

PENERAPAN METODE AHP (*ANALYTHIC HIERARCHY PROCESS*) UNTUK MENENTUKAN KUALITAS GULA TUMBU

Eko Darmanto

Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Sistem Informasi
Universitas Muria Kudus
Email: anto97@gmail.com

Noor Latifah

Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Sistem Informasi
Universitas Muria Kudus
Email: latifah.najmu@gmail.com

Nanik Susanti

Dosen Fakultas Teknik, Program Studi Sistem Informasi
Universitas Muria Kudus
Email: nanikusanti26@gmail.com

ABSTRAK

Telah dikembangkan sistem baru yang diimplementasikan dalam sebuah sistem penunjang keputusan. Sistem ini digunakan untuk membantu mempermudah pengolahan data dalam Menentukan Kualitas Gula Tumbu. Seluruh pendataan yang berhubungan dalam Menentukan Kualitas Gula Tumbu meliputi data warna, data rasa, data kekerasan. Metode yang digunakan untuk proses pengolahan data menggunakan AHP (*Analytic Hierarchy Process*).

Tahapan dalam metode AHP diawali proses pendefinisian masalah, pembuatan struktur hierarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif- alternatif pilihan, Membuat matrik perbandingan berpasangan, Menormalkan data, Menghitung nilai *eigen vector* dan menguji konsistensinya, Menghitung *eigen vector* dari setiap matriks perbandingan berpasangan, Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,100$ maka penilaian harus diulangi kembali.

Hasil penelitian menunjukkan aplikasi sistem penunjang keputusan yang digunakan untuk menentukan kualitas gula tumbu ini, sudah dapat melakukan perhitungan dengan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) lebih cepat dibandingkan perhitungan secara manual sehingga bisa lebih efisien dan tingkat keakuratan data sudah mendekati sempurna.

Kata kunci: Sistem Penunjang Keputusan, Kualitas, Gula Tumbu, AHP.

ABSTRACT

Has developed a new system that is implemented in a decision support system. This system is used to help facilitate the processing of data in Determining Quality Sugar Tumbu. The entire data collection relating to Determine Quality Sugar Tumbu includes color data, the data flavor, violence data. The method used for data processing using AHP (Analytic Hierarchy Process). Stages in AHP begins the process of defining the problem, the manufacture of structural hierarchy that begins with a general purpose, followed by the criteria and alternatives choices, Making pairwise comparison matrix, normalize the data, Calculating eigenvalues vector and tested for consistency, Calculating eigen vector of each pairwise comparison matrix, Test consistency hierarchy. If it does not comply with $CR < 0.100$ then the assessment should be repeated again. The results showed that application of decision support systems are used to determine the quality of the accusto sugar it can perform calculations with AHP (Analytic Hierarchy Process) is faster than manual calculation so that the bias is more efficient and the accuracy of the data is already close to perfect

Keywords: Decision Support Systems, Quality, Sugar Tumbu, AHP.

1. PENDAHULUAN

Kualitas merupakan salah satu faktor penentu harga suatu barang. Apabila kualitas suatu barang baik maka harga jual barang tersebut semakin tinggi. Harga suatu barang khususnya harga bahan pokok sering berubah. Salah satu harga bahan pokok yang sering berubah adalah harga gula tumbu.

Harga gula tumbu di pasaran dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya adalah kualitas gula tumbu. Kualitas gula tumbu yang mempengaruhi harga gula tumbu antara lain warna gula, rasa gula, dan tingkat kekerasan gula. Selain kualitas, harga gula tumbu dipengaruhi oleh hasil produksi dan tingkat permintaan masyarakat terhadap gula tumbu. Oleh karena itu sulit memprediksi harga gula di pasaran khususnya harga gula tumbu.

