

SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PENENTUAN PEMESANAN BARANG MENGGUNAKAN LOGIKA FUZZY TSUKAMOTO (STUDI KASUS: STUDIO FOTO KENCANA)

Decision Support System For Determining Goods' Order Using Tsukamoto Fuzzy Logic (Case Study: Studio Foto Kencana)

Billy Chrisdianta Kosasih, 672015016@student.uksw.edu¹⁾, Nina Setiyawati,
nina.setiyawati@uksw.edu²⁾

¹⁾²⁾ Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Kristen Satya Wacana

ABSTRACT

Kencana Photo Studio is a business field that also sells supporting items such as photo frame or photo album besides its main services. The problem that generally occurs here in terms of decision making process in determining optimal result of the items that will be ordered that may cause an impact on the occurrence of over stock or limit stock. The store's customer sales whose data also disorganized may cause an impact to the tracking process of its good-selling or even bad-selling items. As a solution to these problems, a better recording technique combined with decision support making technology are needed to help gaining some support in terms of decision making based on its purchase data and its sales data. The system uses PHP on top of CodeIgniter Framework as its back-end, Bootstrap Framework as its front-end, while MySQL in its database side. The decision support making system using tsukamoto fuzzy logic as its inference system. The recommendation generated by the tsukamoto fuzzy assist in the owner's decision making process for determining optimal number of ordered goods.

Keywords: *Decision Support System, Fuzzy Logic, Tsukamoto Fuzzy, CodeIgniter, Items Purchase, Photo Studio*

ABSTRAK

Studio Foto Kencana adalah bidang usaha yang selain bergerak di bidang foto studio, juga menjual barang pendukung foto studio seperti pigura foto dan album foto. Permasalahan yang umumnya terjadi di Studio Foto Kencana adalah proses pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah pemesanan barang yang dapat berdampak terhadap terjadinya *over stock* atau *limit stock*. Pencatatan riwayat data penjualan toko kepada konsumen yang juga tidak terorganisir membuat pemantauan akan barang-barang yang laku atau kurang laku menjadi tidak terlacak dengan baik. Sebagai solusi dari permasalahan tersebut, diperlukan suatu teknik pencatatan yang dipadukan dengan teknologi sistem pendukung keputusan untuk dapat membantu mendukung pengambilan keputusan pemesanan barang berdasarkan data stok barang masuk dari *supplier* serta data penjualan barang kepada konsumen. Sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman PHP dengan *Framework CodeIgniter* pada sisi *back-end*, *Bootstrap Framework* pada sisi *front-end* dan MySQL sebagai *databasenya*. Adapun sistem inferensi pada Sistem Pendukung Keputusan ini menggunakan Logika *Fuzzy* Tsukamoto. Rekomendasi yang dihasilkan *fuzzy* Tsukamoto membantu dalam proses pengambilan keputusan pemilik untuk penentuan jumlah pemesanan barang secara optimal.

Kata Kunci: *Sistem Pendukung Keputusan, Logika Fuzzy, Fuzzy Tsukamoto, CodeIgniter, Pembelian Barang, Studio Foto*

PENDAHULUAN

Studio Foto Kencana bergerak dalam bidang yang berkaitan dengan aktivitas studio foto seperti proses foto studio, proses cetak foto, dan proses *editing* foto. Studio Foto Kencana juga menjual barang-barang pendukung foto studio seperti album foto dan pigura foto. Saat ini Foto Studio Kencana belum memanfaatkan teknologi dalam mendukung dan mempermudah keberlangsungan proses bisnisnya, salah satunya berkaitan dengan proses pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah pemesanan barang yang optimal. Proses pengambilan keputusan dalam menentukan jumlah pemesanan barang masih menjadi kendala dikarenakan pemantauan pengelolaan ketersediaan barang yang kurang terorganisir dengan baik. Pada toko tidak terdapat proses pencatatan penjualan barang kepada konsumen sehingga penjualan barang-barang yang laku atau tidak laku tidak terlacak dengan baik. Permasalahan tersebut berdampak pada sering terjadinya *over stock* yang dilatar belakangi pemesanan yang berlebihan dikarenakan kekhawatiran pemilik apabila sewaktu-waktu barang yang dipesan pada *supplier* mengalami *limit stock*, sementara terdapat permintaan konsumen secara tiba-tiba yang tidak dapat terpenuhi dimana keadaan tersebut dapat mengakibatkan kerugian bagi toko. Adapun *over stock* merupakan kondisi dimana persediaan barang di gudang berlebihan namun jumlah permintaan kurang, sedangkan *limit stock* merupakan kondisi dimana permintaan konsumen banyak namun persediaan barang terbatas [1].

