

SISTEM PAKAR FUZZY PENENTUAN DAN PENINGKATAN KUALITAS MANGGIS

Fuzzy Expert System for Mangosteen Identification and Quality Improvement

Dwi Purnomo

Jurusan Teknik dan Manajemen Industri Pertanian
Fakultas Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran Bandung

ABSTRACT

Mangosteen, recognized as one of the strategic horticulture export commodities, The most influenced factor in determining market acceptability of mangosteen is mangosteen quality. Every targeted market of Indonesian mangosteen product has its quality requirement. This research aimed to construct a model of mangosteen quality determining, and to built the process improvement strategy to pursue market requirement quality. The research is case study in Artamukti Cooperative In Puspahyang Tasikmalaya, the main player of mangosteen producer in Tasikmalaya. The research has two stages activity, i.e. Mangosteen quality determining, and quality improvement strategy. Both of those two stages have employed fuzzy expert system technique. The difference of those stages is the FIS (*Fuzzy Inference System*) method employed, FIS Mamdani for Mangosteen quality determining, because the input is fuzzy set and also the output. The FIS Sugeno for quality improvement strategy, because the output has singular value (crisp). The component function employed is *Triangular Fuzzy Number* (TFN).

Keywords : Mangosteen , Quality, Strategy, Fuzzy Expert System, Fuzzy Inference System, Mamdani, Sugeno

ABSTRAK

Komoditas manggis (*Garcinnia mangostana* Linn.) merupakan salah satu komoditas buah eksotik mempunyai nilai ekonomis tinggi terutama untuk ekspor dan sangat potensial untuk dikembangkan menjadi komoditas ekspor unggulan. Faktor yang paling menentukan terhadap keberhasilan produk manggis untuk diterima di pasar adalah faktor kualitas. Pasar Internasional memiliki tuntutan kualitas yang sangat baik sementara untuk kualitas dibawahnya diperuntukkan bagi pasar lokal. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu sistem pakar dalam penentuan kualitas manggis serta menentukan strategi perbaikan proses untuk meningkatkan kualitas manggis agar sesuai dengan tuntutan pasar. Penelitian ini dilakukan pada bulan mei hingga juli 2008. Studi kasus dilakukan di Gapoktan Athamukti, Puspahyang Tasikmalaya dan dilakukan melalui dua tahapan, yaitu penentuan kualitas manggis dan strategi peningkatan kualitas manggis. Kedua tahapan tersebut dilakukan dengan menggunakan teknik Sistem Pakar Fuzzy (*Fuzzy Expert System*). Yang membedakan keduanya adalah metode FIS yang digunakan, untuk penentuan kualitas manggis digunakan metode FIS Mamdani, hal tersebut dilakukan karena baik input maupun output merupakan himpunan fuzzy. Sedangkan untuk tahapan penentuan strategi peningkatan kualitas menggunakan metode FIS Sugeno karena outputnya mempunyai nilai tunggal (crisp). Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah *Triangular Fuzzy Number* (TFN).

Kata kunci : Manggis, Kualitas, Strategi, Fuzzy Expert System, Fuzzy Inference System, Mamdani, Sugeno

PENDAHULUAN

Sebagai komoditas ekspor, maka persyaratan mutu harus dijaga agar buah yang diekspor dapat diterima oleh konsumen. Selama ini produksi manggis sebagian besar di Tasikmalaya adalah produk dari kebun campuran dengan rata-rata prosentase yang memenuhi kualitas ekspor masih cukup rendah, dan berbagai kendala yang dihadapi petani adalah karena manggis merupakan tanaman tropis basah yang berbuah tahunan, masa juvenil yang relatif lama sampai menghasilkan buah. Pada saat ini pohon manggis umumnya masih merupakan tanaman hutan yang belum dibudidayakan secara baik atau hasil dari tanaman kebun yang kurang dirawat. Oleh karena pertumbuhan dan produktivitas tanaman manggis sangat tergantung pada teknik penanaman dan pemeliharaan, maka sebagian besar buah manggis mutunya masih rendah untuk itu perlu dilakukan upaya perbaikan sehingga dapat membantu meningkatkan tingkat keberhasilan manggis untuk diterima di pasar domestik ataupun internasional.

Faktor yang paling menentukan terhadap keberhasilan manggis untuk diterima di pasar adalah faktor kualitas manggis. Setiap area baik itu domestik ataupun internasional yang menjadi pasar manggis memiliki tuntutan kualitas yang berbeda-beda. Hal tersebut dirasakan oleh Koperasi Gabungan Kelompok Tani Atha Mukri yang merupakan pemain utama dalam produksi manggis di Tasikmalaya. Sebagian besar (80 %) produk manggis berkualitas dipasarkan ke luar negeri (Thailand, Eropa, Timur Tengah dan Jepang), sisanya dipasarkan di dalam negeri untuk konsumsi dalam negeri.

Berdasarkan kondisi tersebut, diperlukan suatu sistem yang mampu melakukan penentuan kualitas sekaligus juga mampu memberikan saran strategi peningkatan kualitas berdasarkan kesenjangan antara kualitas manggis yang dibudidayakan dan kualitas manggis yang diminta pasar. Dengan demikian, perlu kiranya dilakukan penelitian untuk merancang suatu model sistem pakar penentuan kualitas manggis.

