

**APLIKASI PENGAMBILAN KEPUTUSAN DENGAN METODE
TSUKAMOTO PADA PENENTUAN TINGKAT
KEPUASAN PELANGGAN
(Studi Kasus di Toko Kencana Kediri)**

SKRIPSI

**OLEH
VENNY RIANA AGUSTIN
NIM. 11610024**



**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**APLIKASI PENGAMBILAN KEPUTUSAN DENGAN METODE
TSUKAMOTO PADA PENENTUAN TINGKAT
KEPUASAN PELANGGAN
(Studi Kasus di Toko Kencana Kediri)**

SKRIPSI

**Diajukan Kepada
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh
Venny Riana Agustin
NIM. 11610024**

**JURUSAN MATEMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2015**

**APLIKASI PENGAMBILAN KEPUTUSAN DENGAN METODE
TSUKAMOTO PADA PENENTUAN TINGKAT
KEPUASAN PELANGGAN
(Studi Kasus di Toko Kencana Kediri)**

SKRIPSI

Oleh
Venny Riana Agustin
NIM. 11610024

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji
Tanggal 08 Juni 2015

Pembimbing I,

Pembimbing II,

H. Wahyu H. Irawan, M.Pd
NIP. 19710420 200003 1 003

Ach. Nashichuddin, M.A
NIP. 19730705 200003 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

**APLIKASI PENGAMBILAN KEPUTUSAN DENGAN METODE
TSUKAMOTO PADA PENENTUAN TINGKAT
KEPUASAN PELANGGAN
(Studi Kasus di Toko Kencana Kediri)**

SKRIPSI

Oleh
Venny Riana Agustin
NIM. 11610024

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi
dan Dinyatakan Diterima Sebagai Salah Satu Persyaratan
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)

Tanggal 26 Juni 2015

Penguji Utama : Drs. H. Turmudi, M.Si

Ketua Penguji : Evawati Alisah, M.Pd

Sekretaris Penguji : H. Wahyu H. Irawan, M.Pd

Anggota Penguji : Ach. Nashichuddin, M.A

Mengetahui,
Ketua Jurusan Matematika

Dr. Abdussakir, M.Pd
NIP. 19751006 200312 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Venny Riana Agustin

NIM : 11610024

Jurusan : Matematika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Skripsi : Aplikasi Pengambilan Keputusan dengan Metode Tsukamoto pada Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan (Studi Kasus di Toko Kencana Kediri)

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 08 Juni 2105
Yang membuat pernyataan,

Venny Riana Agustin
NIM. 11610024

MOTO

“Berbuat baiklah kepada semua makhluk, karena engkau tidak akan pernah tahu perbuatan baik mana yang membawamu masuk surga.”

(Afandi)

“Sekali kita mencoba sesuatu dan bergerak, kesempatan-kesempatan akan bermunculan mengiringi gerak kita.”

(Merry Riana)



PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah Swt., penulis persembahkan skripsi ini kepada:

Ayahanda Ahmad Afandi dan Ibunda Kusmiati, yang selalu menjadi motivasi utama penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.

Kakak-kakak terbaik penulis, Ely Kanti R., Imamul Muttaqin,

Welly Setiawan, dan Lila Rusydatun N.

Keponakan penulis yang lucu-lucu, Vika Olivia N.E., Alv Aura M.F.,

Nailu Salwa R., dan Honey Tsania S.

Imam Mufid, yang selalu menyemangati penulis.

Serta keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan dan doa.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Segala puji bagi Allah Swt. atas rahmat, taufik serta hidayah-Nya, sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapat bimbingan dan arahan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan terutama kepada:

1. Prof. Dr. H. Mudjia Rahardjo, M.Si, selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si, selaku dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Abdussakir, M.Pd, selaku ketua Jurusan Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. H. Wahyu H. Irawan, M.Pd, selaku dosen pembimbing I yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis.
5. Ach. Nashichuddin, M.A, selaku dosen pembimbing II yang senantiasa memberikan arahan kepada penulis.
6. Segenap sivitas akademika UIN Maulana Malik Ibrahim Malang terutama seluruh dosen yang telah membantu dan membimbing penulis selama masa perkuliahan dan penyelesaian skripsi ini.
7. Ayahanda, Ibunda, Kakak Ely Kanti Rahayu, S.E, Kakak Welly Setiawan, S.Pd.I, dan keluarga besar yang menjadi inspirasi penulis untuk selalu memberikan yang terbaik.

8. Imam Mufid, yang selalu memberikan motivasi, dukungan, doa, inspirasi, dan bantuan yang tak ternilai.
9. Sahabat-sahabat penulis, Novita Dwi Susanti, Aminatus Zuria, Kariba Husna, Ahmad Kholid Nadhori, keluarga besar mahasiswa Jurusan Matematika angkatan 2011, dan keluarga besar SUKADA 6 Lt 2.
10. Semua pihak yang membantu dalam penyelesaian skripsi ini baik materiil maupun nonmateriil.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi penulis dan bagi pembaca.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Malang, Juni 2015

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PENGAJUAN	
HALAMAN PERSETUJUAN	
HALAMAN PENGESAHAN	
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	
HALAMAN MOTO	
HALAMAN PERSEMBAHAN	
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
ملخص	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA	
2.1 Himpunan Kabur	7
2.2 Operasi Dasar Himpunan Kabur.....	9
2.3 Fungsi Keanggotaan	10
2.4 Aturan Kabur JIKA-MAKA	13
2.5 Sistem Kendali Kabur.....	14
2.6 Teknik Pengambilan Keputusan Metode Tsukamoto.....	16
2.7 Kepuasan Pelanggan	21
2.8 Logika dalam Al-Quran.....	22

BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis dan Prosedur Penelitian	25
3.2 Data dan Sumber Data	27
3.3 Alat Pengumpul Data.....	27
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	27
3.5 Analisis Hasil Penelitian.....	27
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1 Sistem Pendukung Keputusan Metode Tsukamoto	29
4.2 Data Penelitian.....	31
4.3 Aplikasi Pengambilan Keputusan dengan Metode Tsukamoto pada Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan	32
4.3.1 Pengaburan (Fuzzyfikasi).....	33
4.3.2 Pembentukan Aturan Kabur	42
4.3.3 Analisis Logika Kabur.....	43
4.3.4 Penegasan (Defuzzyfikasi)	44
4.3.5 Penarikan Kesimpulan dan Interpretasi Hasil	44
4.4 Contoh Kasus Aplikasi Pengambilan Keputusan dengan Metode Tsukamoto pada Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan	45
4.5 Logika Kabur dalam Pandangan Islam.....	53
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	55
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Penskalaan Ketinggian dalam Satuan cm.....	2
Gambar 2.1 Grafik Fungsi Keanggotaan $S(x; 2,4,12)$	11
Gambar 2.2 Grafik Fungsi Keanggotaan $T(x; 2,4,7,13)$	12
Gambar 2.3 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier Naik.....	12
Gambar 2.4 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier Turun.....	13
Gambar 2.5 Model Kabur Tsukamoto	16
Gambar 3.1 Diagram Alur Tahap-Tahap Penelitian	26
Gambar 4.1 Representasi Variabel Kualitas Pelayanan.....	36
Gambar 4.2 Representasi Variabel Kualitas Barang.....	38
Gambar 4.3 Representasi Variabel Harga.....	40
Gambar 4.4 Representasi Variabel Kepuasan Pelanggan	42



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Kuesioner.....	31
Tabel 4.2 Himpunan Kabur.....	33
Tabel 4.3 Aturan-Aturan Kabur	43



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Kuesioner Tingkat Kepuasan Pelanggan
- Lampiran 2 Hasil Kuesioner Penelitian Uji Coba
- Lampiran 3 Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Penelitian Uji Coba
- Lampiran 4 Hasil Kuesioner Penelitian
- Lampiran 5 Derajat Keanggotaan
- Lampiran 6 Defuzzyfikasi
- Lampiran 7 Hasil Tingkat Kepuasan Pelanggan
- Lampiran 8 Kuesioner yang Diisi Pelanggan



ABSTRAK

Agustin, Venny Riana. 2015. **Aplikasi Pengambilan Keputusan dengan Metode Tsukamoto pada Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan (Studi Kasus di Toko Kencana Kediri)**. Skripsi. Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing: (I) H. Wahyu H. Irawan, M.Pd. (II) Ach. Nashichuddin, M.A.

Kata kunci: logika kabur, metode Tsukamoto, kepuasan pelanggan

Metode Tsukamoto merupakan salah satu metode *fuzzy inference system* pada logika kabur untuk pengambilan keputusan. Tahapan pengambilan keputusan pada metode ini yaitu pengaburan (proses mengubah masukan tegas menjadi masukan kabur), pembentukan aturan kabur, analisis logika kabur, penegasan (defuzzyfikasi), serta penarikan kesimpulan dan interpretasi hasil.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui langkah-langkah aplikasi metode Tsukamoto pada tingkat kepuasan pelanggan toko dengan menggunakan 3 variabel masukan yaitu kualitas pelayanan, kualitas barang, harga dan 1 variabel keluaran yaitu kepuasan pelanggan.

Hasil yang diperoleh, metode Tsukamoto bekerja melalui tahapan pengaburan (proses mengubah masukan tegas menjadi masukan kabur), pembentukan aturan kabur dengan rumus umum JIKA a adalah A MAKA b adalah B , analisis logika kabur untuk mendapatkan nilai α tiap aturan, penegasan (defuzzyfikasi) dengan rata-rata terbobot, serta penarikan kesimpulan dan interpretasi hasil. Pada contoh kasus pelanggan dengan nilai 16 kualitas pelayanan, nilai 17 kualitas barang, dan nilai 16 pada harga, diperoleh hasil dengan nilai kepuasan 45,29063 dan tingkat kepuasannya adalah rendah.

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan lebih dari 4 variabel dan menggunakan program dalam proses perhitungannya.

ABSTRACT

Agustin, Venny Riana. 2015. **The Application of Decision Making using Tsukamoto Method on Determination Level of Customers Satisfaction (Case Study in Kencana Store Kediri)**. Thesis. Department of Mathematics, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. Advisors: (I) H. Wahyu H. Irawan, M.Pd. (II) Ach. Nashichuddin, M.A.

Keyword: fuzzy logic, Tsukamoto method, customer satisfaction

Tsukamoto method is one method of fuzzy inference system on fuzzy logic for decision making. Steps of the decision making in this method, namely fuzzyfication (process changing the input into fuzzy), the establishment of fuzzy rules, fuzzy logic analysis, defuzzyfication (affirmation), as well as the conclusion and interpretation of the results.

The purpose of this research is to determine the application of the steps of Tsukamoto method on the level of customer satisfaction with three input variables that is the quality of services, the quality of goods, prices, and one variable output that is customer satisfaction.

The results from this research are steps of the decision making in Tsukamoto method, namely fuzzyfication (process changing input into fuzzy), the establishment of fuzzy rules by the general form IF a is A THEN b is B , fuzzy logic analysis to get α in every rule, defuzzyfication (affirmation) by weighted average method, as well as the withdrawal of the conclusion and interpretation of the results. On customers at the case, in value of 16 the quality of services, the value of 17 the quality of goods, and value of 16 a price, a value of the results is 45,29063 and the level is low satisfaction.

For the next research the writer suggests to use more than four variables and using program in the process of the calculations.

ملخص

أغوستين، فيني ريانا. ٢٠١٥. تطبيق الطريقة Tsukamoto صنع القرار في تحديد مستوى رضا العملاء (دراسة حالة في مخزن كينجونو كيديري). البعث الجامعي . الشعبة الرياضيات، كلية العلوم والتكنولوجيا، الجامعة الإسلامية الحكومية مولانا مالك إبراهيم مالانج. المشرف: (١) الحاج وحي حنكي إروان الماجستير. (٢) أحد ناصح الدين الماجستير.

الكلمات الرئيسية: المنطق الضبابي ، الطريقة Tsukamoto، رضا العملاء

الطريقة Tsukamoto هو أحد الأساليب لنظام غامض الاستدلال في المنطق الضبابي لصنع القرار. مراحل صنع في هذا الأسلوب، إلا وهي فوزيفيكاسي (عملية تغيير الإدخال بثبات إلى الإدخال غامض)، وضع قواعد تحليل غامض، ومنطق ضبابي، ديفوزيفيكاسي (تأكيد)، كذلك سحب الاستنتاج وتفسير النتائج القرار.

والغرض من هذا البحث هو معرفة طريقة Tsukamoto تطبيق التدابير على مستوى رضا العملاء يخزن باستخدام ثلاثة مدخلات متغيرة هو جودة الخدمة، جودة السلع والأسعار و واحد إخراج المتغيرات أي رضا العملاء.

النتائج التي تم الحصول عليها، أسلوب العمل من خلال مراحل فوزيفيكاسي تسوكاموتو (عملية تغيير الإدخال بثبات إلى الإدخال غامض)، وضع قواعد لغامض مع صيغة هو الجمهور إذا كان أ ب ثم ب، تحليل منطق ضبابي للحصول على قيمة α لكل قاعدة، ديفوزيفيكاسي (تأكيد) والمتوسط المرجح، فضلا عن الانسحاب من الاستنتاج وتفسير النتائج. حصل العملاء بأعلى جودة للخدمة وقيمة ١٦، جودة السلع ١٧، وقيمة ١٦ في الأسعار، في حالة المثال النتيجة بقيمة ٤٥،٢٩٠٦٣ وانخفاض مستوى الارتياح كيبواسانيا.

ومن المتوقع إجراء المزيد من البحوث استخدام متغيرات أكثر من اربع واستخدام البرنامج عملية الحساب.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ilmu matematika semakin berkembang seiring dengan kesadaran akan kemudahan menggunakannya dalam berbagai hal. Berbagai bidang ilmu matematika seperti aljabar, terapan, dan komputer banyak dijumpai untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Salah satu ilmu matematika dalam bidang aljabar yang dapat diterapkan langsung dalam kehidupan yakni logika kabur. Secara umum, logika kabur adalah suatu metodologi “berhitung” dengan variabel kata-kata (*linguistic variable*), sebagai pengganti berhitung dengan bilangan. Kata-kata yang digunakan dalam logika kabur memang tidak sepresisi bilangan, namun kata-kata jauh lebih dekat dengan intuisi manusia. Manusia dapat langsung merasakan nilai dari variabel kata-kata yang digunakan sehari-hari (Naba, 2009:1).

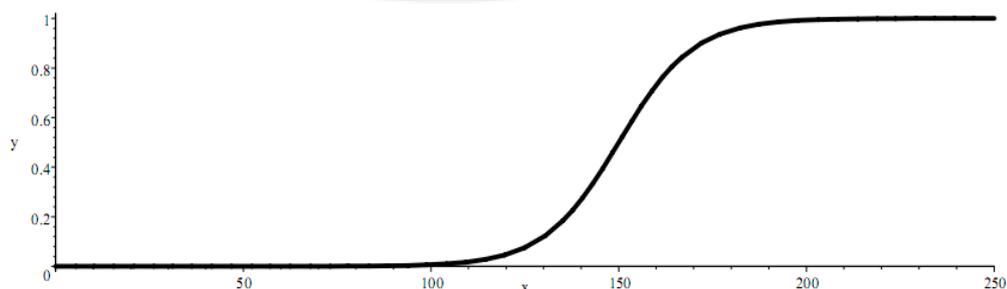
Logika kabur merupakan cabang yang menginterpretasikan pernyataan yang samar menjadi sebuah pengertian yang logis. Dalam kehidupan sehari-hari, tidak semua perkara bernilai 2 hal, benar dan salah. Ada pernyataan yang bernilai tidak benar, benar, dan benar sekali. Sehingga untuk menjelaskan nilai tersebut digunakanlah logika kabur. Al-Quran juga telah memberikan keterangan tentang logika kabur seperti yang tercantum dalam al-Quran surat Al-Ankabuut/29:46, yaitu:

* وَلَا تُجَادِلُوا أَهْلَ الْكِتَابِ إِلَّا بِالَّتِي هِيَ أَحْسَنُ إِلَّا الَّذِينَ ظَلَمُوا مِنْهُمْ وَقُولُوا ءَامَنَّا بِالَّذِي
أُنزِلَ إِلَيْنَا وَأُنزِلَ إِلَيْكُمْ وَإِلَهُنَا وَإِلَهُكُمْ وَاحِدٌ وَنَحْنُ لَهُ مُسْلِمُونَ ﴿٤٦﴾

“Dan janganlah kamu berdebat dengan Ahli Kitab, melainkan dengan cara yang paling baik, kecuali dengan orang-orang zalim di antara mereka dan Katakanlah: “Kami telah beriman kepada (kitab-kitab) yang diturunkan kepada Kami dan yang diturunkan kepadamu; Tuhan Kami dan Tuhanmu adalah satu; dan Kami hanya kepada-Nya berserah diri”” (QS. Al-Ankabuut/29:46).

Terjemahan ayat di atas menyebutkan bahwa janganlah kamu berdebat dengan Ahli Kitab melainkan dengan cara yang paling baik. Dalam kehidupan sehari-hari, manusia dianjurkan untuk melakukan apapun dengan cara yang paling baik. Jika terdapat cara paling baik, maka terdapat pula manusia yang melakukannya dengan cara tidak baik, baik, ataupun paling baik. Kata tidak baik, baik, dan paling baik inilah yang dimaksud termasuk ke dalam variabel linguistik logika kabur.

Pemodelan matematika dengan konsep kabur pertama kali dikemukakan oleh Profesor Lotfi Zadeh pada tahun 1965, untuk menggambarkan secara matematis kelas dari objek-objek yang tidak memiliki kriteria keanggotaan dengan tepat. Konten ini memaknai masalah derajat. Zadeh memberikan contoh, kelas dari semua wanita cantik dan kelas dari semua laki-laki tinggi. Gagasan tinggi dapat digambarkan seperti Gambar 1.1 dimana sumbu x mewakili ketinggian dengan satuan cm dan sumbu y mewakili derajat, pada skala 0 sampai 1 dari atribut ketinggian.



Gambar 1.1 Penskalaan Ketinggian dalam Satuan cm (Nguyen, dkk, 2003)

Hal ini tentu saja penskalaan yang digunakan bergantung pada konteksnya, tetapi tetap dalam bentuk deskriptif yang sesuai aturan umum (Nguyen, dkk, 2003:86).

Logika kabur sering diterapkan dalam kehidupan sehari-hari karena pengaplikasiannya yang mudah. Sebagai contoh, manajer pergudangan mengatakan pada manajer produksi seberapa banyak persediaan barang pada akhir minggu ini, kemudian manajer produksi akan menetapkan jumlah barang yang harus diproduksi esok hari; pelayan restoran memberikan pelayanan terhadap tamu, kemudian tamu akan memberikan tip yang sesuai atas baik tidaknya pelayanan yang diberikan; dan anda mengatakan pada saya seberapa sejuk ruangan yang anda inginkan, saya akan mengatur putaran kipas yang ada pada ruangan ini (Kusumadewi dan Purnomo, 2004:1). Dalam menyelesaikan permasalahan-permasalahan, secara umum logika kabur mempunyai 3 metode yaitu metode Mamdani, metode Sugeno, dan metode Tsukamoto. Pada metode Tsukamoto, implikasi setiap aturan berbentuk implikasi “sebab-akibat” atau implikasi “*input-output*” dimana antara sebab (anteseden) dan akibat (konsekuen) harus ada hubungannya. Setiap aturan direpresentasikan menggunakan himpunan kabur dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Kemudian untuk menentukan hasil tegas digunakan rumus penegasan (defuzzyfikasi).