Berdasarkan permasalahan tersebut, pada penelitian ini dilakukan pembangunan suatu sistem pendukung keputusan yang dapat mendukung keputusan dalam menentukan jumlah pemesanan barang. Dengan bantuan sistem pendukung keputusan, maka diharapkan pemilik toko dapat menentukan jumlah pemesanan barang secara optimal sehingga jumlah pengadaannya tidak mengalami *over stock* atau *limit stock*. Adapun sistem pendukung keputusan tersebut menggunakan logika

fuzzy dengan metode tsukamoto. Logika *fuzzy* adalah salah satu metode untuk melakukan analisis sistem yang mengandung ketidakpastian. Metode tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton, pada metode tsukamoto, setiap konsekuensi pada aturan yang terbentuk IF-Then harus direpresentasikan dengan suatu himpunan *fuzzy* dengan fungsi keanggotaan yang monoton [2].

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, maka dapat dibuat rumusan masalah yaitu bagaimana merancang sistem pendukung keputusan penentuan pemesanan barang pada Studio Foto Kencana menggunakan logika *fuzzy* dengan metode tsukamoto.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sistem pendukung keputusan penentuan jumlah pemesanan barang yang optimal menggunakan logika *fuzzy* dengan metode tsukamoto pada Studio Foto Kencana sehingga dari penelitian ini dapat bermanfaat untuk membantu mempermudah pemilik Studio Foto Kencana dalam melakukan pengambilan keputusan untuk penentuan jumlah pemesanan barang dengan penggunaan sistem pendukung keputusan penentuan pemesanan barang yang dibangun.

TINJAUAN PUSTAKA

Terdapat beberapa penelitian terdahulu yang menjadi acuan pada penelitian ini. Penelitian sebelumnya yang pertama berjudul "Penentuan Jumlah Stok Barang Menggunakan Algoritma Fuzzy Tsukamoto di PT Coca-Cola Amatil Indonesia Cibitung". Pada penelitian tersebut dijelaskan bahwa terdapat kesulitan mendapatkan laporan data barang dikarenakan pemberian laporan yang terlambat diberikan sehingga memperlambat waktu dalam proses pengambilan keputusan jumlah stok barang yang tersedia di dalam gudang. Pada penelitian tersebut menggunakan logika *fuzzy* dengan metode tsukamoto untuk menentukan jumlah persediaan stok barang

yang optimal berdasarkan data permintaan dan produksi. Penelitian tersebut menggunakan dua variabel yaitu permintaan, dan jumlah produksi. Variabel permintaan dan jumlah produksi masing-masing terdiri dari dua himpunan *fuzzy* yaitu turun dan naik. Dari himpunan *fuzzy* tersebut didapat empat aturan *fuzzy* yang kemudian digunakan pada setiap inferensi. Pada penelitian tersebut proses *defuzzyfikasi* dilakukan dengan menggunakan rata-rata terpusat [3].

Penelitian lainnya adalah penelitian yang berjudul "Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus : Toko Kain My Text)". Pada penelitian tersebut menggunakan tiga variabel dalam optimasi jumlah pengadaan barang yaitu penjualan, persediaan dan pengadaan. Variabel penjualan terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu turun dan naik, variabel persediaan terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu sedikit dan banyak. Sedangkan variabel pengadaan terdiri dari dua himpunan *fuzzy*, yaitu berkurang dan bertambah. Dari himpunan *fuzzy* tersebut didapat empat aturan *fuzzy* yang kemudian digunakan pada setiap inferensi. Pada penelitian tersebut dilakukan optimasi pengadaan barang dengan menggunakan *defuzzyfikasi* rata-rata terpusat [4].

Konsep Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support Systems (DSS)* pertama kali diungkapkan pada awal tahun 1970-an oleh Michael S. Scott Morton dengan istilah *Management Decision Systems*. Sistem Pendukung Keputusan (SPK) atau *Decision Support Systems (DSS)* adalah "Sistem Berbasis Komputer Interaktif, yang membantu para pengambil keputusan untuk menggunakan data dan berbagai model untuk memecahkan masalah-masalah yang tidak terstruktur" [5]. Komponen-komponen Sistem Pendukung Keputusan terdiri dari empat subsistem [6], yaitu:

1. Manajemen Data, meliputi basis data yang berisi data-data yang relevan dengan keadaan dan dikelola oleh perangkat lunak yang disebut dengan *Database Management System (DBMS)*.