Sistem pakar tersebut diharapkan mampu menangani ketidakjelasan, ketidakpastian serta sifat dinamis dari variabel-variabel dalam penentuan kualitas manggis. Berdasarkan hal tersebut, dalam membangun sistem pakar tersebut digunakan logika fuzzy yang mampu menangani ketidakjelasan, ketidakpastian, variabel input stokastik dan sifat dinamis dari berbagai variabel yang digunakan (Aly, 2005)

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu model konseptual penentuan kualitas manggis serta menentukan strategi perbaikan proses pasca panen untuk meningkatkan kualitas manggis. Dengan demikian, diharapkan pihak perusahaan mampu memenuhi persyaratan kualitas manggis yang diminta pasar tujuan. Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi bagi pihak pengguna atau perusahaan dalam pengambilan keputusan untuk melakukan perbaikan kualitas secara bertahap dan berkesinambungan (*continually improvement*) sesuai dengan tuntutan pasar yang dituju. Penelitian dibatasi pada proses penentuan kualitas manggis dan strategi peningkatan kualitas proses budi daya dan penanganan pasca panen manggis yang dilakukan di Kabupaten Tasikmalaya.

PERMASALAHAN

Untuk mendapatkan kualitas buah manggis yang baik diperlukan sinergi antara seluruh kegiatan yang dilakukan baik dari pembibitan hingga proses pasca panen. Kualitas manggis yang baik dapat diperoleh dengan serangkaian kegiatan berikut:



Gambar 1. Kegiatan Budidaya Manggis

Kualitas manggis dapat juga dipengaruhi dari umur saat panen, Untuk kualitas terbaik, buah manggis yang siap dipanen adalah manggis dengan kulit buah berwarna ungu kemerahan.

Dikaitkan dengan kualitas terdapat beberapa definisi dan pengertian kualitas, beberapa konsep kualitas menurut para ahli (Ariani, 2002) adalah sebagai berikut yaitu :

1. Juran: mendefinisikan kualitas sebagai kecocokan untuk pemakaian (fitness for use). Definisi ini menekankan orientasi pada pemenuhan harapan pelanggan.
2. Shewhart : menjelaskan kualitas dengan konsep bagan kendali (control chart) yang sederhana dan sekar
3. SNI 19-8402-1991 : kualitas adalah keseluruhan ciri dan karakteristik produk atau jasa yang kemampuannya dapat memuaskan kebutuhan, baik yang dinyatakan secara tegas maupun tersamar. Istilah kebutuhan diartikan sebagai spesifikasi yang tercantum dalam kontrak maupun kriteria-kriteria yang harus didefinisikan terlebih dahulu.

Konsep kualitas harus bersifat menyeluruh baik produk maupun prosesnya. Kualitas produk meliputi kualitas bahan baku dan barang jadi, sedangkan kualitas proses meliputi kualitas segala sesuatu yang berhubungan dengan proses produksi perusahaan manufaktur dan proses penyediaan jasa atau pelayanan bagi perusahaan jasa.

Kualitas harus dibangun sejak awal, dari penerimaan input hingga perusahaan menghasilkan output bagi pelanggannya. Setiap tahapan dalam proses produksi maupun proses penyediaan jasa atau pelayanan juga harus berorientasi pada kualitas tersebut. Hal ini disebabkan setiap tahapan proses mempunyai pelanggan. Hal ini berarti pelanggan suatu proses adalah proses selanjutnya, dan pemasok suatu proses adalah proses sebelumnya.








Ada beberapa alasan perlunya kualitas bagi suatu perusahaan. Russel (1996) mengidentifikasi tujuh peran pentingnya kualitas, yaitu :

1. meningkatkan reputasi perusahaan
2. menurunkan biaya
3. meningkatkan pangsa pasar
4. dampak internasional
5. adanya pertanggungjawaban produk
6. untuk penampilan produk
7. mewujudkan kualitas yang dirasa penting.

Kualitas Manggis

Kualitas manggis dapat digambarkan menjadi beberapa tahapan kematangan sesuai dengan umur manggis. Tingkat kematangan manggis berdasarkan indeks atau tahapan tersebut dapat dijelaskan pada Tabel 1.

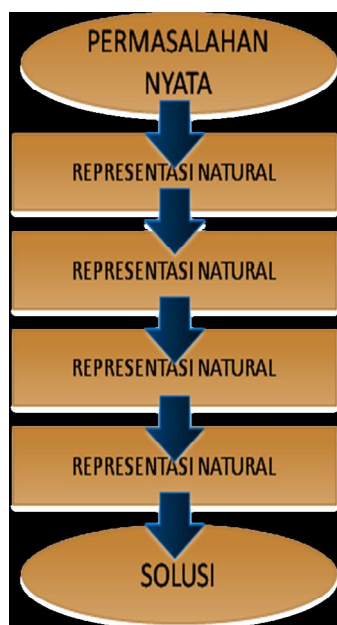
Tabel 1. Tingkat kematangan buah manggis berdasarkan indeks/tahapan

Tahap	Penampakan	Ciri
0		Warna buah kuning kehijauan, kulit masih banyak mengandung getah dan belum siap dipetik.
1		Warna kulit buah hijau kekuningan, buah belum tua dan getah masih banyak. Isi buah masih sulit dipisahkan dari daging. Belum siap dipanen.
2		Warna kulit buah kuning kemerahan dengan bercak merah hampir merata. Buah hampir tua dan getah mulai berkurang. Isi buah masih sulit dipisahkan dari daging.
3		Warna kulit buah merah kecoklatan. Kulit buah masih bergetah. Isi buah sudah dapat dipisahkan dari daging kulit. Buah dapat dipetik untuk tujuan ekspor
4		Warna kulit buah merah keunguan. Kulit buah masih sedikit bergetah. Isi buah sudah dapat dipisahkan dari daging kulit dan buah dapat dikonsumsi. Buah dapat dipetik untuk tujuan ekspor.
5		Warna kulit buah ungu kemerahan. Buah mulai masak dan siap dikonsumsi. Getah telah hilang dan isi buah mudah dilepaskan. Buah lebih sesuai untuk pasar domestik.
6		Warna kulit buah ungu kehitaman. Buah sudah masak. Buah sesuai untuk pasar domestik dan siap saji.

