

Prediksi Kebutuhan Alat Tulis Kantor Dengan Metode Fuzzy Logic Tsukamoto Di BPR Dana Mulia Sejahtera

Hendi Setiawan¹

¹Program Studi Sistem Informasi STT Indonesia Tanjungpinang
Jln. Poma Air No. 28 Tanjungpinang Kepulauan Riau Indonesia

¹hendi@sttindonesia.ac.ac.id

Intisari— Pengolahan data persediaan barang secara manual yaitu dengan menghitung satu per satu dan sulit untuk membedakan jenis persediaan sangatlah tidak efektif dan tidak efisien, untuk itu diperlukan sebuah aplikasi yang dapat mempermudah kinerja dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan pengolahan persediaan barang. Sehingga diperlukan suatu metode untuk mengatasi berbagai hal, metode yang di gunakan ialah metode Fuzzy Logic Tsukamoto. Fuzzy Logic Tsukamoto ini merupakan Teknik atau metode yang dipakai untuk mengatasi hal yang tidak pasti pada masalah – masalah yang mempunyai banyak jawaban. Berdasarkan permasalahan yang ada, penulis melakukan analisa dan merancang sistem baru yang mengantisipasi kelemahan-kelemahan pada sistem yang berjalan tanpa menimbulkan permasalahan-permasalahan baru. Dengan penalaran Fuzzy logic Tsukamoto menyediakan cara untuk memahami kinerja sistem dengan cara menilai input dan output sistem dari hasil pengamatan.

Kata kunci— pengolahan, persediaan, metode fuzzy logic tsukamoto, permasalahan, kelemahan.

Abstract— Processing inventory data manually by counting one by one and it is difficult to distinguish the types of inventory is very ineffective and inefficient, for that we need an application that can simplify performance and solve problems related to inventory processing. So we need a method to overcome various things, the method used is the Fuzzy Logic Tsukamoto method. Fuzzy Logic Tsukamoto is a technique or method used to overcome uncertainty in problems that have many answers. Based on existing problems, the authors analyze and design a new system that anticipates weaknesses in the running system without causing new problems. With Fuzzy logic Tsukamoto reasoning provides a way to understand system performance by assessing system input and output from observations.

Keywords— processing, inventory, fuzzy logic tsukamoto methods, problems, weaknesses.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bagi sebuah perusahaan perbankan, BPR Dana Mulia Sejahtera yang beralamat di jalan Pos No. 15 yang usahanya bergerak di bidang menghimpun dan menyalurkan dana tentunya memiliki sistem informasi untuk mengelola pencatatan persediaan barang alat tulis kantor dalam proses keluar masuknya barang.

Namun pencatatan yang digunakan saat ini masih secara manual dengan cara mencatat dan menghitung satu per satu barang sehingga memerlukan ketelitian yang tinggi dan memakan waktu yang lama serta lamban dalam pembuatan laporan yang diperlukan untuk bagian pembukuan dan juga persediaan barang di gudang sering terjadi penumpukan di karenakan pengeluaran setiap bulan tidak di prediksi.

Jumlah pembelian akan barang dipengaruhi oleh berbagai macam faktor, diantaranya: faktor harga, jumlah pekerja, alat produksi, jumlah permintaan, jumlah persediaan dan faktor lainnya yang dibutuhkan oleh perusahaan untuk melakukan suatu pembelian barang dari produk tersebut.

Proses pengolahan data persediaan barang saat ini masih bersifat manual yaitu dengan menghitung satu per satu dan sulit untuk membedakan jenis persediaan sangatlah tidak efektif dan

tidak efisien, untuk itu diperlukan sebuah aplikasi yang dapat mempermudah kinerja dan memecahkan masalah yang berkaitan dengan pengolahan persediaan barang dan juga metode yang di gunakan ialah metode *fuzzy logic*. Fuzzy logic ini merupakan teknik/ metode yang dipakai untuk mengatasi hal yang tidak pasti pada masalah – masalah yang mempunyai banyak jawaban. Jika dilihat logika *fuzzy logic* mudah di pahami, logika *fuzzy logic* menggunakan teori dasar himpunan. *Fuzzy logic* merupakan himpunan dalam suatu kelompok yang mewakili suatu keadaan tertentu dalam suatu variabel [2].