Penelitian tentang aplikasi metode Tsukamoto pada tingkat kepuasan pelanggan ini merupakan upaya untuk mengaplikasikan logika kabur pada pemasaran dalam rangka pengembangan. Peneliti sebelumnya membahas aplikasi metode Sugeno yang ditulis oleh Mohamed Tarek Chahid, dkk (2015) dalam jurnal berjudul *Optimising the Improvement of a Global Industrial Performance Based on AHP and Sugeno Integral Aggregation: Case Study in Moroccan*

Automotive Suppliers. Penelitian tersebut membahas tentang pengoptimalan peningkatan kualitas kinerja untuk mengevaluasi 3 strategi alternatif. Kualitas kinerja tersebut sangat berperan penting dalam kepuasan pelanggan. Kepuasan adalah tingkat perasaan seseorang setelah membandingkan kinerja produk (atau hasil) yang ia rasakan dengan harapannya (Abdullah, 2012:38).

Dalam kondisi persaingan yang ketat, agar dapat bertahan dan menguasai pasar hal utama yang harus diprioritaskan oleh perusahaan adalah kepuasan pelanggan. Untuk mengukur kepuasan pelanggan dapat dilihat dari beberapa hal antara lain kualitas pelayanan, kualitas produk, dan harga. Pelanggan yang merasa puas akan kembali melakukan transaksi dan memberikan komentar positif kepada orang lain agar mengikuti untuk membeli produk tertentu, dan sebaliknya jika pelanggan merasa tidak puas, ia tidak akan kembali melakukan transaksi dan memberikan komentar negatif kepada orang lain. Tingkat kepuasan pelanggan dapat dipantau dari sistem keluhan dan saran, survei kepuasan pelanggan, *ghost shopping*, dan *lost customer analysis* (Kotler, 1997:40).

Dari pemaparan di atas, penulis memiliki gagasan melakukan penyusunan skripsi dengan judul “*Aplikasi Pengambilan Keputusan dengan Metode Tsukamoto pada Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan (Studi Kasus di Toko Kencana Kediri)*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, masalah yang diteliti adalah bagaimana penerapan pengambilan keputusan dengan metode Tsukamoto dalam menentukan tingkat kepuasan pelanggan Toko Kencana Kediri.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah di atas, tujuan penelitian ini adalah untuk menjelaskan penerapan pengambilan keputusan dengan metode Tsukamoto dalam menentukan tingkat kepuasan pelanggan Toko Kencana Kediri.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun beberapa manfaat penelitian ini adalah:

1. Bagi Peneliti

Menambah wawasan mengenai penerapan logika kabur dalam menentukan tingkat kepuasan pelanggan.

2. Bagi Pembaca

Menambah wawasan baru untuk pembaca awam bahwa teori matematika dapat diterapkan di kehidupan sehari-hari.

3. Bagi Lembaga

Memberikan informasi kepada pemilik Toko Kencana Kediri mengenai tingkat kepuasan pelanggannya.

1.5 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih mengarah dan memfokuskan penelitian maka batasan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini mengikutsertakan 50 pelanggan sebagai responden.
2. Penelitian ini menggunakan 4 variabel yaitu kualitas pelayanan, kualitas barang, harga, dan kepuasan pelanggan.

3. Definisi operasional dari metode Tsukamoto adalah salah satu metode pada bidang logika kabur dalam pengambilan keputusan.
4. Faktor kepuasan pelanggan pada penelitian ini tidak ada yang dominan dan memiliki pengaruh yang sama besar.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam penulisan skripsi ini, penulis menggunakan sistematika penulisan yang terdiri dari 5 bab, dan masing-masing bab dibagi dalam subbab dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Bab ini memuat uraian latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II Kajian Pustaka

Bab ini berisi tentang argumentasi-argumentasi ilmiah yang digunakan sebagai referensi.

Bab III Metode Penelitian

Bab ini memuat uraian jenis dan prosedur penelitian, data dan sumber data, alat pengumpul data, metode pengumpulan data, dan analisis hasil penelitian.

Bab IV Pembahasan

Bab ini berisi tentang hasil analisis untuk mencapai jawaban suatu permasalahan.

Bab V Penutup

Bab ini memuat uraian kesimpulan dan saran.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Himpunan Kabur

Pada himpunan klasik/tegas, untuk menetapkan transisi suatu anggota dalam semesta antara anggota dan bukan anggota dapat dinyatakan dengan baik. Untuk suatu anggota dalam semesta pada himpunan kabur, masa transisi bersifat bertahap. Masa transisi ini di antaranya berbagai macam keanggotaan yang dapat dikemukakan sesuai dengan fakta bahwa batas himpunan kabur dan ambigu tidak jelas. Oleh karena itu, terdiri dari anggota semesta yang ditetapkan dalam hal ini diukur dengan sebuah fungsi yang mencoba untuk menjelaskan ketidakjelasan dan ambiguitas. Himpunan kabur adalah suatu himpunan yang berisi unsur-unsur yang memiliki tingkat keanggotaan yang bervariasi dari himpunan. Hal ini bertolak belakang dengan himpunan klasik/tegas, karena anggota himpunan tegas tidak akan menjadi anggota kecuali keanggotaannya penuh/lengkap (Ross, 2010:34).

Definisi 2.1 Himpunan kabur A pada semesta pembicaraan U dapat didefinisikan sebagai sebuah himpunan pasangan terurut,

$$A = \{x, \mu_A(x) \mid x \in U\}$$

dengan $\mu_A(\cdot)$ disebut fungsi keanggotaan atau fungsi karakteristik himpunan A . Simbol $\mu_A(x)$ merupakan *grade* atau derajat keanggotaan x pada himpunan A , yang mengindikasikan derajat keanggotaan $\mu_A(\cdot)$ di A (Wati, 2011:21-22).

Contoh 2.1 Diberikan S adalah himpunan dari semua manusia dan merupakan himpunan semesta pembicaraan. Diberikan $S_f = \{s \in S \mid s \text{ adalah tua}\}$. S_f adalah subhimpunan kabur dari S , karena “tua” tidak terdefinisi dengan baik dan tidak

dapat menjadi suatu ukuran, misal diberikan manusia dengan usia 40 tahun, tidak dapat dikatakan bahwa ia merupakan anggota himpunan S_f . Maka untuk membuat himpunan S_f terdefinisi dengan baik, dibentuk kuantitas untuk konsep “tua”, sehingga diperlukan mengkarakterisasi subhimpunan S_f secara tepat (Chen dan Pham, 2001:6). Himpunan kabur memiliki 2 atribut, yaitu:

1. Linguistik, yaitu penamaan suatu grup yang mewakili suatu keadaan atau kondisi tertentu dengan menggunakan bahasa alami, seperti: MUDA, PAROBAYA, dan TUA.
2. Numeris, yaitu suatu nilai (angka) yang menunjukkan ukuran dari suatu variabel, seperti: 40, 25, dan 50.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem kabur, yaitu:

1. Variabel kabur

Merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem kabur.

Contoh: umur, temperatur, dan permintaan.

2. Himpunan kabur

Merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi/keadaan tertentu dalam suatu variabel kabur. Contoh: variabel umur terbagi menjadi 3 himpunan kabur, yaitu: MUDA, PAROBAYA, dan TUA.

3. Semesta pembicaraan

Adalah keseluruhan nilai yang diperbolehkan untuk dioperasikan dalam suatu variabel kabur. Semesta pembicaraan merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai semesta pembicaraan dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Adakalanya

nilai semesta pembicaraan ini tidak dibatasi batas atasnya. Contoh: semesta pembicaraan untuk variabel temperatur: $[0, 40]$.

4. Domain

Yaitu keseluruhan nilai yang diizinkan dalam semesta pembicaraan dan boleh dioperasikan dalam suatu himpunan kabur. Seperti halnya semesta pembicaraan, domain merupakan himpunan bilangan real yang senantiasa naik (bertambah) secara monoton dari kiri ke kanan. Nilai domain dapat berupa bilangan positif maupun negatif. Contoh domain himpunan kabur: MUDA $[0, 45]$ (Kusumadewi dan Purnomo, 2004:6-8).

2.2 Operasi Dasar Himpunan Kabur

Ada beberapa operasi yang didefinisikan secara khusus untuk mengkombinasi dan memodifikasi himpunan kabur. Nilai keanggotaan sebagai hasil dari operasi 2 himpunan sering dikenal dengan nama *fire strength* atau α -predikat. Ada 3 operator dasar yang diciptakan oleh Zadeh, yaitu:

1. Operator *AND*

Operator ini berhubungan dengan operasi irisan pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *AND* diperoleh dengan mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cap B} = \min(\mu_A[x], \mu_B[y])$$

2. Operator *OR*

Operator ini berhubungan dengan operasi gabungan pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *OR* diperoleh dengan mengambil

nilai keanggotaan terbesar antar elemen pada himpunan-himpunan yang bersangkutan.

$$\mu_{A \cup B} = \max(\mu_A[x], \mu_B[y])$$

3. Operator *NOT*

Operator ini berhubungan dengan operasi komplemen pada himpunan. α -predikat sebagai hasil operasi dengan operator *NOT* diperoleh dengan mengurangi nilai keanggotaan elemen pada himpunan yang bersangkutan dari 1.

$$\mu_{A'} = 1 - \mu_A[x]$$

(Kusumadewi dan Purnomo, 2004:25-26).

2.3 Fungsi Keanggotaan

Kusumadewi dan Purnomo (2004) mengatakan fungsi keanggotaan (*membership function*) adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik data masukan ke dalam nilai keanggotaannya (sering juga disebut derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah melalui pendekatan fungsi. Ada beberapa fungsi yang dapat digunakan.

1. Fungsi Keanggotaan Segitiga

Suatu fungsi keanggotaan himpunan kabur disebut fungsi keanggotaan segitiga jika mempunyai 3 parameter, yaitu $a, b, c \in R$ dengan $a \leq b \leq c$ dan dinyatakan dengan $S(x, a, b, c)$ dengan aturan:

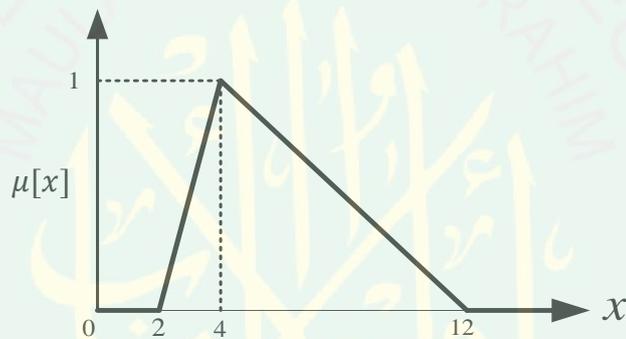
$$S(x; a, b, c) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b} & b \leq x \leq c \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan segitiga juga dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$S(x; a, b, c) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, \frac{c-x}{c-b}\right), 0\right)$$

Contoh 2.2 Diberikan fungsi keanggotaan $S(x; 2, 4, 12)$.

$$S(x; 2, 4, 12) = \begin{cases} \frac{x-2}{4-2} & 2 \leq x \leq 4 \\ \frac{12-x}{12-4} & 4 \leq x \leq 12 \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$



Gambar 2.1 Grafik Fungsi Keanggotaan $S(x; 2, 4, 12)$

2. Fungsi Keanggotaan Trapesium

Suatu fungsi keanggotaan himpunan kabur disebut fungsi keanggotaan trapesium jika mempunyai 4 parameter, yaitu $a, b, c, d \in R$ dengan $a \leq b \leq c \leq d$ dan dinyatakan dengan $T(x, a, b, c, d)$ dengan aturan:

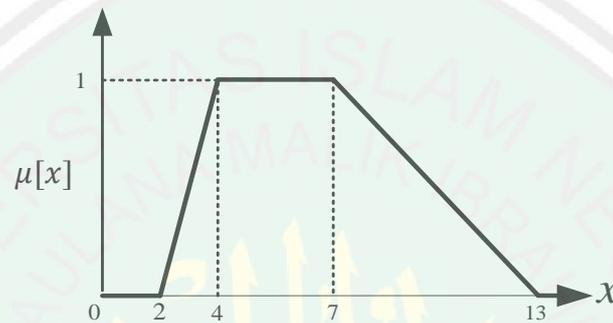
$$T(x; a, b, c, d) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & b \leq x \leq c \\ \frac{d-x}{d-c} & c \leq x \leq d \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan trapesium dapat juga dinyatakan dengan rumus:

$$T(x; a, b, c, d) = \max\left(\min\left(\frac{x-a}{b-a}, 1, \frac{d-x}{d-c}\right), 0\right)$$

Contoh 2.3 Diberikan fungsi keanggotaan $T(x; 2,4,7,13)$.

$$T(x; 2,4,7,13) = \begin{cases} \frac{x-2}{4-2} & 2 \leq x \leq 4 \\ 1 & 4 \leq x \leq 7 \\ \frac{13-x}{13-7} & 7 \leq x \leq 13 \\ 0 & \text{lainnya} \end{cases}$$



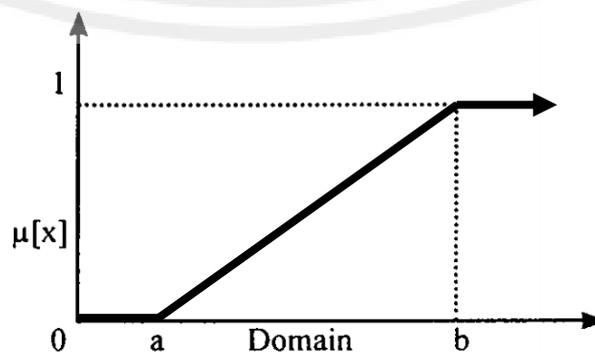
Gambar 2.2 Grafik Fungsi Keanggotaan $T(x; 2,4,7,13)$

(Susilo, 2006:57-59).

3. Fungsi Keanggotaan Linier Naik

Garis lurus dimulai pada nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan 0 bergerak ke kanan menuju ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih tinggi.

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & x \leq a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & x \geq b \end{cases}$$

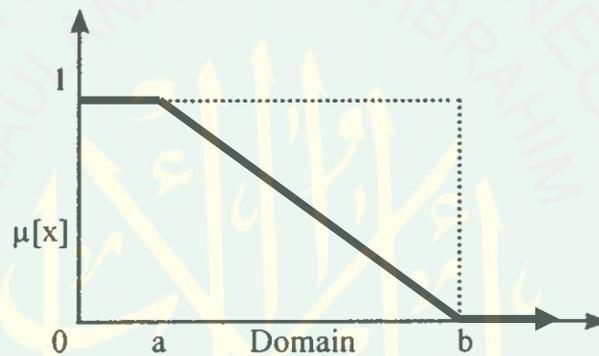


Gambar 2.3 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier Naik

4. Fungsi Keanggotaan Linier Turun

Representasi linier turun merupakan kebalikan dari linier naik. Garis lurus dimulai dari nilai domain dengan derajat keanggotaan tertinggi pada sisi kiri, kemudian bergerak menurun ke nilai domain yang memiliki derajat keanggotaan lebih rendah.

$$\mu(x) = \begin{cases} 0 & x \geq b \\ \frac{b-x}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & x \leq a \end{cases}$$



Gambar 2.4 Grafik Fungsi Keanggotaan Linier Turun

(Kusumadewi dan Purnomo, 2004:9-10).

2.4 Aturan Kabur JIKA-MAKA

Tiap-tiap aturan (proposisi) pada basis pengetahuan kabur akan berhubungan dengan suatu relasi kabur. Bentuk umum dari aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi adalah:

JIKA a adalah A MAKA b adalah B

Pernyataan implikasi logika kabur di atas biasa disebut dengan aturan kabur JIKA-MAKA.

Definisi 2.2 Aturan umum kabur JIKA-MAKA mempunyai bentuk “JIKA a_1 adalah A_1 DAN ... DAN a_n adalah A_n MAKA b adalah B ”.

Dengan A dan B adalah nilai linguistik yang dinyatakan dengan himpunan kabur dalam semesta pembicaraan. “ a_1 adalah A_1 ” dan “ a_n adalah A_n ” disebut sebagai anteseden, sedangkan “ b adalah B ” disebut konsekuen (Chen dan Pham, 2001:76).

2.5 Sistem Kendali Kabur

Sistem kendali kabur merupakan sistem yang berfungsi untuk mengendalikan proses tertentu dengan menggunakan aturan inferensi berdasarkan logika kabur. Susilo (2006) menyebutkan bahwa pada dasarnya sistem kendali semacam itu terdiri dari 4 unit, yaitu:

1. Pengaburan (Fuzzyfikasi)

Karena sistem kendali logika kabur bekerja dengan kaidah dan masukan kabur, maka langkah pertama adalah mengubah masukan tegas yang diterima menjadi masukan kabur.

Untuk masing-masing variabel masukan ditentukan suatu fungsi pengaburan yang akan mengubah nilai variabel masukan yang tegas (biasanya dinyatakan dalam bilangan real) menjadi nilai pendekatan kabur. Jadi, fungsi pengaburan adalah pemetaan $f: \mathbb{R} \rightarrow K$, dimana K adalah suatu kelas himpunan kabur dalam semesta \mathbb{R} .

2. Basis pengetahuan

- a. Basis data (*data base*), memuat fungsi-fungsi keanggotaan dari himpunan-himpunan kabur yang terkait dengan nilai dari variabel linguistik yang digunakan.
- b. Basis kaidah (*rule base*), memuat kaidah-kaidah berupa implikasi kabur.

3. Penalaran logika kabur

Masukan kabur hasil pengolahan pengaburan diterima oleh penalaran untuk disimpulkan berdasarkan kaidah-kaidah yang tersedia dalam basis pengetahuan. Penarikan kesimpulan dilaksanakan berdasarkan aturan modus ponens.

4. Penegasan (Defuzzyfikasi)

Kesimpulan/keluaran dari sistem kendali kabur adalah suatu himpunan kabur. Karena sistem tersebut hanya dapat mengeksekusikan nilai yang tegas, maka diperlukan suatu mekanisme untuk mengubah nilai kabur keluaran tersebut menjadi nilai yang tegas. Fungsi penegasan adalah suatu pemetaan $t: K \rightarrow \mathbb{R}$, dimana K adalah suatu kelas himpunan kabur, yang memetakan suatu himpunan kabur ke suatu bilangan real yang tegas.

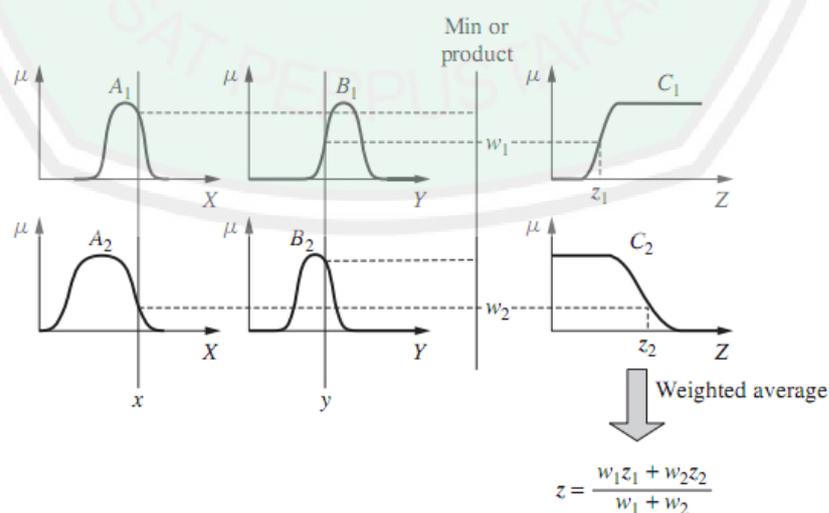
Proses penyusunan sistem kendali kabur terdiri dari 5 langkah sebagai berikut:

1. Menentukan variabel yang terkait dalam proses yang akan dikendalikan.
2. Untuk masing-masing variabel masukan ditentukan suatu fungsi pengaburan yang sesuai.
3. Menyusun basis kaidah, yaitu himpunan kaidah-kaidah berupa implikasi-implikasi kabur yang menyatakan relasi antara variabel masukan dengan variabel keluaran.
4. Kaidah-kaidah tersebut beserta masukannya disusun dalam skema modus ponens.
5. Menentukan fungsi penegasan yang sesuai untuk mengubah himpunan kabur menjadi suatu bilangan real yang tegas.