Sumber: SPO manggis, Direktorat Tanaman Buah, 2004

METODA PENELITIAN

Dalam penelitian ini menggunakan metode fuzzy yang merupakan penduga numerik yang terstruktur dan dinamik. Sistem tersebut mempunyai kemampuan mengembangkan sistem intelijen dalam lingkungan yang tidak pasti dan tidak tepat. Alur penyelesaian masalah dengan menggunakan metode fuzzy dapat digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Penyelesaian Masalah Dengan Metode Fuzzy, Marimin (2002)

Sistem fuzzy merupakan penduga numerik yang terstruktur dan dinamik. Sistem tersebut mempunyai kemampuan untuk mengembangkan sistem intelijen dalam lingkungan yang tidak pasti dan tidak tepat. Sistem fuzzy berasal dari gugus fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. L. A. Zadeh dari Berkeley tahun 1965.

Menurut Marimin (2005) menyatakan bahwa gugus fuzzy merupakan perangkat yang tepat untuk mengekspresikan ke-ambiguitas-an. Gugus fuzzy merupakan media komunikasi yang berbicara mengenai logika alami dan kompleksitas antara manusia dan pengetahuan sosial.

Saat ini, teori gugus fuzzy dikembangkan sebagai pengukuran beragam fenomena ambiguitas secara matematis yang mencakup konsep peluang. Dalam logika fuzzy terdapat beberapa proses, yaitu penentuan gugus fuzzy, penerapan aturan *if-then* serta proses inferensi fuzzy. *Fuzzy inference system* (FIS) merupakan suatu proses perumusan pemetaan dari input ke output dengan menggunakan logika fuzzy (Gulley dan Jang, 1999 dalam Firdaus dan Marimin, 2004). Model FIS yang sering digunakan adalah model FIS tipe Mamdani dan tipe Sugeno.

Dalam angroindustri manggis, para pelaku telah memiliki standar kualitas tertentu berdasarkan kriteria yang ditetapkan. Pada umumnya standar kualitas manggis mengacu pada standar kualitas manggis di Thailand. Namun demikian pada kenyataannya, kualitas manggis sangat bervariasi tergantung pada pasar yang dituju.

Berdasarkan hal tersebut, diperlukan kesesuaian antara kualitas manggis yang dihasilkan dengan kualitas manggis yang diminta

pasar. Selanjutnya dilakukan pencocokan (*matching*) yang kemudian dijadikan dasar untuk penentuan strategi peningkatan kualitas manggis. Untuk lebih jelasnya kerangka pemikiran penelitian tersebut dituangkan dalam Gambar 3.

Pemilihan Pakar

Pada penelitian ini pakar yang akan dilibatkan dalam pengambilan keputusannya adalah empat orang pakar yang mewakili praktisi, akademisi dan pemerintah. Komunikasi dua arah dilakukan sehingga terbentuk komitmen untuk bisa menyumbangkan kepakarannya dalam bidang kualitas manggis.

Pengumpulan Data

Data yang dikumpulkan untuk kebutuhan kajian ini meliputi data mengenai kualitas manggis, dari lokasi maupun dari hasil-hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. Pengumpulan data ini dilakukan dengan melakukan komunikasi kepada pihak-pihak sumber informasi dan mengunjungi beberapa sumber yang memiliki koleksi data yang relevan.

Pengumpulan data primer dilakukan baik dengan menggali informasi dari pakar secara langsung baik secara terstruktur maupun tidak terstruktur. Metode tidak terstruktur dalam bentuk brainstorming digunakan pada saat melakukan eksplorasi 'pendapat pakar berkaitan dengan topik penelitian yang diambil mengenai kualitas manggis.

Sementara itu metode terstruktur digunakan dengan merancang alat bantu berupa kuesioner yang telah disesuaikan dengan metode yang digunakan. Dalam penelitian terdapat dua tahapan penggalan informasi langsung dari pakar yang dilakukan secara terstruktur yaitu :

1. Penilaian pakar terhadap kualitas-kualitas manggis yang dapat didefinisikan yang ditinjau dari beberapa aspek kriteria yang telah ditentukan. Panduan kuesioner digunakan untuk merekam dan penilaian dari pakar sehingga memudahkan dalam pengolahannya.
2. Penilaian terhadap kriteria-kriteria untuk mendapatkan alternatif pilot basis kualitas manggis untuk ditingkatkan kualitasnya.

Perancangan kuesioner tahap ke-1

Kuesioner tahap I bertujuan untuk mendapatkan gambaran kualitas manggis berdasarkan beberapa kriteria penilaian yang telah ditentukan. Eksplorasi alternatif kualitas manggis dilakukan melalui kajian pustaka khususnya beberapa jurnal yang relevan. Sementara kriteria dirumuskan dengan pertimbangan logis peneliti yang dikonsultasikan dengan beberapa pakar. Berdasarkan informasi ini selanjutnya akan

disusun kuesioner yang layout nya dibuat sedemikian sehingga bisa diolah dengan metode fuzzy.