Banyak para pelaku usaha gula tumbu sering mengalami kesulitan dalam menentukan kualitas gula tumbu. Hal ini disebabkan kualitas gula tumbu yang bermacam-macam dan permintaan konsumen yang berbeda-beda. Selain untuk konsumsi di tingkat rumah tangga, gula tumbu juga menjadi bahan baku untuk berbagai industri pangan seperti industri kecap, taoco, dan berbagai produk makanan tradisional. Gula tumbu mempunyai tingkat kualitas yang berbeda-beda. Hal ini dikarenakan setiap gula tumbu mempunyai tingkat warna, rasa dan kekerasan gula berbeda. Sehingga para pelaku usaha mengalami kesulitan dalam menentukan kualitas gula tumbu sesuai dengan permintaan konsumen.

Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat memberikan informasi tentang kualitas gula tumbu, sehingga dapat membantu pengusaha gula tumbu dalam pengambilan keputusan untuk menentukan kualitas gula tumbu sesuai dengan permintaan konsumen.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut [1] yang membahas tentang sistem penunjang keputusan dengan menggunakan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) pada kasus pemenang tender proyek dimana masing-masing kriteria faktor-faktor penilaian dan alternatif dibandingkan satu dengan yang lainnya sehingga menghasilkan sistem yang memberikan penilaian terhadap setiap peserta tender proyek.

Menurut [2] pada penelitiannya membahas tentang penentuan kualitas gula tumbu menggunakan metode sulfitasi. Penentuan kualitas berdasarkan warna, kadar gula, dan kadar air. Pembuatan gula tumbu dengan menggunakan metode sulfitasi dapat meningkatkan kualitas gula tumbu dan memenuhi SNI dari segi warna, kadar air dan kadar gula.

Pada penelitian lain [3] sistem pendukung keputusan perencanaan strategis kinerja instansi pemerintah menggunakan metode AHP. Pada penelitian ini permasalahan yang dihadapi dalam melaksanakan atau membantu penentuan perencanaan masih secara manual yang dilakukan oleh pimpinan sehingga menghambat kinerja instansi dalam penentuan keputusan perencanaan strategis. Kriteria penilaian didasarkan pada faktor internal dan eksternal yang berkaitan dengan visi, misi dan tujuan instansi.

3. LANDASAN TEORI

3.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem Penunjang Keputusan[4] adalah sistem yang membantu pengambil keputusan dengan melengkapi mereka dengan informasi dari data yang telah diolah dengan relevan dan diperlukan untuk membuat keputusan tentang suatu masalah dengan lebih cepat dan akurat. Sehingga sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan pengambilan keputusan dalam proses pembuatan keputusan.

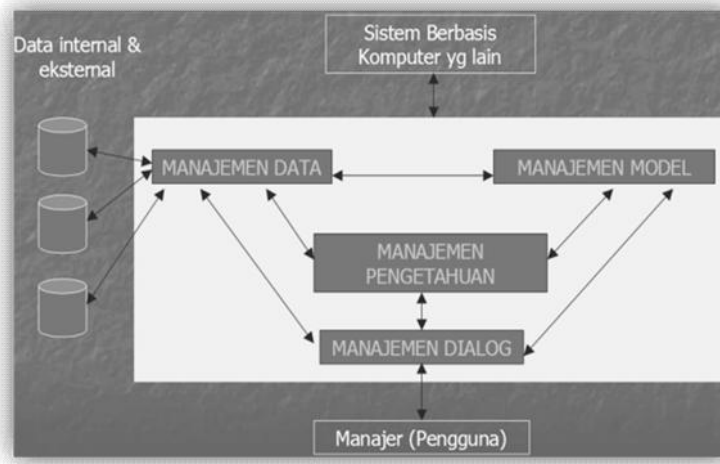
3.2 Komponen sistem penunjang keputusan

Menurut [5] komponen sistem penunjang keputusan adalah :

1. *Data Management* (Manajemen Data)
Merupakan komponen SPK sebagai penyedia data bagi sistem, yang mana data disimpan dalam *Database Management System* (DBMS), sehingga dapat diambil dan diekstraksi dengan cepat.
2. *Model Management* (Manajemen Model)
Melibatkan model finansial, statistik, manajemen science, atau berbagai model kuantitatif lainnya, sehingga dapat memberikan ke sistem suatu kemampuan analitis, dan manajemen software yang diperlukan.
3. *Communication* (dialog subsistem)
User dapat berkomunikasi dan memberikan perintah pada SPK melalui subsistem ini. Ini berarti menyediakan antarmuka.