2.6 Teknik Pengambilan Keputusan Metode Tsukamoto

Bagian ini menggambarkan prosedur matematika untuk melakukan penarikan kesimpulan secara deduktif dari aturan JIKA-MAKA. Prosedur ini dapat diimplementasikan pada komputer untuk pengolahan yang lebih cepat. Hal ini berguna untuk melakukan perhitungan kesimpulan secara manual dengan beberapa peraturan untuk memeriksa program komputer atau untuk memverifikasi operasi kesimpulan. Metode grafis proses kesimpulan dan perhitungan manual melibatkan aturan yang jelas dan sederhana. Terdapat 3 metode umum dari penarikan kesimpulan secara deduktif untuk sistem kabur berdasarkan aturan linguistik, salah satunya metode Tsukamoto (Ross, 2010:148).

Pada metode Tsukamoto, sebagai akibat dari masing-masing aturan kabur yang direpresentasikan oleh himpunan kabur dengan fungsi keanggotaan monoton, ditunjukkan pada Gambar 2.5. Pada fungsi keanggotaan monoton, terkadang disebut fungsi *shoulder*, keluaran dari masing-masing aturan bernilai tegas yang terimbas dari nilai keanggotaan.



Gambar 2.5 Model Kabur Tsukamoto (Ross, 2010)

Keseluruhan keluaran dihitung dari rata-rata terbobot dari keluaran masing-masing aturan. Karena setiap aturan mengambil kesimpulan keluarannya bernilai tegas maka keseluruhan keluaran model Tsukamoto juga menghindari proses yang lama dari penegasan. Karena fungsi keanggotaan keluaran khusus diperlukan dari metode ini, maka hal ini tidak berguna sebagai pendekatan umum dan harus dikerjakan pada kondisi spesifik (Ross, 2010:153-154).

Contoh 2.4 Diberikan contoh sederhana model kabur Tsukamoto dengan satu masukan dan satu keluaran yang diberikan sebagai berikut:

[R1] JIKA X kecil MAKA Y adalah S ;

[R2] JIKA X sedang MAKA Y adalah M ;

[R3] JIKA X besar MAKA Y adalah L ;

[R4] JIKA X besar sekali MAKA Y adalah XL .

Contoh 2.5 Suatu perusahaan makanan kaleng akan memproduksi makanan jenis XYZ. Dari data 1 bulan terakhir, permintaan terbesar hingga mencapai 5000 kemasan/hari, dan permintaan terkecil sampai 1000 kemasan/hari. Persediaan barang di gudang terbanyak sampai 600 kemasan/hari dan terkecil pernah sampai 100 kemasan/hari. Dengan segala keterbatasannya, perusahaan mampu memproduksi barang maksimum 7000 kemasan/hari, serta demi efisien mesin dan SDM setiap hari diharapkan memproduksi paling tidak 2000 kemasan. Apabila proses produksi perusahaan menggunakan 4 aturan kabur sebagai berikut:

[R1] Jika permintaan turun dan persediaan banyak maka produksi berkurang;

[R2] Jika permintaan turun dan persediaan sedikit maka produksi berkurang;

[R3] Jika permintaan naik dan persediaan banyak maka produksi bertambah;

[R4] Jika permintaan naik dan persediaan sedikit maka produksi bertambah.

Berapa kemasan makanan jenis XYZ yang harus diproduksi, jika jumlah permintaan sebanyak 4000 kemasan, dan persediaan di gudang masih 300 kemasan?

Untuk menyelesaikan masalah tersebut, maka terlebih dahulu dibentuk fungsi keanggotaan variabel permintaan:

$$\mu_{pmtTURUN}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 1000 \\ \frac{5000 - x}{4000} & 1000 \leq x \leq 5000 \\ 0 & x \geq 5000 \end{cases}$$

$$\mu_{pmtNAIK}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 1000 \\ \frac{x - 1000}{4000} & 1000 \leq x \leq 5000 \\ 1 & x \geq 5000 \end{cases}$$

Sehingga diperoleh nilai keanggotaan:

$$\mu_{pmtTURUN}(4000) = \frac{5000 - 4000}{4000} = 0,25$$

$$\mu_{pmtNAIK}(4000) = \frac{4000 - 1000}{4000} = 0,75$$

Kemudian untuk fungsi keanggotaan variabel persediaan:

$$\mu_{psdSEDIKIT}(y) = \begin{cases} 1 & y \leq 100 \\ \frac{600 - y}{500} & 100 \leq y \leq 600 \\ 0 & y \geq 600 \end{cases}$$

$$\mu_{psdBANYAK}(y) = \begin{cases} 0 & y \leq 100 \\ \frac{y - 100}{500} & 100 \leq y \leq 600 \\ 1 & y \geq 600 \end{cases}$$

Sehingga diperoleh nilai keanggotaan:

$$\mu_{psdSEDIKIT}(300) = \frac{600 - 300}{500} = 0,6$$

$$\mu_{psdBANYAK}(300) = \frac{300 - 100}{500} = 0,4$$

Untuk fungsi keanggotaan variabel produksi:

$$\mu_{pdkBERKURANG}(z) = \begin{cases} 1 & z \leq 2000 \\ \frac{7000 - z}{5000} & 2000 \leq z \leq 7000 \\ 0 & z \geq 7000 \end{cases}$$

$$\mu_{pdkBERTAMBAH}(z) = \begin{cases} 0 & z \leq 2000 \\ \frac{z - 2000}{5000} & 2000 \leq z \leq 7000 \\ 1 & z \geq 7000 \end{cases}$$

Selanjutnya mencari nilai z untuk setiap aturan dengan menggunakan fungsi MIN pada fungsi implikasi:

[R1] Jika permintaan turun dan persediaan banyak maka produksi berkurang

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{psdBANYAK} \\ &= \min(\mu_{pmtTURUN}(4000); \mu_{psdBANYAK}(300)) \\ &= \min(0,25; 0,4) \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{pdkBERKURANG}(z) &= \frac{7000 - z}{5000} = 0,25 \\ \Leftrightarrow 7000 - z &= 0,25(5000) \\ \Leftrightarrow z_1 &= 7000 - 0,25(5000) = 5750 \end{aligned}$$

[R2] Jika permintaan turun dan persediaan sedikit maka produksi berkurang

$$\begin{aligned} \alpha_2 &= \mu_{pmtTURUN} \cap \mu_{psdSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{pmtTURUN}(4000); \mu_{psdSEDIKIT}(300)) \\ &= \min(0,25; 0,6) \\ &= 0,25 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \mu_{pdkBERKURANG}(z) &= \frac{7000 - z}{5000} = 0,25 \\ \Leftrightarrow 7000 - z &= 0,25(5000) \end{aligned}$$

$$\Leftrightarrow z_2 = 7000 - 0,25(5000) = 5750$$

[R3] Jika permintaan naik dan persediaan banyak maka produksi bertambah

$$\begin{aligned}\alpha_3 &= \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{psdBANYAK} \\ &= \min(\mu_{pmtNAIK}(4000); \mu_{psdBANYAK}(300)) \\ &= \min(0,75; 0,4) \\ &= 0,4\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{pdkBERTAMBAH}(z) &= \frac{z - 2000}{5000} = 0,4 \\ \Leftrightarrow z - 2000 &= 0,4(5000) \\ \Leftrightarrow z_3 &= 0,4(5000) + 2000 = 4000\end{aligned}$$

[R4] Jika permintaan naik dan persediaan sedikit maka produksi bertambah

$$\begin{aligned}\alpha_4 &= \mu_{pmtNAIK} \cap \mu_{psdSEDIKIT} \\ &= \min(\mu_{pmtNAIK}(4000); \mu_{psdSEDIKIT}(300)) \\ &= \min(0,75; 0,6) \\ &= 0,6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\mu_{pdkBERTAMBAH}(z) &= \frac{z - 2000}{5000} = 0,6 \\ \Leftrightarrow z - 2000 &= 0,6(5000) \\ \Leftrightarrow z_4 &= 0,6(5000) + 2000 = 5000\end{aligned}$$

Selanjutnya mencari nilai z , dengan cara sebagai berikut:

$$\begin{aligned}z &= \frac{\sum_{i=1}^4 \alpha_i z_i}{\sum_{i=1}^4 \alpha_i} \\ &= \frac{0,25(5750) + 0,25(5750) + 0,4(4000) + 0,6(5000)}{0,25 + 0,25 + 0,4 + 0,6} \\ &= \frac{7475}{1,5}\end{aligned}$$

= 4983

Jadi, jumlah makanan kaleng jenis XYZ yang harus diproduksi sebanyak 4983 kemasan.

2.7 Kepuasan Pelanggan

Kepuasan pembeli setelah pembelian bergantung pada kinerja penawaran dengan harapan pembeli. Menurut Kotler (1997:36), kepuasan adalah perasaan senang atau kecewa seseorang yang berasal dari perbandingan antara kesannya terhadap kinerja (atau hasil) suatu produk dan harapan-harapannya.

Jadi tingkat kepuasan merupakan fungsi dari perbedaan antara kinerja yang dirasakan (*perceived performance*) dan harapan (*expectation*). Pelanggan dapat mengalami salah satu dari 3 tingkat kepuasan yang umum. Jika kinerja di bawah harapan, pelanggan akan tidak puas. Jika kinerja sesuai dengan harapan, pelanggan akan puas. Apabila kinerja melampaui harapan, pelanggan akan sangat puas, senang, atau bahagia (Abdullah, 2012:38).

Banyak perusahaan fokus pada kepuasan tinggi karena para pelanggan yang hanya merasa puas mudah untuk berubah pikiran jika mendapat tawaran yang lebih baik. Mereka yang amat puas lebih sukar untuk mengubah pilihannya. Kepuasan tinggi atau kesenangan menciptakan kelekatan emosional terhadap merk, bukan hanya preferensi rasional.

Menurut Lupiyoadi dan Hamdani (2001), dalam menentukan kepuasan konsumen ada 5 faktor yang harus diperhatikan oleh perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Kualitas produk

Pelanggan akan merasa puas bila hasil mereka menunjukkan bahwa produk yang mereka gunakan berkualitas.

2. Kualitas pelayanan atau jasa

Pelanggan akan merasa puas bila mereka mendapatkan pelayanan yang baik atau sesuai dengan yang diharapkan.

3. Emosi

Pelanggan akan merasa bangga dan mendapatkan keyakinan bahwa orang lain akan kagum terhadap dia bila menggunakan produk dengan merk tertentu yang cenderung mempunyai tingkat kepuasan yang lebih tinggi. Kepuasan yang diperoleh bukan karena kualitas dari produk tetapi sosial atau *self esteem* yang membuat pelanggan merasa puas terhadap merk tertentu.

4. Harga

Produk yang mempunyai kualitas yang sama tetapi menetapkan harga yang relatif murah akan memberikan nilai yang lebih tinggi kepada pelanggan.

5. Biaya

Pelanggan yang tidak perlu mengeluarkan biaya tambahan atau tidak perlu membuang waktu untuk mendapatkan suatu produk atau jasa cenderung puas terhadap produk atau jasa tersebut.

2.8 Logika dalam Al-Quran

Berpikir secara logis merupakan cara berpikir yang berlandaskan logika. Logika adalah ilmu yang mempelajari secara sistematis kaidah-kaidah penalaran yang sah (valid) (Susilo, 2006:15). Dengan berpikir secara logis, seseorang

mampu mengkaji dan mempelajari peristiwa yang terjadi dengan tepat dan masuk akal. Islam juga mengajarkan pentingnya memperhatikan logika dalam berpikir seperti yang tertulis dalam al-Quran surat Yusuf/12:2, yaitu:

إِنَّا أَنْزَلْنَاهُ قُرْآنًا عَرَبِيًّا لَعَلَّكُمْ تَعْقِلُونَ ﴿٢﴾

“*Sesungguhnya Kami menurunkannya berupa al-Quran dengan berbahasa Arab, agar kamu memahaminya*” (QS. Yusuf/12:2).

Kami (Allah Swt.) menurunkan al-Quran ini dalam bahasa Arab yang menjelaskan segala hukum agama kepadamu, menjelaskan tentang kisah para rasul, masalah-masalah kemasyarakatan, sendi-sendi kemakmuran dan pokok-pokok politik, supaya kamu mengetahui maknanya dan memahami petunjuk-petunjuk-Nya untuk memperbaiki keadaan masyarakat dan perseorangan, dengan tujuan membawa mereka kepada kebahagiaan dunia dan akhirat (ash-Shiddieqy, 2000:1965).

Tak peduli dalam bahasa apapun al-Quran diwahyukan, bangsa lain harus mengenalnya. Akan tetapi, diwahyukannya al-Quran dalam bahasa Arab memiliki beberapa keuntungan, di antaranya adalah bahasa Arab memiliki kemampuan besar untuk membentuk kata-kata dan memiliki aturan tata bahasa yang demikian pasti, yang tidak dapat ditemukan dengan mudah dalam bahasa lain. Menurut beberapa riwayat, bahasa Arab adalah bahasa yang digunakan di surga dan daerah dimana al-Quran diwahyukan adalah daerah yang penduduknya menggunakan bahasa Arab dan tampaknya adalah mustahil bagi kitab suci ini untuk diwahyukan dalam bahasa lain (Imani, 2005:416).

Sesungguhnya Kami telah menurunkan Kitab ini kepada Nabi berkebangsaan Arab, supaya menerangkan kepada kalian dengan bahasamu sendiri, bahasa Arab. Hal-hal yang diterangkan adalah yang belum kamu ketahui,

yaitu hukum-hukum agama, berita-berita para Rasul Allah, hikmah urusan kemasyarakatan, prinsip-prinsip kemajuan dan tata kesopanan berpolitik, supaya kamu memikirkan makna-maknanya dan memahami ajaran yang diajarkannya, berupa kebutuhan-kebutuhan rohani dan hal-hal yang ingin dicapai oleh akal. Juga pensucian jiwa dan kebaikan keadaan masyarakat atau orang-seorang, yang membawa mereka kepada kebahagiaan di dunia dan di akhirat (Al-Maraghi, 1998:210).

“*Sesungguhnya Kami menurunkannya...*” yaitu al-Quran, “*Yang berbahasa Arab...*” dengan menggunakan lisan Arab agar dapat dipahami dan dimengerti makna-maknanya, agar dapat diambil petunjuk darinya dan mendapatkan kesempurnaan serta kebahagiaan. *Quranan ‘Arabiyyan* adalah *hal* dari *dhamir* pada *anzalnaahu* sedangkan *‘arabiyyan* adalah *sifat* yang tidak beraturan seperti syair/cerita-cerita yang diceritakan tidak lain adalah kitab yang teratur dengan rapi dibaca dan dijaga dan dapat diketahui isinya serta dapat diamalkan untuk mendapatkan kebahagiaan dunia akhirat (Al-Jazairi, 2007:766).

Firman Allah Swt., “*Sesungguhnya Kami menurunkannya berupa al-Quran dengan berbahasa Arab,*” maksudnya adalah Kami telah menurunkan al-Quran dengan bahasa Arab. Kata *quranan* dibaca *nashab* karena berfungsi sebagai *hal*. Sedangkan *‘arabiyyan* berfungsi sebagai *na’at* dari *quranan*, dan juga bisa sebagai *hal*. Maksudnya adalah dengan bahasa kalian wahai orang-orang Arab. “*Agar kamu memahaminya,*” maksudnya adalah supaya kalian mengetahui maknanya dan memahami kandungannya. Sebagian orang Arab mengatakan, makna *la’alla* adalah menyerupai *‘asa*, sedangkan *lam* yang terdapat pada *la’alla* adalah tambahan yang berfungsi sebagai penegas (Al Qurthubi, 2008:270).

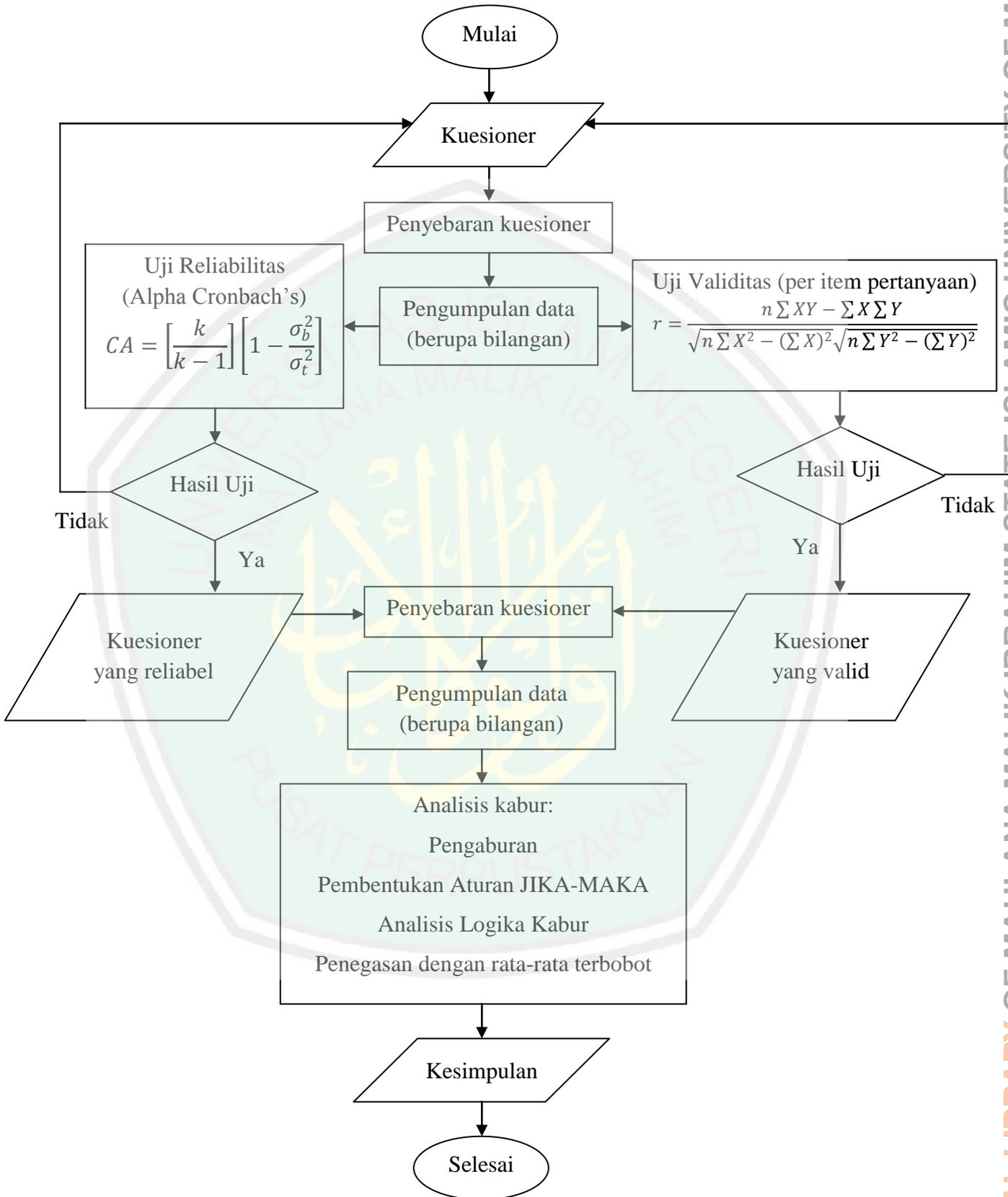
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis dan Prosedur Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian aplikatif, yaitu jenis penelitian yang hasilnya dapat secara langsung diterapkan untuk memecahkan permasalahan yang dihadapi. Penelitian jenis ini menguji manfaat dari teori-teori ilmiah. Pada penelitian ini, teori yang diuji adalah teori logika kabur yang diterapkan pada tingkat kepuasan pelanggan. Penelitian ini juga merupakan penelitian kuantitatif dengan metode survei kuesioner, yaitu dengan memberikan kuesioner kepada responden yang dalam hal ini adalah pelanggan Toko Kencana Kediri.