Perancangan kuesioner tahap ke-2

Karakteristik penentuan kualitas dan upaya yang diperlukan untuk aktivitas apa yang perlu dilakukan untuk peningkatan kualitas yang direkomendasikan berdasarkan hasil pengolahan kuesioner tahap satu kemudian akan diterapkan. Kualitas manggis ditentukan terlebih dahulu sebelum kuesioner tahap 2 ini disusun. Penentuan beberapa alternatif aktivitas peningkatan kualitas yang mungkin dilakukan dengan mendefinisikan kriteria kualitas manggis agroindustri yang ada berdasarkan tingkatan kualitasnya.

Berdasarkan data-data yang diperoleh, maka dilakukan beberapa tahap berikut :

1. Melakukan identifikasi terhadap kualitas manggis yang berasal dari Tasikmalaya.
2. Mendefinisikan kualitas manggis. Jenis kualitas manggis digunakan untuk menentukan aktivitas apa saja yang pantas dijadikan alternatif peningkatan kualitas.

Berdasarkan data tersebut dan konsultasi dengan pakar maka ditentukanlah alternatif aktivitas peningkatan kualitas manggis yang mungkin untuk dikembangkan. Informasi ini selanjutnya digunakan sebagai inputan utama dalam penyusunan aktivitas yang diperlukan.

Pengolahan Data

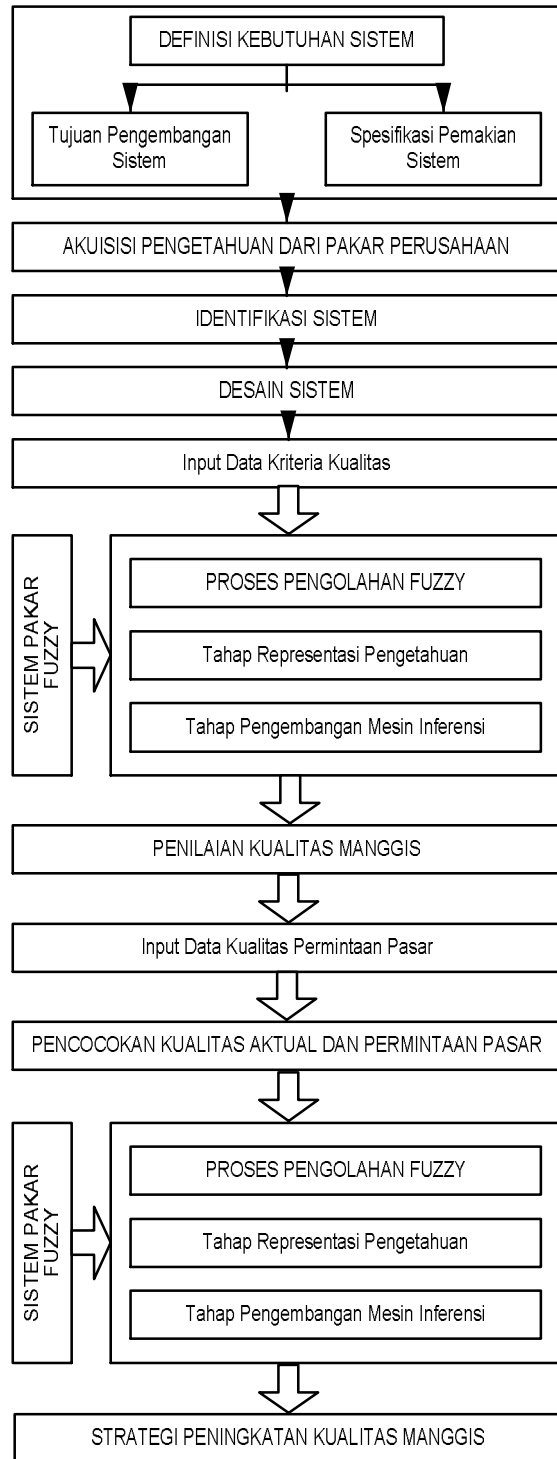
Penelitian dilakukan melalui dua tahapan, yaitu penentuan kualitas manggis dan strategi peningkatan kualitas manggis. Kedua tahapan tersebut dilakukan dengan menggunakan teknik Sistem Pakar Fuzzy (*Fuzzy Expert System*).

Yang membedakan keduanya adalah metode FIS yang digunakan, untuk penentuan kualitas manggis digunakan metode FIS Mamdani, hal tersebut dilakukan karena baik input maupun output merupakan himpunan fuzzy. Sedangkan untuk tahapan penentuan strategi peningkatan kualitas menggunakan metode FIS Sugeno karena outputnya mempunyai nilai tunggal (crisp).

Fungsi keanggotaan yang digunakan adalah *Triangular Fuzzy Number* (TFN). Untuk melakukan proses akuisisi pengetahuan dalam rangka menyusun *If-Then Rules*, dilakukan wawancara dengan empat orang pakar kualitas dan strategi pengolahan manggis.

Penelitian ini menitik beratkan pada implementasi metode yang ada pada sistem pakar, oleh karena itu harus ditentukan pakar-pakar yang akan dilibatkan dalam pengambilan keputusan. Pakar yang dimaksud adalah orang-

orang atau pihak-pihak yang mempunyai kompetensi lebih dibidang yang sedang dikaji. Dalam konteks persoalan kualitas manggis ini maka pakar yang dimaksud adalah pihak yang mempunyai keahlian lebih dalam komoditas manggis dan kualitasnya.

