



## Perancangan Sistem Pakar Kontrol Kualitas Produksi Gula Merah Menggunakan Metode Forward Chaining (Studi Kasus: Kilangan Tebu Tradisional Ni Des)

Ismi Octavia Ferrari Harness Putri<sup>1</sup>, Sumijan, M.Sc<sup>2</sup>, Agung Ramadhanu<sup>3</sup>  
Sistem Informasi, Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang  
[ferahrnss@gmail.com](mailto:ferahrnss@gmail.com)

### Abstract

Sugarcane plants only grow in tropical climates that can be harvested approximately 1 year from planting. Production of brown sugar from sugarcane can be done within the scope of micro and small businesses for the needs of the community and can develop regional potential. Being one of the processed sugarcane juice products that is increasing in the market with high economic value and has good prospects for development. Kilangan Tebu Tradisional Ni Des can do sugarcane milling with a capacity of 800 kg – 1000 kg per day. The expected yield of brown sugar is sweet. There is a need for quality control because errors often occur during the production process and it is necessary to make decisions at that time. Quality control can be carried out from the selection of sugarcane, the production process to the storage of brown sugar in the warehouse. Therefore, an expert system is needed to replace the role of experts in making decisions. The experts system used for the brown sugar production process is by using the Forward Chaining which is designed with Visual Basic 2012 and MySQL as the database.

Keywords: Cane Brown Sugar, Quality Control, Production Process, Expert System, Forward Chaining

### Abstrak

Tanaman tebu hanya tumbuh di iklim tropis yang bisa dipanen kurang lebih 1 tahun sejak ditanam. Produksi gula merah dari tanaman tebu bisa dilakukan didalam lingkup usaha mikro dan kecil untuk kebutuhan masyarakat dan dapat mengembangkan potensi daerah. Menjadi salah satu produk olahan nira tebu yang semakin meningkat di pasaran dengan memiliki nilai ekonomis yang tinggi dan memiliki prospek peluang yang cukup bagus untuk dikembangkan. Kilangan Tebu Tradisional Ni Des dapat melakukan penggilingan tebu dengan kapasitas 800 kg - 1000 kg per hari. Hasil gula merah yang diharapkan manis. Perlu adanya pengawasan mutu karena sering terjadinya kesalahan pada saat proses produksi berlangsung dan perlu mengambil keputusan pada saat itu. Pengawasan mutu dapat dilakukan dari pemilihan tebu, proses produksi hingga penyimpanan gula merah di gudang. Oleh karena itu dibutuhkan sistem pakar untuk menggantikan peran pakar dalam mengambil keputusan. Sistem pakar yang digunakan untuk proses produksi gula merah yaitu dengan menggunakan metode Forward Chaining yang dirancang dengan Visual Basic 2012 dan MySQL sebagai databasenya.

Kata kunci: Gula Merah Tebu, Kontrol Kualitas, Proses Produksi, Sistem Pakar, Forward Chaining

© 2021 Senatkom

### 1. Pendahuluan

Tanaman tebu hanya dapat tumbuh di iklim tropis, umur tanaman tebu sejak ditanam sampai panen mencapai kurang lebih 1 tahun. Produk-produk agroindustri yang dihasilkan oleh tanaman tebu sangat potensial untuk kebutuhan masyarakat dan dapat mengembangkan potensi daerah. Dengan peralatan dan perlengkapan yang mudah didapatkan menjadikan proses produksi gula merah dari tanaman tebu ini bisa dilakukan didalam lingkup usaha mikro dan kecil (Sukardi, 2010)

Menjadi salah satu produk olahan nira tebu yang semakin meningkat dipasaran dengan memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi dan memiliki prospek peluang yang cukup bagus untuk dikembangkan. Bukan hanya industri jamu saja yang menggunakan gula merah tebu tetapi industri makanan dan minuman juga

menggunakan gula merah tebu (Yani Subaktilah, 2018). Kilangan Tebu Tradisional Ni Des merupakan tempat kilangan tebu yang menghasilkan gula merah yang berdiri pada tahun 2012. proses pembuatan gula merah dilakukan dengan 2 cara, yaitu menggunakan kerbau dan mesin penggiling tebu. Menggunakan kerbau dapat melakukan penggilingan tebu dengan kapasitas 300 kg - 400 kg per hari, sedangkan menggunakan mesin penggiling tebu dapat melakukan penggilingan tebu dengan kapasitas 800 kg - 1000 kg per hari. Gula merah yang dihasilkan merupakan perasan air tebu murni yang dicampur dengan sedikit minyak goreng. Proses produksi gula merah diharapkan dapat memenuhi kriteria berupa gula merah yang manis. Peningkatan kualitas pada kilangan akan menyebabkan peningkatan respon pelanggan, harga jual dan reputasi dari pabrik, sehingga dapat mendobrak nilai penjualan (Jaya, 2017)