4. *Knowledge Management* (Manajemen Pengetahuan)
Subsistem optional ini dapat mendukung subsistem lain atau bertindak sebagai komponen yang berdiri sendiri.

Secara garis besar komponen SPK dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Komponen sistem penunjang keputusan

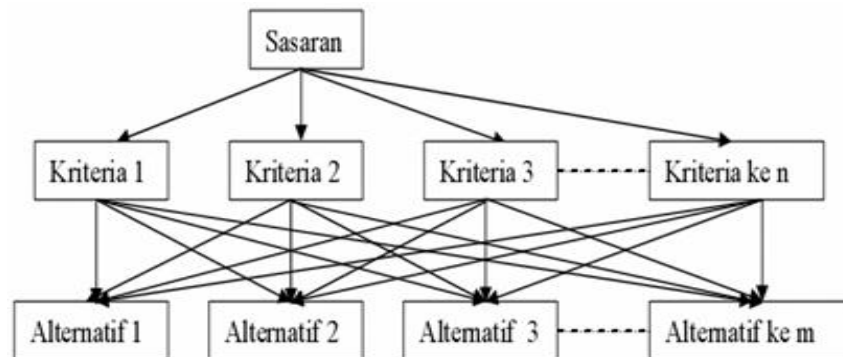
3.3 Konsep Dasar AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

AHP (*Analytic Hierarchy Process*) adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinyu. AHP menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

3.4 Tahapan tahapan dalam AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

1. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan.
2. Membuat struktur hierarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif- alternatif pilihan.

Gambar 2 dibawah ini adalah gambar struktur hirarki AHP.



Gambar 2. Struktur hierarki AHP

3. Membuat matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau

judgement dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.

4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matrik yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom
5. Menghitung nilai eigen vector dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (preferensi) perlu diulangi. Nilai eigen vector yang dimaksud adalah nilai *eigen vector* maksimum yang diperoleh.
6. Mengulangi langkah 3, 4 dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung eigen vector dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai *eigen vector* merupakan bobot setiap elemen.
8. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,100$ maka penilaian harus diulangi kembali.

4. METODE PENELITIAN

4.1 Metode Pengembangan Sistem

Metode yang digunakan dalam pembuatan perangkat lunak pada penelitian ini menggunakan model *Linear Sequential Waterfall Model*. Fase-Fase dalam *Waterfall Model*, yaitu :

1. Analisis dan definisi persyaratan, Pelayanan, batasan dan tujuan sistem ditentukan melalui konsultasi dengan user sistem. Persyaratan ini kemudian didefinisikan secara rinci dan berfungsi sebagai spesifikasi sistem.
2. Perancangan sistem dan perangkat lunak, Proses perancangan sistem membagi persyaratan dalam sistem perangkat keras atau perangkat lunak. Kegiatan ini menentukan arsitektur sistem secara keseluruhan. Perancangan perangkat lunak melibatkan identifikasi dan depenelitian abstraksi sistem perangkat lunak yang mendasar dan hubungan-hubungannya.
3. Implementasi dan pengujian unit, Pada tahap ini, perancangan perangkat lunak direalisasikan sebagai serangkaian program atau unit program. Pengujian unit melibatkan verifikasi bahwa setiap unit telah memenuhi spesifikasinya.
4. Integrasi dan pengujian sistem, Unit program atau program individual diintegrasikan dan diuji sebagai sistem yang lengkap untuk menjamin bahwa persyaratan sistem telah terpenuhi.
5. Pengoperasian dan Perawatan, pada tahap ini, meliputi pengoperasian sistem dan pemeliharannya.