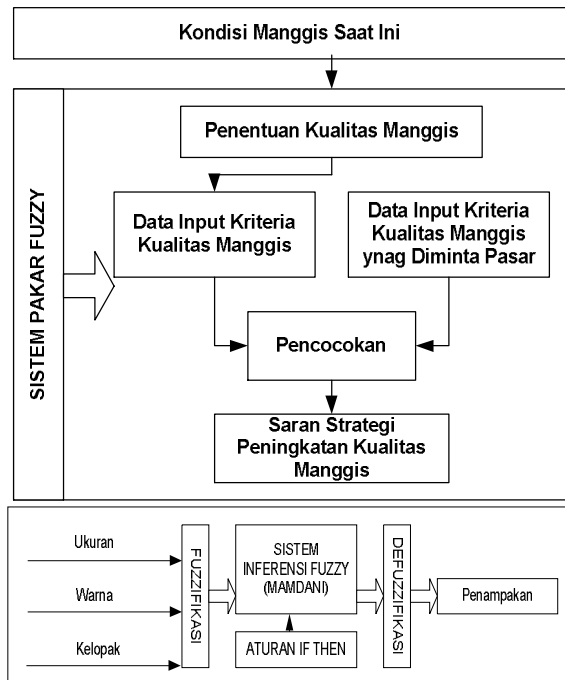


Gambar 3. Alur Pelaksanaan Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

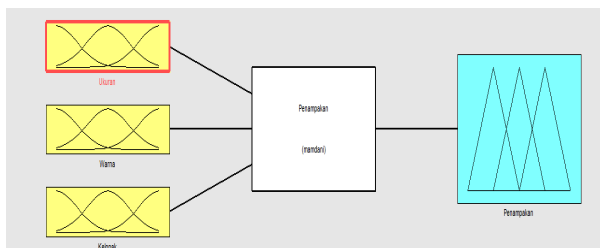
Penentuan Kualitas Manggis

Penilaian terhadap kualitas manggis dapat dilakukan dengan menggabungkan seluruh penilaian dimensi kualitas sehingga diperoleh penilaian terhadap kualitas manggis. Dalam penilaian ini, penentuan kualitas manggis diwakili oleh kriteria penampakan (*appearance*). Input kriteria penampakan terdiri dari tiga, yaitu ukuran, warna serta kelopak.



Gambar 4. Kerangka Sistem Pakar Fuzzy Penentuan Kualitas Manggis

Ketiga kriteria tersebut diimplementasikan dengan menggunakan software Matlab (*Fuzzy Tool Box*) untuk mendapatkan output berupa penampakan manggis. Metode *Fuzzy Inference System* yang digunakan adalah metode Mamdani.



Gambar 5. FIS Editor Penentuan Kualitas Penampakan Manggis

Masing-masing input dan output dibagi ke dalam himpunan fuzzy, setiap kriteria yang menjadi input memiliki derajat keanggotaan yang berbeda-beda, yaitu input kriteria ukuran terdiri dari 3 derajat keanggotaan, input kriteria warna 5 derajat keanggotaan, input kriteria kelopak 3 derajat keanggotaan dan output penampakan terdiri dari derajat keanggotaan. Selang dalam derajat keanggotaan ditentukan berdasarkan wawancara dengan pakar Gambar 5. menampilkan *membership function* untuk output penampakan (*Appearance*) Manggis.

Setelah diperoleh hubungan variabel input dan variabel output maka dilanjutkan dengan membuat aturan (*Rule Based*) dengan menggunakan pola IF *<premise>* Then *<consequent>*. Aturan tersebut berjumlah 60 buah yang diperoleh dari hasil wawancara dengan dua orang pakar kualitas manggis. Aturan yang telah dibuat kemudian dimasukkan ke dalam *Rule Editor* Matlab.

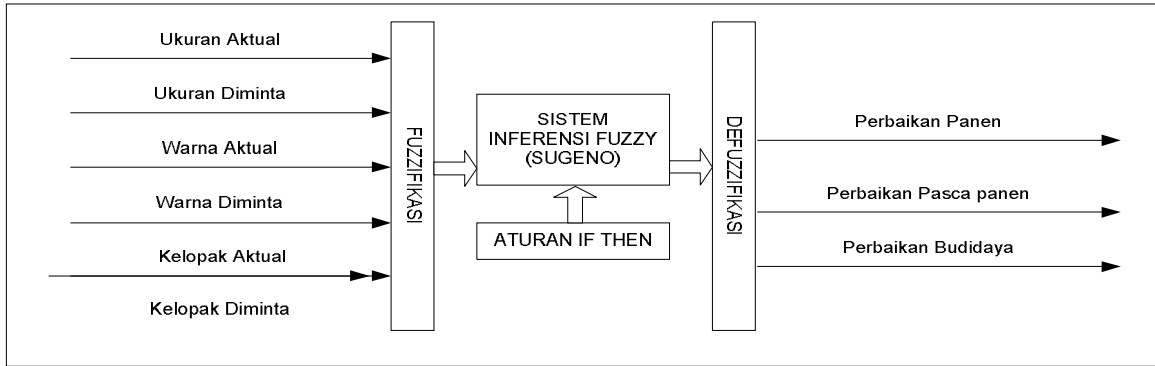
Sistem pakar penentuan kualitas manggis ini diharapkan mampu menangani ketidakjelasan, ketidakpastian serta sifat dinamis dari variabel-variabel dalam penentuan kualitas manggis. Berdasarkan hal tersebut, dalam membangun sistem pakar tersebut digunakan logika fuzzy yang mampu menangani ketidakjelasan, ketidakpastian, variabel input stokastik dan sifat dinamis dari berbagai variabel yang digunakan.

