

SISTEM PAKAR MUTU BUDIDAYA TANAMAN TEMBAKAU MADURA MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP

Aditya Bagus Wirawan¹, Ariadi Retno Tri Hayati Ririd², Hendra Pradibta³

Program Studi Teknik Informatika, Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Negeri Malang¹
¹adityabaguswirawan.abw@gmail.com, ²faniri4education@gmail.com, ³hendra_pradibta@polinema.ac.id

Abstrak

Tembakau Madura merupakan salah satu tembakau local aromatis yang berada di pulau Madura. Sebagai sumber aroma, tembakau Madura dapat disubsitusikan dengan tembakau lain meskipun dalam jumlah terbatas. Berdasarkan kegunaannya, tembakau Madura dirajang untuk bahan baku dan sebagian kecil untuk susur. Dalam sektor budidaya, penanaman tembakau mempunyai caranya sendiri untuk melakukan pembudidayaan yang baik dan benar, teknik dari pembudidayaan tersebut dilakukan dari pembenihan sampai pada pengolahan hasil dari tanaman tembakau dengan ketentuan kemurnian dari tembakau tersebut yang terjaga. Sehingga tembakau dengan varietas yang hanya berkualitas baik yang dapat diterima oleh pihak gudang, maka diperlukan sebuah penelitian untuk membuat sistem yang berguna untuk mengetahui bagaimana melakukan pembudidayaan tanaman tembakau Madura dengan menggunakan metode penelitian fuzzy AHP. Penerapan metode ini dilakukan agar dapat membantu pihak yang terkait dengan tembakau mengetahui bagaimana membudidayaan tembakau yang benar sehingga mempunyai nilai jual yang tinggi. Dari penerapan metode tersebut dapat diketahui jenis – jenis tembakau yang berkualitas baik, sehingga dapat membuat penjualan tembakau terhadap gudang dapat diterima.

Kata Kunci : Budidaya Tembakau, Mutu Tembakau, Fuzzy Analytic Hierarchy Process (F-AHP), Pabrikasi dan gudang tembakau di Kabupaten Pamekasan.

1. Pendahuluan

Tembakau Madura merupakan salah satu tembakau local aromatis yang dikembangkan di pulau Madura. Berdasarkan kegunaannya, tembakau Madura dirajang untuk bahan baku dan sebagian kecil untuk susur. Ciri utama tembakau rajangan untuk rokok, pangkal daunnya duduk dan lebar dan daun lebih tipis dari tembakau untuk susur. Areal pengembangannya berpusat di dua kabupaten, yaitu Pamekasan dan Sumenep. Pada saat ini tembakau Madura yang berkembang sebagai bahan baku rokok adalah varietas – varietas yang telah dilepas oleh Balitas (Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat) yaitu Pracak 95.

Sebagai sumber aroma (Ahmad,1993) tembakau Madura dapat disubsitusikan dengan tembakau lain meskipun dalam jumlah terbatas. Oleh karena itu tembakau rajangan Madura harus tersedia setiap saat. Jika kebutuhan tidak terpenuhi, kekurangan dapat diganti tembakau lain misalnya tembakau waleri, mranggan, paiton atau tembakau Madura hasil panen sebelumnya. Hal ini dimungkinkan karena tembakau hasil panen tidak langsung dipakai tetapi memerlukan penyimpanan 2-3 tahun sebelum digunakan.

Tembakau dengan varietas yang berkualitas baik yang bisa masuk dan di terima pihak gudang, setiap gudang mempunyai kualitasnya sendiri-sendiri untuk dapat mengambil hasil tembakau dari petani, maka dari itu petani tembakau harus mengetahui teknis pembudidayaan tembakau

Madura yang benar. Dan bagi pihak gudang untuk mengetahui kualitas yang di jual petani baik dapat di lakukan dengan penyortiran tembakau yang dilakukan oleh Grader (orang yang menyeleksi kualitas tembakau) dalam keadaan gudang yang ada di kabupaten Pamekasan saat ini, seorang grader ini sebagian besar adalah keluarga atau pemilik dari gudang karena pihak gudang mempunyai rasa ketidakpercayaan terhadap orang lain untuk dijadikan seorang grader.