4.2 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Metode Observasi, merupakan teknik pengumpulan data dimana penulis mengandalkan pengamatan secara langsung pada kegiatan yang dilakukan oleh produsen gula tumbu dan kemudian menarik kesimpulan dari seluruh kegiatan pada objek tersebut.
2. Metode Kepustakaan, untuk memperluas cakrawala pandang, maka perlu membaca buku yang sesuai dengan permasalahan penulis, sebagai bahan pertimbangan untuk mendapatkan data sekunder yang mengacu pada literatur, buku, diktat, catatan yang dapat menunjang penyusunan penelitian ini.
3. Metode Wawancara, untuk mendapatkan masukan berkenaan dengan sistem informasi yang ada maka penulis menanyakan yang berkaitan dengan permasalahan tersebut dengan pihak produsen gula tumbu
4. Metode Dokumentasi, metode ini penulis gunakan untuk mengetahui proses-proses yang pernah dilakukan oleh produsen maupun pengusaha gula tumbu.

5. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Penghitungan AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

Sistem Penunjang Keputusan ini menggunakan metode AHP dan dimaksudkan untuk membantu dalam pengambilan keputusan untuk menentukan kualitas gula tumbu. Dalam penentuannya ada tiga kriteria yaitu warna gula tumbu, rasa gula tumbu dan kekerasan gula tumbu.

- a Kriteria : kekerasan, warna, rasa
- b Alternatif : keras, sedang, lembek, merah, merah tua, hitam, manis, kurang manis, pahit
- c Sub alternatif : kualitas 1, kualitas 2, kualitas 3, kualitas 4.

5.2 Penetapan Bobot Kriteria

Hasil dari analisis diperoleh perhitungan pembobotan untuk semua kriteria yaitu :

1. Kekerasan : Warna
 - a. Keras : Merah : 7, keras sangat penting daripada warna merah
 - b. Keras : Merah tua : 4, keras sedikit cukup penting daripada merah tua
 - c. Keras : Hitam : 3, keras agak lebih penting daripada hitam
 - d. Sedang : Merah : 5, sedang cukup penting daripada merah
 - e. Sedang : Merah tua : 3, sedang agak lebih penting daripada merah
 - f. Sedang : Hitam : 1, sedang sama penting dengan merah
 - g. Lembek : Merah : 3, lembek agak lebih penting daripada merah
 - h. Lembek : Merah tua : 2, lembek sedikit agak lebih penting daripada merah tua
 - i. Lembek : Hitam : 2, lembek sedikit agak lebih penting daripada hitam
2. Kekerasan : Rasa
 - a. Keras : Manis : 5, keras cukup penting daripada manis
 - b. Keras : Kurang manis : 5, keras cukup penting daripada kurang manis
 - c. Keras : Pahit : 4, keras sedikit cukup penting daripada pahit
 - d. Sedang : Manis : 4, sedang sedikit cukup penting daripada manis
 - e. Sedang : Kurang manis : 3, sedang agak lebih penting daripada kurangmanis
 - f. Sedang : Pahit : 1, sedang sama penting dengan pahit
 - g. Lembek : Manis : 4, lembek sedikit cukup penting daripada manis
 - h. Lembek : Kurangmanis : 4, lembek sdikit cukup penting daripda kurang manis
 - i. Lembek : Pahit : 3, lembek agak lebih penting daripada pahit
3. Warna : Rasa
 - a. Merah : Manis : 1, merah sama penting dengan manis
 - b. Merah : Kurang manis : 2, sedikit agak lebih pentng daripada kurang manis
 - c. Merah : Pahit : 3, merah agak lebih penting daripada pahit
 - d. Merah tua : Manis : 1, merah tua sama penting dengan merah
 - e. Merah tua : Pahit : 4, merah tua sedikit cukup penting daripada merah
 - f. Hitam : Manis : 2, hitam sedikit agak lebih penting daripada manis
 - g. Hitam : Kurang manis : 2, hitam sedikit agk lebih penting dari kurang manis
 - h. Hitam : Pahit : 3, hitam agak lebih penting daripada pahit

5.3 Matrik Perbandingan Berpasangan

Berikut ini adalah matrik perbandingan berpasangan dalam menentukan kualitas gula tumbu. Kriteria :

- a. Kekerasan: keras
- b. Warna : merah
- c. Rasa : manis

Dibawah ini merupakan matrik perbandingan untuk criteria yang ditunjukkan oleh table 2:

Tabel 2. Matrik perbandingan untuk kriteria

	Kekerasan	Warna	Rasa
Kekerasan	1	7	5
Warna	1/7	1	1
Rasa	1/5	1/1	1

Selanjutnya matrik perbandingan untuk criteria yang disederhanakan ditunjukkan oleh table 3:

Tabel 3. Matrik perbandingan untuk kriteria yang disederhanakan

	Kekerasan	Warna	Rasa
Kekerasan	1	7	5
Warna	0,143	1	1
Rasa	0,2	1	1
Kolom	1,343	9	7

5.4 Menormalkan Data

Dengan unsur-unsur pada tiap kolom dibagi dengan jumlah total pada kolom yang bersangkutan, akan diperoleh bobot relatif yang dinormalkan. Nilai vektor eigen dihasilkan dari rata-rata nilai bobot relative untuk tiap baris. Hasilnya dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini :

Tabel 4. Matrik perbandingan untuk kriteria yang dinormalkan

	Kekerasan	Warna	Rasa	Baris	Eigen Vector
Kekerasan	0,745	0,778	0,714	2,237	0,746
Warna	0,106	0,111	0,143	0,360	0,120
Rasa	0,149	0,111	0,143	0,403	0,134

Berikut adalah perhitungan bobot relatif yang dinormalkan:

$$\begin{array}{lcl}
 1 : 1,343 & = & 0,745 \quad 7 : 9 = 0,778 \quad 5 : 7 = 0,714 \\
 0,143 : 1,343 & = & 0,106 \quad 1 : 9 = 0,111 \quad 1 : 7 = 0,143 \\
 0,2 : 1,343 & = & 0,149 \quad 1 : 9 = 0,111 \quad 1 : 7 = 0,143
 \end{array}$$

5.5 Menghitung Nilai Eigen Vector dan Menguji Konsistensinya

Menghitung nilai *eigen vector* dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data (prefensi) perlu diulangi. Nilai *eigen vector* yang dimaksud adalah nilai *eigen vector* maksimum yang diperoleh. Berikut ini adalah perhitungan nilai *eigen vector*.

$$\begin{aligned}
 \text{Eigen vector kekerasan} &= \text{Baris / kolom} \\
 &= 2,237 / 3 \\
 &= 0,746
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Eigen vector rasa} &= \text{Baris / kolom} \\
 &= 0,360 / 3 \\
 &= 0,120
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Vector eigen warna} &= \text{Baris / kolom} \\
 &= 0,403 / 3 \\
 &= 0,134
 \end{aligned}$$

Selanjutnya nilai eigen maksimum ($\lambda_{\text{maksimum}}$) didapat dengan menjumlahkan hasil perkalian jumlah kolom dengan eigen vector. Nilai eigen maksimum yang dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \lambda_{\text{maksimum}} &= (1,343 \times 0,746) + (0,120 \times 9) + (0,134 \times 7) \\
 &= 1,014 + 0,937 + 1,119 \\
 &= 3,069
 \end{aligned}$$

Karena matrik berordo 3 (yakni terdiri dari 3 kolom), maka nilai indeks konsistensi (CI) yang diperoleh adalah :

$$\begin{aligned}
 CI &= \frac{\lambda_{\text{mak}} - n}{n-1} \\
 &= \frac{3,069 - 3}{3-1} = \frac{0,069}{2} = 0,035
 \end{aligned}$$

Untuk $n = 3$, $RI = 0,580$ (tabel skala Saaty), maka :

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,035}{0,580} = 0,060 < 0,100$$

Karena CR (Rasio Konsistensi) $< 0,100$ maka hasil konsisten.

