

PENENTUAN KUALITAS TEMBAKAU KASTURI DENGAN MENGUNAKAN ALGORITMA FUZZY LOGIC

Hayfi Wasith Adalah

Jurusan Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Jember

Email: hayfiwasith41@gmail.com

NIM : 1010651138

Abstrak

Tembakau merupakan salah satu kelompok tanaman perkebunan yang banyak dibudidayakan, umumnya tembakau dibudidayakan di daerah yang memiliki cuaca panas, agar dapat menghasilkan tembakau yang memiliki kualitas baik. Dan selain sebagai bahan dasar rokok tembakau juga dapat dimanfaatkan sebagai pestisida dan bahan baku obat. Harga jual tembakau ini berbanding lurus dengan kualitas tembakau. Jika kualitas tembakau baik maka harga jual akan tinggi sebaliknya jika kualitas buruk maka harga jual juga akan rendah. Selama ini dalam menentukan kualitas tembakau dilakukan secara manual dan tidak ada acuan pasti, yaitu dengan menggunakan metode penafsiran dari ahli penafsir tembakau. Dari penelitian yang telah dilakukan dalam penentuan kualitas tembakau ini didapatkan hasil bahwa tingkat keakuratan dengan menggunakan tujuh variabel lebih akurat daripada menggunakan lima variabel. Hasil perbandingannya adalah dengan menggunakan lima variabel tingkat keakuratan sebesar 60% sedangkan dengan menggunakan tujuh variabel sebesar 80%. Beda hasil banding antara lima variabel dan tujuh variabel sebesar 40%.

Kata kunci : *Fuzzy Logic, Tembakau, Tembakau, Kasturi*

Abstract

Tobacco is one of a group of plantation crops are widely cultivated, usually tobacco cultivated in areas with hot weather, in order to produce good quality tobacco. And besides tobacco smoking as the base material can also be used as a pesticide and pharmaceutical raw materials. The selling price of tobacco is directly proportional to the quality of tobacco. If the quality of tobacco is good then the selling price will be high on the contrary if the quality is bad then the selling price will also be lower. So far in determining the quality of the tobacco is done manually and there is no definite reference, by using the method of interpretation of an expert interpreter of tobacco. From the research that has been done in the determination of the quality of this tobacco in get the result that the level of accuracy by using seven variables is more accurate than using five variables. The result of the comparison is to use five variables accuracy rate of 60% while using seven variables by 80%. Different comparative results between five and seven variable variable by 40%.

Keyword : *Fuzzy Logic, Tobacco, Kasturi*

1. Pendahuluan

Tembakau merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di daerah Jember. Tanaman ini banyak dibudidayakan karena perawatannya relatif mudah, banyak dicari karena digunakan sebagai bahan dasar rokok serta harga jual yang tinggi. Namun tidak semua tembakau dihargai dengan harga tinggi, hanya tembakau dengan kualitas yang baik saja yang akan dihargai dengan harga tinggi.

Biasanya para penafsir tembakau menentukan kualitas berdasarkan perkiraan dan tidak ada aturan pasti dalam menentukan

kualitas tembakau ini. Oleh karena itu pada penelitian ini penulis akan meneliti bagaimana menentukan kualitas tembakau dengan menggunakan metode yang cocok sehingga penentuan kualitas tembakau dapat dilakukan secara pasti dan akurat.

Kualitas tembakau sudah dapat diketahui saat masih dalam keadaan tembakau dalam masa pertumbuhan mendekati siap panen. Kualitas tembakau dibagi menjadi empat tingkatan yaitu kualitas *low*, *medium*, *medium+* dan *high*. Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas tembakau antara lain tinggi tanaman, banyaknya jumlah daun,

tebal daun, warna daun, elastisitas daun, faktor cuaca, suhu udara, PH tanah, intensitas penyiraman, intensitas pemupukan, dan lain sebagainya. Pada penelitian sebelumnya hanya menggunakan lima variable, yaitu tinggi tanaman, banyaknya jumlah duan, tebal daun, warna daun dan cuaca . untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat penulis menambahkan dua variabel yaitu suhu udara dan PH tanah. Setiap jenis tanaman tembakau membutuhkan jenis tanah yang berbeda beda, tanah yang cocok untuk tembakau kasturi ini mulai dari tanah ringan (berpasir) sampai tanah berat (liat), untuk mendapatkan hasil atau kualitas yang lebih baik tanah merupakan faktor yang penting. Derajat keasaman yang baik untuk tanaman tembakau adalah 5-6, bila derajat keasaman kurang dari 5 maka tembakau tersebut tidak akan menghasilkan kualitas yang baik. suhu udara juga merupakan faktor yang penting bagi kualitas tembakau, karena suhu udara mempengaruhi perkembangan daun tembakau, besar kecil ukuran daun menentukan kualitas tembakau itu baik atau buruk. Pada suhu udara yang tinggi atau pada musim kemarau, tembakau menghasilkan daun yang lebih lebar dan tebal sedangkan bila suhu udara rendah atau pada musim hujan tanam tembakau hanya dapat menghasilkan daun dengan ukuran yang tidak begitu besar dibandingkan pada musim kemarau yang bersuhu tinggi.

Pada penentuan kualitas tembakau ini masih menggunakan variable yang ambigu, sehingga penelitian ini menggunakan Fuzzy Logic sebagai metode penyelesaiannya.

2. Tinjauan Pustaka

2.1 Tembakau

Tembakau merupakan tanaman yang berasal dari Amerika. Ditemukan pertama kali oleh Colombus pada tahun 1492. Mula-mula tanaman tembakau di tanam di Eropa dan digunakan sebagai tanaman hias di Portugal, Prancis dan akhirnya Florence. Pada tahun 1558 – 1568 Jean Nicot De Villemain membawa biji-biji tembakau ke negerinya dan kemudian ditanam sebagai tanaman obat-obatan.

Tembakau adalah produk pertanian yang diproses dari daun tanaman dari genus *Nicotiana*. Tembakau merupakan tanaman komersial dengan memanfaatkan daunnya sebagai bahan dasar rokok. Selain sebagai bahan dasar rokok, manfaat lain dari tembakau yaitu dapat digunakan untuk

pestisida serta dapat pula digunakan sebagai obat bagi penderita kanker karena tembakau dapat menghasilkan protein antikanker. Tanaman merupakan tanaman yang sangat sensitif terhadap cara budidaya, lokasi tanam, musim/cuaca, dan cara pengolahan. Karena itu, suatu kultivar tembakau tidak akan menghasilkan kualitas yang sama apabila ditanam di tempat yang berbeda agroekosistemnya. Produk tembakau sangat khas untuk suatu daerah tertentu dan kultivar tertentu. Akibatnya, hanya beberapa tempat yang memiliki kesesuaian dengan kualitas tembakau terbaik, tergantung produk sasarannya. (Sahroni, imam. 2014)

2.1.1 Tembakau Kasturi

Tembakau Kasturi merupakan salah satu tipe tembakau yang diolah secara krosok (*leaf type*) atau lembaran-lembaran daun. Tembakau Kasturi ini adalah salah satu tanaman tembakau yang dibudidayakan pada musim kemarau atau dikenal dengan istilah *voor oogst* (VO) dengan cara pengeringan menggunakan bantuan sinar matahari langsung (*sun cured*). Tanaman ini banyak dibudidayakan di daerah Jember dan Bondowoso (Jawa Timur). Dari varietas tembakau kasturi yang ada beberapa yang sering dipakai oleh petani di Jember dan Bondowoso adalah varietas jepun, mawar, marakot dan baleno.

