

Implementasi Metode Fuzzy Terhadap Persediaan Pupuk Urea Menggunakan Fuzzy Mamdani

Yuli Artha Andriani Sitinjak

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Email: yuldamadrian20@gmail.com

Abstrak—Sistem persediaan pupuk yang digunakan pada kantor Dinas Pertanian Majalengka selama ini masih dilakukan dengan menggunakan *Microsoft Excel* sehingga terlalu lamban prosesnya dan juga kurang efektif untuk diterapkan pada saat ini. Akibat adanya masalah yang dihadapi oleh pihak kantor Dinas Pertanian Majalengka dalam persediaan pupuk, maka penulis ingin merancang suatu sistem pengolahan data dengan menggunakan bahasa pemrograman yaitu metode *Fuzzy*, sebagai media laporannya dalam merancang sistem informasi persediaan pupuk pada kantor dinas Pertanian Majalengka. Dalam perancangan sistem informasi persediaan pupuk, maka ada beberapa laporan yang dihasilkan dari program yang telah dirancang seperti laporan satuan pupuk dan laporan *stock* pupuk yang terdapat pada kantor dinas Pertanian Majalengka. Maka dari itu, penulis berharap kesulitan yang dihadapi dapat terselesaikan secara tepat dan dengan menggunakan metode *Fuzzy*.

Kata Kunci: Persediaan; Kantor Dinas Pertanian Majalengka; Pupuk

Abstract—The fertilizer supply system used at the Majalengka Agriculture Service office is still carried out using Microsoft Excel so that the process is too slow and also less effective to be applied at this time. Due to the problems faced by the Majalengka Agricultural Service office in the supply of fertilizer, the author wants to design a data processing system using a programming language, namely the Fuzzy method, as the report media in designing a fertilizer inventory information system at the Majalengka Agriculture office. In designing a fertilizer inventory information system, there are several reports generated from the program that have been designed, such as the fertilizer unit report and the fertilizer stock report at the Majalengka Agriculture office. Therefore, the author hopes that the difficulties encountered can be resolved appropriately and by using the fuzzy method.

Keywords: Inventory; Majalengka Agriculture Service Office; Fertilizer

1. PENDAHULUAN

Implementasi adalah proses untuk menempatkan sistem informasi baru kedalam sistem yang sudah ada, dimana dapat membuat dan menguji basis data dan jaringan. Hal tersebut tidak dapat dihilangkan mengingat adanya produk teknologi semuanya semakin canggih. Susunan yang terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak juga ikut serta sebagai tenaga penggunanya yang mampu bekerja secara bersama-sama dengan saling mendukung untuk memperoleh hasil yang baik pada suatu produk teknologi informasi yang akurat sehingga meningkatkan efektifitas pengolahan data pada sebuah perusahaan.

Kantor merupakan tempat dilaksanakannya aktifitas maupun kegiatan, untuk melakukan pekerjaan tertentu. Begitu juga dengan kantor dinas pertanian merupakan unsur pelaksana urusan Pemerintahan dibidang pertanian yang menjadi kewenangan. Kantor pertanian juga merupakan salah satu pemberi atau menerima informasi mengenai data pupuk yang didapat dari perusahaan lain. Demikian pula pada kantor Dinas Pertanian Majalengka yang juga ingin meningkatkan pengolahan data dalam persediaan pupuk, dengan system yang lebih terkomputerisasi [2].