Dari penjelasan di atas, maka akan dibuat sebuah sistem pakar mutu budidaya tanaman tembakau Madura menggunakan metode Fuzzy AHP dengan tujuan dapat membantu pihak gudang meringankan beban grader untuk menentukan mutu tembakau yang baik sesuai dengan kriteria-kriteria dari hasil tembakau yang di hasilkan, baik dari bentuk, warna, aroma, rasa samapai pada kemurnian tembakau dan pada sistem ini dapat membantu petani untuk mengetahui bagaimana membudidayaan tanaman tembakau yang mempunyai mutu bagus sehingga dapat di terima oleh gudang.

2. Landasan Teori

2.1 Tembakau

Tembakau Madura dibutuhkan oleh industry rokok kretek karena mutunya yang khas, yaitu rasa dan aromanya yang gurih. Siahaan (1995) menyatakan pada tahun 1995 kebutuhan tembakau Madura sebanyak 23.085 ton, sedangkan yang

tersedia dari panen tahun 1994 hanya 15.939 ton karena produktivitas tembakau Madura rendah. Sampai dengan tahun 1989 produktivitas rata-rata 240-450 kg/ha (Suwarso dan Mukani, 1989), beberapa tahun berikutnya meningkat menjadi 400-550kg/ha. Data kepentingan kriteria budidaya dan kualitas mutu didapatkan dari dinas kehutanan dan perkebunan kabupaten Pamekasan

Tabel 2.1 Kepentingan kriteria budidaya tanaman tembakau

Nama Kriteria	Kepentingan
Kualitas Mutu	5 kali lebih penting dari teknik pembibitan 4 kali lebih penting dari teknik pengolahan hasil 3 kali lebih penting dari teknik penanaman 2 kali lebih penting dari varietas dan benih
Varietas dan Benih	4 kali lebih penting dari teknik pembibitan 3 kali lebih penting dari teknik pengolahan hasil 2 kali lebih penting dari teknik penanaman
Teknik penanaman	3 kali lebih penting dari teknik pembibitan 2 kali lebih penting dari teknik pengolahan hasil
Teknik pengolahan hasil	2 kali lebih penting dari teknik pembibitan
Teknik pembibitan	-

Sumber : Dinas Kehutana dan Perkebunan Kabupaten Pamekasan

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis computer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut (Martin dan Oxman, 1988).

2.3 Fuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP)

Fuzzy AHP adalah salah satu metode perankingan. FAHP merupakan gabungan metode AHP dengan pendekatan konsep *fuzzy* (Raharjo dkk, 2002). F-AHP menutupi kelemahan yang terdapat pada AHP yaitu permasalahan terhadap kriteria yang memiliki sifat subjektif lebih banyak. Ketidakpastian bilangan direpresentasikan dengan urutan skala. Untuk menentukan derajat keanggotaan pada F-AHP digunakan aturan fungsi dalam bentuk bilangan *fuzzy* segitiga atau *Triangular Fuzzy Number* (TFN) yang disusun berdasarkan himpunan linguistik. Jadi, bilangan

pada tingkat intensitas kepentingan pada AHP ditransformasikan ke himpunan skala TFN.

Tabel 2.2 Fungsi Keanggotaan Skala Linguistik

Skala Fuzzy	Keterangan	Skala Bilangan Fuzzy
1	Sama Penting	(1,1,3)
3	Sedikit Lebih Penting	(1,3,5)
5	Jelas Lebih Penting	(3,5,7)
7	Sangat Jelas Lebih Penting	(5,7,9)
9	Mutlak Lebih Penting	(7,9,9)

Tahapan fungsi triangular $\mu_{\tilde{A}}(x)$ dengan pendefinisian sebagai berikut

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} 0, & x < a_1 \\ \frac{x - a_1}{a_m - a_1}, & a_1 \leq x \leq a_m \\ \frac{a_u - x}{a_u - a_m}, & a_m \leq x \leq a_u \\ 0, & x > a_u \end{cases} \quad (1)$$

Operasi aritmetika pada TFN $\tilde{A}_1 = (L_1, M_1, U_1)$ dan $\tilde{A}_2 = (L_2, M_2, U_2)$ adalah:

$$\begin{aligned} \tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 &= (L_1 + L_2, M_1 + M_2, U_1 + U_2) \\ \tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 &= (L_1 L_2, M_1 M_2, U_1 U_2) \\ \tilde{A}_1 - \tilde{A}_2 &= (L_1 - U_2, M_1 - M_2, U_1 + L_2) \\ \tilde{A}_1 / \tilde{A}_2 &= (L_1 / U_2, M_1 / M_2, U_1 + L_2) \\ \tilde{A}_1^{-1} &= (1/L_1, 1/M_1, 1/U_1) \end{aligned} \quad (2)$$