Langkah awal pada penelitian ini yaitu membuat kuesioner. Kemudian untuk mengetahui kevalidan kuesioner, digunakan uji validitas dan reliabilitas. Jika kuesioner dinyatakan valid dan reliabel, maka dilanjutkan pada analisis kabur. Jika tidak, maka diperlukan membuat kuesioner ulang. Analisis kabur melalui tahapan pengaburan, pembentukan aturan kabur, analisis logika kabur, dan penegasan. Adapun tahap-tahap penelitian disajikan pada diagram alur di bawah ini:



Gambar 3.1 Diagram Alur Tahap-Tahap Penelitian

3.2 Data dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini dikumpulkan sendiri secara langsung dari objek yang diteliti dan untuk kepentingan penelitian. Pada penelitian ini data diperoleh dari pertanyaan-pertanyaan dalam kuesioner. Kuesioner disebarakan secara acak kepada responden. Sumber data penelitian ini adalah 50 pelanggan Toko Kencana Kediri yang bersedia menjadi responden.

3.3 Alat Pengumpul Data

Alat pengumpul data pada penelitian ini adalah kuesioner, yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberikan pertanyaan-pertanyaan kepada responden.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data adalah suatu prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian. Sehingga antara metode pengumpulan dengan masalah penelitian memiliki hubungan yang sangat erat. Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan kuesioner yang berisi pertanyaan dengan indikator kualitas pelayanan, kualitas barang, dan harga kepada responden.

3.5 Analisis Hasil Penelitian

Analisis hasil penelitian adalah bagian yang sangat penting dalam penelitian, karena dengan analisis hasil tersebut dapat memberi makna yang

berguna dalam memecahkan masalah dalam penelitian. Setelah diperoleh data dari hasil kuesioner, analisis hasil yang dilaksanakan meliputi 5 tahap, yaitu:

- a. Pengaburan, yaitu proses mengubah data masukan yang mempunyai nilai tegas menjadi nilai masukan kabur menggunakan fungsi keanggotaan. Variabel masukan yang digunakan adalah kualitas pelayanan, kualitas barang, dan harga.
- b. Pembentukan basis pengetahuan kabur/pembentukan aturan JIKA-MAKA. Operator yang digunakan pada penelitian ini untuk menghubungkan antar variabel masukan adalah operator DAN.
- c. Analisis logika kabur untuk mendapatkan α -predikat dari tiap-tiap aturan. Fungsi implikasi yang digunakan pada penelitian ini adalah fungsi MIN. Kemudian nilai α -predikat digunakan untuk menghitung keluaran hasil inferensi secara tegas tiap-tiap aturan.
- d. Penegasan, yaitu proses perhitungan seluruh keluaran kabur untuk variabel keluaran yang diberikan untuk menentukan besarnya nilai keluaran yang tegas. Variabel keluaran pada penelitian ini yaitu kepuasan pelanggan.
- e. Penarikan kesimpulan dan interpretasi hasil dengan memasukkan hasil dari penegasan ke dalam himpunan kabur variabel keluaran. Tingkat kepuasan pelanggan dikatakan rendah jika hasil penegasan kurang dari 50 dan tingkat kepuasan dikatakan tinggi jika hasil penegasan lebih dari 50.

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Sistem Pendukung Keputusan Metode Tsukamoto

Terdapat 5 tahap dalam penyelesaian sistem pendukung keputusan menggunakan metode Tsukamoto, yaitu:

1. Pengaburan (Fuzzyfikasi)

Pengaburan adalah proses mengubah nilai masukan tegas menjadi nilai masukan kabur. Nilai masukan tegas pada tahap ini dimasukkan ke dalam fungsi pengaburan yang telah dibentuk sehingga menghasilkan nilai masukan kabur.

2. Pembentukan aturan kabur

Aturan kabur dibentuk untuk memperoleh hasil keluaran tegas. Aturan kabur yang digunakan adalah aturan JIKA-MAKA dengan operator antar variabel masukan adalah operator DAN. Pernyataan yang mengikuti JIKA disebut sebagai anteseden dan pernyataan yang mengikuti MAKA disebut sebagai konsekuen.

JIKA (a_1 adalah A_1) $\cap \dots \cap$ (a_n adalah A_n) MAKA (b adalah k)

dimana

a_1, \dots, a_n adalah variabel masukan

b adalah variabel keluaran

(a_1 adalah A_1) $\cap \dots \cap$ (a_n adalah A_n) adalah anteseden

(b adalah k) adalah konsekuen.

3. Analisis logika kabur

Setiap aturan yang dibentuk merupakan suatu pernyataan implikasi. Analisis logika kabur yang digunakan pada tahap ini adalah fungsi implikasi MIN

(minimal) karena operator yang digunakan pada aturan JIKA-MAKA adalah operator DAN. Fungsi implikasi MIN yaitu mengambil nilai keanggotaan terkecil antar elemen pada himpunan kabur yang bersangkutan. Hasil fungsi implikasi dari masing-masing aturan disebut α -predikat atau biasa ditulis α .

$$\alpha_i = \mu_{A \cap B} = \min(\mu_{A_i}(x), \mu_{B_i}(y)), \forall i = 1, 2, 3, \dots$$

dimana

α_i adalah nilai minimal dari derajat keanggotaan pada aturan ke- i

$\mu_{A_i}(x)$ adalah derajat keanggotaan himpunan kabur A pada aturan ke- i

$\mu_{B_i}(y)$ adalah derajat keanggotaan himpunan kabur B pada aturan ke- i .

4. Penegasan (Defuzzyfikasi)

Penegasan adalah proses mengubah nilai keluaran kabur menjadi nilai keluaran tegas. Rumus yang digunakan pada tahap ini adalah rata-rata terbobot.

$$z = \frac{\sum z_i \alpha_i}{\sum \alpha_i}, \forall i = 1, 2, 3, \dots$$

dimana

z adalah nilai rata-rata terbobot

z_i adalah nilai konsekuen pada aturan ke- i

α_i adalah nilai α -predikat pada aturan ke- i .

5. Penarikan kesimpulan dan interpretasi hasil

Setelah melalui semua proses di atas, hal terakhir yang dilakukan adalah penarikan kesimpulan dan interpretasi dari hasil penegasan yang diperoleh.

4.2 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah skor dari hasil survei pengisian kuesioner secara acak kepada 50 pelanggan di Toko Kencana Kediri. Pertanyaan dalam kuesioner ada 20 item pertanyaan. Adapun hasil dari kuesioner tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 4.1 Hasil Kuesioner

Subyek	Kualitas Pelayanan (x)	Kualitas Barang (y)	Harga (z)
1	16	17	16
2	21	19	17
3	20	19	18
4	14	12	12
5	21	19	18
6	21	14	12
7	15	18	16
8	20	18	16
9	18	15	16
10	16	17	17
11	21	18	17
12	18	18	18
13	17	17	15
14	16	20	18
15	21	18	18
16	21	20	18
17	19	19	18
18	16	17	17
19	20	17	16
20	19	20	18
21	20	19	18
22	16	18	18
23	21	14	18
24	14	21	12
25	18	16	16
26	15	16	16
27	17	16	17
28	17	16	16
29	14	21	18
30	19	16	14
31	14	16	13
32	18	16	15
33	16	16	15
34	16	16	14

Tabel 4.1 Lanjutan

Subyek	Kualitas Pelayanan (x)	Kualitas Barang (y)	Harga (z)
35	21	17	12
36	14	14	18
37	21	18	18
38	21	14	12
39	18	18	18
40	17	19	17
41	17	18	16
42	19	17	15
43	16	16	15
44	14	16	18
45	13	13	15
46	21	14	18
47	14	17	17
48	16	15	16
49	20	17	18
50	15	17	16

4.3 Aplikasi Pengambilan Keputusan dengan Metode Tsukamoto pada Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan

Pada penentuan tingkat kepuasan pelanggan, variabel masukan yang digunakan adalah kualitas pelayanan, kualitas barang, dan harga. Serta variabel keluaran yang digunakan adalah kepuasan pelanggan. Langkah awal yang dilakukan adalah membentuk himpunan kabur kemudian membentuk aturan JIKA-MAKA. Data masukan yang diperoleh dikelompokkan berdasarkan himpunan kabur. Kemudian memetakan data masukan ke fungsi keanggotaan untuk diperoleh derajat keanggotaan dari masing-masing data masukan. Derajat keanggotaan digunakan untuk mencari nilai α -predikat dari masing-masing aturan. Penegasan dengan rata-rata terbobot merupakan langkah terakhir yang kemudian dapat ditarik kesimpulan dan interpretasi hasil. Berikut ini tahap-tahap dari metode Tsukamoto:

4.3.1 Pengaburan (Fuzzyfikasi)

Pengaburan merupakan langkah awal pada analisis logika kabur. Karena analisis bersifat kabur, maka data masukan yang digunakan harus bersifat kabur. Oleh karena itu, diperlukan proses mengubah data masukan tegas menjadi kabur.

Pembentukan himpunan kabur digunakan untuk mendefinisikan nilai-nilai masukan tegas. Setiap himpunan kabur mempunyai domain yang nilainya terdefinisi di semesta pembicaraan. Pada penelitian ini digunakan beberapa variabel dalam menentukan tingkat kepuasan pelanggan. Variabel kualitas pelayanan, kualitas barang, dan harga sebagai variabel masukan. Serta variabel kepuasan pelanggan sebagai variabel keluaran.

Tabel 4.2 Himpunan Kabur

Fungsi	Variabel	Himpunan Kabur	Semesta Pembicaraan	Domain
<i>Masukan</i>	Kualitas Pelayanan	TIDAK RAMAH RAMAH SANGAT RAMAH	[13,21]	[13,17] [15,19] [17,21]
	Kualitas Barang	TIDAK BAGUS BAGUS SANGAT BAGUS	[12,21]	[12, 16,5] [14,5, 18,5] [16,5, 21]
	Harga	TIDAK MURAH MURAH SANGAT MURAH	[12,18]	[12,15] [13,5, 16,5] [15,18]
<i>Keluaran</i>	Kepuasan Pelanggan	RENDAH TINGGI	[0,100]	[0,75] [25,100]

Himpunan kabur diperlukan untuk merepresentasikan variabel kabur dengan membentuk fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan mendefinisikan titik-

titik himpunan kabur ke dalam derajat keanggotaan dengan selang tertutup $[0,1]$ pada suatu variabel kabur tertentu.

a. Representasi Variabel Kualitas Pelayanan

Himpunan kabur pada variabel kualitas pelayanan terbagi menjadi 3 yaitu tidak ramah, ramah, dan sangat ramah. Sebelum merepresentasikan variabel, terlebih dahulu membentuk fungsi keanggotaan dari tiap himpunan kabur, yaitu fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak ramah, fungsi keanggotaan himpunan kabur ramah, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat ramah.

Fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak ramah menggunakan fungsi keanggotaan linier turun. Fungsi keanggotaan ini terbagi menjadi 3 selang, yaitu $[0,13]$, $[13,17]$, dan $[17, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak ramah pada selang $[0,13]$ berderajat keanggotaan 1, fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak ramah pada selang $[13,17]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{17-x}{17-13}$, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak ramah pada selang $[17, \infty]$ berderajat keanggotaan 0. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk kualitas pelayanan tidak ramah (PTR) sebagai berikut:

$$\mu_{PTR}(x) = \begin{cases} 1 & x \leq 13 \\ \frac{17-x}{17-13} & 13 \leq x \leq 17 \\ 0 & x \geq 17 \end{cases} \quad (4.1)$$

Fungsi keanggotaan himpunan kabur ramah menggunakan fungsi keanggotaan segitiga. Fungsi keanggotaan ini terbagi menjadi 4 selang, yaitu $[0,15]$, $[15,17]$, $[17,19]$, dan $[19, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur ramah pada selang $[0,15]$ berderajat keanggotaan 0, fungsi keanggotaan himpunan kabur ramah pada selang $[15,17]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{x-15}{17-15}$, fungsi

keanggotaan himpunan kabur ramah pada selang $[17,19]$ berderajat keanggotaan $\frac{19-x}{19-17}$, fungsi keanggotaan himpunan kabur ramah pada selang $[19, \infty]$ berderajat keanggotaan 0, dan derajat keanggotaan bernilai 1 jika $x = 17$. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk kualitas pelayanan ramah (PR) sebagai berikut:

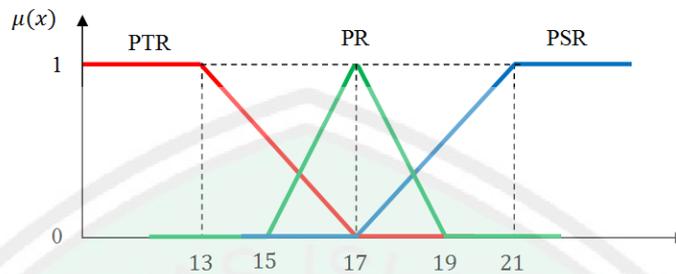
$$\mu_{PR}(x) = \begin{cases} 1 & x = 17 \\ \frac{x-15}{17-15} & 15 \leq x \leq 17 \\ \frac{19-x}{19-17} & 17 \leq x \leq 19 \\ 0 & x \geq 19 \vee x \leq 15 \end{cases} \quad (4.2)$$

Fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat ramah menggunakan fungsi keanggotaan linier naik. Fungsi keanggotaan ini terbagi menjadi 3 selang, yaitu $[0,17]$, $[17,21]$, dan $[21, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat ramah pada selang $[0,17]$ berderajat keanggotaan 0, fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat ramah pada selang $[17,21]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{x-17}{21-17}$, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat ramah pada selang $[21, \infty]$ berderajat keanggotaan 1. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk kualitas pelayanan sangat ramah (PSR) sebagai berikut:

$$\mu_{PSR}(x) = \begin{cases} 0 & x \leq 17 \\ \frac{x-17}{21-17} & 17 \leq x \leq 21 \\ 1 & x \geq 21 \end{cases} \quad (4.3)$$

Dari ketiga fungsi keanggotaan di atas, dapat dibentuk representasi variabel kualitas pelayanan dengan menggunakan representasi fungsi keanggotaan linier naik, representasi fungsi keanggotaan linier turun, dan representasi fungsi keanggotaan segitiga. Ketiga fungsi keanggotaan tersebut dipilih bertujuan agar data masukan berdistribusi normal dan interval titik dari titik satu ke titik lain

adalah sama rata agar data masukan tidak berkumpul di satu sisi, dengan kata lain tersebar.



Gambar 4.1 Representasi Variabel Kualitas Pelayanan

b. Representasi Variabel Kualitas Barang

Himpunan kabur pada variabel kualitas barang terbagi menjadi 3 yaitu tidak bagus, bagus, dan sangat bagus. Sebelum merepresentasikan variabel, terlebih dahulu membentuk fungsi keanggotaan dari tiap himpunan kabur, yaitu fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak bagus, fungsi keanggotaan himpunan kabur bagus, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat bagus.

Fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak bagus menggunakan fungsi keanggotaan linier turun. Fungsi keanggotaan ini terbagi menjadi 3 selang, yaitu $[0,12]$, $[12, 16,5]$, dan $[16,5, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak bagus pada selang $[0,12]$ berderajat keanggotaan 1, fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak bagus pada selang $[12, 16,5]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{16,5-y}{16,5-12}$, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak bagus pada selang $[16,5, \infty]$ berderajat keanggotaan 0. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk kualitas barang tidak bagus (BTB) sebagai berikut:

$$\mu_{BTB}(y) = \begin{cases} 1 & y \leq 12 \\ \frac{16,5 - y}{16,5 - 12} & 12 \leq y \leq 16,5 \\ 0 & y \geq 16,5 \end{cases} \quad (4.4)$$

Fungsi keanggotaan himpunan kabur bagus menggunakan fungsi keanggotaan segitiga. Fungsi keanggotaan ini terbagi menjadi 4 selang, yaitu $[0, 14,5]$, $[14,5, 16,5]$, $[16,5, 18,5]$, dan $[18,5, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur bagus pada selang $[0, 14,5]$ berderajat keanggotaan 0, fungsi keanggotaan himpunan kabur bagus pada selang $[14,5, 16,5]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{y-14,5}{16,5-14,5}$, fungsi keanggotaan himpunan kabur bagus pada selang $[16,5, 18,5]$ berderajat keanggotaan $\frac{18,5-y}{18,5-16,5}$, fungsi keanggotaan himpunan kabur bagus pada selang $[18,5, \infty]$ berderajat keanggotaan 0, dan derajat keanggotaan bernilai 1 jika $y = 16,5$. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk kualitas barang bagus (BB) sebagai berikut:

$$\mu_{BB}(y) = \begin{cases} 1 & y = 16,5 \\ \frac{y - 14,5}{16,5 - 14,5} & 14,5 \leq y \leq 16,5 \\ \frac{18,5 - y}{18,5 - 16,5} & 16,5 \leq y \leq 18,5 \\ 0 & y \geq 18,5 \vee y \leq 14,5 \end{cases} \quad (4.5)$$

Fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat bagus menggunakan fungsi keanggotaan linier naik. Fungsi keanggotaan ini terbagi menjadi 3 selang, yaitu $[0, 16,5]$, $[16,5, 21]$, dan $[21, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat bagus pada selang $[0, 16,5]$ berderajat keanggotaan 0, fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat bagus pada selang $[16,5, 21]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{y-16,5}{21-16,5}$, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat bagus pada selang $[21, \infty]$ berderajat keanggotaan 1. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk kualitas barang sangat bagus (BSB) sebagai berikut:

$$\mu_{BSB}(y) = \begin{cases} 0 & y \leq 16,5 \\ \frac{y - 16,5}{21 - 16,5} & 16,5 \leq y \leq 21 \\ 1 & y \geq 21 \end{cases} \quad (4.6)$$

Dari ketiga fungsi keanggotaan di atas, dapat dibentuk representasi variabel kualitas barang dengan menggunakan representasi fungsi keanggotaan linier naik, representasi fungsi keanggotaan linier turun, dan representasi fungsi keanggotaan segitiga. Ketiga fungsi keanggotaan tersebut dipilih bertujuan agar data masukan berdistribusi normal dan interval titik dari titik satu ke titik lain adalah sama rata agar data masukan tidak berkumpul di satu sisi, dengan kata lain tersebar.



Gambar 4.2 Representasi Variabel Kualitas Barang

c. Representasi Variabel Harga

Himpunan kabur pada variabel kualitas harga terbagi menjadi 3 yaitu tidak murah, murah, dan sangat murah. Sebelum merepresentasikan variabel, terlebih dahulu membentuk fungsi keanggotaan dari tiap himpunan kabur, yaitu fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak murah, fungsi keanggotaan himpunan kabur murah, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat murah.

Fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak murah menggunakan fungsi keanggotaan linier turun. Fungsi keanggotaan ini terbagi menjadi 3 selang, yaitu $[0,12]$, $[12,15]$, dan $[15, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak murah

pada selang $[0,12]$ berderajat keanggotaan 1, fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak murah pada selang $[12,15]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{15-z}{15-12}$, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur tidak murah pada selang $[15, \infty]$ berderajat keanggotaan 0. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk harga tidak murah (HTM) sebagai berikut:

$$\mu_{HTM}(z) = \begin{cases} 1 & z \leq 12 \\ \frac{15-z}{15-12} & 12 \leq z \leq 15 \\ 0 & z \geq 15 \end{cases} \quad (4.7)$$

Fungsi keanggotaan himpunan kabur murah menggunakan fungsi keanggotaan segitiga. Fungsi keanggotaan ini terbagi menjadi 4 selang, yaitu $[0, 13,5]$, $[13,5, 15]$, $[15, 16,5]$, dan $[16,5, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur murah pada selang $[0, 13,5]$ berderajat keanggotaan 0, fungsi keanggotaan himpunan kabur murah pada selang $[13,5, 15]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{z-13,5}{15-13,5}$, fungsi keanggotaan himpunan kabur murah pada selang $[15, 16,5]$ berderajat keanggotaan $\frac{16,5-z}{16,5-15}$, fungsi keanggotaan himpunan kabur murah pada selang $[16,5, \infty]$ berderajat keanggotaan 0, dan derajat keanggotaan bernilai 1 jika $z = 15$. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk harga murah (HM) sebagai berikut:

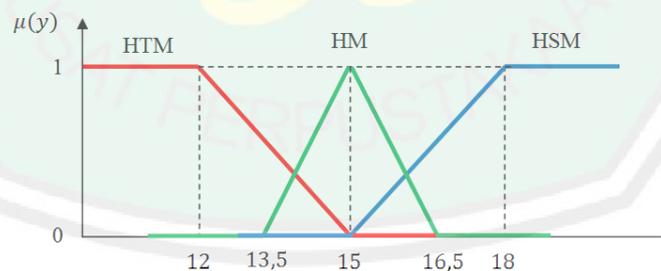
$$\mu_{HM}(z) = \begin{cases} 1 & z = 15 \\ \frac{z-13,5}{15-13,5} & 13,5 \leq z \leq 15 \\ \frac{16,5-z}{16,5-15} & 15 \leq z \leq 16,5 \\ 0 & z \geq 16,5 \vee z \leq 13,5 \end{cases} \quad (4.8)$$

Fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat murah menggunakan fungsi keanggotaan linier naik. Fungsi keanggotaan ini terbagi menjadi 3 selang, yaitu

$[0,15]$, $[15,18]$, dan $[18, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat murah pada selang $[0,15]$ berderajat keanggotaan 0, fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat murah pada selang $[15,18]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{z-15}{18-15}$, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat murah pada selang $[18, \infty]$ berderajat keanggotaan 1. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk harga sangat murah (HSM) sebagai berikut:

$$\mu_{HSM}(z) = \begin{cases} 0 & z \leq 15 \\ \frac{z-15}{18-15} & 15 \leq z \leq 18 \\ 1 & z \geq 18 \end{cases} \quad (4.9)$$

Dari ketiga fungsi keanggotaan di atas, dapat dibentuk representasi variabel harga dengan menggunakan representasi fungsi keanggotaan linier naik, representasi fungsi keanggotaan linier turun, dan representasi fungsi keanggotaan segitiga. Ketiga fungsi keanggotaan tersebut dipilih bertujuan agar data masukan berdistribusi normal dan interval titik dari titik satu ke titik lain adalah sama rata agar data masukan tidak berkumpul di satu sisi, dengan kata lain tersebar.



Gambar 4.3 Representasi Variabel Harga

d. Representasi Variabel Kepuasan Pelanggan

Himpunan kabur pada variabel kepuasan pelanggan terbagi menjadi 2 yaitu rendah dan tinggi. Sebelum merepresentasikan variabel, terlebih dahulu membentuk fungsi keanggotaan dari tiap himpunan kabur, yaitu fungsi

keanggotaan himpunan kabur rendah dan fungsi keanggotaan himpunan kabur tinggi.

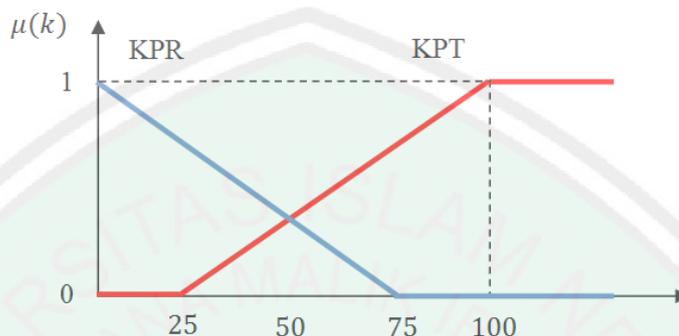
Fungsi keanggotaan himpunan kabur rendah menggunakan fungsi keanggotaan linier turun. Fungsi keanggotaan himpunan kabur rendah terbagi menjadi 3 selang, yaitu $[-\infty, 0]$, $[0, 75]$, dan $[75, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur rendah pada selang $[-\infty, 0]$ berderajat keanggotaan 1, fungsi keanggotaan himpunan kabur rendah pada selang $[0, 75]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{75-k}{75}$, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur rendah pada selang $[75, \infty]$ berderajat keanggotaan 0. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk kepuasan pelanggan rendah (KPR) sebagai berikut:

$$\mu_{KPR}(k) = \begin{cases} 1 & k \leq 0 \\ \frac{75-k}{75} & 0 \leq k \leq 75 \\ 0 & k \geq 75 \end{cases}$$

Fungsi keanggotaan himpunan kabur tinggi terbagi menjadi 3 selang, yaitu $[0, 25]$, $[25, 100]$, dan $[100, \infty]$. Fungsi keanggotaan himpunan kabur tinggi pada selang $[0, 25]$ berderajat keanggotaan 0, fungsi keanggotaan himpunan kabur tinggi pada selang $[25, 100]$ berderajat keanggotaan dengan rumus $\frac{k-25}{100-25}$, dan fungsi keanggotaan himpunan kabur sangat puas pada selang $[100, \infty]$ berderajat keanggotaan 1. Sehingga diperoleh fungsi keanggotaan untuk kepuasan pelanggan tinggi (KPT) sebagai berikut:

$$\mu_{KPT}(k) = \begin{cases} 0 & k \leq 25 \\ \frac{k-25}{100-25} & 25 \leq k \leq 100 \\ 1 & k \geq 100 \end{cases}$$

Dari 2 fungsi keanggotaan di atas, dapat dibentuk representasi variabel kepuasan pelanggan dengan menggunakan representasi fungsi keanggotaan linier naik dan representasi fungsi keanggotaan linier turun.



Gambar 4.4 Representasi Variabel Kepuasan Pelanggan

4.3.2 Pembentukan Aturan Kabur

Logika kabur bekerja berdasarkan aturan-aturan yang dibentuk dengan aturan JIKA-MAKA. Aturan ini dibentuk untuk menyatakan hubungan *input-output*. Dari 3 variabel kabur dan 3 himpunan kabur di atas, maka diperoleh kombinasi sebanyak 27 aturan. Setiap aturan mempunyai 3 anteseden yang menggunakan operator DAN dan 1 konsekuen. Karena penelitian ini tidak membahas faktor kepuasan pelanggan yang paling dominan, maka pada pembentukan aturan kabur digunakan aturan umum sesuai teori ekonomi bahwa faktor kepuasan pelanggan memiliki pengaruh yang sama besar dengan ketentuan nilai jika pelayanan tidak ramah, barang tidak bagus, dan harga tidak murah bernilai 1; jika pelayanan ramah, barang bagus, dan harga murah bernilai 2; dan jika pelayanan sangat ramah, barang sangat bagus, dan harga sangat murah bernilai 3. Dengan variabel keluaran yaitu kepuasan pelanggan dan 2 himpunan kabur yaitu rendah dan tinggi, maka penilaian kepuasan pelanggan dapat dibentuk 2 interval nilai antara 3 sampai 9.

Tabel 4.3 Aturan-Aturan Kabur

		Pelayanan	Barang	Harga		Kepuasan
[R1]	JIKA	Tidak Ramah	Sangat Bagus	Sangat Murah	MAKA	Tinggi
[R2]	JIKA	Tidak Ramah	Sangat Bagus	Murah	MAKA	Tinggi
[R3]	JIKA	Tidak Ramah	Bagus	Sangat Murah	MAKA	Tinggi
[R4]	JIKA	Ramah	Sangat Bagus	Sangat Murah	MAKA	Tinggi
[R5]	JIKA	Ramah	Sangat Bagus	Murah	MAKA	Tinggi
[R6]	JIKA	Ramah	Sangat Bagus	Tidak Murah	MAKA	Tinggi
[R7]	JIKA	Ramah	Bagus	Sangat Murah	MAKA	Tinggi
[R8]	JIKA	Ramah	Bagus	Murah	MAKA	Tinggi
[R9]	JIKA	Ramah	Tidak Bagus	Sangat Murah	MAKA	Tinggi
[R10]	JIKA	Sangat Ramah	Sangat Bagus	Sangat Murah	MAKA	Tinggi
[R11]	JIKA	Sangat Ramah	Sangat Bagus	Murah	MAKA	Tinggi
[R12]	JIKA	Sangat Ramah	Sangat Bagus	Tidak Murah	MAKA	Tinggi
[R13]	JIKA	Sangat Ramah	Bagus	Sangat Murah	MAKA	Tinggi
[R14]	JIKA	Sangat Ramah	Bagus	Murah	MAKA	Tinggi
[R15]	JIKA	Sangat Ramah	Bagus	Tidak Murah	MAKA	Tinggi
[R16]	JIKA	Sangat Ramah	Tidak Bagus	Sangat Murah	MAKA	Tinggi
[R17]	JIKA	Sangat Ramah	Tidak Bagus	Murah	MAKA	Tinggi
[R18]	JIKA	Tidak Ramah	Sangat Bagus	Tidak Murah	MAKA	Rendah
[R19]	JIKA	Tidak Ramah	Bagus	Murah	MAKA	Rendah
[R20]	JIKA	Tidak Ramah	Bagus	Tidak Murah	MAKA	Rendah
[R21]	JIKA	Tidak Ramah	Tidak Bagus	Sangat Murah	MAKA	Rendah
[R22]	JIKA	Tidak Ramah	Tidak Bagus	Murah	MAKA	Rendah
[R23]	JIKA	Tidak Ramah	Tidak Bagus	Tidak Murah	MAKA	Rendah
[R24]	JIKA	Ramah	Bagus	Tidak Murah	MAKA	Rendah
[R25]	JIKA	Ramah	Tidak Bagus	Murah	MAKA	Rendah
[R26]	JIKA	Ramah	Tidak Bagus	Tidak Murah	MAKA	Rendah
[R27]	JIKA	Sangat Ramah	Tidak Bagus	Tidak Murah	MAKA	Rendah

4.3.3 Analisis Logika Kabur

Aturan-aturan kabur di atas merupakan suatu pernyataan implikasi yang antar variabel masukannya dihubungkan dengan operator DAN. Sehingga untuk mencari nilai α -predikat tiap-tiap aturan digunakan fungsi implikasi MIN, yaitu

mengambil derajat keanggotaan terkecil dari variabel kualitas pelayanan, kualitas barang, dan harga.

$$\alpha_i = \mu_{P \cap B \cap H} = \min(\mu_{P_i}(x), \mu_{B_i}(y), \mu_{H_i}(z)), \forall i = 1, 2, 3, \dots$$

dimana

α adalah α -predikat pada aturan ke- i

$\mu_P(x)$ adalah derajat keanggotaan kualitas pelayanan pada aturan ke- i

$\mu_B(y)$ adalah derajat keanggotaan kualitas barang pada aturan ke- i

$\mu_H(z)$ adalah derajat keanggotaan harga pada aturan ke- i .

4.3.4 Penegasan (Defuzzyfikasi)

Pengambilan keputusan menggunakan metode Tsukamoto pada setiap aturan untuk mendapat nilai keluaran (k) yang tegas berupa tingkat kepuasan pelanggan. Hasil akhir berupa keluaran nilai k diperoleh dengan menggunakan metode rata-rata terbobot:

$$k = \frac{\sum k_i \alpha_i}{\sum \alpha_i}, \forall i = 1, 2, 3, \dots$$

dimana

k adalah nilai tingkat kepuasan pelanggan

k_i adalah nilai tingkat kepuasan pelanggan masing-masing aturan

α_i adalah nilai α -predikat masing-masing aturan.

4.3.5 Penarikan Kesimpulan dan Interpretasi Hasil

Hasil dari penegasan di atas diambil kesimpulan dan diinterpretasikan. Hasil keluaran berupa nilai sehingga dapat diketahui tingkatan kepuasan pelanggan toko dari tiap-tiap pelanggan.

4.4 Contoh Kasus Aplikasi Pengambilan Keputusan dengan Metode Tsukamoto pada Penentuan Tingkat Kepuasan Pelanggan

Pelanggan toko memberikan nilai 16 pada kualitas pelayanan, nilai 17 pada kualitas barang, dan nilai 16 pada harga. Pemilik toko ingin mengetahui seberapa besar tingkat kepuasan pelanggan tersebut.

1. Pengaburan (Fuzzyfikasi)

Himpunan kabur pada variabel kualitas pelayanan terbagi menjadi 3 yaitu tidak ramah, ramah, dan sangat ramah. Masing-masing himpunan kabur memiliki domain seperti pada Gambar 4.1 dengan fungsi keanggotaan pada persamaan (4.1), (4.2), dan (4.3), diperoleh:

$$\mu_{PTR}(16) = \frac{17 - 16}{17 - 13} = 0,25$$

$$\mu_{PR}(16) = \frac{16 - 15}{17 - 15} = 0,5$$

$$\mu_{PSR}(16) = 0$$

yang dapat diartikan bahwa nilai 16 pada himpunan kabur pelayanan tidak ramah berderajat keanggotaan 0,25 dan nilai 16 pada himpunan kabur pelayanan ramah berderajat keanggotaan 0,5.

Himpunan kabur pada variabel kualitas barang terbagi menjadi 3 yaitu tidak bagus, bagus, dan sangat bagus. Masing-masing himpunan kabur memiliki domain seperti pada Gambar 4.2 dengan fungsi keanggotaan pada persamaan (4.4), (4.5), dan (4.6), diperoleh:

$$\mu_{BTB}(17) = 0$$

$$\mu_{BB}(17) = \frac{18,5 - 17}{18,5 - 16,5} = 0,75$$

$$\mu_{BSB}(17) = \frac{17 - 16,5}{21 - 16,5} = 0,11$$

yang dapat diartikan bahwa nilai 17 pada himpunan kabur barang bagus berderajat keanggotaan 0,75 dan nilai 17 pada himpunan kabur barang sangat bagus berderajat keanggotaan 0,11.

Himpunan kabur pada variabel harga terbagi menjadi 3 yaitu tidak murah, murah, dan sangat murah. Masing-masing himpunan kabur memiliki domain seperti pada Gambar 4.3 dengan fungsi keanggotaan pada persamaan (4.7), (4.8), dan (4.9), diperoleh:

$$\begin{aligned}\mu_{HTM}(16) &= 0 \\ \mu_{HM}(16) &= \frac{16,5 - 16}{16,5 - 15} = 0,33 \\ \mu_{HSM}(16) &= \frac{z - 15}{18 - 15} = 0,33\end{aligned}$$

yang dapat diartikan bahwa nilai 16 pada himpunan kabur harga murah berderajat keanggotaan 0,33 dan nilai 16 pada himpunan kabur harga sangat murah berderajat keanggotaan 0,33.

2. Pembentukan aturan kabur

Aturan kabur JIKA-MAKA telah dibentuk dan tercantum pada Tabel 4.3.

3. Analisis logika kabur

Dari proses di atas, diperoleh variabel kualitas pelayanan kategori tidak ramah (0,25), ramah (0,5), sangat ramah (0). Variabel kualitas barang kategori tidak bagus (0), bagus (0,75), sangat bagus (0,11). Dan variabel harga kategori tidak murah (0), murah (0,33), dan sangat murah (0,33). Dengan nilai derajat keanggotaan yang diperoleh sehingga menghasilkan α_i sekaligus k_i tiap aturan sebagai berikut:

[R1] Jika pelayanan tidak ramah dan barang sangat bagus dan harga sangat murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_1 = \min(\mu_{P_1}(x), \mu_{B_1}(y), \mu_{H_1}(z)) = \min(0,25, 0,11, 0,33) = 0,11$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_1 - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0,11 = \frac{k_1 - 25}{75} \Leftrightarrow k_1 = 33,25$$

[R2] Jika pelayanan tidak ramah dan barang sangat bagus dan harga murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_2 = \min(\mu_{P_2}(x), \mu_{B_2}(y), \mu_{H_2}(z)) = \min(0,25, 0,11, 0,33) = 0,11$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_2 - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0,11 = \frac{k_2 - 25}{75} \Leftrightarrow k_2 = 33,25$$

[R3] Jika pelayanan tidak ramah dan barang bagus dan harga sangat murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_3 = \min(\mu_{P_3}(x), \mu_{B_3}(y), \mu_{H_3}(z)) = \min(0,25, 0,75, 0,33) = 0,25$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_3 - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0,25 = \frac{k_3 - 25}{75} \Leftrightarrow k_3 = 43,75$$

[R4] Jika pelayanan ramah dan barang sangat bagus dan harga sangat murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_4 = \min(\mu_{P_4}(x), \mu_{B_4}(y), \mu_{H_4}(z)) = \min(0,5, 0,11, 0,33) = 0,11$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_4 - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0,11 = \frac{k_4 - 25}{75} \Leftrightarrow k_4 = 33,25$$

[R5] Jika pelayanan ramah dan barang sangat bagus dan harga murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_5 = \min(\mu_{P_5}(x), \mu_{B_5}(y), \mu_{H_5}(z)) = \min(0,5, 0,11, 0,33) = 0,11$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_5 - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0,11 = \frac{k_5 - 25}{75} \Leftrightarrow k_5 = 33,25$$

[R6] Jika pelayanan ramah dan barang sangat bagus dan harga tidak murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_6 = \min(\mu_{P_6}(x), \mu_{B_6}(y), \mu_{H_6}(z)) = \min(0,5, 0,11, 0) = 0$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_6 - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0 = \frac{k_6 - 25}{75} \Leftrightarrow k_6 = 25$$

[R7] Jika pelayanan ramah dan barang bagus dan harga sangat murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_7 = \min(\mu_{P_7}(x), \mu_{B_7}(y), \mu_{H_7}(z)) = \min(0,5, 0,75, 0,33) = 0,33$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_7 - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0,33 = \frac{k_7 - 25}{75} \Leftrightarrow k_7 = 49,75$$

[R8] Jika pelayanan ramah dan barang bagus dan harga murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_8 = \min(\mu_{P_8}(x), \mu_{B_8}(y), \mu_{H_8}(z)) = \min(0,5, 0,75, 0,33) = 0,33$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_8 - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0,33 = \frac{k_8 - 25}{75} \Leftrightarrow k_8 = 49,75$$

[R9] Jika pelayanan ramah dan barang tidak bagus dan harga sangat murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_9 = \min(\mu_{P_9}(x), \mu_{B_9}(y), \mu_{H_9}(z)) = \min(0,5, 0, 0,33) = 0$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_9 - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0 = \frac{k_9 - 25}{75} \Leftrightarrow k_9 = 25$$

[R10] Jika pelayanan sangat ramah dan barang sangat bagus dan harga sangat murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_{10} = \min(\mu_{P_{10}}(x), \mu_{B_{10}}(y), \mu_{H_{10}}(z)) = \min(0, 0,11, 0,33) = 0$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_{10} - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0 = \frac{k_{10} - 25}{75} \Leftrightarrow k_{10} = 25$$

