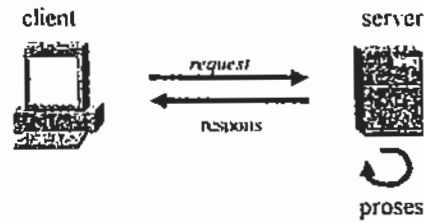
$$C_Q = F(C_{a_1}, C_{a_2}, \dots, C_{a_p})$$

dimana $F(\cdot)$ adalah agregasi *neat* OWA dari C_{a_i} .

- Solusi akhir ini berbentuk TFN, dan akan diubah ke dalam bentuk label linguistik dengan menggunakan metode *similarity*. *Similarity*, $\gamma(v, l_i)$ dapat direpresentasikan sebagai *cardinality* dari irisan antara v_i dan l_i dibagi dengan *cardinality* dari label $|l_i|$ sebagai berikut:

$$\gamma(v, l_i) = \frac{|v \cap l_i|}{|l_i|}, |l_i| \neq 0$$

Persamaan ini tidak dapat digunakan untuk label DD dan DP, karena label ini jika diubah ke dalam bentuk TFN menjadi (0,0, 0,0, 0,0) dan (1,0, 1,0, 1,0) yang memiliki cardinality sama dengan nol. Dalam kasus ini, jika v adalah (0,0, 0,0, 0,0) atau (1,0, 1,0, 1,0), maka label linguistik yang sesuai berturut-turut yaitu DD atau DP.



Gambar 1. Proses Client-Server

3. APLIKASI KOMUNIKASI ELEKTRONIS

3.5. Aplikasi Web Chat dalam Pengambilan Keputusan Kelompok

3.1. Internet

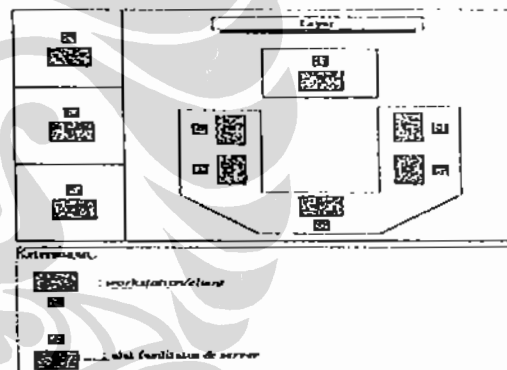
Internet dapat terbentuk karena sekumpulan besar jaringan komputer memiliki kesepakatan untuk "berbicara dalam bahasa yang sama", yaitu protokol TCP/IP (Basalamah *et al*, 1998). Internet merupakan suatu jaringan global yang menyediakan akses informasi yang terdapat pada banyak komputer di seluruh dunia.

Aplikasi web chat dirancang untuk diimplementasikan pada jaringan intranet atau LAN organisasi/perusahaan dengan menempatkan aplikasi dalam server. Konfigurasi pemakaian aplikasi untuk intranet ditunjukkan pada Gambar 2 (dimodifikasi dari Turban [7]). Jika ingin menggunakan aplikasi untuk pemakaian lebih luas dapat ditempatkan pada server yang terhubung ke internet seperti pada Internet Service Provider (ISP). Sedangkan konfigurasi pemakaian aplikasi untuk internet ditunjukkan pada Gambar 3.

3.2. Intranet

Intranet merupakan jaringan internal (*private network*) yang dimiliki oleh perusahaan, organisasi atau corporation dan hanya dapat diakses oleh anggota perusahaan atau organisasi, pegawai atau lainnya yang memiliki hak akses ke intranet tersebut.

Intranet merupakan "mini version" dari internet. Intranet dilindungi oleh *firewall* yang melakukan autentifikasi terhadap data yang akan masuk atau keluar (About.com, Inc, diakses tanggal 6 Februari 2001).



Gambar 2. Konfigurasi sistem untuk jaringan lokal (LAN)

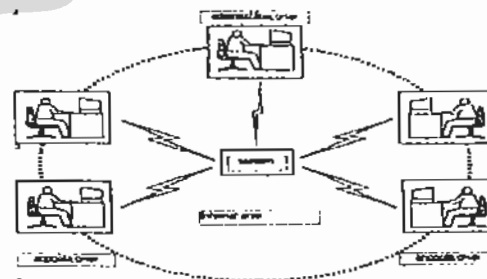
3.3. Web Chat

Web chat dibangun dengan menggunakan *server side scripting language*, artinya segala proses dilakukan di server, sehingga web chat memiliki kemudahan dalam hal pemeliharaan, sebab perubahan cukup dilakukan di server.