Aktivitas pembuatan bedengan untuk tembakau ini dimulai pada bulan Februari (biasanya untuk daerah lereng gunung) sampai bulan Mei, dilanjutkan dengan proses penanaman. Panen raya tembakau kasturi bisa dijumpai pada akhir bulan Juli sampai bulan Agustus. setelah dilakukan pemanenan tembakau kasturi kemudian dilakukan penyujenan, satu sujen bisa berisi 4-5 lembar daun tembakau. Proses selanjutnya adalah melakukan pemeraman tembakau selama kurang lebih 2 hari proses pemeraman ini dilakukan supaya warna tembakau menjadi cerah untuk kemudian bisa dilakukan penjemuran secara langsung. Sampai kering total biasanya memerlukan waktu sekitar 10-12 hari. Ketika tembakau sudah kering total (bisa ditandai dengan patahnya stem tembakau ketika dipatahkan) tembakau kemudian diayemkan semalam dan diteruskan dengan men-sortasi tembakau (*racak*) berdasarkan warna, ukuran dan kualitas tembakau untuk kemudian diunting sesuai warna, ukuran dan kualitas tersebut. Langkah berikutnya adalah membangkal atau mengebal tembakau. Selasai pada proses ini petani bisa

membawa tembakaunya untuk dijual ke gudang. Sesampai digudang tembakau kasturi dilakukan proses fermentasi (stapel) yang bertujuan mematangkan warna, mengeluarkan aroma dan lebih mengeringkan tembakau tersebut. (Sahroni, imam. 2014)

2.1.2 Kualitas

Kualitas merupakan tingkat baik buruknya suatu hal. Dalam menentukan kualitas tanaman tembakau, banyak faktor yang dapat digunakan sebagai bahan acuan. Namun pada penelitian kali ini penulis hanya menggunakan tujuh faktor sebagai acuan untuk menentukan baik buruknya kualitas tembakau. Diantaranya.

a. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman merupakan salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan makhluk hidup, termasuk tumbuhan. Tinggi tanaman dapat memberikan pengaruh baik atau buruk bagi pertumbuhan tanaman. Pada umumnya, semakin tinggi suatu tanaman maka kualitas tanaman tersebut semakin bagus, namun berbeda dengan tanaman tembakau kasturi. Jenis tanaman tembakau kasturi ini memiliki kisaran tinggi untuk menentukan kualitas tembakau. Kualitas tanaman tembakau dapat dilihat dari kisaran tinggi tanaman tersebut, apabila tanaman tersebut memiliki kisaran tinggi antara 50 cm – 100 cm maka tanaman tembakau tersebut dapat dikategorikan memiliki kualitas yang baik sedangkan jika tanaman tembakau memiliki kisaran tinggi dibawah 50cm dan diatas 100cm maka tanaman tembakau tersebut dikategorikan memiliki kualitas buruk.

b. Ketebalan Daun

Ketebalan daun juga merupakan faktor yang penting bagi kualitas tembakau. Karena ketebalan daun dapat digunakan untuk menentukan kualitas dari tanaman tembakau tersebut antara kualitas dan tebal daun tembakau memiliki perbandingan yang berbanding lurus, yaitu semakin tebal daun semakin baik pula kualitasnya. Dalam hal ketebalan daun tembakau memiliki tiga kategori, yaitu apabila tebal daun memiliki kisaran ukuran diantara 0mm – 1mm maka daun tembakau tersebut di kategorikan tipis dan memiliki kualitas rendah, kemudian apabila tebal daun memiliki kisaran ukuran diantara 1.1mm – 2mm maka daun tembakau tersebut dikategorikan sedang dan memiliki kualitas kurang baik. dan apabila tebal daun memiliki kisaran ukuran diantara 2.1mm – 3mm maka daun tembakau tersebut dikategorikan tebal dan memiliki kualitas baik.

c. Jumlah Daun

Jumlah daun merupakan faktor yang penting bagi kualitas tembakau. Jumlah daun merupakan hal yang sangat mudah untuk dikategorikan kualitasnya. Karena jumlah dapat memberikan pengaruh baik atau buruk bagi kualitas tanaman. Pada umumnya semakin banyak jumlah daun maka semakin baik pula kualitas tanaman tersebut. Namun berbeda dengan tanaman tembakau kasturi, tanaman tembakau kasturi ini memiliki kisaran jumlah daun untuk menentukan kualitas tanaman. Kualitas tanaman tembakau kasturi ini dapat dilihat dari kisaran jumlah daun, apabila jumlah daun kurang dari 14 daun tiap pohonnya, maka tanaman tembakau tersebut di kategorikan tanaman tembakau yang berkualitas buruk, karena tanaman tidak tumbuh sempurna sehingga tidak dapat menghasilkan daun yang baik atau banyak. Apabila jumlah daun berkisar antara 14 sampai 22 daun tiap pohonnya, maka tanaman tersebut dikategorikan tanaman tembakau yang memiliki kualitas baik. karena tanaman tembakau tersebut dapat menghasilkan jumlah daun dengan kisaran jumlah yang sempurna. Dan apabila jumlah daun tanaman tembakau dia atas dari 22 daun setiap pohonnya, maka tanaman tembakau tersebut dapat dikategorikan tanaman tembakau yang memiliki kualitas buruk, karena tanaman tembakau mengalami pertumbuhan yang berlebih, akibatnya daun tembakau tidak dapat menghasilkan daun yang tebal untuk menghasilkan kualitas daun yang baik.

d. Warna daun

Warna daun adalah salah satu faktor yang sangat mudah dilihat untuk menentukan kualitas tembakau. Warna daun tanaman tembakau dapat dijadikan sebagai indikator kualitas tanaman tembakau. Apabila daun tembakau memiliki warna merah maka tanaman tersebut memiliki kualitas baik. sedangkan apabila warna daun tembakau tersebut memiliki warna agak merah maka tanaman tersebut memiliki kualitas buruk.

e. Cuaca

Cuaca merupakan faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman tembakau. Karena jenis tanaman akan tumbuh baik sesuai dengan cuaca yang sesuai dengan tanaman tersebut. Sedangkan pada tanaman tembakau, tembakau akan tumbuh baik pada cuaca panas. Cuaca dapat dijadikan sebagai indikator kualitas tanaman tembakau. Apabila cuaca panas, maka tanaman tembakau tersebut dapat tumbuh dengan baik, maka apabila cuaca panas tembakau akan menghasilkan kualitas yang baik. dan apabila dalam cuaca hujan, tanaman

tembakau tidak dapat tumbuh dengan sempurna, maka apabila cuaca hujan tembakau akan menghasilkan kualitas yang buruk.