Pada dasarnya *fuzzy logic* dapat menghasilkan keputusan yang adil dalam permasalahan [1], *fuzzy logic* merupakan logika bernilai banyak/ *multivalued logic* yang mampu mendefinisikan nilai diantara keadaan yang konvensional seperti benar atau salah, ya atau tidak, putih atau hitam dan lain-lain.

B. Identifikasi Masalah

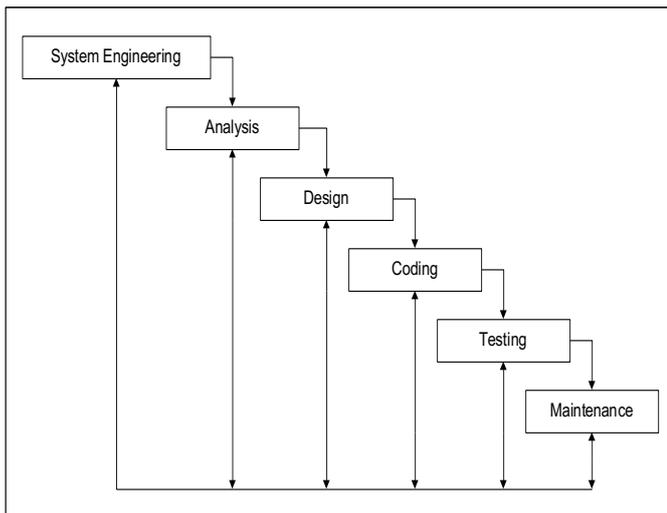
Berdasarkan latar belakang diatas masalah, maka identifikasi masalah sebagai berikut:

- 1) Proses pencatatan keluar masuknya persediaan barang alat tulis kantor di BPR Dana Mulia Sejahtera masih secara manual sehingga beresiko kesalahan pada manusia yang tinggi dan tingkat efektivitas yang rendah.

- 2) Penambahan jenis persediaan barang alat tulis kantor yang terus bertambah seiring dengan berkembangnya usaha sehingga pengolahan data barang semakin rumit.
- 3) Jumlah dan beragam persediaan alat tulis menyebabkan sulitnya pencarian data barang.
- 4) Proses pembuatan laporan yang memerlukan waktu yang relatif lama.
- 5) Sering terjadinya penumpukan persediaan barang dikarenakan jumlah pengeluaran barang setiap bulan tidak di prediksi.

C. Metode Pengembangan Sistem

Metodologi yang digunakan penulis untuk perancangan sistem persediaan barang adalah metodologi *waterfall*, yang dapat dilihat pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Metodologi *waterfall* [3]

II. LANDASAN TEORI

A. Sistem Informasi

Secara umum, sistem informasi merupakan suatu sistem yang di dalamnya memuat tentang berbagai informasi yang terkait dengan operasional suatu organisasi yang berguna untuk mengambil keputusan dalam mencapai tujuan organisasi. Sistem informasi juga bisa dikatakan sebagai pemrosesan data, yang dibuat oleh manusia yang terdiri dari sekumpulan komponen yang terintegrasi, digunakan untuk menyimpan, mengelola, dan mengumpulkan data [4].

Informasi dalam sebuah sistem merupakan data yang telah diolah dan diproses sehingga memiliki arti atau makna, oleh sebab itu dapat memperbaiki proses pengambilan keputusan [5].

Informasi yang akurat dapat dicapai dengan komponen *control*. Komponen *control* atau pengendalian akan menjaga sistem informasi dari kesalahan-kesalahan yang disengaja maupun tidak disengaja. Tidak semua sistem informasi mencakup keseluruhan komponen-komponen tersebut. Komponen *control* membuat sistem informasi menghasilkan informasi yang akurat.

Namun, sistem informasi grup kerja (*workgroup information system*) yang melibatkan sejumlah orang dan sejumlah komputer, memerlukan sarana jaringan dan komunikasi.

B. Sistem Pengembangan

1) PHP

PHP merupakan singkatan dari *Hypertext Preprocessor*, merukan Bahasa yang dirancang untuk pengguna *web*, jika dilihat PHP merupakan *tools* yang digunakan untuk membuat *web* secara *dinamis* [6].

Pada prinsipnya PHP mempunyai fungsi yang sama dengan skrip-skrip seperti ASP (*Active Server Page*), *Cold Fusion*, ataupun Perl. Namun, perlu diketahui bahwa PHP sebenarnya bisa dipakai secara *command line*.

