



RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR*

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Komputer pada
Program Studi Sistem Informasi

Oleh:

IQBAL RAHMAN

11453101687



UIN SUSKA RIAU

UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU

PEKANBARU

2021

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT
PADA TANAMAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN
METODE *CERTAINTY FACTOR***

TUGAS AKHIR

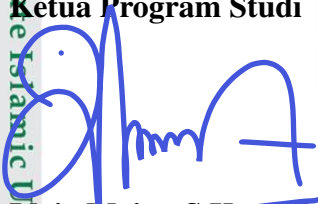
Oleh:

IQBAL RAHMAN

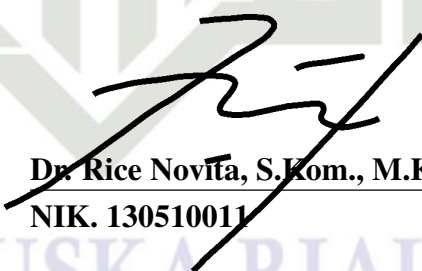
11453101687

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 29 Juli 2021

Ketua Program Studi


Idria Maita, S.Kom., M.Sc.
NIP. 197905132007102005

Pembimbing


Dr. Rice Novita, S.Kom., M.Kom.
NIK. 130510011

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR*

TUGAS AKHIR

Oleh:

IQBAL RAHMAN

11453101687

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 07 Juli 2021

Pekanbaru, 07 Juli 2021

Mengesahkan,

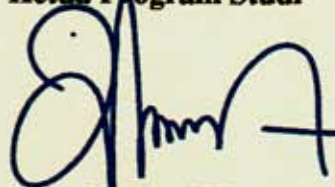
Dekan



Dr. Hartono, M.Pd.

NIP. 196403011992031003

Ketua Program Studi



Idria Maita, S.Kom., M.Sc.

NIP. 197905132007102005

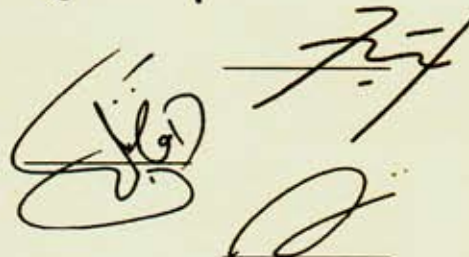
DEWAN PENGUJI:

Ketua : Eki Saputra, S.Kom., M.Kom.



Sekretaris : Dr. Rice Novita, S.Kom., M.Kom.

Anggota 1 : M. Afdal, S.T., M.Kom.



Anggota 2 : Inggih Permana, S.T., M.Kom.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum, dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan atas izin penulis dan harus dilakukan mengikuti kaedah dan kebiasaan ilmiah serta menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin tertulis dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan dapat meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya dengan mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal peminjam pada *form* peminjaman.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diadukan dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