Pengawasan mutu merupakan usaha untuk mempertahankan mutu dari gula merah yang diproduksi agar sesuai dengan standar yang telah ditetapkan oleh usaha kilangan tebu. Pengawasan mutu dilakukan mulai dari pemilihan tebu, proses produksi sampai pada saat penyimpanan gula merah dalam gudang. Ketika proses produksi berlangsung sering terjadi kesalahan dan pada saat itulah perlu diambilnya sebuah keputusan. Di usaha gula merah ini tidak adanya operator atau pekerja yang bisa menemukan atau menganalisa kesalahan yang terjadi pada saat proses gula merah berlangsung. Pengambilan keputusan dalam suatu industri biasanya dilakukan oleh ahli pakar atau tim manajemen dalam suatu perusahaan. Akan tetapi, di usaha kilangan ini tidak mempunyai ahli pakar yang bisa mengambil keputusan secara cepat (Akbar, 2017).

Sistem pakar merupakan suatu sistem komputer yang menyamai kemampuan pengambilan keputusan dari seorang pakar. Suatu emulsi jauh lebih kuat daripada suatu simulasi yang hanya membutuhkan sesuatu yang bersifat nyata dalam berbagai atau hal (Muhammad Ahrani : 2005:1). Sistem pakar adalah perangkat lunak komputer yang memiliki fungsi sebagai sarana bantuan dalam memecahkan masalah dibidang spesialisasi tertentu seperti sains, perekayasaan, matematika, kedokteran, pendidikan dan sebagainya (Arhami : 2005). Metode *forward chaining* merupakan suatu rantai yang dicari atau dilewati/dilintasi dari suatu permasalahan untuk memperoleh solusinya (Arhami : 2005:111). Pengambilan keputusan dalam melakukan proses gula merah harus cepat dan tepat, oleh sebab itu dibutuhkan sistem pakar.

## 2. Metodologi Penelitian

Untuk membantu penyusunan penelitian ini sehingga langkah-langkah dalam penyelesaian masalah yang akan dibahas dapat tersusun dengan jelas, maka diperlukan adanya susunan kerangka kerja. Adapun kerangka kerja penelitian yang terdapat pada Gambar.1.

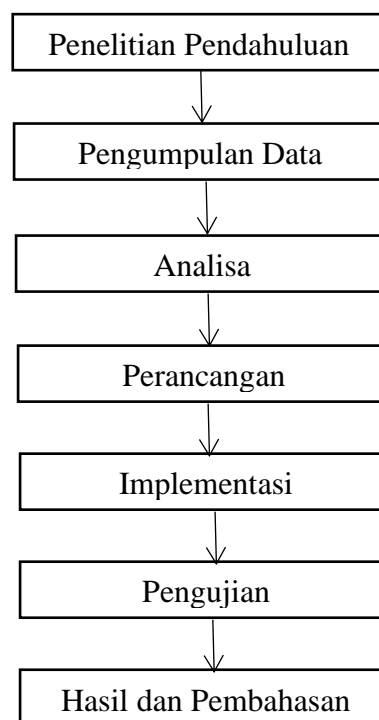
Tahapan penelitian merupakan suatu urutan proses atau langkah yang akan dilakukan dalam menyelesaikan penelitian ini. Adapun tahapan penelitian ini sebagai berikut:

### Penelitian Lapangan

Penelitian ini dilakukan dengan mewawancarai Ibu Deswarina yang merupakan salah satu pemilik Kilangan tebu tradisional, mengajukan pertanyaan dan menganalisis masalah serta memperoleh data yang diperlukan.

### Perpustakaan Penelitian (Library Research)

Penelitian ini dilakukan untuk mencari, mengumpulkan dan mempelajari data dari buku-buku, internet, serta literatur-literatur yang berhubungan dengan permasalahan yang dijadikan sebagai objek penelitian



Gambar 1. Kerangka Penelitian

### Analisis

Analisa data bertujuan agar pemecahan masalah dapat menemukan solusi yang tepat dan menghindari munculnya masalah baru. Sistem pendukung keputusan dengan menggunakan metode *Forward Chaining* dapat dijadikan sebagai solusi untuk pemecah masalah yang ada yaitu untuk membantu pengambilan keputusan dalam mengontrol kualitas produksi gula merah tebu di Kilangan Tebu Tradisional Ni Des.