f. PH Tanah

Kunci Kesuburan Tanah. Tanah merupakan media tumbuh alami yang menyediakan makanan (unsur hara) bagi kelangsungan hidup tumbuh-tumbuhan (tanaman). Agar tanaman mampu memproduksi optimal berkesinambungan, kualitas tanah harus tetap dipertahankan. Kesalahan-kesalahan dalam pengolahan tanah dapat mengakibatkan kerusakan pada tanah, berakibat menurunkan produktifitas tanaman. Produktifitas tanah dalam menghasilkan produk pertanian sangat tergantung pada kemampuan suatu tanah dalam menyediakan unsur hara yang berimbang sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Derajat keasaman yang baik untuk tanaman tembakau adalah 5 -5 .6, untuk tembakau kasturi pada PH 5,5 - 6. Apabila PH kurang dari 5 mak perlu diberikan pegapuran untuk menaikkan PH, apabila PH lebih tinggi maka untuk menurunkan PH dapat diberikan belerang. Kondisi tekstur tanah berpengaruh terhadap kesuburan dan kesehatan akar. Dengan kandungan liat dan debu tinggi mendukung perkembangan tembakau. Pada tekstur tanah berpasir, reproduksi nematoda meningkat sehingga mampu memungkinkan infeksi meningkat yang akhirnya dapat menurunkan produksi tembakau. Sementara pada tekstur tanah lempung, reproduksi nematoda rendah sehingga infeksi yang ditimbulkan ringan dan reproduksi tembakau dapat tinggi. Keterangan PH tanah : 1 -6 asam, 7 normal, dan >8 basa.

g. Suhu Udara

Suhu merupakan salah satu faktor lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap kehidupan mahluk hidup, termasuk tumbuhan. Suhu dapat memberikan pengaruh baik secara langsung maupun tidak langsung. Suhu dapat berperan langsung hamper pada setiap fungsi dari tumbuhan dengan mengontrol laju proses-proses kimia dalam tumbuhan tersebut, sedangkan berperan tidak langsung dengan mempengaruhi fakotr-faktor lainnya terutama supliar air. Suhu akan mempengaruhi laju evaporasi dan menyebabkan tidak saja keefektifan hujan, tetapi juga laju kehilangan air dari organisme.

Tumbuhan umumnya tumbuh pada kisaran suhu 1 sampai 40^o C. Kebanyakan tumbuhan tumbuh sangat baik antara 15 sampai 30^oC. tumbuhan berbeda kemampuan bertahannya terhadap suhu ekstrime pada tingkat pertumbuhan yang berbeda. Jaringan atau organ berbeda dari tumbuhan yang sama mungkin sangat bervariasi kesensitifannya terhadap suhu rendah yang

sama. Tunas jauh lebih sensitive dibandingkan daun dan sebagainya.

Tanaman tembakau merupakan salah satu jenis tanaman yang baik tumbuh di daerah tropis. Yang memiliki suhu diantara 20 sampai 32^oC. Dan tanaman tembakau memiliki kualitas buruk apabila dalam daerah yang memiliki suhu udara dibawah 20^oC, dan juga akan memiliki kualias yang buruk apabila suhu udara diatas 32^oC

2.2 Sejarah Fuzzy

Konsep *Fuzzy Logic* diperkenalkan oleh Prof. Lotfi Zadeh dari Universitas California di Berkeley pada 1965 dan dipresentasikan bukan sebagai suatu metodologi kontrol, tetapi sebagai suatu cara pemrosesan data dengan memperkenankan penggunaan *partial set membership* dibanding *crisp set membership* atau *non-membership*. Pendekatan pada set teori ini tidak diaplikasikan pada sistem kontrol sampai tahun 70-an karena kemampuan komputer yang tidak cukup pada saat itu. Profesor Zadeh berpikir bahwa orang tidak membutuhkan kepastian, masukan informasi numerik, dan belum mampu terhadap kontrol adaptif yang tinggi.

Konsep *fuzzy logic* kemudian berhasil diaplikasikan dalam bidang kontrol oleh E.H. Mamdani. Sejak saat itu aplikasi *fuzzy* berkembang kian pesat. Di tahun 1980-an negara Jepang dan negara-negara di Eropa secara agresif membangun produk nyata sehubungan dengan konsep *fuzzy logic* yang diintegrasikan dalam produk-produk kebutuhan rumah tangga seperti *vacuum cleaner*, *microwave oven* dan kamera video. Sementara pengusaha di Amerika Serikat tidak secepat itu mencakup teknologi ini. *Fuzzy logic* berkembang pesat selama beberapa tahun terakhir. Terdapat lebih dari dua ribu produk dipasaran yang menggunakan konsep *fuzzy logic*, mulai dari mesin cuci hingga kereta berkecepatan tinggi. Setiap aplikasi tentunya menyadari beberapa keuntungan dari *fuzzy logic* seperti performa, kesederhaan, biaya rendah dan produktifitasnya (Sahroni, imam. 2014).

2.1.1 Pengertian Fuzzy

Fuzzy secara bahasa diartikan sebagai kabur atau samar-samar. Suatu nilai dapat bernilai benar atau salah secara bersamaan. Dalam *fuzzy* dikenal derajat keanggotaan yang memiliki rentang nilai 0 (nol) hingga 1(satu). Berbeda dengan himpunan tegas yang memiliki nilai 1 atau 0 (ya atau tidak). (Satiadji. 2009)

Logika *Fuzzy* merupakan sesuatu logika yang memiliki nilai kekaburan atau kesamaran (*fuzzyness*) antara benar atau salah. Dalam teori logika *fuzzy* suatu nilai bias bernilai benar atau salah secara bersama. Namun berapa besar keberadaan dan kesalahan suatu

tergantung pada bobot keanggotaan yang dimilikinya. Logika *fuzzy* memiliki derajat keanggotaan dalam rentang 0 hingga 1. Berbeda dengan logika digital yang hanya memiliki dua nilai 1 atau 0. Logika *fuzzy* digunakan untuk menterjemahkan suatu besaran yang diekspresikan menggunakan bahasa (*linguistic*), misalkan besaran kecepatan laju kendaraan yang diekspresikan dengan pelan, agak cepat, cepat, dan sangat cepat. Dan logika *fuzzy* menunjukkan sejauh mana suatu nilai itu benar dan sejauh mana suatu nilai itu salah. Tidak seperti logika klasik (*crisp*)/tegas, suatu nilai hanya mempunyai 2 kemungkinan yaitu merupakan suatu anggota himpunan atau tidak. Derajat keanggotaan 0 (nol) artinya nilai bukan merupakan anggota himpunan dan 1 (satu) berarti nilai tersebut adalah anggota himpunan.

Logika *Fuzzy* memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan dan juga hitam dan putih, dan dalam bentuk linguistik, konsep tidak pasti seperti "sedikit", "lumayan" dan "sangat".

Kelebihan dari teori *logika fuzzy* adalah kemampuan dalam proses penalaran secara bahasa (*linguistic reasoning*), mampu memodelkan fungsi-fungsi nonlinear yang sangat kompleks dan memiliki toleransi terhadap data-data yang tidak tepat. Sehingga dalam perancangannya tidak memerlukan persamaan matematik dari objek yang akan dikendalikan (Sahroni, imam. 2014).

2.2.1 Himpunan Fuzzy

Pada himpunan tegas (*crisp*), nilai keanggotaan suatu item x dalam suatu himpunan A , yang sering ditulis dengan $\mu_A[x]$, memiliki 2 kemungkinan (Amar.2013) yaitu :

1. Satu (1), yang berarti bahwa suatu item menjadi anggota dalam suatu himpunan.
2. Nol (0), yang berarti bahwa suatu item tidak menjadi anggota dalam suatu himpunan.

Ada beberapa hal yang perlu diketahui dalam memahami sistem *fuzzy* yaitu :

- a. *Variable fuzzy*
Variable *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem fuzzy. Contoh ; umur, temperature, permintaan, dsb.
- b. Himpunan *Fuzzy*
Himpunan *fuzzy* merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Contoh variabel ketebalan daun terbagi menjadi 3 himpunan yaitu ; tipis, sedang dan tebal.