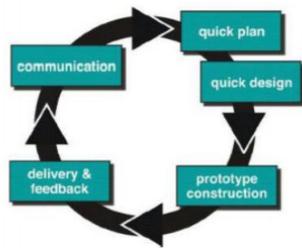
2. Manajemen Model, berupa sebuah paket perangkat lunak yang berisi model-model finansial, statistik, *management science* atau model kuantitatif yang menyediakan kemampuan analisa dan perangkat lunak manajemen yang sesuai.
3. Subsistem *Dialog* atau komunikasi, merupakan subsistem yang dipakai oleh *user* untuk berkomunikasi dan memberi perintah (menyediakan *user interface*).
4. Manajemen *Knowledge*, mendukung subsistem lain atau berlaku sebagai komponen yang berdiri sendiri.

Logika *fuzzy* (logika samar) adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang *input* ke dalam suatu ruang *output*. Logika *fuzzy* pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh pada tahun 1965 [7].

Metode tsukamoto merupakan perluasan dari penalaran monoton. Pada metode tsukamoto, setiap konsekuen pada aturan yang berbentuk *IF-Then* harus direpresentasikan 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 terbobot [2]. *CodeIgniter (CI)* adalah *framework* pengembangan aplikasi dengan menggunakan *PHP*, suatu kerangka untuk bekerja atau membuat program dengan menggunakan *PHP* yang lebih sistematis. *MVC* adalah konsep dasar yang harus diketahui sebelum mengenal *CodeIgniter*. *MVC* adalah singkatan dari *Model View Controller*. *MVC* sebenarnya adalah sebuah teknik pemrograman yang memisahkan alur bisnis, penyimpanan data dan antarmuka aplikasi atau secara sederhana adalah memisahkan antara desain, data dan proses [8].

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan model proses *prototyping* [9] seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Model Prototyping [9]

Adapun penjelasan dari tahapan pada model prototyping tersebut adalah sebagai berikut.

1. *Communication*

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan informasi mengenai kebutuhan *client* yang akan diimplementasikan ke dalam *prototype* sistem pendukung keputusan.

2. *Quick Plan*

Pada tahap ini dilakukan perencanaan implementasi secara cepat pada sistem pendukung keputusan yang akan dibangun berdasarkan informasi kebutuhan *client* dari tahap sebelumnya.

3. *Quick Design*

Pada tahap ini dilakukan perancangan sistem pendukung keputusan secara cepat untuk mengetahui gambaran dari sistem pendukung keputusan yang akan dibangun. Pada tahap ketiga ini dilakukan perancangan arsitektur sistem, perancangan *database*, dan perancangan antar-muka secara cepat. Perancangan sistem akan dilakukan menggunakan *UML (Unified Modelling Language) Diagram*, dan perancangan antar muka akan dilakukan dengan menggunakan *wireframe*.

4. *Prototype Construction*

Pada tahap ini dilakukan pengkodean aplikasi pada *prototype* sistem pendukung keputusan. Pada sisi *back-end*, *prototype* sistem akan dibangun dengan menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dengan *framework CodeIgniter* dan pada sisi *front-end* menggunakan *framework Twitter Bootstrap*. Pada sisi *database*, *prototype* sistem akan dibangun dengan menggunakan *MySQL*.

5. *Delivery & Feedback*

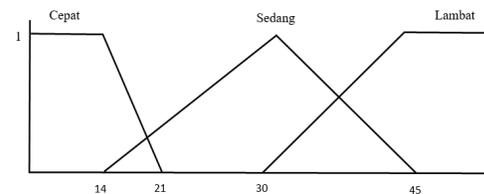
Pada tahap ini, *prototype* sistem pendukung keputusan akan dilakukan pengujian

blackbox dan pengujian kepada *client*. Pengujian *blackbox* difokuskan pada spesifikasi fungsional dari sistem pendukung keputusan. Kumpulan kondisi input dapat didefinisikan dan dilakukan pengujian pada spesifikasi fungsional sistem. Pengujian kepada *client* dilakukan untuk mendapatkan evaluasi berupa umpan balik apabila *prototype* sistem yang telah dibangun belum memenuhi kebutuhan dari *client*. Apabila *prototype* sistem yang telah dibangun belum memenuhi kebutuhan dari *client*, maka proses akan kembali pada tahap satu. Apabila *prototype* sistem yang telah dibangun telah memenuhi kebutuhan dari *client*, maka *prototype* sistem tersebut siap digunakan oleh *client*.