### Implementasi Sistem

Aplikasi yang dirancang diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman VB .NET dan database MySQL sebagai alat bantu dalam melakukan proses pengolahan data hasil observasi untuk aplikasi sistem pakar pada Kilangan Tebu Tradisional Ni Des.

### 2.1 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah suatu sistem komputer yang bisa menyamai atau menirukan kemampuan seorang pakar. Pakar yang dimaksud adalah orang yang memiliki keahlian khusus yang dapat menyelesaikan masalah yang tidak dapat diselesaikan oleh orang awam.

Konsep dasar sistem pakar meliputi 6 (enam) hal berikut ini (Alamsyah, A. P.d & Normalisa : 2019) :

#### 1. Kepakaran (*Expertise*)

Kepakaran merupakan suatu pengetahuan yang diperoleh dari pelatihan, membaca dan pengalaman.

2. Pakar (Expert)  
Pakar adalah seseorang yang mempunyai pengetahuan, pengalaman, dan metode khusus, serta mampu menerapkannya untuk memecahkan masalah atau memberi nasehat.
3. Pemindahan kepakaran (transferring expertise)  
Tujuan dari sistem pakar adalah memindahkan kepakaran dari seorang pakar ke dalam komputer, kemudian ditransfer kepada orang lain yang bukan pakar.
4. Inferensi (inferencing)  
Inferensi adalah sebuah prosedur yang mempunyai kemampuan dalam melakukan penalaran. Inferensi ditampilkan pada suatu komponen yang disebut mesin inferensi yang mencakup prosedur-prosedur mengenai pemecahan masalah.
5. Aturan-aturan (rule)  
Kebanyakan software sistem pakar komersial adalah sistem yang berbasis rule (rule based system) yaitu pengetahuan disimpan terutama dalam bentuk rule, sebagai prosedur-prosedur pemecahan masalah.
6. Kemampuan menjelaskan (explanation capability)  
Fasilitas lain dari sistem pakar adalah kemampuannya untuk menjelaskan saran atau rekomendasi yang diberikannya. Penjelasan dilakukan dalam subsistem yang disebut subsistem penjelasan (explanation)

## 2.2 Metode Forward Chaining

Metode *forward chaining* adalah pelacakan kedepan yang memulai dari sekumpulan fakta-fakta dengan mencari kaidah yang cocok dengan dugaan/hipotesa yang ada menuju kesimpulan. Pendekatan ini diawali dengan mengumpulkan fakta-fakta dilapangan, yang kemudian diproses untuk mencapai sebuah kesimpulan akhir (Hananto, Sasanko, Sugiharto 2012)

Proses *forward chaining* dimulai dengan memasukkan variasi IF informasi masukan dan berlanjut ke THEN konklusi (Silitonga Budiharto, 2015). oleh karena itu, metode ini dikenal sebagai pendekatan data driven (Sharma, Tiwari, Kelkar 2012).

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1 Analisa Sistem

Sistem pakar merupakan penyelesaian pendekatan yang sangat berhasil/bagus untuk permasalahan Artificial Intelligence klasik dari pemrograman intelegent (cerdas). Menurut Gasperz kualitas suatu produk merupakan factor penunjang keberhasilan perusahaan dan peningkatan atau pengendalian kualitas dapat membantu perusahaan meningkatkan keuntungan

dengan cara, yaitu : (1) meningkatkan penjualan atau (2) mengurangi biaya produksi karena proses produksi sesuai standar sehingga produk yang dihasilkan sesuai dengan yang diinginkan.

### 3.2 Evaluasi Sistem Yang Sedang Berjalan

Data input yang diperlukan adalah data gula merah yang di usulkan untuk penentuan proses produksi gula merah serta solusi yang diusulkan seperti pada tabel berikut :

**Tabel 1. Tabel Data Proses Produksi**

No	Kode	Nama Proses Produksi
1	K01	Pemurnian
2	K02	Stasiun Penguapan
3	K03	Stasiun Masakan
4	K04	Stasiun Puteran
5	K05	Stasiun Penyelesaian

**Tabel 3. Tabel Keputusan**

Deskripsi	Deskripsi				
	K01	K02	K03	K04	K05
G01	√				
G02	√				
G03	√				
G04	√				
G05		√			
G06		√			
G07		√			
G08			√		
G09			√		
G10				√	
G11				√	
G12					√
G13					√
G14					√

Menentukan keputusan pakar (ahli) memiliki tujuan untuk mengetahui deskripsi-deskripsi sehingga mudah dalam membuat *rule*. Berdasarkan data deskripsi yang diberikan oleh pakar dan dilakukan penyusunan rule atau aturan dengan *Forward Chaining* maka didapatkan hasil deskripsi.