2.2.3 Fungsi Keanggotaan

Fungsi keanggotaan adalah suatu kurva yang menunjukkan pemetaan titik-titik input data kedalam nilai keanggotaannya (sering juga

disebut dengan derajat keanggotaan) yang memiliki interval antara 0 sampai 1. Salah satu cara yang dapat digunakan untuk mendapatkan nilai keanggotaan adalah dengan melalui pendekatan fungsi. Apabila U menyatakan himpunan universal dan A adalah himpunan fungsi *fuzzy* dalam U , maka A dapat dinyatakan sebagai pasangan terurut. Ada beberapa fungsi yang bisa digunakan(Sahroni, imam. 2014).

2.2.4 Tahapan Fuzzy

a. Fuzzyfikasi

Fuzzifikasi yaitu suatu proses untuk mengubah suatu masukan dari bentuk tegas (*crisp*) menjadi fuzzy (variabel linguistik) yang biasanya disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan *fuzzy* dengan suatu fungsi keanggotaannya masing-masing.

b. Fungsi Implikasi

Bentuk umum aturan yang digunakan dalam fungsi implikasi ;
IF x is A THEN y is B dengan x dan y adalah skalar, A dan B adalah himpunan *fuzzy*.
Proposisi yang mengikuti IF disebut anteseden, sedangkan proposisi yang mengikuti THEN disebut konsekuen. Secara umum, ada dua fungsi implikasi, yaitu :

1. Min (minimum), fungsi ini akan memotong output himpunan *fuzzy*.
2. Dot (product), fungsi ini akan menskala output himpunan *fuzzy*.

c. Komposisi Aturan

Pada tahap ini, himpunan-himpunan samar yang merepresentasikan keluaran pada tiap-tiap aturan dikombinasikan menjadi satu himpunan tunggal. Masukan dari proses ini adalah daftar dari fungsi keluaran yang dihasilkan pada proses implikasi tiap-tiap aturan.

d. Defuzzyfikasi

Defuzzyfikasi dapat didefinisikan sebagai proses pengubahan besaran *fuzzy* yang disajikan dalam bentuk himpunan-himpunan *fuzzy* keluaran dengan fungsi keanggotaannya untuk mendapatkan kembali bentuk tegasnya (*crisp*). Hal ini diperlukan sebab dalam aplikasi nyata yang dibutuhkan adalah nilai tegas (*crisp*).

3. Metode Penelitian

3.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan dalam menganalisa kinerja Algoritma *Fuzzy Logic* dalam menentukan kualitas tembakau adalah sebagai berikut ;

3.1.1 Study Literatur

Pada tahap studi literatur ini adalah mencari referensi yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan.

Referensi tersebut berisikan tentang:

- a. Jenis jenis tanaman tembakau
- b. Kualitas tanaman tembakau
- c. Cara menanam tembakau yang baik

Referensi ini dapat di cari dari buku, jurnal, artikel, laporan penelitian, interview para pakar, dan situs-situs diinternet. Output dari studi literature ini adalah terkoleksinya referensi yang relevan dengan perumusan masalah.

Tujuannya adalah untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi dan juga menjadi dasar untuk mendeteksi kualitas tembakau.

3.1.2 Pengumpulan Data

Dalam tahap ini penulis melakukan pengumpulan data dari hasil penulis sebelumnya dan hasil dari interview. Data-data yang digali yaitu tentang apa saja yang mempengaruhi kualitas tembakau. Dari pengumpulan data yang telah dilakukan, didapatkan parameter-parameter yang mempengaruhi kualitas tembakau antara lain tinggi tanaman, ketebalan daun, jumlah banyaknya daun, warna daun, cuaca dan ditambah dua parameter lagi yaitu ph tanah dan suhu udara. Sebenarnya banyak sekali parameter yang mempengaruhi kualitas tembakau, namun penulis hanya menggunakan ketujuh parameter tersebut dalam penelitian ini.

3.1.3 Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data terdiri dari beberapa tahapan, diantaranya:

- a. Pencatatan : tahapan ini berhubungan dengan pengumpulan data yang biasanya merupakan proses pencatatan data.
- b. Klasifikasi : tahapan ini memberikan identitas atau pengklasifikasian dalam data yang akan diolah mana yang termasuk data fuzzy atau nonfuzzy
- c. Perhitungan : tahap ini melakukan perhitungan dengan menggunakan metode fuzzy logic

3.1.4 Pembuatan Aplikasi

Aplikasi menggunakan C#, dimana pada aplikasi ini akan dibuat suatu program untuk menganalisa kualitas tembakau. Perhitungan yang digunakan pada aplikasi ini harus sesuai dengan perhitungan yang dilakukan secara manual seperti pada tahap perhitungan fuzzy logic. Agar mendapatkan hasil yang akurat, dilakukan perbandingan antara perhitungan

manual dengan perhitungan menggunakan aplikasi.

3.1.5 Uji Coba

Aplikasi menggunakan C#, dimana pada aplikasi ini akan dibuat suatu program untuk menganalisa kualitas tembakau. Perhitungan yang digunakan pada aplikasi ini harus sesuai dengan perhitungan yang dilakukan secara manual seperti pada tahap perhitungan fuzzy logic. Agar mendapatkan hasil yang akurat, dilakukan perbandingan antara perhitungan manual dengan perhitungan menggunakan aplikasi

3.2 Proses Perhitungan Fuzzy Logic

Agar mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam menganalisis kualitas tembakau, penulis harus menggunakan metode fuzzy logic. Berikut proses perhitungan fuzzy logic.

3.2.1 Menentukan Rule

Pada tahap ini penulis menentukan rule-rule atau aturan-aturan yang diperoleh dari tahap interview. Rule-rule ini berisi pernyataan-pernyataan logika *Fuzzy* yang berbentuk pernyataan-pernyataan *IF-THEN*. Dari hasil interview didapatkan parameter-parameter yang digunakan sebagai variabel input dan output yang mempengaruhi kualitas tembakau antara lain :

a. Variabel Input

Variabel input dalam *Fuzzy* digolongkan menjadi 2, yaitu input *Fuzzy* dan input *non Fuzzy*.

Input *Fuzzy* :

Tinggi tanaman (TT)
Ketebalan daun, (KD)
Jumlah banyaknya daun (JD)
Suhu Udara (SU)
PH Tanah (PT)

Input *Non Fuzzy* :

Warna daun (WD)
Cuaca (CC)

b. Variabel output

Variabel output dalam kasus ini berupa Kualitas tembakau (KT).

3.3 Proses Fuzzyfikasi

Dalam proses ini akan digunakan sebuah contoh kasus. Sebuah tanaman tembakau memiliki kriteria sebagai berikut ;

- Tinggi Tanaman : 65 cm
- Ketebalan Daun : 2.3 mm
- Jumlah Daun : 17 lembar
- Suhu Udara : 30°C
- PH Tanah : 5
- Warna Daun : Merah
- Cuaca : Panas

Termasuk dalam kategori kualitas apakah tembakau tersebut ?. Dari kasus yang telah

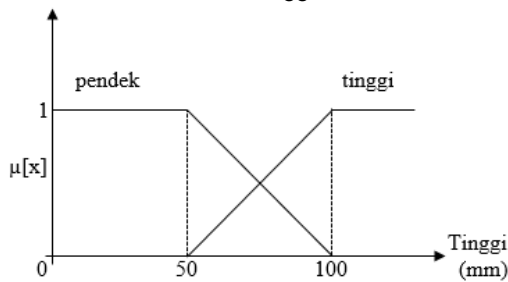
disebutkan sebelumnya maka didapatkan perhitungan sebagai berikut ;

a. Variabel Tinggi Tanaman

Perhitungan tinggi tanaman ditentukan dengan 2 himpunan yaitu pendek dan tinggi, dihitung dalam satuan cm. Berikut kriteria tinggi tanaman dalam tabel.