Pupuk adalah bahan yang mengandung nutrisi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, dan meningkatkan produksinya. Pupuk disebut juga dengan media tanam atau tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman sehingga mampu menghasilkan produksi yang baik. Selama ini banyak petani lebih memilih pupuk kimia untuk asupan nutrisi tanaman mereka dengan harapan memperoleh hasil yang optimal. Hal ini, dapat terjadi karena pupuk kimia lebih praktis dalam penggunaannya. Namun beberapa tahun terakhir, kelangkaan pupuk kimia terjadi setiap musim tanam tiba, dari peristiwa tersebut bagaimana pupuk kimia sudah menjadi kebutuhan dasar bagi petani. Penggunaan pupuk kimia secara berkelanjutan dapat mengakibatkan pengerasan tanah yang disebabkan oleh pemupukan, sisa pupuk kimia sehingga tanah sulit terurai, adapun penyebab rusaknya: tanaman semakin sulit menyerap unsur hara, pemakaian dosis pupuk yang tinggi dan berlebihan dan sistem perakaran terganggu sehingga fungsi akar kurang optimal.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah pemakaian pupuk yang akan digunakan petani untuk bercocok tanam yang diperoleh dari kantor Dinas Pertanian adalah dengan menggunakan pupuk urea. Untuk mengatasi masalah persediaan pupuk yang ada pada kantor Dinas Pertanian Majalengka, maka penulis ingin menganalisis suatu aplikasi yang dapat mengatasi masalah persediaan pupuk pada kantor Dinas Pertanian Majalengka dengan menggunakan *metode Fuzzy* sebagai media laporannya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 System Development Life Cycle (SDLC)

Tahapan pengembangan sistem sering disebut sebagai siklus hidup sistem. Siklus hidup sistem adalah pendekatan penerapan sistem untuk tugas mampu mengembangkan dan menggunakan sistem berbasis komputer yang terdiri serangkaian tugas yang mengikuti suatu pola yang teratur dan dilakukan secara bertahap [1], [2]. Adapun yang menjadi tahapan pengembangan sistem adalah sebagai berikut:

1. Tahap Perencanaan

Pengembangan sistem informasi berbasis komputer seharusnya mendapatkan perhatian yang sama besarnya dalam perencanaan seperti proyek besar lainnya, seperti pengenalan produk baru atau konstruksi dari pabrik baru. Langkah-langkah dalam tahap perencanaan adalah :

- a. Menyadari masalah
- b. Mendefinisikan masalah
- c. Menentukan tujuan sistem
- d. Mendefinisikan kendala-kendala sistem
- e. Membuat studi kelayakan
- f. Mempersiapkan usaha menolak penelitian sistem
- g. Menyetujui atau menolak penelitian sistem

2. Tahap Analisis

Setelah tahap perencanaan selesai dan mekanisme pengendalian telah berjalan, maka tim proyek beralih kepada analisis sistem yang telah ada. Langkah-langkah dalam menganalisis adalah sebagai berikut :

- a. Mengumumkan penelitian sistem
- b. Mendefinisikan kriteria sistem
- c. Menyiapkan usulan rancangan
- d. Mengorganisasikan tim proyek
- e. Menyetujui atau menolak rancangan proyek
- f. Merevisi rancangan proyek

3. Tahap Rancangan

Rancangan sistem adalah penentuan proses dan data yang diperlukan oleh sistem baru. Langkah-langkah dalam tahap perancangan adalah :

- a. Menyiapkan rancangan sistem yang terinci
- b. Mengevaluasi berbagai alternatif konfigurasi sistem
- c. Menyiapkan usulan penerapan
- d. Mendefinisikan berbagai alternatif konfigurasi sistem
- e. Memiliki konfigurasi terbaik
- f. Menyetujui atau menolak usulan penerapan sistem

4. Tahap Penggunaan

Pada tahap ini pemakai menggunakan sistem untuk mencapai tujuan dan memelihara sistem yang ada. Alasan dengan diadakannya pemeliharaan sistem tersebut adalah sebagai berikut :

- a. Menjaga kecanggihan sistem
- b. Meningkatkan mutu
- c. Memperbaiki kesalahan
- d. Kualitas suatu sistem

5. Tahap Penerapan

Tahap penerapan adalah kegiatan memperoleh sumber daya fisik dan konseptual yang mampu menghasilkan suatu sistem yang bekerja. Langkah-langkah dalam tahap penerapan adalah sebagai berikut :