Dari hasil perhitungan pada tabel diatas diperoleh hasil :

$$\text{Kekerasan} : 0,746 \times 100\% = 74,6\%$$

$$\text{Warna} : 0,120 \times 100\% = 12\%$$

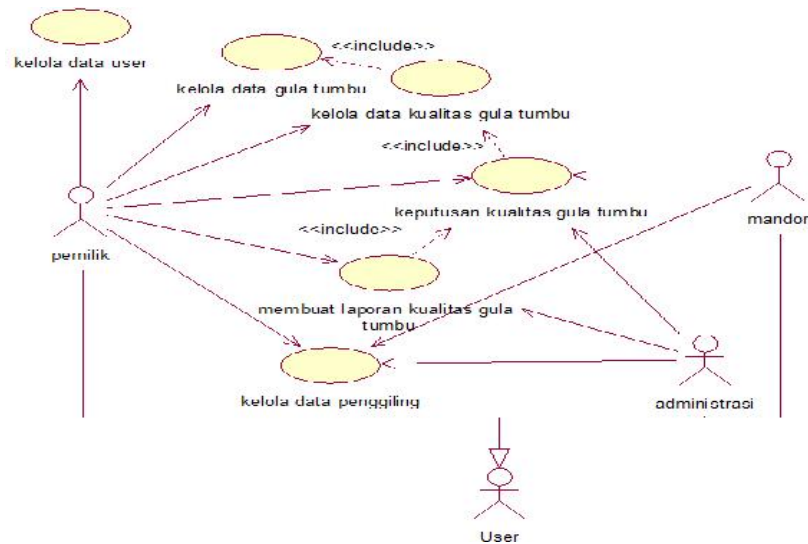
$$\text{Rasa} : 0,134 \times 100\% = 13,4\%$$

Kekerasan $> 70\%$ maka gula tumbu memiliki kualitas 1.

5.6 Perancangan Sistem

5.6.1 Use Case Diagram

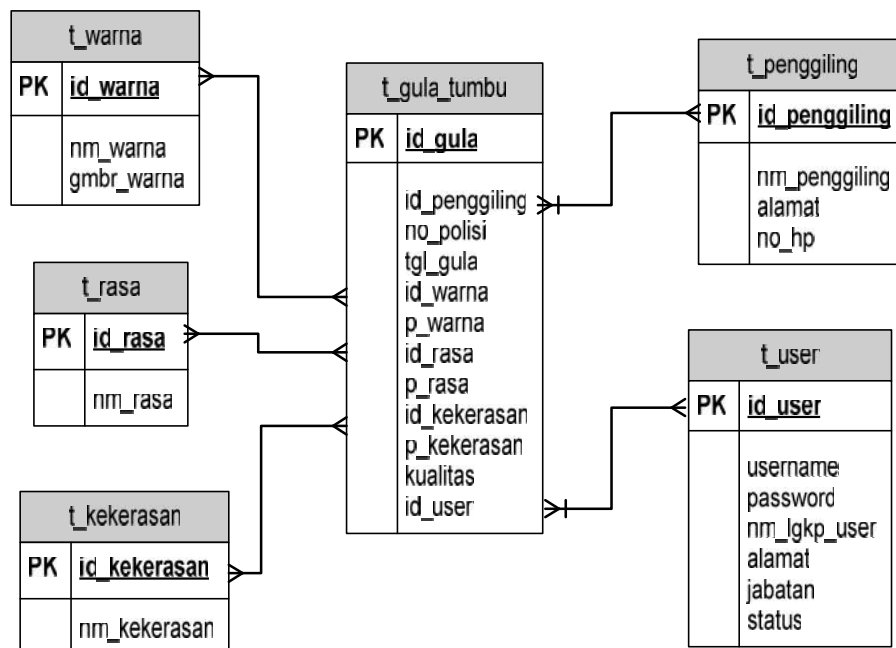
Pada *Use Case Diagram* akan dijelaskan mengenai siapa pelaku dalam sistem (*actor*) dan apa yang dikerjakan dalam sebuah sistem (*use case*). *Use Case Diagram* menentukan kualitas gula tumbu tampak seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Use case diagram sistem penunjang keputusan menentukan kualitas gula tumbu