Tinggi Tanaman	
Batas	Nilai (cm)
Pendek	50
Tinggi	100

Tabel Kriteria Tinggi Tanaman



Gambar Keanggotaan Variabel Tinggi Tanaman Fungsi keanggotaan :

$$\mu_{TT_{pendek}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 50 \\ \frac{100-x}{100-50}; & 50 < x < 100 \\ 0; & x \geq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{TT_{pendek}} [65] = \frac{100-65}{100-50} = 0.7$$

$$\mu_{TT_{tinggi}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 50 \\ \frac{x-50}{100-50}; & 50 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

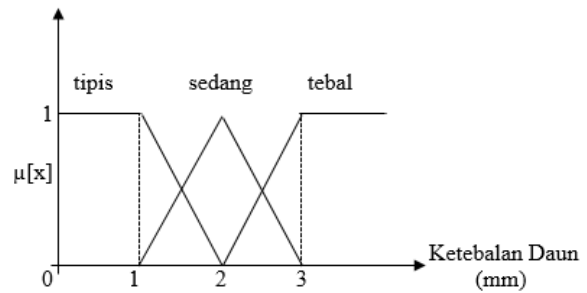
$$\mu_{TT_{tinggi}} [65] = \frac{65-50}{100-50} = 0.3$$

b. Variabel Ketebalan Daun

Perhitungan ketebalan daun ditentukan dengan 3 himpunan yaitu tipis, sedang dan tebal, dihitung dalam satuan mm. Berikut kriteria ketebalan daun dalam tabel.

Ketebalan Daun	
Batas	Nilai (mm)
Tipis	1
Sedang	2
Tebal	3

Tabel Kriteria Ketebalan Daun



Gambar Keanggotaan Variabel Ketebalan Daun Fungsi keanggotaan :

$$\mu_{KD_{tipis}} [x] = \begin{cases} 1; & x \leq 1 \\ \frac{2-x}{2-1}; & 1 < x < 2 \\ 0; & x \geq 2 \end{cases}$$

$$\mu_{KD_{tipis}} [2.3] = 0$$

$$\mu_{KD_{sedang}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 1 \text{ atau } x > 3 \\ \frac{x-1}{2-1}; & 1 < x \leq 2 \\ \frac{3-x}{3-2}; & 2 < x \leq 3 \end{cases}$$

$$\mu_{KD_{sedang}} [2.3] = \frac{3-2.3}{3-2} = 0.7$$

$$\mu_{KD_{tebal}} [x] = \begin{cases} 0; & x \leq 2 \\ \frac{x-2}{3-2}; & 2 < x < 3 \\ 1; & x \geq 3 \end{cases}$$

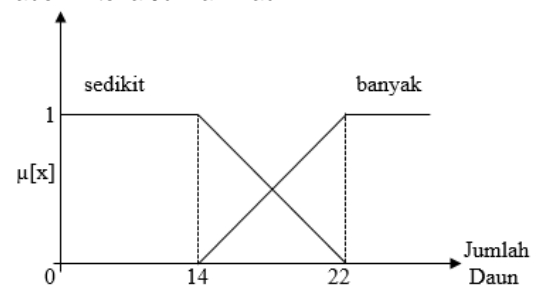
$$\mu_{KD_{tebal}} [2.3] = \frac{2.3-2}{3-2} = 0.3$$

c. Variabel Jumlah Daun

Perhitungan jumlah daun ditentukan dengan 2 himpunan yaitu sedikit dan banyak, dihitung dalam satuan lembar. Berikut kriteria jumlah daun dalam tabel.

Batas	Nilai (lembar)
Sedikit	14
Banyak	22

Tabel Kriteria Jumlah Daun



Gambar Keanggotaan Variabel Jumlah Daun Fungsi keanggotaan :

$$\mu_{JD_{\text{sedikit}}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 14 \\ \frac{22-x}{22-14}; & 14 < x < 22 \\ 0; & x \geq 22 \end{cases}$$

$$\mu_{JD_{\text{sedikit}}}[17] = \frac{22-17}{22-14} = 0.625$$

$$\mu_{JD_{\text{banyak}}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 14 \\ \frac{x-14}{22-14}; & 14 < x < 22 \\ 1; & x \geq 22 \end{cases}$$

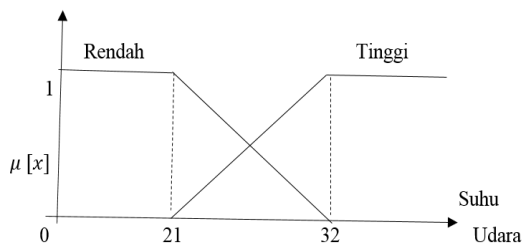
$$\mu_{JD_{\text{banyak}}}[17] = \frac{17-14}{22-14} = 0.375$$

d. Variabel Suhu Udara

Perhitungan suhu udara di tentukan dengan 2 himpunan yaitu rendah dan tinggi, dihitung dengan satuan °C. Berikut kriteria suhu udara dalam tabel.

Suhu Udara	
Batas	°C
Rendah	21
Tinggi	32

Tabel Suhu Udara



Gambar Keanggotaan Variabel Suhu Udara
Fungsi keanggotaan:

$$\mu_{SU_{\text{rendah}}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 21 \\ \frac{32-x}{32-21}; & 21 \leq x \leq 32 \\ 0; & x \geq 32 \end{cases}$$

$$\mu_{SU_{\text{rendah}}}[30] = \frac{32-30}{32-21} = 0.181$$

$$\mu_{SU_{\text{tinggi}}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 21 \\ \frac{x-21}{32-21}; & 21 \leq x \leq 32 \\ 1; & x \geq 32 \end{cases}$$

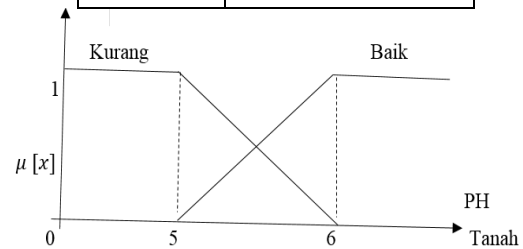
$$\mu_{SU_{\text{tinggi}}}[30] = \frac{30-21}{32-21} = 0.818$$

e. Variabel Ph Tanah

Perhitungan PH tanah di tentukan dengan 2 himpunan yaitu kurang dan baik, dihitung dengan satuan angka. Berikut kriteria PH tanah dalam tabel.