- a. Mendapatkan sumber daya perangkat keras
- b. Mendapatkan sumber daya perangkat lunak
- c. Merencanakan penerapan
- d. Menyiapkan database
- e. Menyetujui atau menolak usulan dari penggunaan sistem

2.2 Metode Fuzzy

Logika fuzzy merupakan suatu logika yang memiliki nilai kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam teori *logika fuzzy* suatu nilai bias bernilai benar atau salah secara bersama. *Logika fuzzy* adalah suatu cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output, mempunyai nilai kontinyu. Oleh sebab itu, sesuatu dapat dikatakan sebagian benar dan sebagian salah pada waktu yang sama[3].

Menurut Prof. Lotfi Astor Zadeh pada tahun 1962 menerapkan tentang *logika fuzzy*. Dan yang dimaksud dengan *logika fuzzy* adalah cara yang tepat untuk memetakan suatu ruang input kedalam suatu ruang output. Peningkatan dari *logika Boolean* yang berhadapan dengan konsep kebenaran sebagian. Jika dalam logika tegas suatu elemen mempunyai dua pilihan yaitu terdapat pada himpunan atau bernilai 1(satu) yang berarti benar dan tidak pada himpunan atau bernilai 0 yang berarti salah. Sedangkan dalam *logika fuzzy*, keanggotaan elemen berada diinterval [0,1] [4]–[6]. Dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan–laporan yang diperlukan.

1. Pengujian Sistem Fuzzy

Menurut A`yun secara matematis dapat dinyatakan dengan formula, yaitu:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumlahdatabenar}}{\text{jumlahseluruhdata}} \times 100\% \quad (1)$$

Kesalahan pada sistem didapat berdasarkan data masukan, besar kesalahan dapat diketahui dengan cara :

$$\text{Kesalahan} = 100\% - \text{Akurasi} \quad (2)$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan analisa pada kantor Dinas Pertanian Majalengka, proses persediaan pupuk yang dilakukan pada kantor Dinas Pertanian Majalengka masih dilakukan secara semi komputer. Semi komputer berarti pegawai harus memasukkan data pupuk kedalam komputer dengan menggunakan *Microsoft Excel* sebagai media penyimpanan datanya, dalam hal penginputan data juga sering terjadi penggandaan data, kesalahan dalam penginputan jumlah pupuk dan nama pupuk yang masuk dari pemerintah ke kantor Dinas Pertanian Majalengka tersebut, sehingga banyak terjadi kesalahan dalam pembuatan laporan data persediaan pupuk, dan dapat menimbulkan ketidakcocokan data di komputer dengan data yang ada di lapangan.

Tabel 1. Evaluasi Sistem yang Sedang Berjalan

No	Permasalahan	Bagian	Rancangan Permasalahan
1.	Banyaknya waktu yang terbuang karena proses penyampaian data tidak efisien waktu.	Petugas	Membangun sistem yang dapat mengifisienkan waktu yang digunakan dalam penyampaian data dan pengolahan data.
2.	Proses pemesanan pupuk kurang flexibel karena anggota harus melakukan pemesanan secara tertulis langsung pada gudang.	Anggota	Proses pemesanan pupuk dapat dilakukan oleh anggota secara mobile dimana pun dan kapan pun.

Adapun prosedur sistem informasi persediaan pupuk yang terdapat pada kantor Dinas Pertanian Majalengka adalah sebagai berikut :

1. Sebelum mengajukan pesanan, seksi gudang Dinas Pertanian Majalengka melakukan pengecekan jumlah stok pupuk dulu digudang.
2. Setelah seksi gudang mengetahui jumlah stok pupuk digudang tersebut, maka selanjutnya menentukan jumlah pesanan dan membuat surat pemesanan pupuk.
3. Sekretariat dinas Pertanian Majalengka membuat surat pemesanan dan laporan pemesanan pupuk yang akan diserahkan kepada kepala Dinas Pertanian Majalengka untuk di cek terlebih dahulu kemudian disetujui.