Untuk mendapatkan bobot kriteria dapat dilakukan dengan cara matrik perbandingan berpasangan disusun diantara kriteriadalam dimensi hirarki berdasarkan skala fuzzy

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Dimana

$$\tilde{a}_{21} = \begin{cases} 1, 3, 5, 7, 9 \\ 1 \\ 1^{-1}, 3^{-1}, 5^{-1}, 7^{-1}, 9^{-1} \end{cases}$$

Selanjutnya dengan Mendefinisikan rata-rata geometris fuzzy dan bobot fuzzy setiap kriteria dengan rata-rata.

$$\tilde{r}_1 = \tilde{a}_{i1} \oplus \tilde{a}_{i2} \oplus \dots \oplus \tilde{a}_{in} \quad (4)$$

Tabel 4.3 Tabel nilai sintesis fuzzy

	l	m	u
Varietas dan benih	0.006165417	0.09994087	4.497713792
Pembibitan	1.0356E-07	7.83389E-07	5.39624E-05
Penanaman	1.7975E-05	0.000571091	0.030848517
Hasil	7.24917E-07	1.94249E-05	0.001586495
Mutu	0.030827085	0.899467831	22.48856896
Jumlah	0.037011305	1	27.01877173

$$\tilde{W}_i = \tilde{r}_i \oplus (\tilde{r}_1 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_n)^{-1} \quad (5)$$

Dimana \tilde{a}_{in} adalah nilai perbandingan fuzzy dari kriteria i ke n, \tilde{r}_i adalah rata-rata geometris dari nilai perbandingan fuzzy kriteria i terhadap setiap kriteria dan \tilde{W} adalah bobot fuzzy dari kriteria ke i.

$$BN_i = \frac{l_1 + ((m_1 - l_1) + (u_1 - l_1))}{3} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} BN_1 &= 0.006165417 + ((0.09994087 - \\ &0.006165417) + (4.497713792 - \\ &0.006165417)) / 3 \\ &= 9.071745758 \end{aligned}$$

Dihitung sampai banyaknya kriteria dan di hitung jumlah keseluruhan nilai bobot kriteria, sehingga hasilnya;

$$\begin{aligned} K1 &= 1.534606693 \\ K2 &= 1.82831E-05 \\ K3 &= 0.010479194 \\ K4 &= 0.000535548 \\ K5 &= 7.806287959 \\ \text{Jumlah} &= 9.351927677 \end{aligned}$$

Mencari bobot dari kriteria dengan rumus sebagai berikut ;

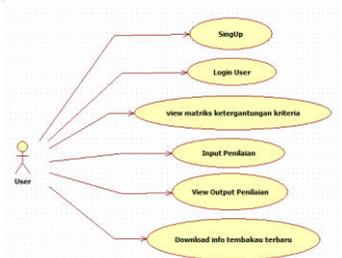
$$\begin{aligned} \text{Bobot K1} &= \frac{BN_1}{\text{jml BN}} \\ &= \frac{9.351927677}{1.534606693} \times 100 \\ &= 16.40952268 \end{aligned} \quad (7)$$

Dicari sampai pada kriteria ke 5 dan di jumlah keseluruhan bobotnya menghasilkan nilai 100, dilakukan hal yang sama untuk subkriteria untuk pencarian bobotnya, sehingga dapat nilai bobot relatif untuk subkriteria dan bobot absolut untuk relasi antara kriteria dan subkriteria.

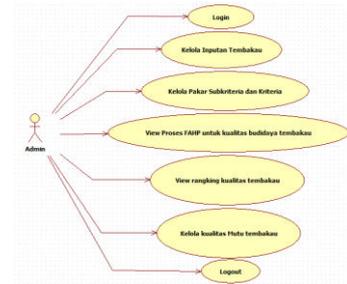
3. Analisis dan Perancangan

3.1 Analisis Sistem

a) Usecase



Gambar 3.1 Gambar usecase user



Gambar 3.2 Gambar usecase admin

Untuk membangun sebuah sistem diperlukannya sebuah perancangan. Perancangan seperti use case diatas ini terdapat dua actor yaitu user dan admin. User memiliki akses untuk melakukan penilaian budidaya tanaman tembakau dan melihat mutu budidaya tanaman tembakau. Admin memiliki akses untuk melakukan pengelolaan kepentingan kriteria dan sub kriteria, kelola inputan budidaya, kelola kualitas mutu dan hasil mutu budidaya tembakau.

b) Proses penentuan mutu budidaya tanaman tembakau

Contoh kasus petani menginputkan data dari budidaya tembakau yang sudah dilakukan dengan ketentuan.