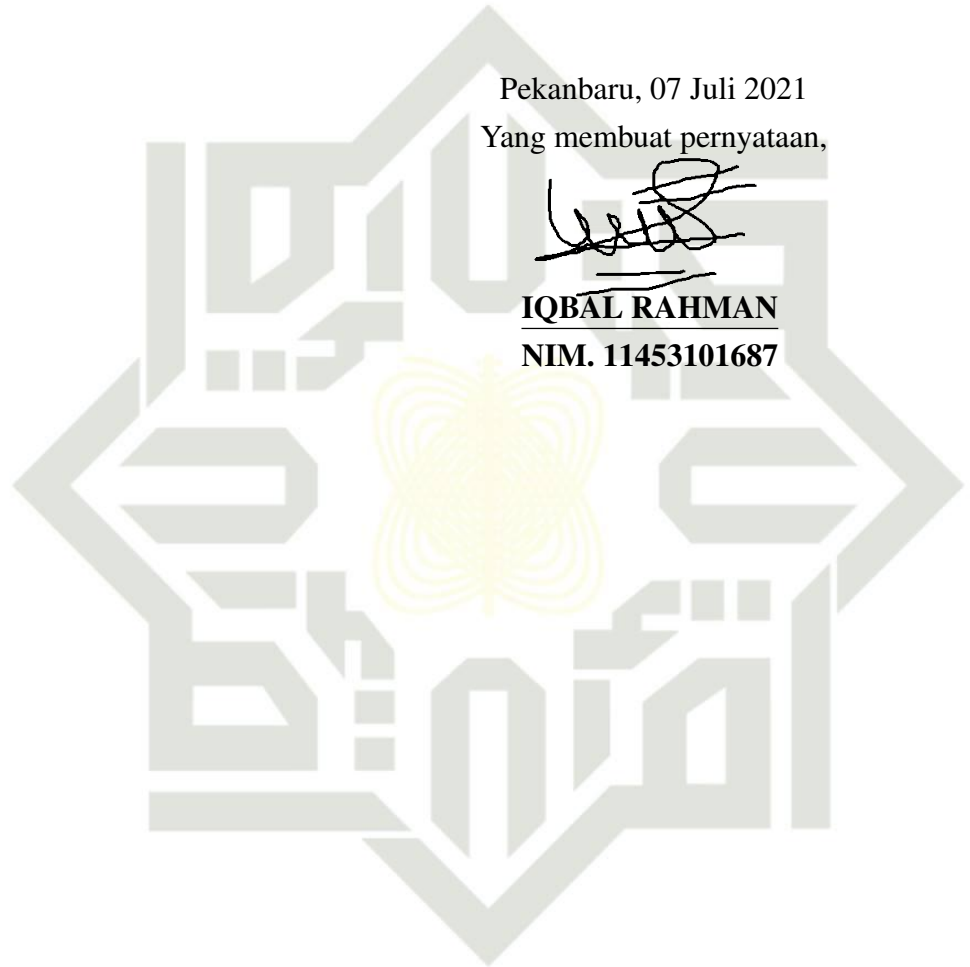
Pekanbaru, 07 Juli 2021

Yang membuat pernyataan,



IQBAL RAHMAN

NIM. 11453101687



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERSEMBAHAN



. . . Apapun yang terjadi, semua kehendak Allah Subhanahu Wa Ta'ala, jangan berhenti bersyukur dan jalani peranmu dengan baik niscaya Allah akan berikan yang terbaik untukmu . . .

-Iqbal Rahman-

Untuk yang pertama, Skripsi Tugas Akhir ini kupersembahkan kepada Ayah dan Mamakku serta adik perempuanku satu-satunya Suci Indah Sari yang menjadis sosok tujuan utama dalam hidup ini dan memberikan dorongan serta semangat juang 45 untuk dapat menuju kata berhasil. Terimakasih Ya Allahu Rabbi telah memberikanku kesempatan untuk hadir di tengah-tengah mereka semua dan menyelesaikan tugas terakhirku di jenjang S1 ini.

Untuk sahabatku yang terbaik, squad selama kuliah, deadline squad yang senantiasa deadline mengerjakan tugas sampe sekarang juga telat nyelesaikan tugas akhir namun memiliki banyak rasa baik suka maupun duka yang mewarnai hari-hari penulis dan yang selalu bertanya “kapan wisuda?”.

Terimakasih untuk PT Perdana Inti Sawit Perkasa, Pak Hamka, Pak Sofian dan beberapa staff perusahaan yang tidak dapat penulis ungkapkan satu-per-satu atas bantuannya memberikan wadah dan izin untuk penulis melakukan penelitian ini.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah Rabbil 'Alamin penulis ucapkan sebagai rasa syukur kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala Ya Rabb kami atas segala karunia, rahmat, dan ilmu-Nya yang tak terhingga, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Sholawat serta salam terucap buat junjungan alam Nabi besar Muhammad Shallallahu 'alaihi wa sallam Allahumma Sholli'ala Sayyidina Muhammad Wa'ala Ali Sayyidina Muhammad, karena jasa beliau yang telah membawa manusia merasakan nikmat dan manisnya Islam seperti sekarang ini. Laporan Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat kelulusan pada jenjang sarjana (Strata 1) pada Jurusan Sistem Informasi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Pekanbaru.