3.1 Penerapan Metode Fuzzy

Adapun data yang diambil untuk digunakan dalam implementasi penerapan ini adalah data-data perminggu dari jumlah permintaan dan persediaan pupuk urea selama beberapa waktu dan tahun terakhir yaitu (Maret 2012 – Juli 2014) dari Kantor Dinas Pertanian Majalengka, Jawa Barat.

Tabel 2. Data Persediaan Pupuk

No	Tanggal	Produksi	Permintaan	Persediaan
1	13 Maret 2012	70	50	19
2	20 Maret 2012	80	45	20
3	25 Maret 2012	77	55	22
4	31 Maret 2013	85	60	24
5	02 April 2013	89	53	25
6	26 April 2013	100	67	27
7	10 Mei 2013	120	85	27
8	27 Mei 2013	125	75	27
9	08 Juni 2014	130	70	28
10	19 Juni 2014	132	66	28
11	13 Juli 2014	98	40	25
12	22 Juli 2014	90	83	24

Dari kegiatan penelitian di atas, diperoleh hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman. Secara keseluruhan data akhirnya adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Data Tanaman Rata-rata

Kelompok Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)
Kelompok 1	19.57
Kelompok 2	20.59
Kelompok 3	22.4
Kelompok 4	24.05
Kelompok 5	25.15
Kelompok 6	27.25
Kelompok 7	27.95
Kelompok 8	28.50
Kelompok 9	25.8

Kelompok Tanaman	Tinggi Tanaman (cm)
Data Uji	
Kelompok 10	24.76

Data kelompok 2 sampai kelompok 9 digunakan untuk menyusun variabel himpunan *fuzzy*. Sedangkan data kelompok 10 digunakan untuk uji coba dan perbandingan antara tanaman asli hasil uji coba dengan hasil dari program simulasi. Dari data tersebut diambil nilai rata-rata untuk menyusun desain *fuzzy* serta aturan *fuzzy* yang akan digunakan pada sistem, seperti pada tabel dibawah :

Tabel 4. Hasil rata-rata pengukuran tiap kombinasi perlakuan

Kombinasi (Urea)	Keterangan Dosis	Tinggi Tanaman (cm)
0gram dan 0gram	Rendah-Rendah	19.57
0gram dan 5gram	Rendah-Sedang	20.59
0gram dan 10gram	Rendah-Tinggi	22
4gram dan 0gram	Sedang-Rendah	25.15
4gram dan 5gram	Sedang-Sedang	27.25
4gram dan 10gram	Sedang-Tinggi	27.95
8gram dan 0gram	Tingg-Rendah	28.15
8gram dan 5gram	Tinggi-Sedang	28.45
8gram dan 10gram	Tinggi-Tinggi	28.95

Berikut ini adalah himpunan dan domain *fuzzy*, dan aturan-aturan dari tiap-tiap variabel yang digunakan :
1. Desain dan himpunan *fuzzy* dari pupuk urea adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Himpunan variabel input *fuzzy* pupuk urea

No	Himpunan input fuzzy pupuk urea (u)		Domain
	Nama	Notasi	
1	Sedikit	su	[0, 4]
2	Sedang	nu	[0, 4, 8]
3	Banyak	bu	[4, 8]

Dalam penelitian ada sembilan (9) macam perlakuan sehingga disimpulkan aturan *fuzzy* sebagai berikut :

Tabel 6. Penelitian Tanaman

Kelompok Tanaman	Perlakuan	Hasil Akhir
	Urea	Tinggi Tanaman
1	Rendah	Rendah
2	Rendah	Rendah
3	Rendah	Rendah
4	Sedang	Rendah
5	Sedang	Tinggi
6	Sedang	Tinggi
7	Tinggi	Tinggi
8	Tinggi	Tinggi
9	Tinggi	Tinggi