**Tabel 4. Hasil Pelacakan identifikasi Deskripsi**

No	Rule
1	If [G01] And [G02] Then [K01]
2	If [G01] And [G03] [G08] Then [K01]
3	If [G01] And [G02] And [G03] Then [K01]
4	If And [G04] And [G05] Then [K02]
5	If [G05] And [G06] Then [K02]
6	If [G04] And [G05] And [G06] Then [K02]
7	If [G06] And [G07] And [G08] Then [K03]
8	If [G06] And [G07] Then [K03]
9	If [G06] And [G08] Then [K03]
10	If [G07] And [G08] Then [K03]
11	If [G09] And [G10] And [G11] Then [K04]
12	If [G09] And [G11] Then [K04]

13	If [G09] And [G10] Then [K04]
14	If [G10] And [G11] Then [K04]
15	If [G12] And [G13] And [G14] Then [K05]
16	If [G12] And [G14] Then [K05]
17	If [G12] And [G13] Then [K05]
18	If [G13] And [G14] Then [K05]

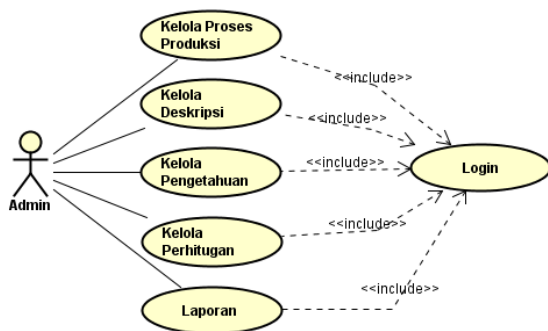
**Tabel 5. Hasil Pengujian Terhadap Dampak Produksi**

No	Nama Proses Produksi	Rule	Hasil
1	Pemurnian	If [G01] And [G02] Then [K01]	Lakukan proses pemurnian lebih cepat
2	Stasiun Penguapan	If [G04] And [G05] And [G06] Then [K02]	Proses penguapan dipercepat dibandingkan waktu yang telah ditentukan
3	Stasiun Masakan	If [G06] And [G07] And [G08] Then [K03]	Proses pemasakan dilakukan dengan stabil
4	Stasiun Putaran	If [G09] And [G10] And [G11] Then [K04]	Proses putaran dilakukan dengan stabil
5	Stasiun Penyelesaian	If [G12] And [G13] And [G14] Then [K05]	Proses packaging

### 3.3 Desain Sistem Baru

#### 3.3.1 Use Case Diagram

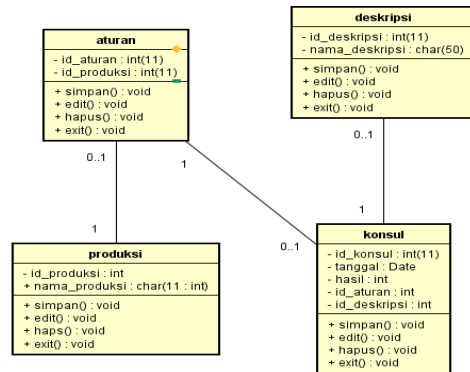
Use case diagram menggambarkan siapa saja dan proses apa saja yang akan dilakukan oleh actor pada sistem. Actor adalah orang yang berinteraksi dengan sistem. Use case diagram akan menggambarkan proses yang dilakukan oleh actor terhadap sistem yang ada pada aplikasi.