[R11] Jika pelayanan sangat ramah dan barang sangat bagus dan harga murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_{11} = \min(\mu_{P_{11}}(x), \mu_{B_{11}}(y), \mu_{H_{11}}(z)) = \min(0, 0,11, 0,33) = 0$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_{11} - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0 = \frac{k_{11} - 25}{75} \Leftrightarrow k_{11} = 25$$

[R12] Jika pelayanan sangat ramah dan barang sangat bagus dan harga tidak murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_{12} = \min(\mu_{P_{12}}(x), \mu_{B_{12}}(y), \mu_{H_{12}}(z)) = \min(0, 0,11, 0) = 0$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_{12} - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0 = \frac{k_{12} - 25}{75} \Leftrightarrow k_{12} = 25$$

[R13] Jika pelayanan sangat ramah dan barang bagus dan harga sangat murah maka kepuasan pelanggan tinggi

$$\alpha_{13} = \min(\mu_{P_{13}}(x), \mu_{B_{13}}(y), \mu_{H_{13}}(z)) = \min(0, 0,75, 0,33) = 0$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_{13} - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0 = \frac{k_{13} - 25}{75} \Leftrightarrow k_{13} = 25$$

[R14] Jika pelayanan sangat ramah dan barang bagus dan harga murah maka kepuasan pelanggan tinggi

$$\alpha_{14} = \min(\mu_{P_{14}}(x), \mu_{B_{14}}(y), \mu_{H_{14}}(z)) = \min(0, 0,75, 0,33) = 0$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_{14} - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0 = \frac{k_{14} - 25}{75} \Leftrightarrow k_{14} = 25$$

[R15] Jika pelayanan sangat ramah dan barang bagus dan harga tidak murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_{15} = \min(\mu_{P_{15}}(x), \mu_{B_{15}}(y), \mu_{H_{15}}(z)) = \min(0, 0,75, 0) = 0$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_{15} - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0 = \frac{k_{15} - 25}{75} \Leftrightarrow k_{15} = 25$$

[R16] Jika pelayanan sangat ramah dan barang tidak bagus dan harga sangat murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_{16} = \min(\mu_{P_{16}}(x), \mu_{B_{16}}(y), \mu_{H_{16}}(z)) = \min(0, 0, 0,33) = 0$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_{16} - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0 = \frac{k_{16} - 25}{75} \Leftrightarrow k_{16} = 25$$

[R17] Jika pelayanan sangat ramah dan barang tidak bagus dan harga murah maka kepuasan tinggi

$$\alpha_{17} = \min(\mu_{P_{17}}(x), \mu_{B_{17}}(y), \mu_{H_{17}}(z)) = \min(0, 0, 0,33) = 0$$

$$\mu_{KPT}(k) = \frac{k_{17} - 25}{100 - 25} \Leftrightarrow 0 = \frac{k_{17} - 25}{75} \Leftrightarrow k_{17} = 25$$

[R18] Jika pelayanan tidak ramah dan barang sangat bagus dan harga tidak murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{18} = \min(\mu_{P_{18}}(x), \mu_{B_{18}}(y), \mu_{H_{18}}(z)) = \min(0,25, 0,11, 0) = 0$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{18}}{75} \Leftrightarrow 0 = \frac{75 - k_{18}}{75} \Leftrightarrow k_{18} = 75$$

[R19] Jika pelayanan tidak ramah dan barang bagus dan harga murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{19} = \min(\mu_{P_{19}}(x), \mu_{B_{19}}(y), \mu_{H_{19}}(z)) = \min(0,25, 0,75, 0,33) = 0,25$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{19}}{75} \Leftrightarrow 0,25 = \frac{75 - k_{19}}{75} \Leftrightarrow k_{19} = 56,25$$

[R20] Jika pelayanan tidak ramah dan barang bagus dan harga tidak murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{20} = \min(\mu_{P_{20}}(x), \mu_{B_{20}}(y), \mu_{20}(z)) = \min(0,25, 0,75, 0) = 0$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{20}}{75} \Leftrightarrow 0 = \frac{75 - k_{20}}{75} \Leftrightarrow k_{20} = 75$$

[R21] Jika pelayanan tidak ramah dan barang tidak bagus dan harga sangat murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{21} = \min(\mu_{P_{21}}(x), \mu_{B_{21}}(y), \mu_{H_{21}}(z)) = \min(0,25, 0, 0,33) = 0$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{21}}{75} \Leftrightarrow 0 = \frac{75 - k_{21}}{75} \Leftrightarrow k_{21} = 75$$

[R22] Jika pelayanan tidak ramah dan barang tidak bagus dan harga murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{22} = \min(\mu_{P_{22}}(x), \mu_{B_{22}}(y), \mu_{H_{22}}(z)) = \min(0,25, 0, 0,33) = 0$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{22}}{75} \Leftrightarrow 0 = \frac{75 - k_{22}}{75} \Leftrightarrow k_{22} = 75$$

[R23] Jika pelayanan tidak ramah dan barang tidak bagus dan harga tidak murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{23} = \min(\mu_{P_{23}}(x), \mu_{B_{23}}(y), \mu_{H_{23}}(z)) = \min(0,25, 0, 0) = 0$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{23}}{75} \Leftrightarrow 0 = \frac{75 - k_{23}}{75} \Leftrightarrow k_{23} = 75$$

[R24] Jika pelayanan ramah dan barang bagus dan harga tidak murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{24} = \min(\mu_{P_{24}}(x), \mu_{B_{24}}(y), \mu_{H_{24}}(z)) = \min(0,5, 0,75, 0) = 0$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{24}}{75} \Leftrightarrow 0 = \frac{75 - k_{24}}{75} \Leftrightarrow k_{24} = 75$$

[R25] Jika pelayanan ramah dan barang tidak bagus dan harga murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{25} = \min(\mu_{P_{25}}(x), \mu_{B_{25}}(y), \mu_{H_{25}}(z)) = \min(0,5, 0, 0,33) = 0$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{25}}{75} \Leftrightarrow 0 = \frac{75 - k_{25}}{75} \Leftrightarrow k_{25} = 75$$

[R26] Jika pelayanan ramah dan barang tidak bagus dan harga tidak murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{26} = \min(\mu_{P_{26}}(x), \mu_{B_{26}}(y), \mu_{H_{26}}(z)) = \min(0,5, 0, 0) = 0$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{26}}{75} \Leftrightarrow 0 = \frac{75 - k_{26}}{75} \Leftrightarrow k_{26} = 75$$

[R27] Jika pelayanan sangat ramah dan barang tidak bagus dan harga tidak murah maka kepuasan rendah

$$\alpha_{27} = \min(\mu_{P_{27}}(x), \mu_{B_{27}}(y), \mu_{H_{27}}(z)) = \min(0, 0, 0) = 0$$

$$\mu_{KPR}(k) = \frac{75 - k_{27}}{75} \Leftrightarrow 0 = \frac{75 - k_{27}}{75} \Leftrightarrow k_{27} = 75.$$

4. Penegasan (Defuzzyfikasi)

Dari proses dan hasil di atas, maka diperoleh nilai tingkat kepuasan pelanggan (k) sebagai berikut:

$$\begin{aligned} k &= \frac{\sum k_i \alpha_i}{\sum \alpha_i} \\ &= \frac{33,25(0,11) + 33,25(0,11) + 43,75(0,25) + 33,25(0,11) + 33,25(0,11)}{0,11 + 0,11 + 0,25 + 0,11 + 0,11 + 0,33 + 0,33 + 0,25} \\ &\quad + \frac{49,75(0,33) + 49,75(0,33) + 56,25(0,25)}{0,11 + 0,11 + 0,25 + 0,11 + 0,11 + 0,33 + 0,33 + 0,25} \\ &= \frac{3,66 + 3,66 + 10,94 + 3,66 + 3,66 + 16,41 + 16,41 + 14,06}{1,6} \\ &= \frac{72,465}{1,6} \\ &= 45,29063 \end{aligned}$$

5. Penarikan Kesimpulan dan Interpretasi Hasil

Jadi, pelanggan toko yang memberikan nilai 16 pada kualitas pelayanan, nilai 17 pada kualitas barang, dan nilai 16 pada harga mempunyai nilai kepuasan sebesar 45,29063 dan tingkat kepuasannya adalah rendah.

4.5 Logika Kabur Menurut Pandangan Islam

Logika kabur merupakan pengembangan dari logika klasik. Logika klasik mempunyai 2 kemungkinan nilai yaitu benar dan salah. Namun, terdapat pernyataan yang tidak tentu nilai kebenarannya sehingga logika dikembangkan dengan menambah satu kemungkinan nilai yaitu nilai tak tertentu. Jika logika klasik menyatakan suatu pernyataan dengan nilai 0 dan 1 maka logika kabur dapat menyatakan suatu pernyataan dengan nilai pada selang tertutup $[0,1]$. Kelebihan dari logika kabur di antaranya adalah konsep yang mudah dimengerti, didasarkan pada bahasa alami, dan sangat fleksibel.

Islam juga sangat memperhatikan logika. Karena logika sangat penting dalam pemikiran dan dengan logika seseorang dapat berpikir dengan jernih. Berpikir secara logika tertuang dalam beberapa ayat al-Quran di antaranya seperti yang tertulis pada al-Quran surat Al-Ankabuut/29:46, "*Dan janganlah kamu berdebat dengan Ahli Kitab, melainkan dengan cara yang paling baik,...*". Manusia diperintahkan untuk berdebat dengan cara yang paling baik. Baik dan tidak baiknya perdebatan seseorang tidak dapat dipahami dengan nilai 0 dan 1 pada logika klasik namun dapat dipahami pada logika kabur dengan selang tertutup antara 0 sampai 1. Tingkat kebaikan seseorang dapat dinilai dari tidak baik, baik, dan sangat baik. Begitu juga yang tertulis dalam al-Quran surat Al-

Hujuraat/49:13, “*Sesungguhnya orang yang paling mulia di antara kamu di sisi Allah ialah orang yang paling takwa di antara kamu...*”. Bahwa orang yang paling mulia di sisi Allah Swt. adalah orang yang paling bertakwa. Ketakwaan seseorang juga dapat dipahami menggunakan logika kabur dengan tingkatan nilai tidak takwa, takwa, dan sangat takwa. Takwa merupakan keadaan dimana seseorang menjalankan perintah Allah Swt. dan menjauhi larangan-Nya. Ciri-ciri orang yang bertakwa berdasarkan al-Quran surat Al-Baqarah/2:1-5 adalah orang yang beriman kepada yang gaib, mendirikan sholat, menafkahkan sebagian rezeki, beriman kepada al-Quran, dan yakin adanya akhirat. Seseorang dikatakan sangat takwa jika memenuhi ciri-ciri yang tersebut di atas dengan lengkap dan baik. Seseorang dikatakan takwa jika cukup memenuhi ciri-ciri tersebut. Begitu pula seseorang dikatakan tidak takwa jika tidak memenuhi ciri-ciri di atas.

Penilaian manusia dengan pengetahuan yang dipunyainya adalah penilaian dengan keterbatasan yang jauh dari kesempurnaan penilaian Allah Swt.. Oleh karena itu, manusia dianjurkan untuk terus berbuat baik agar mendapat predikat orang yang paling takwa di mata Allah Swt., bukan mencari predikat ketakwaan di mata manusia.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan bahwa aplikasi metode Tsukamoto pada penentuan tingkat kepuasan pelanggan bekerja melalui 5 tahap yaitu:

- a. Pengaburan, mengubah nilai masukan tegas menjadi nilai masukan kabur dengan menggunakan variabel masukan kualitas pelayanan, kualitas barang, harga dan variabel keluaran kepuasan pelanggan.
- b. Pembentukan aturan kabur dengan operator antar variabel masukan adalah operator DAN.
- c. Analisis logika kabur yang digunakan adalah fungsi implikasi MIN karena operator yang digunakan pada aturan JIKA-MAKA adalah operator DAN.
- d. Penegasan menggunakan metode rata-rata terbobot.
- e. Penarikan kesimpulan dan interpretasi hasil.

Pada contoh kasus pelanggan yang memberikan nilai 16 pada kualitas pelayanan, nilai 17 pada kualitas barang, dan nilai 16 pada harga mempunyai nilai kepuasan sebesar 45,29063 dan tingkat kepuasannya adalah rendah.

5.2 Saran

Pada penulisan skripsi selanjutnya dapat dilakukan penelitian dengan objek yang sama yaitu tingkat kepuasan pelanggan dengan menggunakan lebih dari 3 variabel masukan dan menggunakan program dalam proses perhitungannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T. 2012. *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Al-Jazairi, S.A.B.J. 2007. *Tafsir Al-Qur'an Al-Aisar (Jilid 3)*. Jakarta: Darus Sunnah.
- Al-Maraghi, A.M. 1998. *Tafsir Al-Maraghi 12*. Semarang: Toha Putra.
- Al Qurthubi, S.I. 2008. *Tafsir Al Qurthubi 9*. Jakarta: Pustaka Azzam.
- Ash-Shiddieqy, T.M.H. 2000. *Tafsir Al-Qur'anul Majid An-Nuur 3 (Surat 11-23)*. Semarang: PT. Pustaka Rizki Putra.
- Chahid, M.T, Alami, J.E, Soulhi, A., dan Alami, N.E. 2015. Optimising the Improvement of a Global Industrial Performance Based on AHP and Sugeno Integral Aggregation: Case Study in Moroccan Automotive Suppliers. *Modern Applied Science*, (Online), 9 (2): 96-107, (<http://www.ccsenet.org/mas>), diakses 30 Januari 2015.
- Chen, G. dan Pham T.T. 2001. *Introduction to Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, and Fuzzy Control Systems*. New York: CRC Press.
- Imani, A.K.F. 2005. *Tafsir Nurul Quran*. Jakarta: Al-Huda.
- Kotler, P. 1997. *Marketing Management Ninth Edition*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc.
- Kusumadewi, S. dan Purnomo, H. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Lupiyoadi, R. dan Hamdani, A. 2001. *Manajemen Pemasaran Jasa*. Jakarta: Salemba Empat.
- Naba, E.A. 2009. *Belajar Cepat Fuzzy Logic Menggunakan Matlab*. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- Nguyen, H.T, Prasad, N.R, Walker, C.L, dan Walker, E.A. 2003. *A First Course in Fuzzy and Neural Control*. New York: Chapman & Hall/CRC.
- Ross, T.J. 2010. *Fuzzy Logic with Engineering Applications Third Edition*. Mexico: John Wiley & Sons, Ltd.
- Susilo, F. 2006. *Himpunan dan Logika Kabur serta Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Wati, D.A.R. 2011. *Sistem Kendali Cerdas*. Yogyakarta: Graha Ilmu.



Lampiran 1: Kuesioner Tingkat Kepuasan Pelanggan

KUESIONER TINGKAT KEPUASAN PELANGGAN

Angket ini dibuat untuk mengetahui tingkat kepuasan pelanggan. Dalam angket ini tidak ada jawaban yang benar dan salah, maka jawablah pertanyaan dengan keadaan sebenarnya. Berikan jawaban Anda dengan *melingkari* angka pada kolom nilai yang artinya sebagai berikut:

1 = Tidak Setuju 2 = Setuju 3 = Sangat Setuju

Saya mohon dengan hormat kesediaan Saudara untuk mengisi angket di bawah ini. Jawaban Anda sangat berarti untuk penelitian. Atas perhatian dan kerjasamanya, saya ucapkan terima kasih.

No.	Pertanyaan	Nilai		
		1	2	3
1.	Pelanggan menerima pelayanan dengan cepat	1	2	3
2.	Pelanggan merasa nyaman bertransaksi dengan pegawai toko	1	2	3
3.	Pegawai toko bersikap sopan santun	1	2	3
4.	Pegawai toko berpakaian baik dan rapi	1	2	3
5.	Pegawai toko memberikan perhatian lebih kepada pelanggan	1	2	3
6.	Pegawai toko bersedia membantu pelanggan	1	2	3
7.	Pegawai toko dapat dipercayai oleh pelanggan	1	2	3
8.	Perhiasan yang ditawarkan memiliki desain unik	1	2	3
9.	Perhiasan yang ditawarkan tidak mudah rusak	1	2	3
10.	Perhiasan yang ditawarkan mempunyai beberapa macam jenis	1	2	3
11.	Perhiasan yang ditawarkan merupakan model terbaru	1	2	3
12.	Perhiasan yang ditawarkan mencakup seluruh usia (dari bayi sampai lansia)	1	2	3
13.	Perhiasan yang ditawarkan memiliki kualitas sesuai harapan pelanggan	1	2	3
14.	Warna perhiasan yang ditawarkan tidak mudah berubah	1	2	3
15.	Toko memberikan bonus (berupa dompet, tas, dll) jika pelanggan bertransaksi dalam jumlah besar	1	2	3
16.	Potongan harga (per 1 gr) saat pelanggan menjual kembali ke toko lebih rendah daripada toko lain	1	2	3
17.	Harga (per 1 gr) lebih murah daripada toko lain	1	2	3
18.	Harga yang ditawarkan pantas dengan kualitas perhiasan	1	2	3
19.	Harga yang ditawarkan bervariasi	1	2	3
20.	Harga yang ditawarkan sesuai pasaran	1	2	3

--* Terima Kasih *--

Lampiran 2: Hasil Kuesioner Penelitian Uji Coba

Subyek	Kualitas Pelayanan							Kualitas Barang							Harga					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
4	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3
5	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3
6	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
7	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3
8	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
9	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
12	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
14	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
15	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2



Lampiran 3: Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Penelitian Uji Coba

1. Validitas Kualitas Pelayanan

Correlations

	q1	q2	q3	q4	q5	q6	q7	t1
q1 Pearson Correlation	1	.320	.492	.600*	.491	.577*	.667**	.748**
Sig. (2-tailed)		.245	.062	.018	.063	.024	.007	.001
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q2 Pearson Correlation	.320	1	.650**	.367	.419	.555*	.480	.639*
Sig. (2-tailed)	.245		.009	.179	.120	.032	.070	.010
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q3 Pearson Correlation	.492	.650**	1	.564*	.645**	.853**	.431	.810**
Sig. (2-tailed)	.062	.009		.029	.009	.000	.109	.000
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q4 Pearson Correlation	.600*	.367	.564*	1	.875**	.661**	.764**	.874**
Sig. (2-tailed)	.018	.179	.029		.000	.007	.001	.000
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q5 Pearson Correlation	.491	.419	.645**	.875**	1	.756**	.600*	.860**
Sig. (2-tailed)	.063	.120	.009	.000		.001	.018	.000
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q6 Pearson Correlation	.577*	.555*	.853**	.661**	.756**	1	.577*	.882**
Sig. (2-tailed)	.024	.032	.000	.007	.001		.024	.000
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q7 Pearson Correlation	.667**	.480	.431	.764**	.600*	.577*	1	.810**
Sig. (2-tailed)	.007	.070	.109	.001	.018	.024		.000
N	15	15	15	15	15	15	15	15
t1 Pearson Correlation	.748**	.639*	.810**	.874**	.860**	.882**	.810**	1
Sig. (2-tailed)	.001	.010	.000	.000	.000	.000	.000	
N	15	15	15	15	15	15	15	15