Tabel Ph Tanah

PH Tanah	
Batas	Angka
Kurang	5
Baik	6



Gambar Keanggotaan Variabel Pada PH Tanah
Fungsi keanggotaan:

$$\mu_{PT_{\text{kurang}}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 5 \\ \frac{6-x}{6-5}; & 5 \leq x \leq 6 \\ 0; & x \geq 6 \end{cases}$$

$$\mu_{PT_{\text{kurang}}}[5] = \frac{6-5}{6-5} = 1$$

$$\mu_{PT_{\text{baik}}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 5 \\ \frac{x-5}{6-5}; & 5 \leq x \leq 6 \\ 1; & x \geq 6 \end{cases}$$

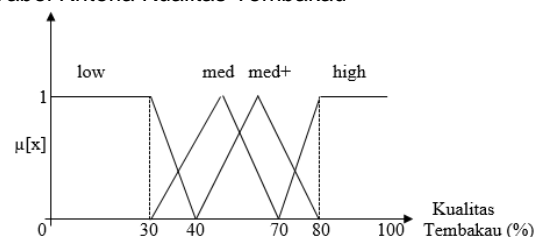
$$\mu_{PT_{\text{baik}}}[5] = \frac{5-5}{6-5} = 0$$

f. Variabel Kualitas Tembakau

Perhitungan kualitas tembakau ditentukan dengan 4 himpunan yaitu low, medium, medium+ dan high dihitung dalam satuan persen. Berikut kriteria jumlah daun dalam tabel.

Kualitas Tembakau	
Batas	Nilai (%)
Low	0 – 30
Medium	30 – 70
Medium+	40 – 80
High	70 – 100

Tabel Kriteria Kualitas Tembakau



Gambar Keanggotaan Variabel Kualitas Tembakau

Fungsi keanggotaan :

$$\mu_{KT_{\text{low}}}[x] = \begin{cases} 1; & x \leq 30 \\ \frac{40-x}{40-30}; & 30 < x \leq 40 \\ 0; & x > 40 \end{cases}$$

$$\mu_{KT_{\text{low}}}[x] = \frac{40-x}{10}$$

$$\mu_{KT_{med}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 30 \text{ atau } x \geq 70 \\ \frac{x-30}{40-30}; & 30 < x \leq 40 \\ \frac{70-x}{70-40}; & 40 < x < 70 \end{cases}$$

$$\mu_{KT_{med}}[x] = \frac{x-30}{10} \text{ dan } \mu_{KT_{med}}[x] = \frac{70-x}{30}$$

$$\mu_{KT_{med+}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 40 \text{ atau } x \geq 80 \\ \frac{x-40}{70-40}; & 40 < x \leq 70 \\ \frac{80-x}{80-70}; & 70 < x < 80 \end{cases}$$

$$\mu_{KT_{med+}}[x] = \frac{x-40}{30} \text{ dan } \mu_{KT_{med+}}[x] = \frac{80-x}{10}$$

$$\mu_{KT_{high}}[x] = \begin{cases} 0; & x \leq 70 \\ \frac{x-70}{100-70}; & 70 < x < 100 \\ 1; & x \geq 100 \end{cases}$$

$$\mu_{KT_{high}}[x] = \frac{x-70}{30}$$

g. Variabel Warna Daun dan Cuaca

Kedua Variabel tersebut merupakan variabel input non fuzzy sehingga tidak perlu menentukan fungsi keanggotaannya. Kita dapat menggunakan rumus himpunan crisp, dimana jika warna daun tersebut berwarna merah maka diinisialisasi dengan nilai 1, jika warna daun agak merah maka diinisialisasi dengan nilai 0. Sedangkan untuk cuaca panas diinisialisasi dengan nilai 1, jika cuaca hujan maka diinisialisasi dengan nilai 0.

3.2.3 Proses Implikasi

Contoh proses implikasi yang diperoleh dari rule yang telah didapatkan.

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat}[R1] &= \mu_{TT_{pendek}} \cap \mu_{KD_{tipis}} \cap \mu_{JD_{sedikit}} \cap \mu_{WD_{agak\ merah}} \cap \mu_{CC_{hujan}} \cap \mu_{SU_{rendah}} \cap \mu_{PT_{kurang}} \\ &= \min\{ \mu_{TT_{pendek}}(65), \mu_{KD_{tipis}}(2.3), \mu_{JD_{banyak}}(17), \mu_{WD_{agak\ merah}}, \mu_{CC_{hujan}}, \mu_{SU_{rendah}}(30), \mu_{PT_{kurang}}(5) \} \\ &= \min(0.3; 0; 0.625; 0; 0; 0.181; 1) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat}[R2] &= \mu_{TT_{pendek}} \cap \mu_{KD_{sedang}} \cap \mu_{JD_{sedikit}} \cap \mu_{WD_{merah}} \cap \mu_{CC_{panas}} \cap \mu_{SU_{rendah}} \cap \mu_{PT_{kurang}} \\ &= \min\{ \mu_{TT_{pendek}}(65), \mu_{KD_{sedang}}(2.3), \mu_{JD_{sedikit}}(17), \mu_{WD_{merah}}, \mu_{CC_{panas}}, \mu_{SU_{rendah}}(30), \mu_{PT_{kurang}}(5) \} \\ &= \min(0.3; 0.7; 0.625; 1; 1; 0.181; 1) \\ &= 0.181 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat}[R3] &= \mu_{TT_{pendek}} \cap \mu_{KD_{sedang}} \cap \mu_{JD_{sedikit}} \cap \mu_{WD_{merah}} \cap \mu_{CC_{panas}} \cap \mu_{SU_{tinggi}} \cap \mu_{PT_{baik}} \\ &= \min\{ \mu_{TT_{pendek}}(65), \mu_{KD_{sedang}}(2.3), \mu_{JD_{sedikit}}(17), \mu_{WD_{merah}}, \mu_{CC_{panas}}, \mu_{SU_{tinggi}}(30), \mu_{PT_{baik}}(5) \} \\ &= \min(0.3; 0.7; 0.625; 1; 1; 0.818; 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat}[R4] &= \mu_{TT_{pendek}} \cap \mu_{KD_{sedang}} \cap \mu_{JD_{banyak}} \cap \mu_{WD_{merah}} \cap \mu_{CC_{panas}} \cap \mu_{SU_{tinggi}} \cap \mu_{PT_{baik}} \\ &= \min\{ \mu_{TT_{pendek}}(65), \mu_{KD_{sedang}}(2.3), \mu_{JD_{banyak}}(17), \mu_{WD_{merah}}, \mu_{CC_{panas}}, \mu_{SU_{tinggi}}(30), \mu_{PT_{baik}}(5) \} \\ &= \min(0.3; 0.7; 0.375; 1; 1; 0.818; 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat}[R5] &= \mu_{TT_{pendek}} \cap \mu_{KD_{tebal}} \cap \mu_{JD_{banyak}} \cap \mu_{WD_{agak\ merah}} \cap \mu_{CC_{hujan}} \cap \mu_{SU_{rendah}} \cap \mu_{PT_{kurang}} \\ &= \min\{ \mu_{TT_{pendek}}(65), \mu_{KD_{tebal}}(2.3), \mu_{JD_{banyak}}(17), \mu_{WD_{agak\ merah}}, \mu_{CC_{hujan}}, \mu_{SU_{rendah}}(30), \mu_{PT_{kurang}}(5) \} \\ &= \min(0.3; 0.3; 0.375; 0; 0; 0.181; 1) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat}[R6] &= \mu_{TT_{pendek}} \cap \mu_{KD_{tebal}} \cap \mu_{JD_{banyak}} \cap \mu_{WD_{agak\ merah}} \cap \mu_{CC_{hujan}} \cap \mu_{SU_{rendah}} \cap \mu_{PT_{baik}} \\ &= \min\{ \mu_{TT_{pendek}}(65), \mu_{KD_{tebal}}(2.3), \mu_{JD_{banyak}}(17), \mu_{WD_{agak\ merah}}, \mu_{CC_{hujan}}, \mu_{SU_{rendah}}(30), \mu_{PT_{baik}}(5) \} \\ &= \min(0.3; 0.3; 0.375; 0; 0; 0.181; 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat}[R7] &= \mu_{TT_{pendek}} \cap \mu_{KD_{tebal}} \cap \mu_{JD_{banyak}} \cap \mu_{WD_{agak\ merah}} \cap \mu_{CC_{panas}} \cap \mu_{SU_{rendah}} \cap \mu_{PT_{baik}} \\ &= \min\{ \mu_{TT_{pendek}}(65), \mu_{KD_{tebal}}(2.3), \mu_{JD_{banyak}}(17), \mu_{WD_{agak\ merah}}, \mu_{CC_{panas}}, \mu_{SU_{rendah}}(30), \mu_{PT_{baik}}(5) \} \\ &= \min(0.3; 0.3; 0.375; 0; 1; 0.181; 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat}[R8] &= \mu_{TT_{pendek}} \cap \mu_{KD_{tebal}} \cap \mu_{JD_{banyak}} \cap \mu_{WD_{merah}} \cap \mu_{CC_{panas}} \cap \mu_{SU_{rendah}} \cap \mu_{PT_{baik}} \\ &= \min\{ \mu_{TT_{pendek}}(65), \mu_{KD_{tebal}}(2.3), \mu_{JD_{banyak}}(17), \mu_{WD_{merah}}, \mu_{CC_{panas}}, \mu_{SU_{kurang}}(30), \mu_{PT_{baik}}(5) \} \\ &= \min(0.3; 0.3; 0.375; 1; 1; 0.181; 0) \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{predikat}[R9] &= \mu_{TT_{tinggi}} \cap \mu_{KD_{sedang}} \cap \mu_{JD_{sedikit}} \cap \mu_{WD_{merah}} \cap \mu_{CC_{panas}} \cap \mu_{SU_{rendah}} \cap \mu_{PT_{kurang}} \\ &= \min\{ \mu_{TT_{tinggi}}(65), \mu_{KD_{sedang}}(2.3), \mu_{JD_{sedikit}}(17), \mu_{WD_{merah}}, \mu_{CC_{panas}}, \mu_{SU_{rendah}}(30), \mu_{PT_{kurang}}(5) \} \\ &= \min(0.3; 0.7; 0.625; 1; 1; 0.181; 1) \\ &= 0.181 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \alpha_{\text{predikat}}[R10] &= \mu_{TT_{\text{tinggi}}} \cap \mu_{KD_{\text{sedang}}} \cap \mu_{JD_{\text{banyak}}} \cap \mu_{WD_{\text{merah}}} \cap \mu_{CC_{\text{hujan}}} \cap \mu_{SU_{\text{rendah}}} \cap \mu_{PT_{\text{kurang}}} \\ &= \min\{\mu_{TT_{\text{tinggi}}}(65), \mu_{KD_{\text{sedang}}}(2.3), \mu_{JD_{\text{banyak}}}(17), \mu_{WD_{\text{merah}}}, \mu_{CC_{\text{hujan}}}, \mu_{SU_{\text{rendah}}}(30), \mu_{PT_{\text{kurang}}}(5)\} \\ &= \min(0.3; 0.7; 0.375; 1; 0; 0.181; 1) \\ &= 0 \end{aligned}$$