3.4. Client Server

Web menggunakan model *client/server* sebagai dasar untuk komunikasi data, dimana *client* akan mengirimkan *request* atau permintaan ke *server*, kemudian *server* akan memproses *request* tersebut, selanjutnya *server* akan mengirimkan respons dari *request* tersebut ke *client* (Gambar 1).

Namun demikian, layanan web menggunakan protokol HTTP (*Hypertext Transfer Protocol*) yang bersifat *connectionless*, sehingga tidak terdapat mekanisme yang mengontrol koneksi antara *client* dan *server*.



Gambar 3. Konfigurasi sistem untuk intranet

4. PERANCANGAN SISTEM

4.1. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini diidentifikasi permasalahan antara lain: (a) PK tidak selalu berada pada lingkungan geografis yang sama, (b) diskusi tatap muka pada satu ruangan sering menimbulkan kesulitan tertentu, (c) mengimplementasikan metode *Linguistic Labels* (Label Linguistik) yang dikembangkan oleh Marimin *et al* (1998) dengan menggunakan model *client server*, (d) sistem *chat* yang dikembangkan oleh Swiyadi (2000) memerlukan penginstalan program di setiap *client*.

4.2. Analisis Kebutuhan Sistem

Dengan melihat permasalahan yang ada, diputuskan bahwa salah satu solusi dari permasalahan yang dihadapi yaitu pengembangan *web chat* dan aplikasinya dalam pengambilan keputusan kelompok secara label linguistik yang mengacu pada sistem *chat* dan integrasi metode agregasi yaitu metode *fuzzy Delphi*, metode proses hierarki analitik dan metode non numerik *fuzzy* berpasangan yang telah dikembangkan oleh Swiyadi (2000).

4.3. Desain Sistem

4.3.1. Identifikasi Pengguna

Jenis pengguna yang terlibat dalam *web chat* ini ada dua yaitu:

- Pembuat Keputusan (PK), yaitu *user* yang ingin memecahkan suatu permasalahan tertentu.
- Administrator yang bertugas untuk memasukkan alternatif dan kriteria dari solusi permasalahan, permasalahan yang ingin dicapai (*tujuan/goal*), serta memandu proses pengambilan keputusan.

4.3.2. Desain Input

- Antar muka sistem dengan PK di ruang diskusi PK terdiri dari beberapa bagian yaitu: a) login PK, b) ruang diskusi untuk memilih alternatif dan kriteria (*brainstorming*) dari permasalahan yang dihadapi, c) ruang untuk melakukan seleksi awal dengan menggunakan metode *fuzzy Delphi* untuk memilih alternatif dan kriteria yang akan ditindaklanjuti, dan d) ruang di mana PK harus memasukkan nilai preferensi terhadap alternatif, berdasarkan kriteria tertentu menggunakan metode label linguistik.
- Antar muka sistem dengan administrator di ruang administrator, yaitu login administrator dan menu-menu yang berhubungan dengan tugas administrator sebagai pemandu diskusi.

4.3.3. Desain Basis Data

Basis data *chatting* ini memiliki 18 buah tabel. Selain itu, terdapat tabel yang dibuat pada waktu PK login. Jika PK telah *log out* atau tidak lagi menggunakan fasilitas dalam *web chat* ini, maka tabel-tabel tersebut akan dihapus.

4.4. Desain Proses

Aplikasi *web chat* terdiri dari dua bagian yaitu ruang administrator dan ruang PK. Administrator dapat melakukan penambahan *user*, menghapus *user*, serta memasukkan, mengubah dan menghapus alternatif. Selain itu, administrator dapat memasukkan, mengubah dan menghapus kriteria serta melakukan proses *maintenance*, seperti menghapus data-data dalam tabel yang sudah tidak terpakai. PK dapat melakukan proses diskusi untuk memilih alternatif dan kriteria (*brainstorming*). Jika alternatif atau kriteria hasil *brainstorming* lebih dari 15, atau alternatif dan kriteria kedua-duanya lebih dari 15, maka dilakukan seleksi awal untuk mendapatkan alternatif dan/atau kriteria yang akan ditindaklanjuti, dengan menggunakan metode *fuzzy Delphi*. Setelah itu, PK akan memberikan preferensi terhadap alternatif dari setiap kriteria tersebut. Sebaliknya, jika alternatif dan kriteria masing-masing kurang dari 15, maka PK memberikan preferensi terhadap setiap alternatif dengan menggunakan metode label linguistik.