**Gambar 2. Use Case Diagram**

#### 3.3.2 Class Diagram

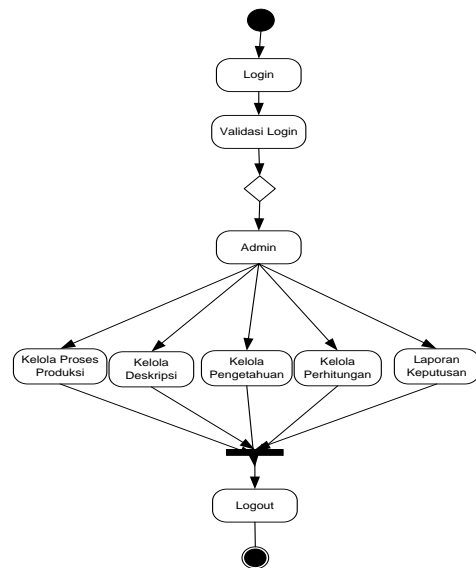
Class diagram menampilkan eksistensi atau keberadaan dari class-class dan hubungan (relationship) dalam desain logikal dari sebuah sistem. Class adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Class diagram menggambarkan keadaan (atribut/property) suatu sistem, sekaligus menawarkan layanan (metoda/fungsi) untuk memanipulasi keadaan tersebut (metoda/fungsi).



**Gambar 3. Class Diagram**

#### 3.3.3 Activity Diagram Admin

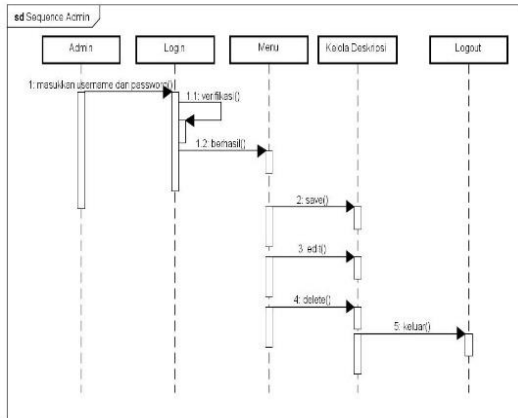
Activity diagram ini menjelaskan urutan langkah-langkah yang dapat dilakukan oleh admin terhadap manajemen sistem. Dimulai dengan melakukan login terlebih dahulu, setelah itu barulah bisa memilih menu-menu yang tersedia untuk mengelola aktifitas dalam sistem.



**Gambar 4. Activity Diagram Admin**

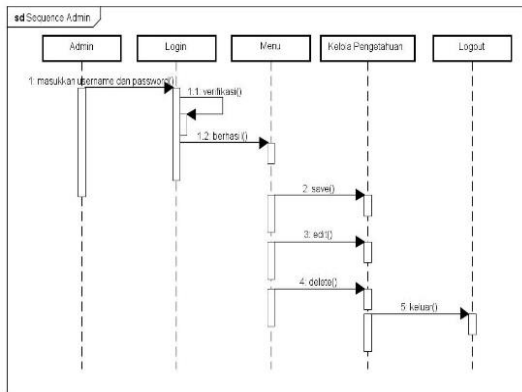
3.3.4 Sequence Diagram

a. Sequence Diagram Kelola Deskripsi



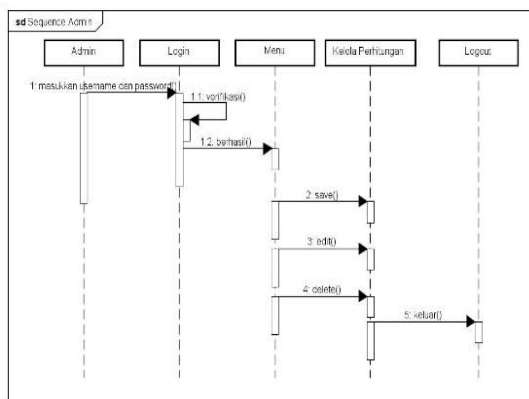
Gambar 5. Sequence Diagram Kelola Deskripsi

b. Sequence Diagram Kelola Pengetahuan



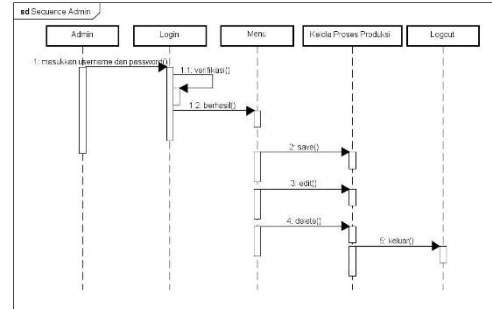
Gambar 6. Sequence Diagram Kelola Pengetahuan

c. Sequence Diagram Kelola Perhitungan



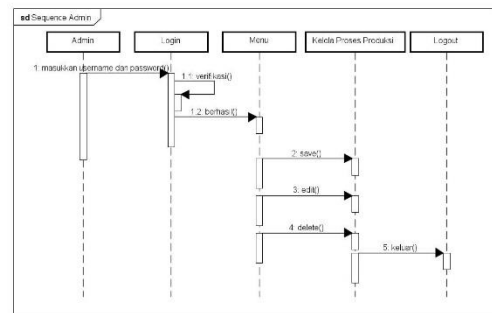
Gambar 7. Sequence Diagram Kelola Perhitungan