Terdapat 4 variabel *fuzzy*, yang terbagi atas 3 variabel *input* dan 1 variabel *output*:

1. Persediaan

Variabel persediaan terbagi menjadi 3 himpunan *fuzzy* yaitu: Sedikit, Sedang, Banyak. Himpunan *Fuzzy* pada variabel persediaan seperti pada Gambar 2.



Gambar 2 Kurva Variabel Kecepatan Pengiriman

Fungsi keanggotaan cepat dapat dilihat pada gambar 3, fungsi keanggotaan sedang dapat dilihat pada gambar 4, dan fungsi keanggotaan lambat dapat dilihat pada gambar 5.

$$\mu_{\text{cepat}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 14 \\ (21 - x) / (21 - 14); & 14 \leq x \leq 21 \\ 0; & x \geq 21 \end{cases}$$

Gambar 3 Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy Cepat

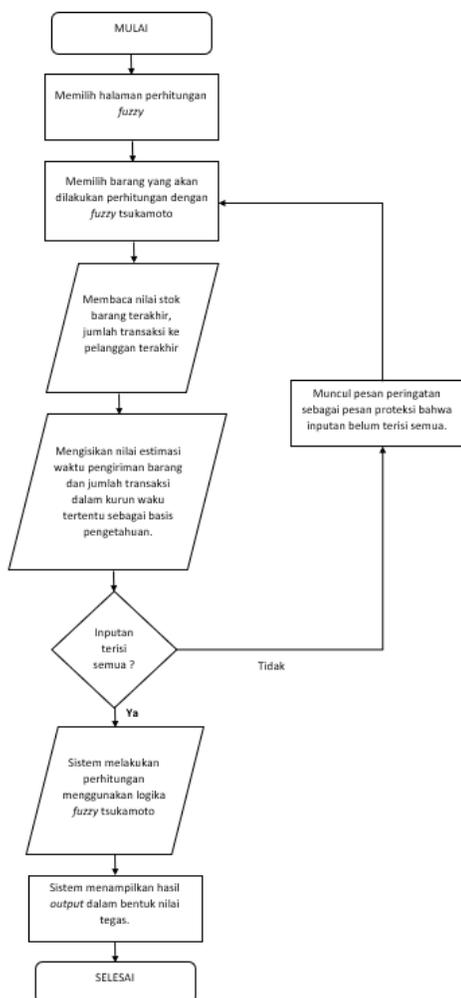
$$\mu_{\text{sedang}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 14 \text{ atau } x \geq 45 \\ (x - 14) / (30 - 14); & 14 \leq x \leq 30 \\ (45 - x) / (45 - 30); & 30 \leq x \leq 45 \\ 1 & x = 30 \end{cases}$$

Gambar 4 Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy Sedang

$$\mu_{\text{lambat}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \\ ((x - 30) / (45 - 30)); & 30 \leq x \leq 45 \\ 1; & x \geq 45 \end{cases}$$

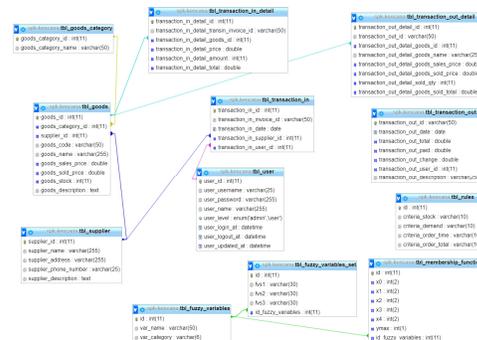
Gambar 5 Fungsi Keanggotaan Himpunan Fuzzy Lambat

Berdasarkan analisa data terhadap batasan-batasan pada himpunan fuzzy diatas, maka terbentuk 27 aturan fuzzy yang digunakan untuk menentukan jumlah pemesanan barang. Adapun proses perhitungan fuzzy dalam sistem terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6 Flowchart Pengguna Melakukan Perhitungan Fuzzy Tsukamoto dari Sistem