Strategi Peningkatan Kualitas Manggis

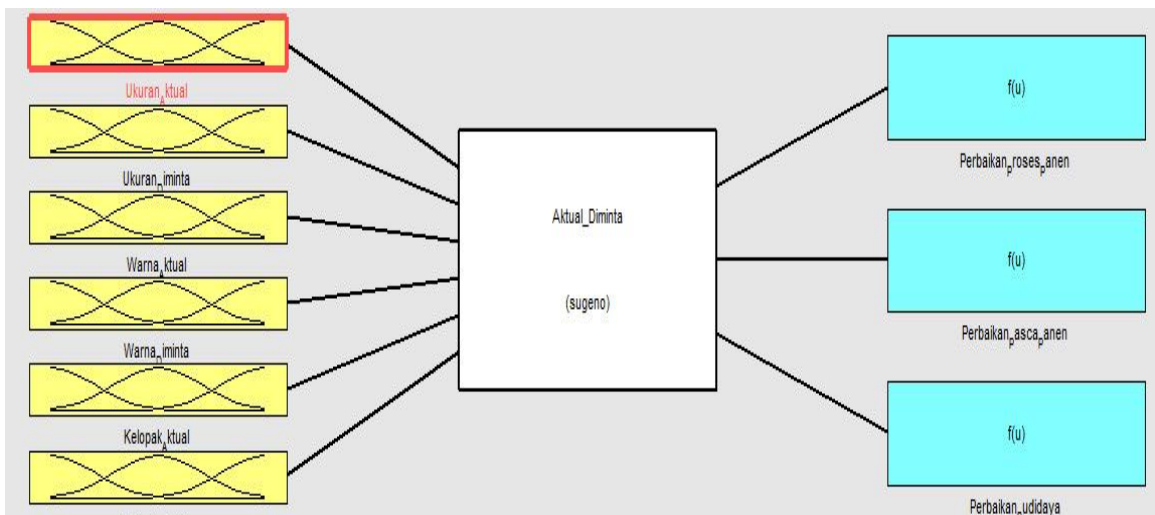
Strategi peningkatan kualitas manggis diperoleh dari hasil (output) pencocokkan antara kriteria kualitas yang ada di lokasi budidaya (kriteria aktual) dengan kriteria kualitas yang diminta oleh pasar (kriteria diminta). Berdasarkan hasil wawancara dengan pakar terdapat tiga kriteria utama kualitas yang akan menentukan strategi peningkatan kualitas, yaitu : ukuran buah, penampakan warna dan kelopak buah.

Ketiga kriteria tersebut dijadikan menjadi enam input karena ada yang bersifat aktual dan yang diminta oleh pasar. Untuk mendapatkan output berupa strategi peningkatan kualitas manggis digunakan metode *Fuzzy Inference System* Sugeno. Outputnya terdiri dari empat dimensi, yaitu :

Perbaikan pemanenan, perbaikan proses, perbaikan proses pasca panen serta perbaikan budidaya (Gambar 6).



Gambar 6. Kerangka Sistem Pakar Fuzzy Strategi Peningkatan Kualitas Manggis



Gambar 7. FIS Editor Penentuan Kualitas

Ketiga kriteria tersebut diimplementasikan dengan menggunakan software Matlab 7.5.(Fuzzy Tool Box) untuk mendapatkan output berupa penampakan manggis (Gambar 7). Metode *Fuzzy Inference System* yang digunakan adalah metode Mamdani.

Masing-masing input dan output dibagi ke dalam himpunan fuzzy, setiap kriteria yang menjadi input memiliki derajat keanggotaan yang berbeda-beda, yaitu : input kriteria kelopak terdiri dari 3 derajat keanggotaan, input kriteria Warna 5 derajat keanggotaan, input kriteria ukuran 3 derajat keanggotaan dan keanggotaan output penampakannya.

Selang dalam derajat keanggotaan ditentukan berdasarkan wawancara dengan pakar Gambar 5. menampilkan *membership function* untuk output penampakan Gambar 5.

Membership Function Untuk Penentuan Kualitas Penampakan (*Appearance*) Manggis

Setelah diperoleh hubungan variabel input dan variabel output maka dilanjutkan dengan

membuat aturan (*Rule Based*) dengan menggunakan pola IF *<premise>* Then *<consequent>*. Aturan tersebut berjumlah 28 buah yang diperoleh dari hasil wawancara dengan dua orang pakar kualitas manggis dan strategi pengembangan manggis di Gapoktan Arthamukti Tasikmalaya. Aturan yang telah dibuat kemudian dimasukkan ke dalam *Rule Editor* Matlab. Contoh aturan yang dibuat adalah sebagai berikut :