d. Sequence Diagram Kelola Proses Produksi



Gambar 8. Sequence Diagram Kelola Proses Produksi

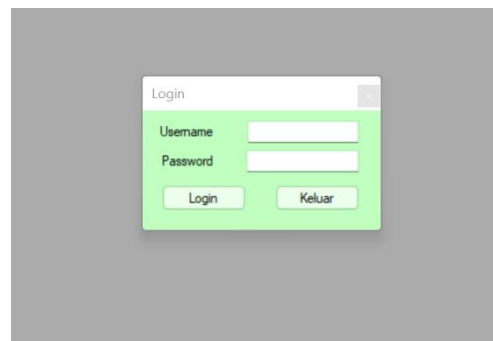
e. Sequence Diagram Laporan



Gambar 9. Sequence Diagram Laporan

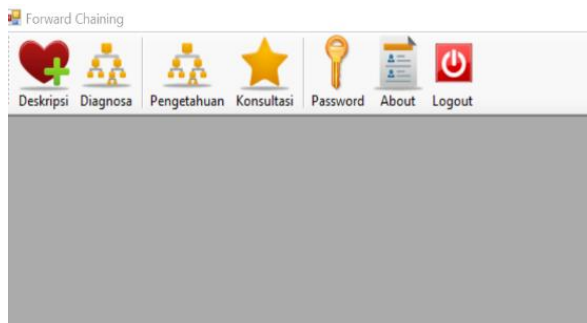
Implementasi

Form login digunakan sebagai validasi data admin yang ingin masuk kedalam system dengan cara menginputkan *username* dan *password*.



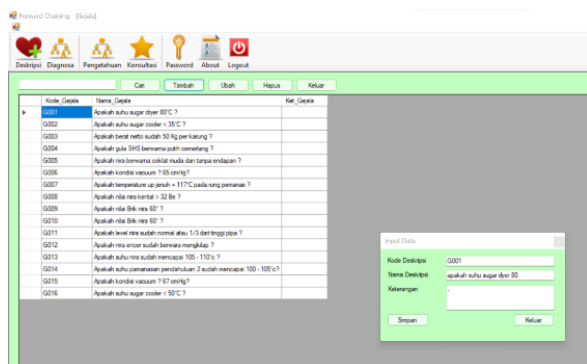
Gambar 10. Menu Login

Halaman utama menampilkan tampilan yang berisi deskripsi, diagnosa, pengetahuan, konsultasi, password, about dan logout. Tampilan sistem pakar dalam menentukan produksi terbaik dengan menggunakan metode forward chaining dengan di terapkan menggunakan bahasa pemrograman VB 2012 dan database MySQL.



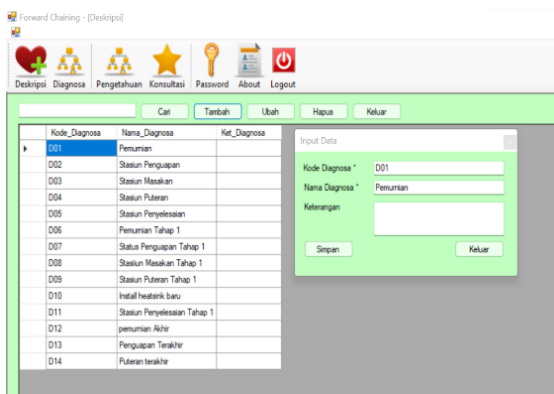
Gambar 11. Halaman Utama

Tampilan sistem pakar dalam menentukan produksi terbaik dengan menggunakan metode forward chaining dengan di terapkan menggunakan bahasa pemrograman VB 2012 dan database MySQL.



Gambar 12. Menu Deskripsi

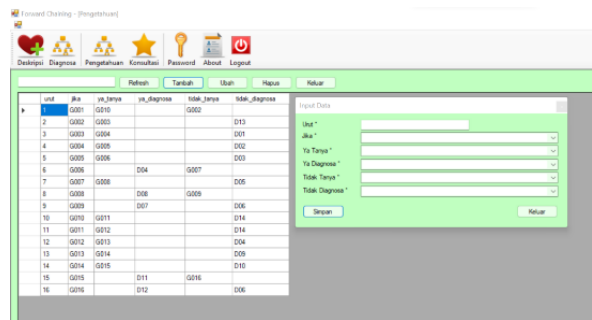
Halaman diagnosa system pakar dalam menentukan kualitas produksi gula merah tebu dengan menggunakan metode forward chaining dengan diterapkan menggunakan bahasa pemrograman VB 2012 dan database MySQL.