2) Bootstrap

Merupakan *framework* atau *tools* yang biasa digunakan untuk membangun *website* secara *responsive*. Tampilan pada *bootstrap* akan menyesuaikan dengan ukuran *layer* pada *browser*, baik itu digunakan di *desktop* atau digunakan di *mobile devices* [7].

3) Fuzzy Logic

Fuzzy Logic pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Jika dalam Bahasa diketahui bahwa *fuzzy logic* merupakan Teknik atau metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang mempunyai banyak jawaban. *Fuzzy logic* merupakan dasar teori himpunan *fuzzy*, dalam teori himpunan *fuzzy* peranan derajat keanggotaan merupakan penentu keberadaan elemen di suatu himpunan [8].

Metode *fuzzy logic* adalah peningkatan dari logika *Boolean*, yang hanya mengenal notasi 1 dan 0. Sehingga bisa disimpulkan bahwa keanggotaannya nilai antara 0 sampai dengan 1. Jika dilihat dari notasi antara 0 sampai dengan 1, maka bisa dikatakan bahwa kondisi sebagian benar dan sebagian salah pada saat bersamaan.

4) Metode Tsukamoto

Metode *Tsukamoto* merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada metode *Tsukamoto*, setiap konsekuensi pada aturan yang berbentuk IF-Then harus dipresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton. Sebagai hasilnya, output hasil inferensi dari tiap-tiap aturan diberikan secara tegas (*crisp*) berdasarkan α -predikat (*fire strength*). Hasil akhirnya diperoleh dengan menggunakan rata-rata berbobot [8].

Dalam inferensinya, metode *Tsukamoto* menggunakan tahapan berikut:

- a. Fuzzifikasi
- b. Pembentukan basis pengetahuan Fuzzy
- c. Mesin Inferensi
- d. Defuzzifikasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Metode Penelitian

Identifikasi masalah pada penelitian ini adalah untuk menentukan prediksi akan ketersediaan alat tulis kantor pada BPR Dana Mulia Sejahtera. Hal ini dikarenakan, selama ini

BPR Dana Mulia Sejahtera belum dapat menentukan tingkat kebutuhan alat tulis kantor secara berkala dan memenuhi kapasitas kebutuhan yang telah ditentukan.

B. Metode Tsukamoto

Pada metode *fuzzy tsukamoto*, terdapat tiga langkah untuk menentukan jumlah produksi berdasarkan variabel *input* yaitu permintaan dan persediaan.

Empat langkah *fuzzy tsukamoto* tersebut antaranya; fuzzifikasi, pembentukan aturan *fuzzy*, analisis logika *fuzzy* dan defuzzifikasi. Berikut range dari data permintaan, persediaan, dan pembelian ATK.

Pada penelitian ini, metode analisis data yang digunakan adalah metode logika sistem inferensi *fuzzy Tsukamoto*. Berikut ini langkah-langkah analisis data yang akan dilakukan, yaitu:

- 1) Menentukan *range* dan fungsi keanggotaan dari masing-masing atribut linguistik. range dari atribut linguistik variabel permintaan, persediaan dan produksi dijelaskan berdasarkan data yang telah didapat pada BPR Dana Mulia Sejahtera.
- 2) Penentuan fungsi pada konsekuen untuk masing-masing aturan implikasi pada setiap metode yang digunakan.
- 3) Membentuk aturan implikasi *fuzzy* dengan mengkombinasikan setiap atribut linguistic pada setiap variabel input.
- 4) Melakukan defuzzifikasi dengan menghitung rata-rata terbobot dari semua aturan implikasi *fuzzy*.
- 5) Melakukan simulasi *Fuzzy Inference System Tsukamoto*, untuk menentukan ketepatan jumlah kebutuhan ATK.
- 6) Menghitung nilai untuk menentukan keakuratan dari *Fuzzy Inference System* yang digunakan.