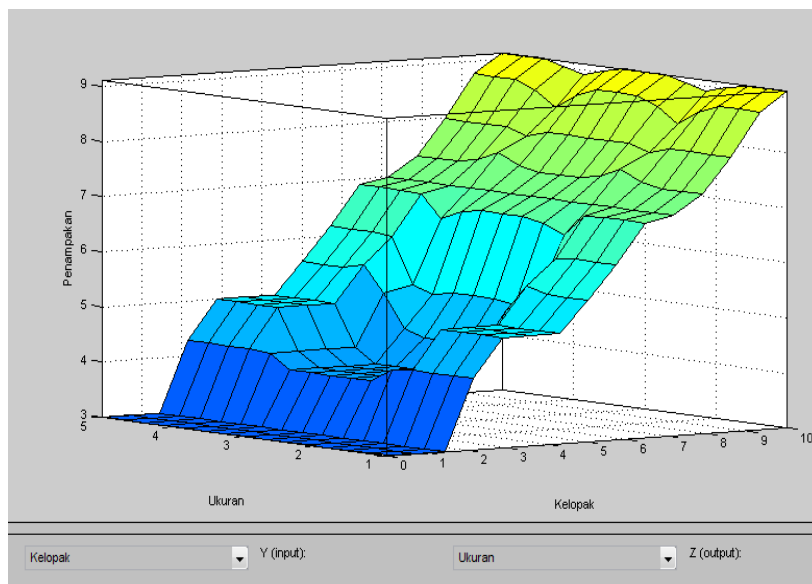
1. If (*Ukuran is Kecil*) and (*Warna is kuning_kemerahan*) and (*Kelopak is tidak_ada*) then (*Penampakan is Buruk*) (1)
2. If (*Ukuran is Kecil*) and (*Warna is kuning_kemerahan*) and (*Kelopak is kurang_sempurna*) then (*Penampakan is Buruk*) (1)
3. If (*Ukuran is Kecil*) and (*Warna is merah_kecoklatan*) and (*Kelopak is sempurna*) then (*Penampakan is Baik*) (1)
4. If (*Ukuran is Kecil*) and (*Warna is merah_keunguan*) and (*Kelopak is sangat_sempurna*) then (*Penampakan is Sangat_baik*) (1)

Matlab 7.5. menyediakan fasilitas untuk melihat hubungan antara input dan output dapat divisualisasikan dalam bentuk 3 dimensi (Gambar 6).

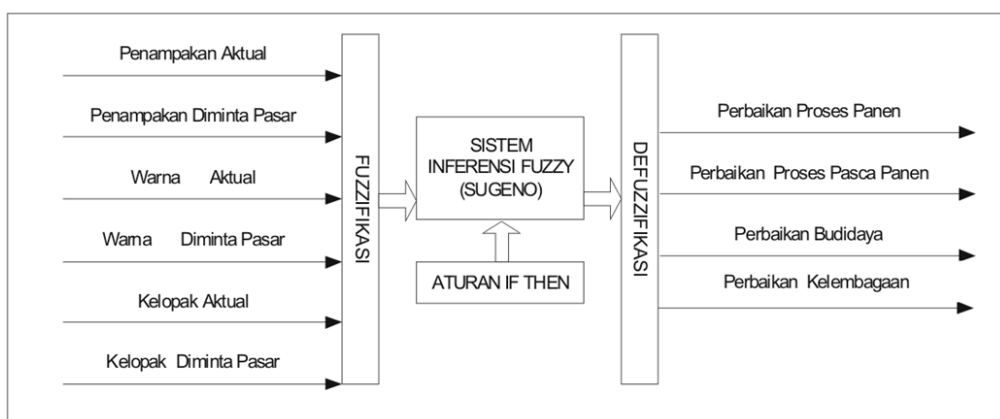
Strategi Peningkatan Kualitas Manggis

Strategi peningkatan kualitas manggis diperoleh dari hasil (output) pencocokkan antara kriteria kualitas yang ada di perusahaan (kriteria aktual) dengan kriteria kualitas yang diminta oleh pasar (kriteria diminta). Berdasarkan hasil wawancara

dengan pakar terdapat tiga kriteria utama kualitas yang akan menentukan strategi peningkatan kualitas, yaitu : penampakan, warna dan kelopak. Ketiga kriteria tersebut dijadikan menjadi enam input karena ada yang bersifat aktual dan yang diminta oleh pasar. untuk mendapatkan output berupa strategi peningkatan kualitas manggis digunakan metode *Fuzzy Inference System* Sugeno. Outputnya terdiri dari tiga dimensi, yaitu rekayasa ulang proses pasca-panen, perbaikan proses panen serta perbaikan budidaya (Gambar 9).

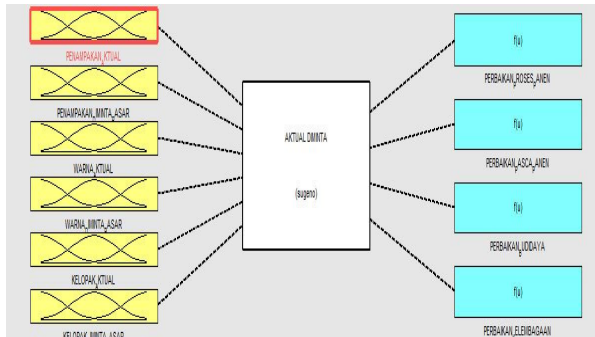


Gambar 8. Surface Viewer untuk Penentuan Kualitas Penampakan (*Appearance*) Manggis



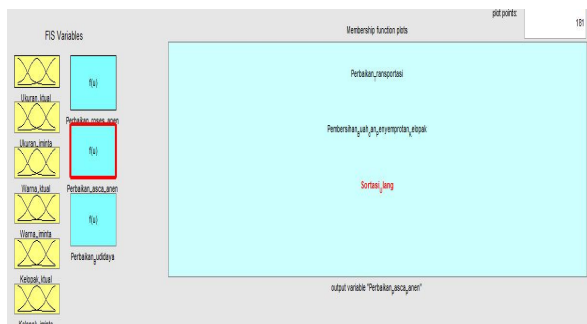
Gambar 9. Kerangka Sistem Pakar Fuzzy Strategi Peningkatan Kualitas Manggis

Kerangka sistem pakar tersebut diimplementasikan pada perangkat lunak Matlab 7.5. seperti yang terlihat pada Gambar 8.