3.5 Proses Komposisi Aturan

Contoh komposisi aturan :

$$x[R1] = \mu_{KT_{\text{low}}}[x] = \frac{40-x}{10} = \alpha_{\text{predikat}}[R1]$$

$$x[R1] = x \rightarrow \frac{40-x}{10} = 0$$

$$40-x = 0$$

$$x = 40$$

$$x[R2] = \mu_{KT_{\text{med}}}[x] = \frac{x-30}{10} = \alpha_{\text{predikat}}[R2]$$

$$x[R2] = x \rightarrow \frac{x-30}{10} = 0.181$$

$$30 = 1.81$$

$$x = 30 + 1.81$$

$$= 31.81$$

$$x[R2] = \mu_{KT_{\text{med}}}[x] = \frac{70-x}{30} = \alpha_{\text{predikat}}[R2]$$

$$x[R2] = x \rightarrow \frac{70-x}{30} = 0.181$$

$$70-x = 5.46$$

$$x = 70 - 5.46 = 64.54$$

$$x[R3] = \mu_{KT_{\text{med+}}}[x] = \frac{x-40}{30} = \alpha_{\text{predikat}}[R3]$$

$$x[R3] = x \rightarrow \frac{x-40}{30} = 0$$

$$x-40 = 0$$

$$x = 40$$

$$x[R3] = \mu_{KT_{\text{med+}}}[x] = \frac{80-x}{10} = \alpha_{\text{predikat}}[R3]$$

$$x[R3] = x \rightarrow \frac{80-x}{10} = 0$$

$$80-x = 0$$

$$x = 80$$

$$x[R4] = \mu_{KT_{\text{high}}}[x] = \frac{x-70}{30} = \alpha_{\text{predikat}}[R4]$$

$$x[R4] = x \rightarrow \frac{x-70}{30} = 0$$

$$x-70 = 0$$

$$x = 70$$

$$x[R5] = \mu_{KT_{\text{low}}}[x] = \frac{40-x}{10} = \alpha_{\text{predikat}}[R5]$$

$$x[R5] = x \rightarrow \frac{40-x}{10} = 0$$

$$40-x = 0$$

$$x = 40$$

$$x[R6] = \mu_{KT_{\text{med}}}[x] = \frac{x-30}{10} = \alpha_{\text{predikat}}[R6]$$

$$x[R6] = x \rightarrow \frac{x-30}{10} = 0$$

$$x-30 = 0$$

$$x = 30$$

$$x[R6] = \mu_{KT_{\text{med}}}[x] = \frac{70-x}{30} = \alpha_{\text{predikat}}[R6]$$

$$x[R6] = x \rightarrow \frac{70-x}{30} = 0$$

$$70-x = 0$$

$$x = 70$$

$$x[R7] = \mu_{KT_{\text{med+}}}[x] = \frac{x-40}{30} = \alpha_{\text{predikat}}[R7]$$

$$x[R7] = x \rightarrow \frac{x-40}{30} = 0$$

$$x-40 = 0$$

$$x = 40$$

$$x[R7] = \mu_{KT_{\text{med+}}}[x] = \frac{80-x}{10} = \alpha_{\text{predikat}}[R7]$$

$$x[R7] = x \rightarrow \frac{80-x}{10} = 0$$

$$80-x = 0$$

$$x = 80$$

$$x[R8] = \mu_{KT_{\text{high}}}[x] = \frac{x-70}{30} = \alpha_{\text{predikat}}[R8]$$

$$x[R8] = x \rightarrow \frac{x-70}{30} = 0$$

$$x-70 = 0$$

$$x = 70$$

$$x[R9] = \mu_{KT_{\text{med}}}[x] = \frac{x-30}{10} = \alpha_{\text{predikat}}[R9]$$

$$x[R9] = x \rightarrow \frac{x-30}{10} = 0.181$$

$$x-30 = 1.81$$

$$x = 30 + 1.81$$

$$= 31.81$$

$$x[R9] = \mu_{KT_{\text{med}}}[x] = \frac{70-x}{30} = \alpha_{\text{predikat}}[R9]$$

$$x[R9] = x \rightarrow \frac{70-x}{30} = 0.181$$

$$70-x = 5.43$$

$$x = 70 - 5.43 = 64.57$$

$$x[R10] = \mu_{KT_{\text{med}}}[x] = \frac{x-30}{10} = \alpha_{\text{predikat}}[R10]$$

$$x[R10] = x \rightarrow \frac{x-30}{10} = 0$$

$$x-30 = 0$$

$$x = 30$$

$$x[R10] = \mu_{KT_{\text{med}}}[x] = \frac{70-x}{30} = \alpha_{\text{predikat}}[R10]$$

$$x[R10] = x \rightarrow \frac{70-x}{30} = 0$$

$$70-x = 0$$

$$x = 70$$

3.6 Proses Defuzzyfikasi

Berikut ini adalah hasil dari proses perhitungan defuzzyfikasi ;