C. Tahap Fuzzy Tsukamoto

1) Variabel Fuzzy

Tahap ini, nilai keanggotaan himpunan permintaan dan persediaan saat ini dicari menggunakan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy* dengan memperhatikan nilai maksimum.

a. Variabel Permintaan

Terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: TURUN, TETAP, dan NAIK.m dan nilai minimum data 1 periode terakhir dari tiap variabel.

b. Variabel Persediaan

Variabel Persediaan terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: SEDIKIT, SEDANG, dan BANYAK.

c. Variabel Pembelian

Variabel Pembelian terdiri atas 3 himpunan *fuzzy*, yaitu: BERKURANG, TETAP, dan BERTAMBAH.

2) Inferensi

Inferensi merupakan proses penggabungan banyak aturan berdasarkan data yang tersedia. Terdapat 9 (sembilan) himpunan *fuzzy* sebagai berikut:

- a. Permintaan TURUN
- b. Permintaan TETAP
- c. Permintaan NAIK
- d. Persediaan KURANG

- e. Persediaan SEDANG
- f. Persediaan BANYAK
- g. Pembelian BERKURANG
- h. Pembelian TETAP
- i. Pembelian BERTAMBAH.

Analisis logika *fuzzy* pada metode *tsukamoto*, dilakukan proses fungsi implikasi dengan metode fungsi MIN. Sehingga didapatkan nilai α -predikat dan z pada masing-masing aturannya.

3) Defuzzifikasi

Menentukan hasil tegas (*crisp solution*) digunakan rumus *defuzzifikasi*, yang sering disebut sebagai metode rata-rata terpusat, dengan persamaan (1) berikut ini:

$$z = \frac{\sum x_i \cdot \alpha_i}{\sum \alpha_i} \quad (1)$$

Keterangan :

- z = Nilai rata-rata terbobot
- x_i = Nilai konsekuen pada aturan ke- i
- α_i = Nilai α -predikat pada aturan ke- i

D. Analisis Kebutuhan Sistem Operasi

1) Analisis Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras komputer (*hardware*) adalah semua bagian fisik komputer, dan dibedakan dengan data yang berada di dalamnya atau yang beroperasi di dalamnya, dan dibedakan dengan perangkat lunak (*software*) yang menyediakan instruksi untuk perangkat keras dalam menyelesaikan tugasnya. Pada umumnya perangkat keras dan perangkat lunak merupakan satu kesatuan yang dapat membantu dalam pengolahan data pemasukan dan pengeluaran.

Analisis perangkat keras ditujukan untuk menjelaskan kondisi atau kemampuan yang harus dipenuhi oleh sistem lama yang sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh pengguna pada sistem baru.

2) Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak adalah istilah umum untuk data yang diformat dan disimpan secara digital, termasuk program komputer, dokumentasinya, dan berbagai informasi yang bisa dibaca dan ditulis oleh komputer.

Pada pengolahan data dan pembuatan laporan masih sering terjadi kesalahan-kesalahan dikarenakan pembuatan laporan masih secara manual, untuk itu perancangan sistem ini dapat dikembangkan dan diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP.

Berikut adalah beberapa kebutuhan perangkat lunak pada BPR Dana Mulia Sejahtera:

- a. Sistem yang dapat melakukan penginputan data, penyimpanan dan penyajian data-data.
- b. Sistem yang dapat memberikan informasi yang tepat dan benar untuk keperluan pengecekan data.
- c. Sistem yang dapat dengan cepat mencetak laporan.

- d. Sistem yang dapat menjamin keamanan data sehingga data tidak dapat diketahui oleh pihak yang tidak berkepentingan.

E. Flowchart

Alur *flowchart* perhitungan dengan metode *tsukamoto* dapat dilihat pada gambar 2 dibawah ini.



Gambar 2. Flowchart Metode fuzzy tsukamoto

Berikut ini merupakan penjelasan prosedur dari gambar 2 diatas.

- 1) Pengguna memilih tampilan form utama.
- 2) Pengguna memilih menu – SPK *fuzzy tsukamoto*
- 3) Sistem akan melakukan pengecekan data, dengan minimal data sebanyak 3 (tiga). Jika data yang ada lebih kecil dari atau sama dengan 3 (tiga), maka tampilan form akan dikembalikan ke form utama. Namun jika data lebih besar dari 3, maka proses dilanjutkan kembali.
- 4) Pengguna melakukan input nilai permintaan dan nilai persediaan ke sistem.
- 5) Selanjutnya sistem akan menampilkan hasil perhitungan *fuzzy tsukamoto*.
- 6) Jika ingin mencari perhitungan lainnya, pengguna dapat kembali ke tahap kedua, yaitu pada pilihan menu – SPK *tsukamoto*.