Gambar 13. Menu Diagnosa

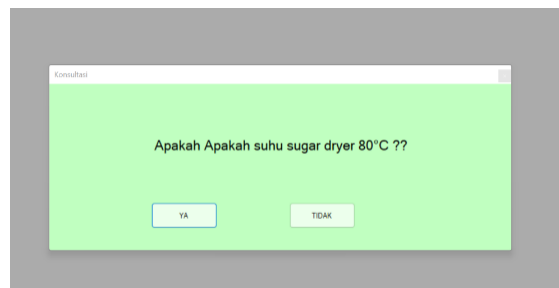
Halaman pengetahuan sistem pakar dalam menentukan kualitas produksi gula merah tebu dengan menggunakan metode forward chaining dengan di terapkan

menggunakan bahasa pemrograman VB 2012 dan database MySQL.



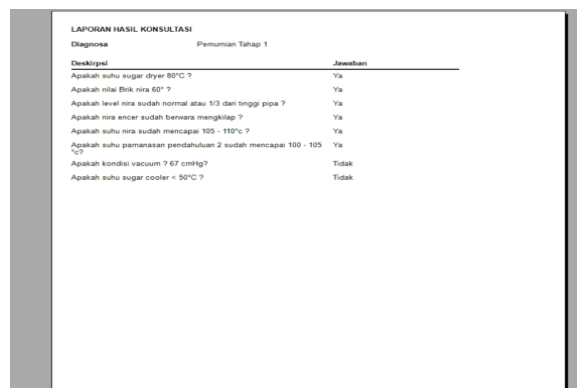
Gambar 14. Menu Pengetahuan

Tampilan menu konsultasi sistem pakar dalam menentukan kualitas produksi gula merah tebu dengan menggunakan metode forward chaining dengan di terapkan menggunakan bahasa pemrograman VB 2012 dan database MySQL.



Gambar 15. Menu Konsultasi

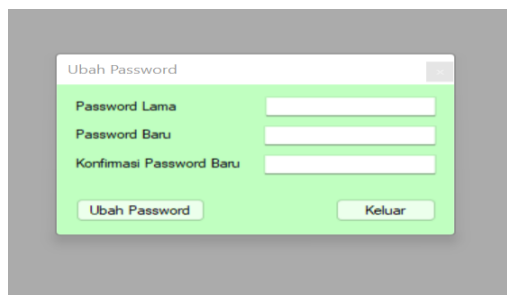
Tampilan laporan hasil konsul sistem pakar dalam menentukan kualitas produksi gula merah tebu dengan menggunakan metode forward chaining dengan di terapkan menggunakan bahasa pemrograman VB 2012 dan database MySQL.



Gambar 16. Laporan Hasil Konsultasi

Tampilan halaman mengubah password admin sistem pakar dalam menentukan kualitas produksi gula merah dengan menggunakan metode forward chaining dengan

di terapkan menggunakan bahasa pemrograman VB 2012 dan database MySQL.



Gambar 17. Menu Password

Tampilan laporan hasil diagnosa sistem pakar dalam menentukan kualitas produksi gula merah dengan menggunakan metode forward chaining dengan di terapkan menggunakan bahasa pemrograman VB 2012 dan database MySQL.

#### 4. Kesimpulan

- Perancangan desain sistem pakar telah berhasil dilakukan untuk mengontrol kualitas proses produksi gula merah tebu.
- Sistem pakar kontrol kualitas proses produksi gula merah tebu telah diimplementasikan menggunakan program *visual basic* 2012 dan *MySQL* sebagai penyimpanan database sistem pakar.
- Penerapan sistem pakar yang dibangun maka sistem ini telah menjawab kebutuhan informasi yang berkenaan dengan kontrol kualitas produksi gula merah.
- Sistem pakar produksi gula merah diharapkan mengantisipasi terjadinya penyimpangan pada proses produksi gula merah sehingga dapat ditangani dengan cepat dan memberikan solusi yang tepat.