Pada Gambar 6 menjelaskan bahwa pengguna harus memilih halaman Analisis Fuzzy untuk melakukan penghitungan prediksi jumlah pemesanan barang. Kemudian akan muncul daftar nama barang yang dapat dipilih untuk dilakukan penghitungan dengan logika fuzzy metode tsukamoto. Berikutnya, akan muncul form dimana nilai stok barang terpilih dan jumlah transaksi barang yang dijual ke pelanggan dalam kurun waktu 1 minggu, pengguna tinggal mengisikan inputan variabel kecepatan pengiriman yang maksudnya adalah estimasi waktu tunggu pengiriman barang kembali terjadi, dan pengguna juga diharapkan memilih pilihan patokan data dalam satuan kurun hari tertentu sebagai basis pengetahuan untuk melakukan prediksi pemesanan barang selanjutnya. Apabila semua inputan, maka akan dilanjutkan ke proses penghitungan berdasarkan variabel-variabel input untuk kemudian menghasilkan nilai output fuzzy yang sudah tegas (nilai crisp) yang akan dilemparkan pada halaman utama menu Analisis Fuzzy.



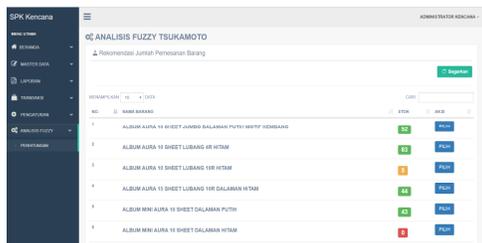
Gambar 7 Relasi Database

Pada Gambar 7 menunjukkan bahwa terdapat dua belas tabel pada sistem pendukung keputusan ini. Pada *tbl_goods* berisi data tentang barang yang dijual oleh Studio Foto Kencana, *tbl_goods_category* berisi data tentang kategori barang yang tersedia sesuai dengan barang yang dijual, *tbl_supplier* berisi data tentang supplier barang-barang yang dijual, *tbl_transaction_in* dan *tbl_transaction_in_detail* berkaitan dengan data terkait proses transaksi stok barang masuk ke dalam Studio Foto Kencana.

tbl_transaction_out dan *tbl_transaction_out_detail* berkaitan dengan data terkait proses transaksi stok barang keluar yang dijual kepada pelanggan. *Tbl_rules* berisi data tentang aturan-aturan yang berkaitan dengan proses penalaran untuk pendukung keputusan yang menggunakan batasan-batasan himpunan *fuzzy* yang tersedia pada *tbl_membership_function*. *Tbl_fuzzy_variables* dan *tbl_fuzzy_variables_set* berkaitan dengan nama himpunan *fuzzy* dari masing-masing variabel *input* dan *output*. Pada *tbl_user* berisi data mengenai pengguna yang dapat melakukan akses pada sistem pendukung keputusan ini.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perancangan digunakan sebagai dasar pembangunan sistem dimana menghasilkan aplikasi SPK Penentuan Pemesanan Barang di Studio Foto Kencana. Adapun tampilan halaman Analisis *Fuzzy* untuk proses pemberian rekomendasi terlihat pada Gambar 8 berikut.

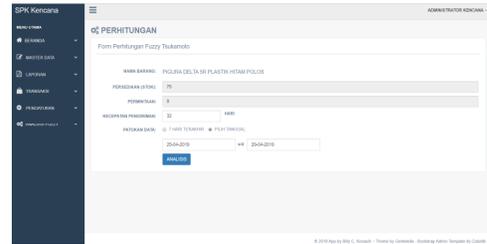


NO.	NAMA BARANG	STOK	PILIH
1	ALBUM AURA 10 SHEET JARUM DALAMAN PUTIH MOTO KEBANG	52	PILIH
2	ALBUM AURA 10 SHEET LUBANG 8R HITAM	51	PILIH
3	ALBUM AURA 10 SHEET LUBANG 10R HITAM	51	PILIH
4	ALBUM AURA 10 SHEET LUBANG 10R DALAMAN HITAM	54	PILIH
5	ALBUM MINI AURA 10 SHEET DALAMAN PUTIH	52	PILIH
6	ALBUM MINI AURA 10 SHEET DALAMAN HITAM	51	PILIH

Gambar 8 Halaman Analisis *Fuzzy* Tsukamoto

Pada Gambar 8 menunjukkan tampilan pertama ketika *administrator* ingin melakukan mengetahui rekomendasi jumlah pemesanan barang dalam proses pengambilan keputusan pemesanan barang. *Administrator* dapat mencari informasi mengenai barang seperti nama barang dan jumlah stok barang terkini yang ingin dilakukan perhitungan dengan menggunakan sistem pendukung keputusan. *Administrator* dapat memilih tombol “PILIH” pada bagian kanan tabel untuk melanjutkan ke pengisian parameter-

parameter patokan sebagai pendukung keputusan seperti pada Gambar 9..