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

2. Validitas Kualitas Barang

Correlations

	q8	q9	q10	q11	q12	q13	q14	t2
q8 Pearson Correlation	1	.366	.456	.366	.456	.598*	.456	.667**
Sig. (2-tailed)		.180	.087	.180	.087	.019	.087	.007
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q9 Pearson Correlation	.366	1	.468	.464	.468	.481	.468	.698**
Sig. (2-tailed)	.180		.079	.081	.079	.069	.079	.004
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q10 Pearson Correlation	.456	.468	1	.468	1.000**	.600*	1.000**	.894**
Sig. (2-tailed)	.087	.079		.079	.000	.018	.000	.000
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q11 Pearson Correlation	.366	.464	.468	1	.468	.262	.468	.644**
Sig. (2-tailed)	.180	.081	.079		.079	.345	.079	.010
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q12 Pearson Correlation	.456	.468	1.000**	.468	1	.600*	1.000**	.894**
Sig. (2-tailed)	.087	.079	.000	.079		.018	.000	.000
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q13 Pearson Correlation	.598*	.481	.600*	.262	.600*	1	.600*	.780**
Sig. (2-tailed)	.019	.069	.018	.345	.018		.018	.001
N	15	15	15	15	15	15	15	15
q14 Pearson Correlation	.456	.468	1.000**	.468	1.000**	.600*	1	.894**
Sig. (2-tailed)	.087	.079	.000	.079	.000	.018		.000
N	15	15	15	15	15	15	15	15
t2 Pearson Correlation	.667**	.698**	.894**	.644**	.894**	.780**	.894**	1
Sig. (2-tailed)	.007	.004	.000	.010	.000	.001	.000	
N	15	15	15	15	15	15	15	15

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

**. Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

3. Validitas Harga

Correlations

		q15	q16	q17	q18	q19	q20	t3
q15	Pearson Correlation	1	.829**	.612'	.612'	1.000**	1.000**	.919**
	Sig. (2-tailed)		.000	.015	.015	.000	.000	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15
q16	Pearson Correlation	.829**	1	.739**	.739**	.829**	.829**	.917**
	Sig. (2-tailed)	.000		.002	.002	.000	.000	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15
q17	Pearson Correlation	.612'	.739**	1	1.000**	.612'	.612'	.866**
	Sig. (2-tailed)	.015	.002		.000	.015	.015	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15
q18	Pearson Correlation	.612'	.739**	1.000**	1	.612'	.612'	.866**
	Sig. (2-tailed)	.015	.002	.000		.015	.015	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15
q19	Pearson Correlation	1.000**	.829**	.612'	.612'	1	1.000**	.919**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.015	.015		.000	.000
	N	15	15	15	15	15	15	15
q20	Pearson Correlation	1.000**	.829**	.612'	.612'	1.000**	1	.919**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.015	.015	.000		.000
	N	15	15	15	15	15	15	15
t3	Pearson Correlation	.919**	.917**	.866**	.866**	.919**	.919**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	.000	.000	
	N	15	15	15	15	15	15	15

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

4. Reliabilitas Kualitas Pelayanan

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.794	8

5. Reliabilitas Kualitas Barang

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.787	8

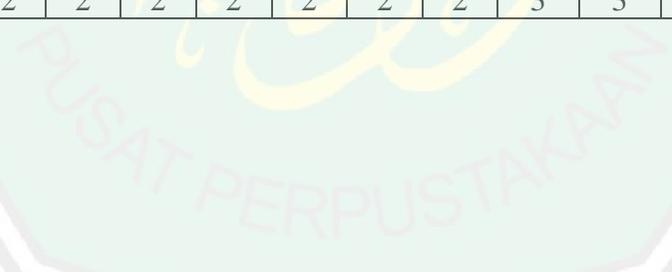
6. Reliabilitas Kualitas Harga

Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.814	7

Lampiran 4: Hasil Kuesioner Penelitian

Subyek	Kualitas Pelayanan							Kualitas Barang							Harga					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3
2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
4	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2
5	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
6	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	2	2	3	3
8	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	3
9	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	3	2	3	2
10	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3
11	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	2	3	3
12	2	3	3	2	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
13	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3
14	2	3	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
15	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
16	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
18	2	3	2	2	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	3
19	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2
20	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
21	2	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
23	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
24	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2



25	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	2
26	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	2
27	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3
28	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	3	2	3	3
29	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
30	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3
31	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2
32	3	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2
33	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	3
34	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	2	3	2	2	3	2
35	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2
36	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
37	3	3	3	3	3	3	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
38	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
39	2	3	3	3	2	3	2	2	3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
40	2	3	3	2	2	3	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3
41	2	3	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2	3	2	3	3	3
42	2	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	2	3	3
43	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	3	2
44	2	2	2	2	2	2	2	1	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
45	1	2	2	2	2	2	2	1	2	3	1	2	2	2	3	2	2	2	3	3
46	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
47	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
48	2	3	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
49	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
50	2	3	2	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	3	2	3	3	2	3	3

Lampiran 5: Derajat Keanggotaan

1. Derajat Keanggotaan Kualitas Pelayanan

Subyek	Kualitas Pelayanan	μ Kualitas Pelayanan		
		Tidak Ramah	Ramah	Sangat Ramah
1	16	0,25	0,5	0
2	21	0	0	1
3	20	0	0	0,75
4	14	0,75	0	0
5	21	0	0	1
6	21	0	0	1
7	15	0,5	0	0
8	20	0	0	0,75
9	18	0	0,5	0,25
10	16	0,25	0,5	0
11	21	0	0	1
12	18	0	0,5	0,25
13	17	0	1	0
14	16	0,25	0,5	0
15	21	0	0	1
16	21	0	0	1
17	19	0	0	0,5
18	16	0,25	0,5	0
19	20	0	0	0,75
20	19	0	0	0,5
21	20	0	0	0,75
22	16	0,25	0,5	0
23	21	0	0	1
24	14	0,75	0	0
25	18	0	0,5	0,25
26	15	0,5	0	0
27	17	0	1	0
28	17	0	1	0
29	14	0,75	0	0
30	19	0	0	0,5
31	14	0,75	0	0
32	18	0	0,5	0,25
33	16	0,25	0,5	0
34	16	0,25	0,5	0
35	21	0	0	1
36	14	0,75	0	0
37	21	0	0	1
38	21	0	0	1
39	18	0	0,5	0,25
40	17	0	1	0
41	17	0	1	0

42	19	0	0	0,5
43	16	0,25	0,5	0
44	14	0,75	0	0
45	13	1	0	0
46	21	0	0	1
47	14	0,75	0	0
48	16	0,25	0,5	0
49	20	0	0	0,75
50	15	0,5	0	0

2. Derajat Keanggotaan Kualitas Barang

Subyek	Kualitas Barang	μ Kualitas Barang		
		Tidak Bagus	Bagus	Sangat Bagus
1	17	0	0,75	0,11
2	19	0	0	0,56
3	19	0	0	0,56
4	12	1	0	0
5	19	0	0	0,56
6	14	0,55	0	0
7	18	0	0,25	0,34
8	18	0	0,25	0,34
9	15	0,33	0,25	0
10	17	0	0,75	0,11
11	18	0	0,25	0,34
12	18	0	0,25	0,34
13	17	0	0,75	0,11
14	20	0	0	0,78
15	18	0	0,25	0,34
16	20	0	0	0,78
17	19	0	0	0,56
18	17	0	0,75	0,11
19	17	0	0,75	0,11
20	20	0	0	0,78
21	19	0	0	0,56
22	18	0	0,25	0,34
23	14	0,55	0	0
24	21	0	0	1
25	16	0,11	0,75	0
26	16	0,11	0,75	0
27	16	0,11	0,75	0
28	16	0,11	0,75	0
29	21	0	0	1
30	16	0,11	0,75	0
31	16	0,11	0,75	0
32	16	0,11	0,75	0
33	16	0,11	0,75	0

34	16	0,11	0,75	0
35	17	0	0,75	0,11
36	14	0,55	0	0
37	18	0	0,25	0,34
38	14	0,55	0	0
39	18	0	0,25	0,34
40	19	0	0	0,56
41	18	0	0,25	0,34
42	17	0	0,75	0,11
43	16	0,11	0,75	0
44	16	0,11	0,75	0
45	13	0,77	0	0
46	14	0,55	0	0
47	17	0	0,75	0,11
48	15	0,33	0,25	0
49	17	0	0,75	0,11
50	17	0	0,75	0,11

3. Derajat Keanggotaan Harga

Subyek	Harga	μ Harga		
		Tidak Murah	Murah	Sangat Murah
1	16	0	0,33	0,33
2	17	0	0	0,67
3	18	0	0	1
4	12	1	0	0
5	18	0	0	1
6	12	1	0	0
7	16	0	0,33	0,33
8	16	0	0,33	0,33
9	16	0	0,33	0,33
10	17	0	0	0,67
11	17	0	0	0,67
12	18	0	0	1
13	15	0	1	0
14	18	0	0	1
15	18	0	0	1
16	18	0	0	1
17	18	0	0	1
18	17	0	0	0,67
19	16	0	0,33	0,33
20	18	0	0	1
21	18	0	0	1
22	18	0	0	1
23	18	0	0	1
24	12	1	0	0
25	16	0	0,33	0,33

26	16	0	0,33	0,33
27	17	0	0	0,67
28	16	0	0,33	0,33
29	18	0	0	1
30	14	0,33	0,34	0
31	13	0,67	0	0
32	15	0	1	0
33	15	0	1	0
34	14	0,33	0,34	0
35	12	1	0	0
36	18	0	0	1
37	18	0	0	1
38	12	1	0	0
39	18	0	0	1
40	17	0	0	0,67
41	16	0	0,33	0,33
42	15	0	1	0
43	15	0	1	0
44	18	0	0	1
45	15	0	1	0
46	18	0	0	1
47	17	0	0	0,67
48	16	0	0,33	0,33
49	18	0	0	1
50	16	0	0,33	0,33

Lampiran 6: Defuzzyfikasi

Subyek 1

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.25	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0.25	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0.25	0.75	0.33	0.25	50	12.5
0.5	0.11	0.33	0.11	33.25	3.6575
0.5	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0.5	0.11	0	0	50	0
0.5	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0	0.33	0	50	0
0	0.11	0.33	0	25	0
0	0.11	0.33	0	25	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	25	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0.25	0.11	0	0	50	0
0.25	0.75	0.33	0.25	50	12.5
0.25	0.75	0	0	75	0
0.25	0	0.33	0	50	0
0.25	0	0.33	0	75	0
0.25	0	0	0	75	0
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0	0.33	0	50	0
0.5	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0

			1.6		78.1575
				48.84844	

Subyek 2

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.56	0.67	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0.56	0.67	0	25	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0.67	0	50	0
1	0.56	0.67	0.56	67	37.52
1	0.56	0	0	25	0
1	0.56	0	0	50	0
1	0	0.67	0	25	0
1	0	0	0	50	0
1	0	0	0	50	0
1	0	0.67	0	50	0
1	0	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0

1	0	0	0	50	0
			0.56		37.52
				67	

Subyek 3

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.56	1	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0.56	1	0	25	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0.75	0.56	1	0.56	67	37.52
0.75	0.56	0	0	25	0
0.75	0.56	0	0	50	0
0.75	0	1	0	25	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	1	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0

0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0.75	0	0	0	50	0
			0.56		37.52
				67	

Subyek 4

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	1	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	25	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	1	0	0	50	0
0	1	1	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	1	0	75	0
0.75	1	0	0	50	0
0.75	1	0	0	75	0

0.75	1	1	0.75	18.75	14.0625
0	0	1	0	50	0
0	1	0	0	50	0
0	1	1	0	75	0
0	1	1	0	50	0
			0.75		14.0625
			18.75		

Subyek 5

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.56	1	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0.56	1	0	25	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
1	0.56	1	0.56	67	37.52
1	0.56	0	0	25	0
1	0.56	0	0	50	0
1	0	1	0	25	0
1	0	0	0	50	0
1	0	0	0	50	0
1	0	1	0	50	0
1	0	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0

0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
1	0	0	0	50	0
			0.56		37.52
				67	

Subyek 6

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.55	0	0	50	0
1	0	0	0	25	0
1	0	0	0	25	0
1	0	1	0	50	0
1	0	0	0	25	0
1	0	0	0	50	0
1	0	1	0	50	0
1	0.55	0	0	50	0
1	0.55	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0

0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0.55	0	0	50	0
0	0.55	0	0	75	0
0	0.55	1	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0.55	0	0	50	0
0	0.55	1	0	75	0
1	0.55	1	0.55	50	27.5
			0.55		27.5
				50	

Subyek 7

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.5	0.34	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.34	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.25	0.33	0.25	50	12.5
0	0.34	0.33	0	25	0
0	0.34	0.33	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0.34	0.33	0	25	0
0	0.34	0.33	0	25	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0.33	0	25	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0

0	0	0.33	0	50	0
0.5	0.34	0	0	50	0
0.5	0.25	0.33	0.25	50	12.5
0.5	0.25	0	0	75	0
0.5	0	0.33	0	50	0
0.5	0	0.33	0	75	0
0.5	0	0	0	75	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
			1.16		58
				50	

Subyek 8

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.34	0.33	0	50	0
0	0.34	0.33	0	50	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0.34	0.33	0	25	0
0	0.34	0.33	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0.75	0.34	0.33	0.33	49.75	16.4175
0.75	0.34	0.33	0.33	49.75	16.4175
0.75	0.34	0	0	50	0
0.75	0.25	0.33	0.25	43.75	10.9375
0.75	0.25	0.33	0.25	50	12.5

0.75	0.25	0	0	50	0
0.75	0	0.33	0	50	0
0.75	0	0.33	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0.25	0	0	75	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0.75	0	0	0	50	0
			1.16		56.2725
				48.51078	

Subyek 9

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0.5	0	0.33	0	25	0
0.5	0	0.33	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0.25	0.33	0.25	50	12.5
0.5	0.25	0.33	0.25	50	12.5
0.5	0.33	0.33	0.33	50	16.5
0.25	0	0.33	0	25	0
0.25	0	0.33	0	25	0
0.25	0	0	0	50	0

0.25	0.25	0.33	0.25	43.75	10.9375
0.25	0.25	0.33	0.25	50	12.5
0.25	0.25	0	0	50	0
0.25	0.33	0.33	0.25	50	12.5
0.25	0.33	0.33	0.25	50	12.5
0	0	0	0	50	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0.25	0	0	75	0
0	0.33	0.33	0	50	0
0	0.33	0.33	0	75	0
0	0.33	0	0	75	0
0.5	0.25	0	0	50	0
0.5	0.33	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.33	0	0	75	0
0.25	0.33	0	0	50	0
			2.16		106.4375
				49.27662	

Subyek 10

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.25	0.11	0.67	0.11	50	5.5
0.25	0.11	0	0	50	0
0.25	0.75	0.67	0.25	50	12.5
0.5	0.11	0.67	0.11	33.25	3.6575
0.5	0.11	0	0	50	0
0.5	0.11	0	0	50	0
0.5	0.75	0.67	0.5	50	25
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0	0.67	0	50	0
0	0.11	0.67	0	25	0

0	0.11	0	0	25	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0.67	0	25	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0.25	0.11	0	0	50	0
0.25	0.75	0	0	50	0
0.25	0.75	0	0	75	0
0.25	0	0.67	0	50	0
0.25	0	0	0	75	0
0.25	0	0	0	75	0
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
			0.97		46.6575
				48.10052	

Subyek 11

μ_p	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.34	0.67	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0.67	0	50	0
0	0.34	0.67	0	25	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0.67	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0

0	0	0.67	0	50	0
1	0.34	0.67	0.34	50.5	17.17
1	0.34	0	0	25	0
1	0.34	0	0	50	0
1	0.25	0.67	0.25	43.75	10.9375
1	0.25	0	0	50	0
1	0.25	0	0	50	0
1	0	0.67	0	50	0
1	0	0	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0.25	0	0	75	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
1	0	0	0	50	0
			0.59		28.1075
				47.63983	

Subyek 12

μ_p	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.34	1	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	1	0	50	0
0.5	0.34	1	0.34	50.5	17.17
0.5	0.34	0	0	50	0
0.5	0.34	0	0	50	0

0.5	0.25	1	0.25	50	12.5
0.5	0.25	0	0	50	0
0.5	0	1	0	50	0
0.25	0.34	1	0.25	43.75	10.9375
0.25	0.34	0	0	25	0
0.25	0.34	0	0	50	0
0.25	0.25	1	0.25	43.75	10.9375
0.25	0.25	0	0	50	0
0.25	0.25	0	0	50	0
0.25	0	1	0	50	0
0.25	0	0	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0.25	0	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0.5	0.25	0	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	0	0	75	0
0.25	0	0	0	50	0
			1.09		51.545
				47.28899	

Subyek 13

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	1	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
1	0.11	0	0	25	0

1	0.11	1	0.11	50	5.5
1	0.11	0	0	50	0
1	0.75	0	0	50	0
1	0.75	1	0.75	50	37.5
1	0	0	0	50	0
0	0.11	0	0	25	0
0	0.11	1	0	25	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0	0	25	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0.75	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	75	0
0	0	0	0	75	0
1	0.75	0	0	50	0
1	0	1	0	50	0
1	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
			0.86		43
				50	

Subyek 14

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.25	0.78	1	0.25	50	12.5
0.25	0.78	0	0	50	0

0.25	0	1	0	50	0
0.5	0.78	1	0.5	62.5	31.25
0.5	0.78	0	0	50	0
0.5	0.78	0	0	50	0
0.5	0	1	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	1	0	50	0
0	0.78	1	0	25	0
0	0.78	0	0	25	0
0	0.78	0	0	50	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0.25	0.78	0	0	50	0
0.25	0	0	0	50	0
0.25	0	0	0	75	0
0.25	0	1	0	50	0
0.25	0	0	0	75	0
0.25	0	0	0	75	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
			0.75		43.75
				58.33333	

Subyek 15

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
---------	---------	---------	------------	-------	----------------------

0	0.34	1	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	1	0	50	0
0	0.34	1	0	25	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	1	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
1	0.34	1	0.34	50.5	17.17
1	0.34	0	0	25	0
1	0.34	0	0	50	0
1	0.25	1	0.25	43.75	10.9375
1	0.25	0	0	50	0
1	0.25	0	0	50	0
1	0	1	0	50	0
1	0	0	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0.25	0	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
1	0	0	0	50	0
			0.59		28.1075
				47.63983	

Subyek 16

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.78	1	0	50	0
0	0.78	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0.78	1	0	25	0
0	0.78	0	0	50	0
0	0.78	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
1	0.78	1	0.78	83.5	65.13
1	0.78	0	0	25	0
1	0.78	0	0	50	0
1	0	1	0	25	0
1	0	0	0	50	0
1	0	0	0	50	0
1	0	1	0	50	0
1	0	0	0	50	0
0	0.78	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
1	0	0	0	50	0
			0.78		65.13

83.5

Subyek 17

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.56	1	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0.56	1	0	25	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0.5	0.56	1	0.5	62.5	31.25
0.5	0.56	0	0	25	0
0.5	0.56	0	0	50	0
0.5	0	1	0	25	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	1	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0

0.5	0	0	0	50	0
			0.5		31.25
				62.5	

Subyek 18

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.25	0.11	0.67	0.11	50	5.5
0.25	0.11	0	0	50	0
0.25	0.75	0.67	0.25	50	12.5
0.5	0.11	0.67	0.11	33.25	3.6575
0.5	0.11	0	0	50	0
0.5	0.11	0	0	50	0
0.5	0.75	0.67	0.5	50	25
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0	0.67	0	50	0
0	0.11	0.67	0	25	0
0	0.11	0	0	25	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0.67	0	25	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0.25	0.11	0	0	50	0
0.25	0.75	0	0	50	0
0.25	0.75	0	0	75	0
0.25	0	0.67	0	50	0
0.25	0	0	0	75	0
0.25	0	0	0	75	0
0.5	0.75	0	0	50	0

0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
			0.97		46.6575
				48.10052	

Subyek 19

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.11	0.33	0	25	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0.75	0.11	0.33	0.11	33.25	3.6575
0.75	0.11	0.33	0.11	33.25	3.6575
0.75	0.11	0	0	50	0
0.75	0.75	0.33	0.33	49.75	16.4175
0.75	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0.75	0.75	0	0	50	0
0.75	0	0.33	0	50	0
0.75	0	0.33	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0	0	75	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	75	0