Aturan *fuzzy* yang dihasilkan dari tabel diatas adalah sebagai berikut :

1. If pupuk urea rendah then tinggi tanaman rendah.
2. If pupuk urea rendah then tinggi tanaman rendah.
3. If pupuk urea rendah then tinggi tanaman rendah.
4. If pupuk urea sedang then tinggi tanaman rendah.
5. If pupuk urea sedang then tinggi tanaman tinggi.
6. If pupuk urea sedang then tinggi tanaman tinggi.
7. If pupuk urea tinggi then tinggi tanaman tinggi.
8. If pupuk urea tinggi then tinggi tanaman tinggi.
9. If pupuk urea tinggi then tinggi tanaman tinggi.

Kasus :

Persediaan pupuk yang dimulai dari rendah ke tanaman tinggi maka keanggotaannya?

Dalam pengerjaan *fuzzy* mamdani terlebih dahulu menentukan *fuzzyfikasi* seperti penyelesaian berikut:

α –predikat = Rendah \cap Tinggi \cap Sedang \cap

$$\begin{aligned} \text{Rendah} [20.59] &= (20.59-19.57) \\ &= 20.59 / 19.57 \\ &= 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2[22] &= (27.25 - 25.15) \\ &= 2 / 25.15 \\ &= 0.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sedang [4]} &= (27.25 - 4) \\ &= 27.25/4 = 6 \end{aligned}$$

Hasil dari *fuzzyfikasi* akan dibentuk rule sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \alpha\text{-predikat} &= \text{Rendah} \cap \text{Tinggi} \cap \text{Sedang} \\ &= \min(1; 0.1) \\ &= \min 0.1 \\ &= \max 1 \end{aligned}$$

Pada tahap selanjutnya adalah *defuzzyfikasi*, tahap ini menggunakan metode centroid :

$$(a_1 - 0) / 100 = 0.1 \rightarrow 1$$

$$(a_2 - 0) / 100 = 1 \rightarrow 10$$

Pada tahap selanjutnya adalah *defuzzyfikasi*, dengan menggunakan metode centroid :

$$\begin{aligned} Z^* &= \frac{\int \mu(z)zdz}{\int \mu(z)zdz} \\ Z^* &= \frac{\int_0^1 6zdz + \frac{\int_{25.15}^1 (z-0)zdz}{100} + \int_{25.15}^1 0.1zdz}{\int_0^{25.15} 1dz + \frac{\int_{25.15}^1 (z-0)dz}{100} + \int_1^{25.15} 0.1} \\ Z^* &= \frac{1 + 1.01 + 50}{25.15 + 1.01 + 50} \\ Z^* &= \frac{52.01}{276.16} \\ Z^* &= 0.68 \end{aligned}$$

Setelah didapatkan hasil *defuzzyfikasi*, maka diperoleh nilai *fuzzy* 0.68 maka tanaman rendah ke tanaman tinggi 22 berada pada himpunan sedang

Tabel 7. Himpunan Fuzzy untuk Variabel tinggi tanaman

Input	Range	Fuzzy Set
Linier	19.57 28.95	Rendah Tinggi

$$\mu_{\text{Rendah}} [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 18 \\ \frac{19.57 - x}{1}, & 18 < x < 19.57 \\ 0, & x \geq 19.57 \end{cases}$$

$$\mu_{\text{Tinggi}} [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 18 \\ \frac{x - 18}{1}, & 18 < x < 19.57 \\ 1, & 19.57 \leq x \leq 28.95 \\ \frac{22 - x}{2}, & 28.95 < x < 22 \\ 0, & x \geq 22 \end{cases}$$

Setiap kemasan pupuk yang diberi label menunjukkan jenis dan unsur hara yang dikandungnya dan petunjuk pemakaiannya juga dicantumkan pada kemasan, karena itu sangat penting untuk membaca label kandungan pupuk sebelum memutuskan untuk membelinya. Bahkan unsur hara yang dikandung oleh pupuk tidak dapat dimanfaatkan tanaman tersebut.