4.5. Perangkat Lunak yang Digunakan

Perangkat lunak yang digunakan untuk mengembangkan sistem adalah *Active Server Pages*, DBMS yang digunakan adalah Microsoft SQL Server 7.0, dan HTML editor yang digunakan: Microsoft Frontpage 2000, Macromedia Dreamweaver 3.0, dan EditPlus 2.

4.6. Perangkat Keras yang Digunakan

Perangkat keras yang digunakan dalam pengembangan sistem adalah Prosesor Intel Pentium III 500 MHz, Memori 64MB, Hardisk 4.3 GB.

4.7. Perangkat Lunak yang Diperlukan Untuk Implementasi

- *Server*
 - Sistem Operasi Windows NT 4.0
 - Microsoft SQL Server 7.0
 - Web Server Internet Information Server

- *Client*
 - Sistem Operasi Windows 95/98 atau Windows NT 4.0
 - Browser versi 4.0 ke atas (mendukung *script ASP*), misalnya Internet Explorer 4.

4.8. Perangkat Keras yang Diperlukan Untuk Implementasi

- *Intranet based*
Untuk penggunaan pada intranet, aplikasi diletakkan di server dengan spesifikasi: prosesor minimal Pentium II, memiliki RAM minimal 64 MB, dan ruang hardisk yang tersisa 50 MB untuk instalasi aplikasi *web chat*.
- *Internet based*
Untuk penggunaan pada internet, aplikasi diletakkan (*sited*) pada salah satu *Internet Service Provider (ISP)* agar dapat diakses di jaringan internet. Spesifikasi perangkat keras yang diperlukan meliputi hardisk minimal 50 MB. Prosesor pada server tergantung pada fasilitas yang ada pada ISP yang bersangkutan.
- *client*
PC dianjurkan dengan prosesor minimal Pentium 233 MHz, RAM minimal 16 MB, VGA Card 1 MB.

5. IMPLEMENTASI DAN VERIFIKASI

5.1. Mekanisme Pengambilan Keputusan

Metode pengambilan keputusan yang akan diimplementasikan dalam sistem yaitu:

1. Metode *Fuzzy Delphi*, untuk seleksi awal pemilihan kriteria dan alternatif.
2. Metode Label Linguistik, untuk pemilihan alternatif yang direkomendasikan.

Seleksi Awal

Seleksi awal dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan kriteria dan alternatif yang nyata untuk ditindaklanjuti. Metode yang digunakan yaitu *fuzzy Delphi* yang dimodifikasi dengan menggunakan operator OWA untuk agregasi. Preferensi PK direpresentasikan dalam label linguistik {CN, VL, LO, MO, HI, VH, CP}. PK memberikan preferensinya untuk semua alternatif. Setiap data preferensi PK disimpan dalam tabel yang dimiliki oleh masing-masing PK.

Proses penilaian diulang sampai konvergen yaitu sampai rata-rata ke- n sama dengan rata-rata ke- $(n+1)$. Seleksi akan memilih alternatif yang mempunyai nilai lebih besar atau sama dengan HI (*high*) sebagai alternatif nyata hasil

seleksi awal. Nilai HI diambil atas kesepakatan bersama dari para PK dan administrator.

Metode Label Linguistik

PK memberikan preferensi terhadap pasangan alternatif dari masing-masing kriteria, hanya untuk element matriks segitiga atas dari matriks preferensi.

Nilai preferensi ini akan disimpan dalam tabel masing-masing PK, dan dipisahkan berdasarkan kriterianya. Selanjutnya nilai preferensi akan dikonversi ke dalam bentuk TFN. Hasil konversi dalam bentuk TFN ini yang akan diproses dengan pendekatan langsung, dengan mengasumsikan semua kriteria memiliki level kepentingan yang sama. Pemrosesan ini dikelompokkan berdasarkan alternatif dan kriteria.

Setelah nilai preferensi terbagi per kelompok berdasarkan alternatif, dilakukan agregasi dengan operator *near OWA*. Proses agregasi ini dilakukan pada beberapa nilai α , dimana nilai α terletak di $0.0 \leq \alpha < 1.0$. Pertambahan nilai α akan dihentikan jika tidak terdapat alternatif yang tidak disukai (*dispreferred*) atau solusi berada pada kondisi stabil (Marimin *et al.*, 1998). Proses agregasi dilakukan setelah semua PK selesai memberikan preferensinya terhadap alternatif pada setiap kriteria dan dilakukan oleh satu orang PK yaitu PK terakhir yang memasukkan nilai preferensi, sedangkan PK lainnya hanya menunggu hasilnya. Hasil perhitungan di atas merupakan nilai dukungan semua PK terhadap alternatif tertentu pada setiap kriteria. Agregasi dilakukan lagi dengan mengelompokkan preferensi per alternatif.