Penulis sampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis, terkhusus untuk ayahanda dan ibunda tercinta, yang selalu memberikan semangat dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Pada kesempatan ini juga penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Khairunnas Rajab, M.Ag., sebagai Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Hartono, M.Pd., sebagai Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Ibu Idria Maita, S.Kom., M.Sc., sebagai Ketua Program Studi Sistem Informasi.
4. Ibu Dr. Rice Novita, S.Kom., M.Kom., sebagai dosen pembimbing tugas akhir ini yang telah banyak meluangkan waktu, sabar dalam menghadapi penulis, memberikan motivasi, dan masukan terhadap penulis, serta memberikan arahan dan bimbingan yang sangat berharga dalam penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
5. Bapak M. Afdal, S.T., M.Kom., Penguji 1 yang telah banyak membantu penulis dan memberikan masukan-masukan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Inggih Permana, ST., M.Kom., Penguji 2 yang telah banyak membantu penulis untuk penyempurnaan Tugas Akhir ini.
7. Bapak Mustakim, ST., M.Kom Selaku pembimbing akademik yang selalu memberikan nasihat dan arahan selama saya menempuh pendidikan di UIN Suska Riau.
8. Keluarga tercinta Ayahanda Abdurrahman dan Ibunda Tercinta Yetti Indri, serta adek saya Anita Rahman dan Munawatur Rahman. Terima kasih

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.


banyak selalu mencurahkan do'a yang tidak pernah putus, nasihat, motivasi hidup dalam setiap langkah kehidupanku, yang selalu meridhoi setiap jalan yang dipilih. Semoga keluarga selalu dalam lindungan Allah SWT dimana-pun berada, dan penulis memohon do'a semoga mendapat keridhoan dari Allah. Aamiin...

9. Keluarga besar Deadline Squad yang selalu mensupport penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir."Terimakasih Atas Kebersamaan selama ini suka maupun duka". Terimakasih Sanak Den Leo, Afdal, Arga, Aldi, Bangkit, Bima, Gita, Ica, Iqbal, Leha, Rizki, Suci, Theo, Weten.
10. Kengkawan tongkrongan terakhir putra tansel Gusfa Leo Firnando, S.Kom, Rizki Syahputra, S.Kom, Bangkit Karomah, S.Kom, Bima Alvamiko, S,Kom yang selalu memberikan semangat, motivasi serta arahan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, terimakasih selalu bersabar dan tidak lupa untuk mengingatkan terus menerus agar tidak lalai mengerjakan laporan tugas akhir ini.
11. Terima Kasih Penghuni Kos Tansel mulai dari angkatan pertama Robby Dio Harman, Gusfa Leo Firnando, Bangkit Karomah, Bima Alvamiko, Rakhes Leo Putra yang telah banyak memberikan wejangan-wejangan selama kuliah.
12. Ucapan terimakasih khusus untuk teman-teman Jurusan Sistem Infrormasi kelas F angkatan 2014 yang telah mewarnai hari-hari penulis.

Penulis menyadari Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Kritik dan saran yang membangun diharapkan dapat memperbaiki laporan ini menjadi lebih baik. Silahkan kirim kritik dan saran melalui e-mail iqbal.rahman@students.uin-suska.ac.id. Semoga laporan ini bermanfaat bagi yang membutuhkannya.

Pekanbaru, 28 Juli 2021

Penulis,



IQBAL RAHMAN
NIM. 11453101687

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

RANCANG BANGUN SISTEM PAKAR DIAGNOSA PENYAKIT PADA TANAMAN KELAPA SAWIT MENGGUNAKAN METODE *CERTAINTY FACTOR*

IQBAL RAHMAN
NIM: 11453101687

Tanggal Sidang: 07 Juli 2021
Periode Wisuda:

Program Studi Sistem Informasi
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. Soebrantas, No. 155, Pekanbaru

ABSTRAK

Kelapa sawit merupakan salah satu penghasil minyak sawit dari tumbuhan industri, yang dapat menghasilkan bahan bakar atau biodiesel. Banyaknya manfaat dari produksi kelapa sawit, sehingga diharapkan meningkatnya pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit. Dalam perawatan produktivitas kelapa sawit perlu di perhatikan dari berbagai penyakit pada tanaman kelapa sawit sehingga menghasilkan buah kelapa sawit yang berkualitas tinggi. Di Rokan Hulu terdapat perusahaan kelapa sawit yang mempunyai luas wilayah 3 *afdeling*. Untuk pendataan penyakit kelapa sawit disana dilakukan secara manual, yang memakan waktu hingga 2 minggu. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibutuhkan suatu sistem pakar yang dapat mendiagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit. Sistem pakar ini dapat mendiagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit menggunakan metode *certainty factor* dengan memperhatikan gejala-gejala yang dialami oleh petani pada tanaman kelapa sawit. Metode *certainty factor* yang merupakan metode pertama yang digunakan oleh *shortiffe bechanan* untuk menyelesaikan ketidakpastian data pada produksi. Sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kelapa sawit ini memberikan informasi tentang penyakit yang menyerang tanaman kelapa sawit, penyebabnya, cara penanggulangannya, beserta hasil perhitungan nilai probabilitasnya.