Pupuk adalah material yang ditambahkan ke tanah atau tajuk tanaman dengan tujuan untuk melengkapi ketersediaan unsur hara. Bahan pupuk yang paling awal adalah kotoran hewan, sisa pelapukan tanaman dan arang kayu. Pemakaian pupuk kemudian berkembang seiring dengan ditemukannya deposit garam kalsium.

Pupuk urea untuk tanaman yang dapat digolongkan kepada pupuk anorganik dan organik. Pupuk anorganik adalah pupuk buatan yang diproduksi oleh pabrik, sedangkan pupuk organik adalah pupuk yang merupakan hasil penguraian mikroba dekomposer sehingga membentuk senyawa-senyawa sederhana yang siap diserap oleh tanaman.

Adapun kegunaan pupuk urea yang digunakan Dinas Pertanian Majalengka, dan data tanamannya diambil setiap 10 hari sekali sejak penanaman bibit. Umur tanaman ini dibatasi sampai dengan umur 50 hari, perincian pelaksanaan pada

tabel dibawah ini :

Tabel 8. Jadwal pelaksanaan penelitian

No	Nama Kegiatan	Waktu Pelaksanaan
1	Mempersiapkan Lahan	13 Maret 2012
2	Pengambilan Data ke 1	20 Maret 2012
3	Menyiangi Tanaman	25 Maret 2012
4	Menyiangi Tanaman	31 Maret 2012
5	Pengambilan Data ke 2	02 April 2013
6	Pemupukan dan Penyiangan	26 April 2013
7	Pengambilan Data ke 3	10 Mei 2013
8	Penjarangan Tanaman	27 Mei 2013
9	Pengambilan Data ke 4	08 Juni 2014
10	Penjarangan Tanaman	19 Juni 2014
11	Pengambilan Data ke 5	13 Juli 2014
12	Penjarangan Tanaman	22 Juli 2014

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan evaluasi dari bab terdahulu maka dapat ditarik kesimpulan Metode *Fuzzy Mamdani* dapat digunakan untuk memecahkan masalah persediaan urea dengan menggunakan metode tersebut didapatkan bahwa kriteria yang paling dominan adalah tanaman yang sedang dibandingkan dengan kedua tanaman lainnya yaitu: Rendah dan Tinggi. Aplikasi Perancangan Sistem Informasi Persediaan Urea dapat digunakan sebagai alat bantu bagi pengambil keputusan dengan tetap berbasis pada system pendukung keputusan.

REFERENCES

- [1] A. S. Rosa and Salahuddi M, *Rekayasa Perangkat Lunak*, Ketiga. Bandung: Informatika, 2013.
- [2] J. Simarmata, *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: Andi, 2010.
- [3] S. Kusumadewi, S. Hartati, A. Harjoko, and Retantyo Wardoyo, *Fuzzy Multi-Attribute Decision Making (FUZZY MADM)*. 2006.
- [4] M. Mesran *et al.*, "Expert System for Disease Risk Based on Lifestyle with Fuzzy Mamdani," *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 2.3, pp. 88–91, 2018.
- [5] S. Omara, A. S. Honggowibowo, and H. Wintolo, "Perbandingan Metode Fuzzy Tsukamoto Dan Mamdani Untuk Merekomendasi Nilai Simpanan Tabungan Berdasarkan Saldo Rata-Rata Harian Pada Koperasi Jasa Keuangan Syariah (Studi Kasus Di Bmt Bina Ihsanul Fikri)," *Compiler*, vol. 1, no. 1, pp. 117–131, 2012.
- [6] R. Puspa and N. Nurahman, "Pembaruan Teknologi Informasi Untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Kelayakan Kredit Menerapkan Metode Profile Matching dan Metode Fuzzy Mamdani," *J. Comput. Syst.*, vol. 2, no. 1, pp. 77–83, 2020.