5.7 Perancangan Database

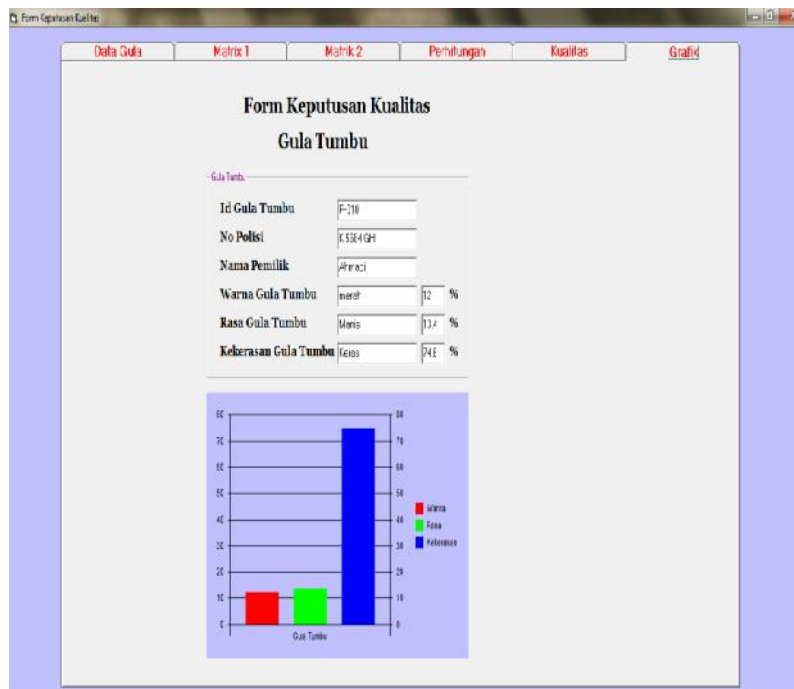
Dari perancangan system dengan menggunakan usecase diagram diatas maka dapat diperoleh perancangan database yang digunakan untuk memperlihatkan relasi antar table di dalam sebuah database untuk penyimpanan data. Relasi antar tabel ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Relasi tabel

5.8 Perancangan Interface

Berikut adalah gambar 5 tampilan interface untuk menentukan kualitas gula tumbu.



Gambar 5. Tampilan grafik kualitas gula tumbu

6. KESIMPULAN

1. Aplikasi SPK Menentukan Kualitas Gula Tumbu ini, sudah dapat melakukan perhitungan dengan metode AHP (*Analytic Hierarchy Process*) lebih cepat dibandingkan perhitungan secara manual sehingga bias lebih efisien dan tingkat keakuratan data sudah mendekati sempurna.
2. Seluruh pendataan yang berhubungan dalam Menentukan Kualitas Gula Tumbu meliputi data warna, data rasa, data kekerasan dan data perhitungan metode dapat diolah seluruhnya di dalam Aplikasi SPK Menentukan Kualitas Gula Tumbu ini dan dapat terorganisir dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fitriana. I., 2008. "Sistem Penunjang Keputusan Pemenang Tender Proyek Menggunakan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) Pada Dinas Bina Marga Provinsi Lampung", Jurusan Teknik Informatika, Business Institute Darmajaya. <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/5208118123.pdf>. 29 April 2011.
- [2] Purnavita. S., 2005, "Peningkatan Kualitas Gula Tumbu dengan Metode Sulfitasi", Staf Pengajar Akademi Kimia Industri St.Paulus, Semarang. <http://isjd.pdii.lipi.go.id/admin/jurnal/61085358.pdf>. 5 Mei 2011.
- [3] Dyah, N.R., dan Maulana, A., 2009. "Sistem Pendukung Keputusan Perencanaan Strategis Kinerja Instansi Pemerintah Menggunakan Metode AHP (*Studi kasus Deperindag*)", Jurnal Informatika - Vol 3 No.2.
- [4] Kusriani., 2007, *Konsep Dan Aplikasi Sistem Pendukung Keputusan*, Andi offset, Yogyakarta.
- [5] Subakti. I., 2002, *Sistem Pendukung Keputusan*, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya. <http://muhayat.com/downloads/Kuliah%203%20Decision%20Support%20Systems.pdf> 29 April 2011.