#### Daftar Rujukan

- [1] A.S Rosa, M. S. (2014). Rekayasa Perangkat Lunak Terstruktur dan Berorientasi Objek. *Bandung : Informatika*.
- [2] Akbar, A. F. (2017). Desain Sistem Pakar Untuk Kontrol Kualitas Produksi Gula Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining di PG. DJATIROTO.
- [3] Ali Mulyawan, D. R. (2019). Sistem Informasi Customer Relationship Management Cv. Junindo Pratama. *Jurnal Computech & Bisnis*.
- [4] ANAM, A. S. (2020). Model Pengendalian Mutu Biji Kakao Menggunakan Sistem Pakar Berbasis Web (Studi Kasus Di PTPN XII Banjarsari Kabupaten Jember). *Program Studi Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember*.
- [5] Brahma Ratih Rahayu Fakhrunnia, M. F. (2020). Kontrol Suhu Menggunakan Metode PID Untuk Proses Pemasakan Nira Pada Alat Pembuat Gula Merah Tebu. *Jurnal Elektronika Otomasi Industri*.
- [6] Hananto, S. S. (2012). Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Tanaman Cengkih Dengan Metode Inferensi. *Journal of Informatics and Technology*.
- [7] Jaya, R. D. (2017). Analisis Penerapan Akuntansi Lingkungan dan Strategi Terhadap Inovasi Perusahaan (Studi empiris terhadap PTPN XI Pabrik Gula Prajekan Kabupaten Bondowoso). *Journal of Undergraduate Thesis*.
- [8] Kristanto. (2018). Perancangan Sistem Informasi Dan Aplikasinya.
- [9] Perawati Perawati, H. H. (2017). Sistem Pakar Berbasis Logika Fuzzy Tsukamoto Untuk Mendiagnosa Hama Dan Penyakit Tanaman Tebu. *E-JURNAL JUSITI : Jurnal Sistem Informasi dan Teknologi Informasi*.
- [10] Pratama, A. R. (2019, January 21). *codepolitan*. Retrieved from [codepolitan.com: https://www.codepolitan.com/unified-modeling-language-uml](https://www.codepolitan.com/unified-modeling-language-uml)
- [11] Rachman, Y. B. (2019). Pengembangan Sistem Pakar Untuk Kontrol Kualitas Produksi Kopi Bubuk Dengan Menggunakan Metode Forward Chaining Di Agroindustri Ketakasi Sidomulyo.
- [12] Ramadhanu, A. (2018, June). Implementasi Aplikasi Mobile Magazine (E-Magazine) Dengan Menggunakan Bahasa Pemrograman Android Tentang Rekomendasi Tempat Wisata Kuliner Di Kota Padang. *UPI YPTK Jurnal KomTekInfo*, 5.
- [13] Ruli, A. R. (2017). Implementasi Aplikasi Pendaftaran dan Pembayaran Kontrakan Ahmad Rais Ruli Berbasis Dekstop VB. NET dan Microsoft Access. *Paradigma-Jurnal Komputer dan Informatika*.
- [14] Sharma, K. (2012). Study Of Difference Between Forward And Backward Reasoning. *International Journal of Engineering Technology and Advanced Engineering*.
- [15] Sikka, M. M. (2021). A Multi-Objective Approach for Software Quality Improvement. *Journal of Physics*.
- [16] Silitonga, B. (2015). An Expert System of Measurement of Individual Knowledge Teeth Treatment. *International Journal of Software Engineering and It's Applications*.
- [17] Sitohang. (2018). Sistem Informasi Pengagendaan Surat Berbasis Web Pada Pengadilan Tinggi Medan .
- [18] Sukardi. (2010). Gula Merah Tebu : Peluang Meningkatkan Kesejahteraan Masyarakat Melalui Pengembangan Agroindustri Pedesaan. *Jurnal Pangan*.
- [19] Uly. (2011, July 04). *Scribd*. Retrieved from [Scribd: https://www.scribd.com/doc/59277934/Forward-Chaining](https://www.scribd.com/doc/59277934/Forward-Chaining)
- [20] Winnie Septiani, B. H. (2017). Perancangan Sistem Pakar Berbasis FMEA Untuk Mengidentifikasi Dan Mendiagnosis Risiko Kegagalan Proses Pada Proses Produksi Rear Combination E83 Truk Hino Dutro. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*.
- [21] Yani Subaktilah, N. K. (2018). Analisis SWOT : Faktor Internal Untuk Pengembangan Usaha Gula Merah Tebu (Studi Kasus di UKM Bumi Asih, Kabupaten Bondowoso). *Jurnal Agroteknologi*