Z=

$$\frac{\alpha_{\text{predikat}}[R1]*x[R1] + \alpha_{\text{predikat}}[R2]*x[R2] + \alpha_{\text{predikat}}[R3]*x[R3] + \dots + \alpha_{\text{predikat}}[Rn]*x[Rn]}{\alpha_{\text{predikat}}[R1] + \alpha_{\text{predikat}}[R2] + \alpha_{\text{predikat}}[R3] + \dots + \alpha_{\text{predikat}}[Rn]}$$

$$Z = \frac{(0*40) + (0.181*31.81) + (0*40) + (0*70) + (0*40) + (0*30) + (0*40) + (0*70) + (0.181*31.81) + (0*40) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0) + (0.181) + (0)}{0.362}$$

$$Z = \frac{11.515}{0.362}$$

$$Z = 31.809$$

Gambar Hasil Perhitungan Komposisi Aturan

4. Hasil dan Analisa

4.1 Proses Input data

Berikut ini adalah form untuk pengisian kondisi tanaman.

Gambar Form Pengisian Data Tanaman

4.5 Hasil Defuzzyfikasi

Setelah didapatkan nilai x dari masing-masing rule, selanjutnya proses perhitungan defuzzyfikasi.

Gambar Hasil Perhitungan Defuzzyfikasi

4.2 Hasil Proses Fuzzyfikasi

Gambar Hasil Perhitungan Fungsi Keanggotaan

4.6 Perbandingan Hasil Analisa

Pada tahap ini melakukan perbandingan dari hasil penelitian yang di lakukan dengan menggunakan tujuh variabel dengan hasil dari penulis sebelumnya yang menggunakan lima variabel untuk menentukan kualitas tembakau.

No	Tinggi Tanaman	Ketebalan Daun	Jumlah Daun	Warna Daun	Cuaca	Ph Tanah	Suhu Udara	Defuzzyfikasi 5 / 7	Kualitas Tembakau 5 / 7	Pakar
1	54	1.8	18	Merah	Panas	6	29	46.23/47.16	Medium/Medium	Medium
2	86	1.4	16	Merah	Panas	6	28	41.0/61.87	Medium/Medium Plus	High
3	74	1.7	18	Merah	Panas	6	28	46.46/55.64	Medium/Medium Plus	Medium Plus
4	84	1	14	Agak Merah	Panas	5	32	35.65/51.7	Medium/Medium	Medium
5	62	1.2	20	Merah	Panas	6	30	38.86/65.65	Medium/Medium Plus	Medium Plus
6	70	2.3	18	Merah	Panas	6	28	63.8/62.55	Medium Plus/Medium Plus	Medium Plus
7	66	1.6	17	Agak Merah	Hujan	5	30	43.98/46.54	Medium/Medium	Medium
8	62	1.8	17	Merah	Panas	5	28	47.7/43.13	Medium/Medium	Medium
9	76	2	20	Merah	Panas	6	30	52.52/68.38	Medium Plus/Medium Plus	Medium Plus
10	92	1	18	Merah	Panas	6	28	34.18/61.87	Low/Medium Plus	Medium

Tabel perbandingan hasil analisa

4.3 Hasil Proses Implikasi

Setelah didapatkan nilai bobot dari masing-masing anggota variabel, selanjutnya dilakukan proses perhitungan fungsi implikasi untuk mencari alpha predikat dari masing-masing rule yang telah ditetapkan. Berikut nilai alpha predikat yang didapatkan dari proses implikasi :

Gambar Hasil Perhitungan Fungsi Implikasi

Nilai pada gambar diatas didapatkan dari membandingkan bobot dari masing-masing anggota variabel dan diambil nilai terkecil.

4.4 Hasil Proses Komposisi Aturan

Proses ini mengabungkan seluruh keluaran dari proses implikasi menjadi sebuah fuzzy set tunggal.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisa yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan:

- Berdasarkan percobaan yang telah dilakukan dapat diperoleh kesimpulan bahwa *Ketebalan Daun, Suhu Udara, dan Ph Tanah* mempunyai pengaruh terbesar terhadap kualitas tembakau.
- Beda hasil banding kualitas tembakau dengan menggunakan lima variabel dan tujuh variabel adalah sebesar $\frac{10-6}{100} \times 10 = 40\%$. Dari hasil 10

analisa kualitas tembakau, hanya mendapatkan tujuh kualitas yang sama antara analisa dengan menggunakan lima variabel dan tujuh variabel.

- c. Tingkat keakuratan yang di dapat berdasarkan kemiripan hasil kualitas tembakau dengan pakar adalah kualitas tembakau menggunakan tujuh variabel lebih akurat dari pada hanya menggunakan 5 variabel. Perbandingannya yaitu untuk lima variabel $\frac{6}{100} \times 10 = 60\%$. Untuk tujuh variabel $\frac{8}{100} \times 10 = 80\%$.

5.2 Saran

Dengan segala kelebihan yang terdapat pada tugas akhir ini, tidak terlepas dari kekurangan yang tentunya sangat diharapkan adanya saran-saran yang mendukung proses penyempurnaannya. Adapun saran yang diperlukan sampai saat ini adalah

1. Dalam tugas akhir ini terdapat 7 buah variabel yang dianalisa yaitu tinggi tanaman, ketebalan daun, jumlah daun, warna daun, cuaca, ph tanah, dan suhu udara. Sebaiknya untuk pengembangan selanjutnya ditambahkan beberapa variabel lagi untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat misalkan intensitas penyiraman serta intensitas pemupukan.
2. Penentuan kualitas tembakau ini menggunakan tanaman tembakau kasturi sebagai objek penelitian. Dalam pengembangan selanjutnya dapat digunakan untuk jenis tanaman lainnya misalkan tanaman teh dan tanaman kopi.
3. Dalam penelitian ini menggunakan algoritma fuzzy logic untuk penentuan kualitas tembakau, penelitian ini juga dapat dikembangkan dengan menggunakan metode lainnya.

6. Daftar Pustaka

1. Abdullah, A. dan Soedarmanto. (1982). Budidaya Tembakau. CV. Yasaguna, Jakarta.
2. Amar. (2013). Apa Itu Fuzzy Logic. Graha Ilmu, Yogyakarta
3. Cahyono, B. (1998). Tembakau: Budidaya dan Analisis Usaha Tani. Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
4. Dewi, S.K dan Purnomo. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan, Graha Ilmu, Yogyakarta.
5. Sahroni, I. (2014). Analisa Kinerja Algoritma Fuzzy Logic dalam Menentukan Kualitas Tembakau. Tugas

Akhir Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhammadiyah Jember.

6. Setiadji. (2009). Himpunan Logika Samar Serta Aplikasinya. Graha Ilmu, Yogyakarta.