F. Implementasi Sistem

Tujuan dari implementasi sistem yaitu agar sistem yang akan dibangun sesuai dengan apa yang diharapkan, adapun dari tujuan dari implementasi sistem yaitu:

- 1) Menyelesaikan desain sistem yang ada dan telah disetujui.
- 2) Menulis, menguji program dan prosedur-prosedur.
- 3) Memastikan bahwa konferensi ke sistem baru bisa berjalan dan melatih pemakai.
- 4) Memperhitungkan bahwa sistem memenuhi permintaan yaitu dengan menguji sistem secara menyeluruh.

Kegiatan yang dilakukan dalam tahap implementasi sistem adalah memindahkan logika program yang telah dibuat ke dalam bahasa yang dipilih. Adapun tujuan dan alasan digunakan bahasa pemrograman PHP adalah sebagai berikut :

- 1) PHP benar-benar sederhana untuk dipahami dibandingkan dengan bahasa pemrograman lain. Sejak itu PHP adalah bahasa yang mudah dan kuat, telah banyak digunakan untuk membuat aplikasi berbasis web yang membutuhkan fungsionalitas maksimal dengan minimal coding. Selain itu, aplikasi *web* berbasis PHP sangat aman dibandingkan dengan aplikasi dari berbagai bahasa pemrograman lain.
- 2) Ini adalah bahasa yang efektif memungkinkan Anda untuk mengembangkan *website* hidup yang menyegarkan secara otomatis. Menggunakan PHP untuk membuat *website* mungkin tidak memerlukan *update* manual untuk menyegarkan itu. Pengembangan web PHP termasuk dalam proses menarik yang memukau para pengguna.
- 3) PHP secara universal diakui sebagai bahasa *open source* yang menyediakan solusi akhir untuk semua kebutuhan pengembangan *website*. Alasan di balik kesuksesan ini adalah bahasa *high end* dan benar-benar gratis serta mudah digunakan.
- 4) Dengan PHP adalah bahasa unik yang benar-benar meningkatkan kecepatan pembangunan, bukan meningkatkan kecepatan eksekusi, ini beroperasi pada tumpukan *web* konvensional, PHP membuat penggunaan penuh pada *web server Apache*. Demikian juga, aplikasi PHP menggunakan *web server Apache* serta *database MySQL*.
- 5) Salah satu kualitas superior bahasa PHP adalah bahwa hal itu dapat dengan mudah dimasukkan ke dalam HTML dengan beberapa langkah. Ini adalah bahasa teladan yang mendukung *web* programmer untuk mengkonversi *website* statis ada menjadi aktif.
- 6) Sekarang, sangat mudah untuk membuat aplikasi lintas platform dengan PHP karena bekerja luar biasa pada UNIX, LINUX dan Windows platform. Hal ini dikembangkan sedemikian rupa sehingga *interface* dengan *Apave* dan *MYSQL*. Jika Anda tertarik untuk mengembangkan aplikasi lintas platform, PHP adalah pilihan yang tepat.
- 7) PHP sedang banyak digunakan oleh berbagai pengguna dalam dua tahun terakhir karena pertimbangan ekonomi

untuk mengembangkan sebuah situs web efisien. Selain itu, dengan mudah dapat diperoleh secara gratis dari internet. Para pengguna juga dapat mengunduh versi terbaru secara gratis tanpa biaya setiap saat. Hal ini sangat bermanfaat bagi web developer yang berusaha untuk membuat entri baru di pasar online.

- 8) Menjadi bahasa yang fleksibel dan inovatif, memberikan banyak nomor ekstensi. *Output* dari bahasa ini sepenuhnya signifikan dan membantu pengguna untuk menentukan laba atas investasi.
- 9) Salah satu kualitas superior bahasa PHP adalah bahwa hal itu dapat dengan mudah dimasukkan ke dalam HTML dengan beberapa langkah. Ini adalah bahasa teladan yang mendukung *web programmer* untuk mengkonversi *website* statis ada menjadi aktif.