Hasil dari proses agregasi dengan mengelompokkan preferensi per alternatif ini berupa nilai preferensi untuk setiap alternatif yang berbentuk TFN. Untuk memperoleh hasil akhir, nilai dalam bentuk TFN ini harus diubah menjadi label kembali dengan menggunakan metode *similarity*, sehingga akan memberikan hasil akhir misalnya VLP MD VHD yang berarti alternatif pertama bernilai VLP, alternatif kedua bernilai MD dan alternatif ketiga bernilai VHD.

5.2. Pengujian Sistem

Verifikasi dan validasi dilakukan dengan membandingkan keluaran yang dihasilkan sistem dengan keluaran perhitungan yang dilakukan secara manual.

a. Pengujian dan Keluaran Sistem Pada Metode *Fuzzy Delphi*

Pengujian dilakukan dengan mengangkat topik permasalahan: memilih tipe agroindustri yang memiliki prospek cerah jika dikembangkan. Dalam kasus ini, terdapat empat PK yang terdiri dari: manajer pengembangan bisnis, manajer marketing, pakar agroindustri, dan pakar dalam hal *business development*.

Dari proses *brainstorming* diperoleh 16 alternatif dan tiga kriteria. Keenam belas alternatif tersebut adalah:

1. industri produk susu
2. industri gula tebu
3. industri pengolahan ikan
4. industri pemrosesan buah
5. industri kelapa sawit
6. industri peternakan hewan
7. industri perkebunan karet
8. industri biji mete
9. perkebunan teh
10. industri ikan tuna
11. industri minyak sayur
12. industri udang
13. industri tembakau
14. industri kopi
15. industri coklat
16. industri kayu

Ketiga kriteria dengan bobot masing-masing sama dengan *Certainly Prospective* atau CP (karena semua kriteria ini memiliki level kepentingan yang sama) yaitu:

1. teknologi dan mesin
2. keuntungan dan produktivitas
3. pemasaran

Dari data di atas terlihat bahwa jumlah alternatif lebih dari 15 sedangkan jumlah kriteria kurang dari 15, maka seleksi awal perlu dilakukan terhadap alternatif, dengan tujuan untuk memilih alternatif yang akan ditindaklanjuti.

Nilai preferensi yang diberikan masing-masing PK terhadap alternatif, dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai preferensi PK ronde ke-1

Ronde Evaluasi: 1				
Alternatif	PK 1	PK 2	PK 3	PK 4
1	VH	HI	MO	VH
2	LO	MO	HI	VL
3	VH	HI	LO	VH
4	MO	MO	MO	LO
5	VH	HI	HI	HI
6	LO	VL	LO	MO
7	CN	LO	VL	LO
8	HO	LO	VL	MO
9	LO	MO	VL	MO
10	HI	MO	HI	HI
11	CN	LO	LO	VL
12	VL	MO	HI	LO
13	MO	HI	LO	VL
14	VL	VL	LO	MO
15	HI	VL	CN	MO
16	VH	HI	VH	MO

Catatan: PK 1 : Manajer pengembangan bisnis
 PK 2 : Manajer marketing
 PK 3 : Pakar agroindustri

PK 4 : Pakar dalam hal *business development*

Sehingga hasil akhir yang diberikan oleh sistem dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil akhir proses *fuzzy Delphi*

Hasil Akhir	
Alternatif	Rataan
1	HI
2	LO
3	VH
4	VL
5	HI
6	MO
7	CN
8	LO
9	LO
10	LO
11	LO
12	LO
13	LO
14	VL
15	CN
16	HI

Dari hasil akhir tersebut, alternatif yang akan ditindaklanjuti adalah alternatif yang memiliki nilai rata-rata minimal *High* (HI), yaitu alternatif 1, 3, 5 dan 16 yang masing-masing berturut-turut adalah:

- industri produk susu
- industri pengolahan ikan
- industri kelapa sawit
- industri kayu

b. Pengujian dan Keluaran Sistem Pada Metode Label Linguistik

Setelah alternatif yang akan ditindaklanjuti diperoleh melalui seleksi awal, maka para PK harus memberikan preferensinya kembali untuk menentukan alternatif yang terbaik. Para PK memberikan data matriks relasi preferensi *fuzzy* untuk ketiga kriteria dan empat alternatif sebagai berikut:

a. kriteria ke-1:

$$PK 1 = \begin{pmatrix} - & HP & HP & HP \\ HD & - & MP & HP \\ HD & MD & - & LP \\ HD & HD & LD & - \end{pmatrix}$$

$$PK 2 = \begin{pmatrix} - & HP & MP & HP \\ HD & - & LP & VLP \\ MD & LD & - & HP \\ HD & VLD & HD & - \end{pmatrix}$$

$$PK\ 3 = \begin{pmatrix} - & MD & HP & MD \\ MP & - & HP & MD \\ HD & HD & - & HD \\ MP & MP & HP & - \end{pmatrix}$$

$$PK\ 3 = \begin{pmatrix} - & VLD & AS & MD \\ VLP & - & MP & HP \\ AS & MD & - & MD \\ MP & HD & MP & - \end{pmatrix}$$

$$PK\ 4 = \begin{pmatrix} - & MP & HP & HP \\ MD & - & HP & HP \\ HD & HD & - & AS \\ HD & HD & AS & - \end{pmatrix}$$

$$PK\ 4 = \begin{pmatrix} - & MD & VLD & HP \\ MP & - & MD & MP \\ VLP & MP & - & HP \\ HD & MD & HD & - \end{pmatrix}$$

b. kriteria ke-2:

$$PK\ 1 = \begin{pmatrix} - & HD & MD & HP \\ HP & - & LD & HP \\ MP & LP & - & HP \\ HD & HD & HD & - \end{pmatrix}$$

$$PK\ 2 = \begin{pmatrix} - & HD & VHD & AS \\ HP & - & HD & HD \\ VHP & HP & - & HP \\ AS & HP & HD & - \end{pmatrix}$$

$$PK\ 3 = \begin{pmatrix} - & HD & AS & HD \\ HP & - & HP & VLP \\ AS & HD & - & MD \\ HP & VLD & MP & - \end{pmatrix}$$

$$PK\ 4 = \begin{pmatrix} - & MD & HD & LP \\ MP & - & MD & HP \\ HP & MP & - & VHP \\ LD & HD & VHD & - \end{pmatrix}$$

c. kriteria ke-3:

$$PK\ 1 = \begin{pmatrix} - & AS & HD & HP \\ AS & - & VLD & VHP \\ HP & VLP & - & VHP \\ HD & VHD & VHD & - \end{pmatrix}$$

$$PK\ 2 = \begin{pmatrix} - & LD & HD & HD \\ LP & - & MD & MD \\ HP & MP & - & MP \\ HP & MP & MD & - \end{pmatrix}$$

Untuk memudahkan penilaian alternatif/kriteria, para PK cukup mengisi sel pada segitiga atas/bawah dari matriks di atas.

Proses agregasi dilakukan pada beberapa nilai α , dimana nilai α terletak di $0.0 \leq \alpha < 1.0$, sehingga kasus tersebut memberikan himpunan solusi $\{VLD/s_1, AS/s_2, HP/s_3, VLD/s_4\}$, yang artinya alternatif 1 memiliki nilai VLD, alternatif 2 memiliki nilai AS, alternatif 3 memiliki nilai HP dan alternatif 4 memiliki nilai VLD. Dengan demikian, tipe agroindustri yang dianjurkan untuk dikembangkan adalah alternatif ke-3 yaitu industri pengolahan ikan yang lebih disukai dibanding alternatif lainnya pada tingkat tinggi.

6. PEMBAHASAN

Kinerja sistem keseluruhan dipengaruhi oleh jaringan yang digunakan. Pada lingkup intranet yang memiliki kecepatan pertukaran data 10 MBps, diperlukan waktu 2 detik untuk melakukan proses perhitungan dalam pengambilan keputusan kelompok. Sedangkan pada lingkup internet, sulit untuk menentukan waktu perhitungan, sebab waktu perhitungan tergantung dari kondisi koneksi data ke setiap *client* dan beban jaringan internet pada saat melakukan proses pengambilan keputusan. Selain dipengaruhi oleh jaringan, kinerja sistem juga dipengaruhi oleh kemampuan perangkat keras yang dimiliki oleh *server*.

Kinerja *server* dalam melakukan perhitungan pada metode agregasi dipengaruhi oleh jumlah PK, jumlah alternatif dan jumlah kriteria.