0	0	0	0	75	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0.75	0	0	0	50	0
			0.88		40.2325
				45.71875	

Subyek 20

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.78	1	0	50	0
0	0.78	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0.78	1	0	25	0
0	0.78	0	0	50	0
0	0.78	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0.5	0.78	1	0.5	62.5	31.25
0.5	0.78	0	0	25	0
0.5	0.78	0	0	50	0
0.5	0	1	0	25	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	1	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0	0.78	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0

0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0.5	0	0	0	50	0
			0.5		31.25
				62.5	

Subyek 21

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.56	1	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0.56	1	0	25	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0.75	0.56	1	0.56	67	37.52
0.75	0.56	0	0	25	0
0.75	0.56	0	0	50	0
0.75	0	1	0	25	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	1	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0

0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0.75	0	0	0	50	0
			0.56		37.52
				67	

Subyek 22

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.25	0.34	1	0.25	50	12.5
0.25	0.34	0	0	50	0
0.25	0.25	1	0.25	50	12.5
0.5	0.34	1	0.34	50.5	17.17
0.5	0.34	0	0	50	0
0.5	0.34	0	0	50	0
0.5	0.25	1	0.25	50	12.5
0.5	0.25	0	0	50	0
0.5	0	1	0	50	0
0	0.34	1	0	25	0
0	0.34	0	0	25	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	1	0	25	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0

0	0	0	0	50	0
0.25	0.34	0	0	50	0
0.25	0.25	0	0	50	0
0.25	0.25	0	0	75	0
0.25	0	1	0	50	0
0.25	0	0	0	75	0
0.25	0	0	0	75	0
0.5	0.25	0	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
			1.09		54.67
				50.15596	

Subyek 23

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.55	1	0	50	0
1	0	1	0	25	0
1	0	0	0	25	0
1	0	0	0	50	0
1	0	1	0	25	0
1	0	0	0	50	0

1	0	0	0	50	0
1	0.55	1	0.55	50	27.5
1	0.55	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0.55	1	0	50	0
0	0.55	0	0	75	0
0	0.55	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0.55	0	0	50	0
0	0.55	0	0	75	0
1	0.55	0	0	50	0
			0.55		27.5
				50	

Subyek 24

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.75	1	0	0	50	0
0.75	1	0	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0	1	0	0	25	0
0	1	0	0	50	0
0	1	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	1	0	0	25	0
0	1	0	0	25	0
0	1	1	0	50	0

0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0.75	1	1	0.75	50	37.5
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	1	0	75	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	0	0	75	0
0.75	0	1	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	75	0
0	0	1	0	50	0
			0.75		37.5
				50	

Subyek 25

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0.5	0	0.33	0	25	0
0.5	0	0.33	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0.25	0	0.33	0	25	0

0.25	0	0.33	0	25	0
0.25	0	0	0	50	0
0.25	0.75	0.33	0.25	43.75	10.9375
0.25	0.75	0.33	0.25	50	12.5
0.25	0.75	0	0	50	0
0.25	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0.25	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0	0	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0	0	75	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0.11	0.33	0	75	0
0	0.11	0	0	75	0
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0.5	0.11	0	0	75	0
0.25	0.11	0	0	50	0
			1.6		78.4375
				49.02344	

Subyek 26

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.5	0	0.33	0	50	0
0.5	0	0.33	0	50	0
0.5	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0	0	0.33	0	25	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0

0	0.11	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	25	0
0	0	0.33	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	25	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.75	0	0	75	0
0.5	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0.5	0.11	0.33	0.11	66.75	7.3425
0.5	0.11	0	0	75	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0.11	0	0	75	0
0	0.11	0	0	50	0
			0.88		45.8425
				52.09375	

Subyek 27

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0	0.67	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	0.67	0	50	0
1	0	0.67	0	25	0
1	0	0	0	50	0
1	0	0	0	50	0

1	0.75	0.67	0.67	50	33.5
1	0.75	0	0	50	0
1	0.11	0.67	0.11	50	5.5
0	0	0.67	0	25	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	0.67	0	25	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	0.67	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0	0	75	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0.11	0.33	0	75	0
0	0.11	0	0	75	0
1	0.75	0	0	50	0
1	0.11	0.33	0.11	50	5.5
1	0.11	0	0	75	0
0	0.11	0	0	50	0
			0.89		44.5
				50	

Subyek 28

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
1	0	0.33	0	25	0

1	0	0.33	0	50	0
1	0	0	0	50	0
1	0.75	0.33	0.33	50	16.5
1	0.75	0.33	0.33	50	16.5
1	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0	0	0.33	0	25	0
0	0	0.33	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	25	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0.33	0	75	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0.11	0.33	0	75	0
0	0.11	0.33	0	75	0
0	0.11	0.33	0	75	0
0	0.11	0.33	0	75	0
0	0.11	0	0	75	0
1	0.75	0	0	50	0
1	0.11	0.33	0.11	50	5.5
1	0.11	0	0	75	0
0	0.11	0	0	50	0
			0.88		44
				50	

Subyek 29

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.75	1	1	0.75	50	37.5
0.75	1	0	0	50	0

0.75	0	1	0	50	0
0	1	1	0	25	0
0	1	0	0	50	0
0	1	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	1	1	0	25	0
0	1	0	0	25	0
0	1	0	0	50	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0.75	1	0	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	0	0	75	0
0.75	0	1	0	50	0
0.75	0	0	0	75	0
0.75	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
			0.75		37.5
				50	

Subyek 30

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
---------	---------	---------	------------	-------	----------------------

0	0	0	0	50	0
0	0	0.34	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0.34	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	0.34	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0.5	0	0	0	25	0
0.5	0	0.34	0	25	0
0.5	0	0.33	0	50	0
0.5	0.75	0	0	25	0
0.5	0.75	0.34	0.34	50	17
0.5	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.11	0	0	50	0
0.5	0.11	0.34	0.11	50	5.5
0	0	0.33	0	50	0
0	0.75	0.34	0	50	0
0	0.75	0.33	0	75	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	0.34	0	75	0
0	0.11	0.33	0	75	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.11	0.34	0	50	0
0	0.11	0.33	0	75	0
0.5	0.11	0.33	0.11	50	5.5
			0.89		44.5
				50	

Subyek 31

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0.75	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0.75	0	0	25	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	0.67	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0.75	0	0.67	0	50	0
0.75	0.75	0	0	50	0
0.75	0.75	0.67	0.67	24.75	16.5825
0.75	0.11	0	0	50	0
0.75	0.11	0	0	75	0
0.75	0.11	0.67	0.11	66.75	7.3425
0	0.75	0.67	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	0.67	0	75	0
0	0.11	0.67	0	50	0
			0.78		23.925

30.67308

Subyek 32

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0.5	0	0	0	25	0
0.5	0	1	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0.75	1	0.5	50	25
0.5	0.11	0	0	50	0
0.25	0	0	0	25	0
0.25	0	1	0	25	0
0.25	0	0	0	50	0
0.25	0.75	0	0	25	0
0.25	0.75	1	0.25	50	12.5
0.25	0.75	0	0	50	0
0.25	0.11	0	0	50	0
0.25	0.11	1	0.11	50	5.5
0	0	0	0	50	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0.75	0	0	75	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	1	0	75	0
0	0.11	0	0	75	0
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0.11	1	0.11	50	5.5
0.5	0.11	0	0	75	0

0.25	0.11	0	0	50	0
			0.97		48.5
				50	

Subyek 33

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.25	0	0	0	50	0
0.25	0	1	0	50	0
0.25	0.75	0	0	50	0
0.5	0	0	0	25	0
0.5	0	1	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0.75	1	0.5	50	25
0.5	0.11	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	0	0	25	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	1	0	50	0
0.25	0	0	0	50	0
0.25	0.75	1	0.25	50	12.5
0.25	0.75	0	0	75	0
0.25	0.11	0	0	50	0
0.25	0.11	1	0.11	66.75	7.3425
0.25	0.11	0	0	75	0
0.5	0.75	0	0	50	0

0.5	0.11	1	0.11	50	5.5
0.5	0.11	0	0	75	0
0	0.11	0	0	50	0
			0.97		50.3425
				51.89948	

Subyek 34

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.25	0	0	0	50	0
0.25	0	0.34	0	50	0
0.25	0.75	0	0	50	0
0.5	0	0	0	25	0
0.5	0	0.34	0	50	0
0.5	0	0.33	0	50	0
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0.75	0.34	0.34	50	17
0.5	0.11	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0.34	0	25	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0.75	0	0	25	0
0	0.75	0.34	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	0.34	0	50	0
0.25	0	0.33	0	50	0
0.25	0.75	0.34	0.25	50	12.5
0.25	0.75	0.33	0.25	56.25	14.0625
0.25	0.11	0	0	50	0
0.25	0.11	0.34	0.11	66.75	7.3425

0.25	0.11	0.33	0.11	66.75	7.3425
0.5	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.11	0.34	0.11	50	5.5
0.5	0.11	0.33	0.11	66.75	7.3425
0	0.11	0.33	0	50	0
			1.61		87.59
				54.40373	

Subyek 35

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	0	0	25	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	1	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
1	0.11	0	0	25	0
1	0.11	0	0	25	0
1	0.11	1	0.11	50	5.5
1	0.75	0	0	25	0
1	0.75	0	0	50	0
1	0.75	1	0.75	50	37.5
1	0	0	0	50	0
1	0	0	0	50	0
0	0.11	1	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	1	0	75	0

0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	1	0	75	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	75	0
1	0	1	0	50	0
			0.86		43
				50	

Subyek 36

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.75	0	1	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	1	0	50	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.55	1	0	50	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.55	1	0	50	0
0	0.55	0	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0

0.75	0	0	0	50	0
0.75	0	0	0	75	0
0.75	0.55	1	0.55	50	27.5
0.75	0.55	0	0	75	0
0.75	0.55	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0.55	0	0	50	0
0	0.55	0	0	75	0
0	0.55	0	0	50	0
			0.55		27.5
				50	

Subyek 37

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.34	1	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	1	0	50	0
0	0.34	1	0	25	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	1	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
1	0.34	1	0.34	50.5	17.17
1	0.34	0	0	25	0
1	0.34	0	0	50	0
1	0.25	1	0.25	43.75	10.9375
1	0.25	0	0	50	0
1	0.25	0	0	50	0
1	0	1	0	50	0

1	0	0	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0.25	0	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
1	0	0	0	50	0
			0.59		28.1075
				47.63983	

Subyek 38

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.55	0	0	50	0
1	0	0	0	25	0
1	0	0	0	25	0
1	0	1	0	50	0
1	0	0	0	25	0
1	0	0	0	50	0

1	0	1	0	50	0
1	0.55	0	0	50	0
1	0.55	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	75	0
0	0.55	0	0	50	0
0	0.55	0	0	75	0
0	0.55	1	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0.55	0	0	50	0
0	0.55	1	0	75	0
1	0.55	1	0.55	50	27.5
			0.55		27.5
				50	

Subyek 39

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.34	1	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	1	0	50	0
0.5	0.34	1	0.34	50.5	17.17
0.5	0.34	0	0	50	0
0.5	0.34	0	0	50	0
0.5	0.25	1	0.25	50	12.5
0.5	0.25	0	0	50	0
0.5	0	1	0	50	0
0.25	0.34	1	0.25	43.75	10.9375
0.25	0.34	0	0	25	0
0.25	0.34	0	0	50	0

0.25	0.25	1	0.25	43.75	10.9375
0.25	0.25	0	0	50	0
0.25	0.25	0	0	50	0
0.25	0	1	0	50	0
0.25	0	0	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0.25	0	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0.5	0.25	0	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	0	0	75	0
0.25	0	0	0	50	0
			1.09		51.545
				47.28899	

Subyek 40

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.56	0.67	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	0.67	0	50	0
1	0.56	0.67	0.56	67	37.52
1	0.56	0	0	50	0
1	0.56	0	0	50	0
1	0	0.67	0	50	0
1	0	0	0	50	0
1	0	0.67	0	50	0
0	0.56	0.67	0	25	0

0	0.56	0	0	25	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	0.67	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.56	0	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	75	0
0	0	0	0	75	0
1	0	0	0	50	0
1	0	0.33	0	50	0
1	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
			0.56		37.52
				67	

Subyek 41

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.34	0.33	0	50	0
0	0.34	0.33	0	50	0
0	0.25	0.33	0	50	0
1	0.34	0.33	0.33	49.75	16.4175
1	0.34	0.33	0.33	50	16.5
1	0.34	0	0	50	0
1	0.25	0.33	0.25	50	12.5
1	0.25	0.33	0.25	50	12.5

1	0	0.33	0	50	0
0	0.34	0.33	0	25	0
0	0.34	0.33	0	25	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0.33	0	25	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0.34	0	0	50	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0.25	0	0	25	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	25	0
0	0	0	0	25	0
1	0.25	0	0	50	0
1	0	0.33	0	50	0
1	0	0	0	25	0
0	0	0	0	50	0
			1.16		57.9175
				49.92888	

Subyek 42

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	1	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	0	0	25	0
0	0.11	1	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0

0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0.5	0.11	0	0	25	0
0.5	0.11	1	0.11	33.25	3.6575
0.5	0.11	0	0	50	0
0.5	0.75	0	0	25	0
0.5	0.75	1	0.5	50	25
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0	1	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0.75	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	75	0
0	0	0	0	75	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0.5	0	0	0	50	0
			0.61		28.6575
				46.97951	

Subyek 43

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.25	0	0	0	50	0
0.25	0	1	0	50	0
0.25	0.75	0	0	50	0
0.5	0	0	0	25	0

0.5	0	1	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0.75	1	0.5	50	25
0.5	0.11	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	0	0	25	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	1	0	50	0
0.25	0	0	0	50	0
0.25	0.75	1	0.25	50	12.5
0.25	0.75	0	0	75	0
0.25	0.11	0	0	50	0
0.25	0.11	1	0.11	66.75	7.3425
0.25	0.11	0	0	75	0
0.5	0.75	0	0	50	0
0.5	0.11	1	0.11	50	5.5
0.5	0.11	0	0	75	0
0	0.11	0	0	50	0
			0.97		50.3425
				51.89948	

Subyek 44

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.75	0	1	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0

0.75	0.75	1	0.75	50	37.5
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	1	0	50	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0.75	1	0	25	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	1	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0.75	0.75	0	0	50	0
0.75	0.75	0	0	75	0
0.75	0.11	1	0.11	50	5.5
0.75	0.11	0	0	75	0
0.75	0.11	0	0	75	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	0	0	75	0
0	0.11	0	0	50	0
			0.86		43
				50	

Subyek 45

μ_p	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
---------	---------	---------	------------	-------	----------------------

1	0	0	0	50	0
1	0	1	0	50	0
1	0	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0.77	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	25	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.77	0	0	50	0
0	0.77	1	0	50	0
1	0	0	0	50	0
1	0	1	0	50	0
1	0	0	0	75	0
1	0.77	0	0	50	0
1	0.77	1	0.77	17.25	13.2825
1	0.77	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0.77	1	0	50	0
0	0.77	0	0	75	0
0	0.77	0	0	50	0
			0.77		13.2825
				17.25	

Subyek 46

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	1	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0.55	1	0	50	0
1	0	1	0	25	0
1	0	0	0	25	0
1	0	0	0	50	0
1	0	1	0	25	0
1	0	0	0	50	0
1	0	0	0	50	0
1	0.55	1	0.55	50	27.5
1	0.55	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0.55	1	0	50	0
0	0.55	0	0	75	0
0	0.55	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
0	0.55	0	0	50	0
0	0.55	0	0	75	0
1	0.55	0	0	50	0
			0.55		27.5

Subyek 47

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.75	0.11	0.67	0.11	50	5.5
0.75	0.11	0	0	50	0
0.75	0.75	0.67	0.67	50	33.5
0	0.11	0.67	0	25	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0.67	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0.11	0.67	0	25	0
0	0.11	0	0	25	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0.67	0	25	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0.67	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0.75	0.11	0	0	50	0
0.75	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0.75	0.75	0	0	75	0
0.75	0	0.33	0	50	0
0.75	0	0.33	0	75	0
0.75	0	0	0	75	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0	0	75	0

0	0	0	0	50	0
			1.11		55.5
				50	

Subyek 48

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.25	0	0.33	0	50	0
0.25	0	0.33	0	50	0
0.25	0.25	0.33	0.25	50	12.5
0.5	0	0.33	0	25	0
0.5	0	0.33	0	50	0
0.5	0	0	0	50	0
0.5	0.25	0.33	0.25	50	12.5
0.5	0.25	0.33	0.25	50	12.5
0.5	0.33	0.33	0.33	50	16.5
0	0	0.33	0	25	0
0	0	0.33	0	25	0
0	0	0	0	50	0
0	0.25	0.33	0	25	0
0	0.25	0.33	0	50	0
0	0.25	0	0	50	0
0	0.33	0.33	0	50	0
0	0.33	0.33	0	50	0
0.25	0	0	0	50	0
0.25	0.25	0.33	0.25	50	12.5
0.25	0.25	0	0	75	0
0.25	0.33	0.33	0.25	50	12.5
0.25	0.33	0.33	0.25	56.25	14.0625
0.25	0.33	0	0	75	0
0.5	0.25	0	0	50	0

0.5	0.33	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.33	0	0	75	0
0	0.33	0	0	50	0
			2.16		109.5625
				50.72338	

Subyek 49

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0	0.11	1	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0.11	1	0	25	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	1	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	1	0	50	0
0.75	0.11	1	0.11	33.25	3.6575
0.75	0.11	0	0	25	0
0.75	0.11	0	0	50	0
0.75	0.75	1	0.75	81.25	60.9375
0.75	0.75	0	0	50	0
0.75	0.75	0	0	50	0
0.75	0	1	0	50	0
0.75	0	0	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0.75	0	0	75	0
0	0	1	0	50	0
0	0	0	0	75	0

0	0	0	0	75	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0.75	0	0	0	50	0
			0.86		64.595
				75.11047	

0.5	0	0.33	0	50	0
0.5	0	0.33	0	75	0
0.5	0	0	0	75	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0	0	75	0
0	0	0	0	50	0
			0.88		44
				50	

Subyek 50

μ_P	μ_B	μ_H	α_i	k_i	$\alpha_i \cdot k_i$
0.5	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0.5	0.11	0.33	0.11	50	5.5
0.5	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0	0.11	0.33	0	25	0
0	0.11	0.33	0	50	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0.11	0.33	0	25	0
0	0.11	0.33	0	25	0
0	0.11	0	0	50	0
0	0.75	0.33	0	25	0
0	0.75	0.33	0	50	0
0	0.75	0	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0	0	0.33	0	50	0
0.5	0.11	0	0	50	0
0.5	0.75	0.33	0.33	50	16.5
0.5	0.75	0	0	75	0

Lampiran 7: Hasil Tingkat Kepuasan Pelanggan



Subyek	Tingkat Kepuasan Pelanggan (<i>k</i>)	Subyek	Tingkat Kepuasan Pelanggan (<i>k</i>)
1	48,85	26	52,09
2	67,00	27	50,00
3	67,00	28	50,00
4	18,75	29	50,00
5	67,00	30	50,00
6	50,00	31	30,67
7	50,00	32	50,00
8	48,51	33	61,85
9	49,27	34	54,40
10	48,10	35	50,00
11	47,64	36	50,00
12	47,29	37	47,64
13	50,00	38	50,00
14	58,33	39	47,30
15	47,64	40	67,00
16	83,50	41	49,93
17	62,50	42	46,98
18	48,10	43	52,00
19	45,72	44	50,00
20	62,50	45	17,25
21	67,00	46	50,00
22	50,15	47	50,00
23	50,00	48	50,72
24	50,00	49	75,11
25	49,02	50	50,00