G. Hasil Pengujian

Dengan pengujian program ini diharapkan program dapat menerima dengan baik, memproses dan memberikan keluaran program yang baik pula. Tahap pengujian ini dilakukan menggunakan metode *black box*. Pengujian *black box* adalah pengujian yang berdasarkan fungsi dasar dari masing-masing proses pada program. Tahap pengujian ini dilakukan untuk proses input misalnya input data gambar yang terdapat dalam komputer. Kemudian tahap selanjutnya dilakukan pengujian terhadap proses perbandingan yang dihasilkan oleh program.

Uji coba *black box* berusaha untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya:

- 1) Fungsi-fungsi yang salah atau hilang
- 2) Kesalahan *interface*
- 3) Kesalahan dalam struktur data atau akses *database external*
- 4) Kesalahan performa
- 5) Kesalahan inisialisasi dan terminasi

TABEL I
HASIL PENGUJIAN BLACKBOX

No	Nama Fungsi Yang Di Uji	Skenario Pengujian	Hasil
1	Fungsi Log	Tampilan muka	Valid
2	Fungsi Data	Melihat data	Valid
3	Fungsi Simpan	Menyimpan data	Valid
4	Fungsi Hapus	Menghapus data	Valid
5	Fungsi SPK	Tampil data SPK	Valid

IV. PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah merancang dan membuat sistem “Prediksi Kebutuhan Alat Tulis Kantor Dengan Metode Fuzzy Logic Tsukamoto Di BPR Dana Mulia Sejahtera” ini, penulis telah menyimpulkan beberapa hal diantaranya sebagai berikut:

- 1) Dengan adanya aplikasi ini dapat membantu proses pencatatan keluar masuknya persediaan barang alat tulis kantor di BPR Dana Mulia Sejahtera sehingga lebih mudah dan cepat.
- 2) Penambahan jenis persediaan barang alat tulis kantor yang terus bertambah tidak terlalu mempengaruhi performa sistem, dikarenakan ruang penyimpanan sistem teratur.
- 3) Dapat mempermudah dalam pencarian barang, walaupun terdapat jumlah dan beragam persediaan alat tulis.
- 4) Jika fasilitas kantor memadai, proses pembuatan laporan tidak terlalu memakan waktu.
- 5) Telah menerapkan sistem prediksi sehingga mampu menghindari hal-hal yang dianggap kurang efisien nya barang, misalnya dengan pengeluaran barang dan pembelian barang yang tidak akurat.

B. Saran

Setelah melakukan penelitian dan pengerjaan pembuatan sistem terdapat beberapa saran, yaitu:

- 1) Diadakan pelatihan atau training pada karyawan mengenai aplikasi yang baru ini.
- 2) Ketelitian dalam penginputan data, sangat diperlukan. Karena hal ini mempengaruhi data-data yang dikerjakan, baik yang sedang berlangsung, maupun yang akan datang
- 3) Diharapkan aplikasi ini dapat dikembangkan terus sesuai dengan kebutuhan pihak pengguna.
- 4) Meneliti dan mencoba perhitungan prediksi dengan cara lain selain metode *tsukamoto*, misalnya dengan mencoba menerapkan metode *mamdani*.

REFERENSI

- [1] Yudanto, K., et al., *Optimalisasi Lampu Lalu Lintas dengan Fuzzy Logic*. Universitas Multimedia Nusantara Tangerang, 2013.
- [2] Mutammiul, *Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto*. Universitas Malikussaleh Lhokseumawe Aceh Utara, 2014.
- [3] Nugroho, Adi, *Analisis dan Perancangan Sistem Informasi dengan Metodologi Berorientasi Objek*. Informatika, Bandung, 2005.
- [4] Krismaji, *Sistem Informasi Akuntansi*, Edisi Keempat, Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN, Yogyakarta, 2015.
- [5] Romney, Marshall B. dan Steinbart, *Sistem Informasi Akuntansi*, Edisi 13, alihbahasa: Kikin Sakinah Nur Safira dan Novita Puspasari, Salemba Empat, Jakarta, 2015
- [6] Ratna, Kusuma. A.L., *Pengertian PHP Dan MySQL*, Dalam www.ilmuti.org, 2014.
- [7] Alatas, Husein, *Responsive Web Design Dengan PHP & Bootstrap*, Yogyakarta, Lokomedia, 2013.
- [8] Kusumadewi, Sri dan Hari. P., *Aplikasi Logika Fuzzy*, Cetakan Pertama, Graham Ilmu, Yogyakarta, 2010.