Kompleksitas sistem adalah $O(n)$, dengan n banyak *client* yang *on line*. Kompleksitas sistem ketika dilaksanakan proses pengambilan keputusan sangat tergantung kepada metode yang digunakan. Metode *fuzzy Delphi* mempunyai kompleksitas $O(c \times k)$ untuk seleksi awal kriteria dimana c adalah banyaknya kriteria, k adalah banyaknya PK, dan memiliki kompleksitas $O(a \times k)$ untuk seleksi awal alternatif, dimana a adalah banyaknya alternatif dan k adalah banyaknya PK. Metode label linguistik mempunyai kompleksitas $O(p^2)$, dimana

$p = k \times a \times c$ dengan k adalah banyaknya PK, a banyaknya alternatif dan c banyaknya kriteria.

Strategi Implementasi

Pemakaian sistem dalam organisasi/perusahaan dilakukan dengan memperhatikan beberapa hal sebagai berikut:

1. administrator memahami sistem dengan baik.
2. PK mengerti permasalahan yang akan dipecahkan, metode yang digunakan, cara penilaian dan tata cara berkomunikasi selama pengambilan keputusan dilaksanakan.

Sistem dapat dipasang dalam intranet organisasi/perusahaan dengan menempatkan sistem (*web* dan *database*) dalam *server*.

Sistem yang digunakan untuk pemakaian lebih luas dapat ditempatkan pada *server* yang terhubung ke internet.

7. KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Web chat dirancang dengan suatu mekanisme pengambilan keputusan kelompok. Aplikasi bersifat *multiplatform* dan *browser dependent*.

Sistem memiliki mekanisme pengambilan keputusan kelompok yang menggunakan metode *fuzzy Delphi* dan metode label linguistik. Metode yang terintegrasi memberikan keuntungan bagi PK, antara lain, PK tidak perlu bertemu muka jika ingin melakukan proses pengambilan keputusan, selain itu juga dapat mengurangi kelemahan dalam diskusi tatap muka dan proses agregasi yang transparan.

7.2. Saran

Proses perhitungan untuk mendapatkan suatu solusi dilakukan jika semua PK telah memberikan preferensinya terhadap suatu alternatif, apabila ada PK yang mengalami gangguan koneksi, maka proses perhitungan tidak dapat dilanjutkan. Di masa mendatang diharapkan hal ini dapat diantisipasi. Perlu ditambahkan mekanisme keamanan

yang dapat memeriksa apakah *username* dan *password* yang terdaftar dalam *database* telah digunakan atau belum.

Sistem dapat dikembangkan dan dilengkapi sarana *video phone*.

REFERENSI

- [1]. About.com, Inc. 2001. Intranet, Internet, Extranet. <http://netforbeginners.about.com/interne/netforbeginners/library/glossary/blend-intranet.htm>
- [2]. Basalamah, A., I. Fahmi, O.W. Purbo, A.H. Thamrin. 1998. *TCP/IP: Standar, Desain dan Implementasi*. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- [3]. Dalkey, N.C. 1969. *The Delphi Method I: An Experimental Study of Group Opinion*. Rand, Santa Illinois.
- [4]. Marimin, M. Umamo, I. Hatono, dan H. Tamura. 1997. Non-numeric Method for Pairwise Fuzzy Group Decision Making. *J. Intel. Fuzzy Syst.* 5: 257-269.
- [5]. Marimin, M. Umamo, I. Hatono, & H. Tamura. 1998. *Linguistic Labels for Expressing Fuzzy Preference Relations in Fuzzy Group Decision Making*. IEEE Transaction On Systems, Man, And Cybernetics. 28: 205-218.
- [6]. Marimin, J. Adisantoso, W. Swiyadi. 2000. Pengembangan Sarana Pengambilan Keputusan Kelompok Berbasis *Internet/Intranet* Dengan Protokol Komunikasi Berbasis *Stream Socket*. *Prosiding Seminar Nasional Komputer dan Sistem Intelijen*. Lembaga Penelitian Universitas Gunadarma, Jakarta, pp. B-1 – B-10.
- [7]. Suryadi, K & M.A. Ramdhani. 1998. *Sistem Penunjang Keputusan*. Remaja Rosdakarya, Bandung.
- [8]. Swiyadi, W. 2000. *Protokol Komunikasi Berbasis Stream Socket dan Pencerapannya pada Pengambilan Keputusan Kelompok*. Skripsi. Jurusan Ilmu Komputer FMIPA IPB, Bogor.