Form Perhitungan Fuzzy Tsukamoto

NAMA BARANG: FIGURA DELTA 5R PLASTIK HITAM POLOS

Persediaan: 75

Persyaratan: 8

Kecepatan Pengiriman: 12

Pilihan Tanggal: 7 Hari Terakhir, Pilih Tanggal

Patokan Data: 14, 20, 25

Analisis

Gambar 9 Form Pengisian Parameter Inputan

Pada Gambar 9 menunjukkan tampilan lanjutan dari Gambar 8 sebelumnya ketika *administrator* memilih barang yang ingin dilakukan perhitungan dengan menggunakan logika *fuzzy* tsukamoto. Sebagai contoh, barang yang dipilih adalah “Pigura Delta 5R Plastik Hitam Polos”, pada kolom persediaan dan permintaan merupakan inputan secara otomatis pembacaan dari *database*. Pada kolom Kecepatan Pengiriman, *administrator* dapat mengisikan angka estimasi pengiriman dari *supplier* apabila melakukan pemesanan barang tersebut (pada kolom ini wajib diisi karena merupakan salah satu parameter input untuk proses perhitungan logika *fuzzy* tsukamoto pada proses selanjutnya). Pada kolom Patokan Data terdapat 2 pilihan yaitu “7 Hari Terakhir” atau “Pilih Tanggal”, *administrator* dapat memilih pilihan pertama apabila jumlah hari sebagai patokan basis pengetahuan adalah 1 minggu terakhir atau memilih pilihan kedua apabila jumlah hari sebagai patokan basis pengetahuan adalah berdasarkan kurun tanggal tertentu. *Administrator* dapat melakukan tombol “Analisis” untuk memulai proses perhitungan.



REKOMENDASI PEMBELIAN: 91 (pcs)

Nama Barang: FIGURA DELTA 5R PLASTIK HITAM POLOS

Stok Terakhir: 75 (pcs)

Persyaratan Terakhir: 8 (pcs)

Estimasi Pengiriman: 12 (hari)

NO.	NAMA BARANG	STOK	PILIH
1	ALBUM AURA 10 SHEET DALAMAN PUTIH MOTO KEBANG	52	PILIH

Gambar 10 Hasil Perhitungan Analisis

Pada Gambar 10 diperagakan tampilan hasil perhitungan dengan menggunakan logika *fuzzy* tsukamoto. Informasi yang didapat adalah inputan dari *form* pada proses sebelumnya seperti nama barang, stok terakhir, pemesanan terakhir, estimasi pengiriman. Pada bagian kanan dapat dijumpai *output* rekomendasi pembelian yang dapat menjadi pertimbangan sebagai pendukung keputusan Studio Foto Kencana dalam menentukan jumlah pemesanan selanjutnya terhadap barang yang dipilih.

Uji coba SPK Studio Foto Kencana dilakukan dengan memasukkan 20 data *testing* ke dalam aplikasi di mana data *testing* tersebut juga dihitung dengan metode konvensional. Dari 20 perhitungan yang dilakukan, didapatkan bahwa hasil aplikasi 100% sesuai dengan perhitungan konvensional.

SIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa sistem pendukung keputusan penentuan pemesanan barang menggunakan logika *fuzzy* tsukamoto dapat mendukung pengambilan keputusan pemilik Studio Foto Kencana dalam pemberian rekomendasi penentuan jumlah pemesanan barang yang optimal sehingga dapat meminimalisir kembali terjadinya *over stock* atau *limit stock*. Sistem yang dibangun telah berdampak baik terhadap keberlangsungan proses bisnis dari Studio Foto Kencana. Adapun saran yang diperlukan untuk pengembangan sistem ini selanjutnya adalah melakukan penelitian dengan metode lainnya seperti *fuzzy* mamdani atau melakukan kombinasi dengan beberapa metode lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdurasyid, A., Susanti, M. N. I., & Ningsih, D. S., 2017, Implementasi Metode Fuzzy Mamdani Pada Aplikasi Inventory Untuk Prediksi Pengadaan Barang Di Pt. Pertamina (Persero) Perkapalan, *Petir 10*(2): 1–8,
<https://doi.org/10.5281/zenodo.1219305>. Diakses tanggal 18 Juli 2018.
- [2] Kusuma Dewi, Sri dan Hari Purnomo, 2010, *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan Edisi 2*, Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [3] Mulyanto, Ali, dan Andi Sutawijaya, 2018, Penentuan Jumlah Stok Barang Menggunakan Algoritma Fuzzy Tsukamoto di PT. Coca-Cola Amatil Indonesia Cibitung, *Jurnal Informatika SIMANTIK Vol. 3 No. 2*, <http://www.jurnal.stmikcikarang.ac.id/index.php/Simantik/article/download/53/48>. Diakses tanggal 23 Mei 2019.
- [4] Ula, Mutammimul, 2014, Implementasi Logika Fuzzy Dalam Optimasi Jumlah Pengadaan Barang Menggunakan Metode Tsukamoto (Studi Kasus : Toko Kain My Text), *Jurnal ECOTIPE 1*(2), <http://www.journal.ubb.ac.id/index.php/ecotipe/article/view/50>. Diakses tanggal 18 Juli 2018.
- [5] Konsep dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan, Yogyakarta: Andi dalam Ishak, R., 2016, SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN PEMILIHAN PENYULUH LAPANGAN KELUARGA BERENCANA TELADAN DENGAN METODE WEIGHTED PRODUCT, *ILKOM Jurnal Ilmiah 8*(3): 160–166,
<http://jurnal.fikom.umi.ac.id/index.php/ILKOM/article/view/74>. Diakses tanggal 18 Juli 2018.
- [6] Turban, E, 2005, Decision Support Systems and Intelligent Systems (Sistem Pendukung Keputusan dan Sistem Cerdas), Yogyakarta: Andi Offset dalam Rusli, M., Perdana Arifin, S., dan Trisnadoli, A., 2017, Pengembangan Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Lokasi Promosi Penerimaan Mahasiswa Baru, *Jurnal Komputer Terapan 3*(1): 11–18,
<https://media.neliti.com/media/public>

- ations/169324-ID-pengembangan-sistem-pendukung-keputusan.pdf. Diakses tanggal 18 Juli 2018.
- [7] Kusumadewi, Sri, 2002, Analisis & Desain Sistem Fuzzy menggunakan Tool Box Matlab, Yogyakarta: Graha Ilmu dalam Prayogi, A., Santoso, E., dan Sutrisno, 2018, Sistem Pendukung Keputusan Untuk Penentuan Jumlah Produksi Nanas Menggunakan Metode Fuzzy Tsukamoto (Studi kasus PT.Great Giant Pineapple). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 2, 6, <http://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/download/1596/540/%0A>. Diakses tanggal 18 Juli 2018.
- [8] Raharjo, B, 2011, Belajar Otodidak Pemrograman Web dengan PHP+ Oracle, Bandung: Informatika dalam Ketut Suharsana, I., Wirarama Wedashwara Wirawan, I., & S, N. L. A. K. Y., 2016, Implementasi Model View Controller Dengan Framework Codeigniter Pada E-Commerce Penjualan Kerajinan Bali, *Jurnal Sistem Dan Informatika*, 11(1): 19–28, <https://media.neliti.com/media/publications/130604-ID-implementasi-model-view-controller-denga.pdf>. Diakses tanggal 18 Juli 2018.
- [9] Pressman, R. S., dan Maxim, B. R, 2014, *Software Engineering A Practitioner's Approach 8th Edition*, <http://doi.org/10.1109/6.476732> dalam Subhiyakto, Egia R., dan Utomo, Danang W., 2017, ANALISIS DAN PERANCANGAN APLIKASI PEMODELAN KEBUTUHAN PERANGKAT LUNAK MENGGUNAKAN METODE PROTOTYPING, *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu & Call For Papers UNISBANK ke-3(SENDI_U 3) 2017* (pp. 57–62), <https://media.neliti.com/media/publications/174414-ID-analisis-dan-perancangan-aplikasi-pemode.pdf>. Diakses tanggal 18 Juli 2018.