Gambar 10. FIS Editor untuk Strategi Peningkatan Kualitas Manggis

Masing-masing output memiliki pilihan keanggotaan yang berbeda-beda. Sebagai contoh, output Perbaikan Proses Panen terdiri dari penggunaan teknologi, penggunaan jalur pemanen, pemanjatan dan pemilihan selektif. Hal tersebut dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 11. Membership Function untuk Strategi Peningkatan Kualitas Manggis

Hubungan input dan output pada strategi peningkatan kualitas manggis diperoleh dari input aturan (*Rule based*) yang dibuat berdasarkan *best practice* yang dilakukan dalam memenuhi tuntutan konsumen yang bervariasi. Aturan tersebut berjumlah 46 buah. Contoh aturan yang dibuat adalah sebagai berikut :

1. *If (Ukuran_Aktual is Kecil) and (Ukuran_Diminta is Sangat_Baik) and (Warna_Aktual is ungu_kehitaman) and (Warna_Diminta is ungu_kehitaman) and (Kelopak_Aktual is kurang_sempurna) and (Kelopak_Diminta is sangat_sempurna) then (Perbaikan_Proses_Panen is penguanaana_jalur_pemanen)(Perbaikan_Pasca_Panen is*

Sortasi_Ulang)(Perbaikan_Budidaya is Penyiangan)

2. *If (Ukuran_Aktual is Kecil) and (Ukuran_Diminta is Sangat_Baik) and (Warna_Aktual is ungu_kehitaman) and (Warna_Diminta is ungu_kehitaman) and (Kelopak_Aktual is kurang_sempurna) and (Kelopak_Diminta is sangat_sempurna) then (Perbaikan_Proses_Panen is Pemanjatan)(Perbaikan_Pasca_Panen is Sortasi_Ulang)(Perbaikan_Budidaya is Penyiangan)*
3. *If (Ukuran_Aktual is Sedang) and (Ukuran_Diminta is Sangat_Baik) and (Warna_Aktual is merah_keunguan) and (Warna_Diminta is ungu_kehitaman) and (Kelopak_Diminta is kurang_sempurna) then (Perbaikan_Proses_Panen is Pemanjatan)(Perbaikan_Pasca_Panen is Pembersihan_Buah_dan_Penyemprotan_Kelopak)(Perbaikan_Budidaya is Pemilihan_Bibit_Unggul) (1)*

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Sistem pakar dengan menggunakan logika fuzzy dapat digunakan untuk mengembangkan model penentuan kualitas dan strategi peningkatan manggis. Output sistem ini adalah penentuan kualitas serta berbagai alternatif strategi peningkatan kualitas yang didasarkan pada kecocokan kualitas yang dimiliki (aktual) dengan kualitas yang diminta pasar.
2. Parameter yang dapat digunakan dalam menentukan kualitas manggis adalah berdasarkan aspek penampakan yang meliputi ukuran, warna dan kelengkapan kelopak buah.
3. Penentuan kategori nilai-nilai yang meragukan dalam *grey area* dapat diselesaikan dengan *Logika Fuzzy* dengan mengintegrasikan keahlian para pakar yang kompeten dalam komoditas manggis
4. Sistem ini mampu menggambarkan hubungan antara variabel input dan output sehingga dapat digunakan untuk melakukan simulasi terhadap kualitas yang diinginkan serta implikasinya terhadap strategi peningkatan kualitas yang harus dilakukan.
5. Pengguna sistem ini dapat mengambil keputusan secara cepat dan akurat dalam menentukan langkah-langkah yang harus diambil dalam peningkatan kualitas manggis.

Marimin. 2005. Teori dan Aplikasi Sistem pakar dalam teknologi Manajerial. IPB Press. Bogor

Saran

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan memperdalam akuisisi pengetahuan terhadap parameter-parameter yang akan diukur, dengan meningkatkan kualitas dari para pakar yang digunakan dalam akuisisi.
2. Penelitian berikutnya dapat dilakukan untuk implementasi jaringan syaraf tiruan dan sistem fuzzy untuk pemasaran dan distribusi, dengan harapan hasil yang dicapai akan memiliki nilai error yang kecil dan proses yang lebih mudah dan cepat.
3. Penelitian yang serupa dapat dilakukan lagi pada kondisi yang lebih heterogen (baik dari segi sifat genetik, lingkungan, umur tanaman dan lain-lain) agar dapat mengevaluasi seluruh aspek yang berpengaruh dalam kualitas manggis dan strategi pening-katannya.
4. Perlu dikembangkan fasilitas interaksi dengan pengguna yang bersifat *user friendly* yang disertai dengan berbagai kelengkapan lainnya seperti menu bantuan (*Help*) yang akan membantu pengguna dalam memanfaatkan sistem tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Aly S dan I Vrana, 2005. Fuzzy Expert Marketing-Mix Model. *Journal of Agric.Econ.-Czech* Number : 51 (2) pp : 69-79.
- Ariani, D.W. 2002. Manajemen Kualitas : Pendekatan Sisi Kualitatif. Proyek Peningkatan Penelitian Pendidikan Tinggi Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta.
- Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Manggis. 2000. Jakarta.
- Departemen Pertanian Republik Indonesia, Direktorat Tanaman Buah. SPO Manggis. 2004. Jakarta.
- Firdaus, H dan Marimin. 2004. Sistem Intelijen Penilaian Kinerja Perusahaan dengan Metode Balanced Scorecard. Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor.
- Kusumadewi S. 2003. Artificial Intelligent : Teknik dan Aplikasinya. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kusumadewi S. 2003. Analisis Desain Sistem Fuzzy Menggunakan Tool Box Matlab. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Kusumadewi S dan H. Purnomo. 2004. Aplikasi Logika Fuzzy Untuk Pendukung Keputusan. Penerbit Graha Ilmu. Yogyakarta.