Keyakinan	Nilai Bobot
Sangat Baik	5
Baik	4
Cukup	3
Kurang	2
Sangat Kurang	1

Dengan contoh kasus tersebut bisa diketahui dengan perhitungan seperti di bawah ini:

- Bobot Varietas tembakau
= Nilai Varietas x Bobot Varietas
= 5 x 0.715383723
= 3.576919
- Benih Tembakau
= Nilai Benih x Bobot Benih
= 4 x 15.69413895
= 62.77656

Dilakukan sampai pada subkriteria terakhir yaitu ketuan sehingga di dapatkan hasil sebagai berikut :

Kriteria	Bobot	Subkriteria	Bobot Subkriteria	Bobot Relatif
Varietas dan Benih	16.41	Varietas Tembakau	4.359564486	0.715383723
		Benih Tembakau	95.64043551	15.69413895
Teknik Pembibitan	0.0002	Lokasi pembibitan	63.69173675	0.000124518
		Pengolahan tanah untuk bedegan	0.000384971	7.52622E-10
		Penaburan benih	0.00320826	6.27218E-09
		Pengendalian hama penyakit	0.000356743	6.97436E-10

		Melatih bibit	0.240618927	4.70413E-07		
		Pencabutan bibit	0.562597808	1.09988E-06		
		Bibit yang diharapkan	35.50109654	6.9405E-05		
Teknik Penanaman	0.112	Pengolahan Tanah	88.88980275	0.099604439		
		Jarak Tanam	1.097404953	0.001229684		
		Penanaman	0.000645075	7.22831E-07		
		Cara Menanam Bibit	0.013546635	1.51795E-05		
		Penyulaman	4.91487E-08	5.50731E-11		
		Pemupukan	3.07178E-05	3.44204E-08		
		Waktu dan Cara Pemberian Pupuk	1.22871E-06	1.37682E-09		
		Pengairan	0.121923965	0.00013662		
		Dangir dan Bumbun	2.3405E-09	2.62262E-12		
		Pemangkasan	9.876644627	0.01106716		
		Cara Panen Tembakau	1.11461E-10	1.24897E-13		
		Teknik Pengolahan Hasil	0.0057	Sortasi	90.62398014	0.005189681
				Perajangan	6.484239158	0.000371327
				Penjemuran	2.165614889	0.000124016
Pembungkusan	0.726073465			4.15794E-05		
Pemasaran	9.23497E-05			5.2885E-09		
Kualitas Mutu	83.47	Warna	1.23279E-06	1.02904E-06		
		Bodi	3.08604E-05	2.576E-05		
		Aroma	97.96600303	81.77467322		
		Ukuran Rajangan	9.24994E-05	7.72116E-05		
		Kebersihan Tembakau	0.000277416	0.000231566		
		Posisi Daun	2.022777196	1.688462723		
		Kemurnian	0.000832167	0.000694631		
		Kekeringan	0.002496419	0.002083823		
		Ketuaan	0.007489175	0.006251402		

Nilai dari hasil d jumlahkan dan menghasilkan persentase 63.4% dimana rangking persentase kualitas mutu sebagai berikut:

Kualitas 1	100% - 80%
Kualitas 2	79.9% - 63.1%
Kualitas 3	63% - 40%
Kualitas 4	39.9% - 20%

Nilai 63.4% berada pada posisi KW 2

3.2 Perancangan Sistem

Pada perancangan proses untuk budidaya akan disajikan ke dalam bentuk rancangan *database* yang akan diimplementasikan ke dalam sistem

4. Pengujian dan Sistem

4.1 Pengujian Sistem

Pengujian Sistem dengan diagnosa Pakar

Bobot Absolut	Uji Coba 1	Hasil	Uji Coba 2	Hasil
0.715383723	5	3.576918615	5	3.576919
15.69413895	5	78.47069477	4	62.77656
0.000124518	5	0.00062259	3	0.000374
7.52622E-10	5	3.76311E-09	2	1.51E-09
6.27218E-09	5	3.13609E-08	1	6.27E-09
6.97436E-10	5	3.48718E-09	4	2.79E-09
4.70413E-07	5	2.35206E-06	3	1.41E-06
1.09988E-06	5	5.49942E-06	2	2.2E-06
6.9405E-05	5	0.000347025	2	0.000139
0.099604439	5	0.498022195	2	0.199209
0.001229684	5	0.006148422	2	0.002459
7.22831E-07	5	3.61416E-06	2	1.45E-06
1.51795E-05	5	7.58976E-05	4	6.07E-05
5.50731E-11	5	2.75365E-10	2	1.1E-10
3.44204E-08	5	1.72102E-07	4	1.38E-07
1.37682E-09	5	6.88411E-09	3	4.13E-09
0.00013662	5	0.000683102	3	0.00041
2.62262E-12	5	1.31131E-11	3	7.87E-12
0.01106716	5	0.055335799	2	0.022134
1.24897E-13	5	6.24484E-13	1	1.25E-13
0.005189681	5	0.025948404	3	0.015569
0.000371327	5	0.001856635	4	0.001485
0.000124016	5	0.000620081	5	0.00062
4.15794E-05	5	0.000207897	4	0.000166
5.2885E-09	5	2.64425E-08	3	1.59E-08
1.02904E-06	5	5.14519E-06	2	2.06E-06
2.576E-05	5	0.0001288	3	7.73E-05
81.77467322	5	408.8733661	3	245.324
7.72116E-05	5	0.000386058	5	0.000386
0.000231566	5	0.001157832	3	0.000695
1.688462723	5	8.442313613	3	5.065388
0.000694631	5	0.003473153	3	0.002084
0.002083823	5	0.010419117	2	0.004168
0.006251402	5	0.03125701	4	0.025006
Jumlah		100		63.40359

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan pada bab 1 hingga bab 6, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Aplikasi sistem pakar untuk mutu budidaya tanaman tembakau adalah suatu aplikasi untuk mendiagnosa kualitas mutu budidaya

- tanaman tembakau berdasarkan pengetahuan dari para pakar.
- b. Kriteria, dan subkriteria mutu budidaya dalam sistem bisa diubah – ubah atau bersifat dinamis dan data penilaian tersimpan pada sistem sebagai hasil dari mutu budidaya
 - c. Perhitungan metode dari sistem pakar dan excel mengeluarkan hasil yang sama.

5.2 Saran

Saran yang diberikan untuk pengembangan sistem pakar dalam penelitian ini dibuat menggunakan metode Fuzzy AHP, dan untuk pengembangannya dapat dibandingkan dengan metode lain sehingga mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Daftar Pustaka :

- Arifin, Zainal, 2006, *Panduan Teknis Budidaya Tembakau Madura*, Pamekasan
- Hidayati Anita, Retno Ariadi. *Analisa Pengembangan Model Kualitas Berstruktur Hirarki dengan Kustomisasi ISO 9126 untuk Evaluasi Aplikasi Perangkat Lunak B2B*. Malang
- Kusrini, 2007, *Konsep dan Aplikasi Sistem Pakar*, Andi Offset, Yogyakarta.
- Kusumadewi, Purnomo. 2004. *Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan*. Graha Ilmu : Jakarta.
- L. Mikhailov, P. Tsvetinov, Evaluation of services using a fuzzy analytic hierarchy process, *Applied soft computing Journal*, 5, Elsevier, 2004, pp. 23–33.
- Pakarti, Andhika Bayu. 2013. *Analisis Dan Implementasi Metode Fuzzy AHP dan Topsis Untuk Rekomendasi LPK Pelaksana Proyek Pelatihan* (Studi Kasus : Dinas Tenaga Kerja Kota Samarinda). *Jurnal Fakultas Informatika Universitas Telkom*.
- Meftah, Arif. 2015. *Tembakau dan Pasca Panen*. [Online] Tersedia pada halaman www.anakagronomy.com/2013/04/panen-dan-pasca-panen-tembakau.html [13 Februari 2016]
- Warintek. 2011. *Budidaya Tanaman Tembakau Virginia*. [Online] Tersedia pada halaman <http://warintek.bantulkab.go.id/web.php?mod=basisdata&kat=1&sub=2&file=32> . [13 Februari 2016]