Kata Kunci: *Certainty Factor*, Kelapa, Penyakit, Sawit, Sistem Pakar.


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DESIGN A SYSTEM OF DISEASE DIAGNOSIS EXPERTS IN PALM OIL PLANTS USING CERTAINTY FACTOR METHOD

IQBAL RAHMAN
NIM: 11453101687

Date of Final Exam: July 07th 2021
Graduation Period:

Department of Information System
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street, No. 155, Pekanbaru

ABSTRACT

Palm oil is one of the producers of palm oil from industrial plants, which can produce fuel or biodiesel. The many benefits of palm oil production, so it is expected to increase the growth and productivity of oil palm. In the treatment of palm oil productivity needs to be considered from various diseases in the oil palm crop so as to produce high quality palm fruit. In Rokan Hulu there are palm oil companies that have an area of 3 afdeling. For the data collection of palm oil disease there is done manually, which takes up to 2 weeks. Based on these problems, an expert system is needed that can diagnose diseases in oil palm crops. This expert system can diagnose diseases in oil palm crops using certainty factor method by paying attention to the symptoms experienced by farmers in oil palm crops. Certainty Factor method which is the first method used by Shortiffe Bechanan to resolve data uncertainty on production. This system of palm oil plant disease diagnostics provides information about diseases that attack oil palm crops, their causes, how to treat them, and the results of calculating the probability value.

Keywords: *Certainty Factor, Disease, Expert System, Oil Palm.*

UIN SUSKA RIAU

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
LANDASAN TEORI	5
2.1 Profil Perusahaan	5
2.2 <i>Sistem Pakar Expert System</i>)	5
2.3 Komponen Sistem Pakar	6
2.3.1 Antar Muka Pengguna (<i>User Interface</i>)	6
2.3.2 Basis Pengetahuan (<i>Knowledge Base</i>)	7
2.3.3 Akuisisi Pengetahuan	7

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.3.4	Mesin Inferensi	8
2.4	<i>Blackboard</i>	9
2.4.1	Fasilitas Penjelasan	9
2.4.2	Perbaikan Pengetahuan	9
2.5	<i>Certainty Factor</i>	9
2.5.1	Perhitungan <i>Certainty Factor</i>	10
2.5.2	Kelebihan dan Kekurangan Metode <i>Certainty Factor</i>	11
2.6	Metode <i>Waterfall</i>	11
2.7	Keunggulan dan Kelemahan Metode <i>Waterfall</i>	12
2.8	Diagnosa	13
2.9	Tanaman Kelapa Sawit	13
2.9.1	Kelapa Sawit (<i>Elaeis Guineensis</i>)	13
2.9.2	Penyakit Kelapa Sawit	13
2.9.3	Jenis-Jenis Penyakit Tanaman Kelapa Sawit	14
2.10	Penelitian Terdahulu	22
3	METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1	Metodologi Penelitian	23
3.2	Metode Penelitian	23
3.2.1	Metode Pengumpulan Data	24
3.2.2	Metode Pengembangan Perangkat Lunak	24
4	ANALISIS DAN HASIL	26
4.1	Analisa Sistem Berjalan	26
4.2	Analisa Sistem Usulan	27
4.3	Analisa Data	27
4.3.1	Tabel Data Penyakit Tanaman Kelapa Sawit	27
4.3.2	Tabel Gejala Penyakit Tanaman Kelapa Sawit	28
4.3.3	Tabel Basis Pengetahuan	29
4.3.4	Menentukan Nilai <i>Certainty Factor</i> (CF)	31
4.4	Menentukan Gejala	33
4.5	Perancangan Sistem	33
4.6	Rancangan Sistem Usulan	34
4.6.1	<i>Use Case Diagram</i>	34
4.6.1.1	Skenario <i>Use Case Login</i>	36
4.6.1.2	Skenario Data Penyakit	36
4.6.1.3	Skenario Data Gejala	37
4.6.1.4	Skenario Data Penyebab	37

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

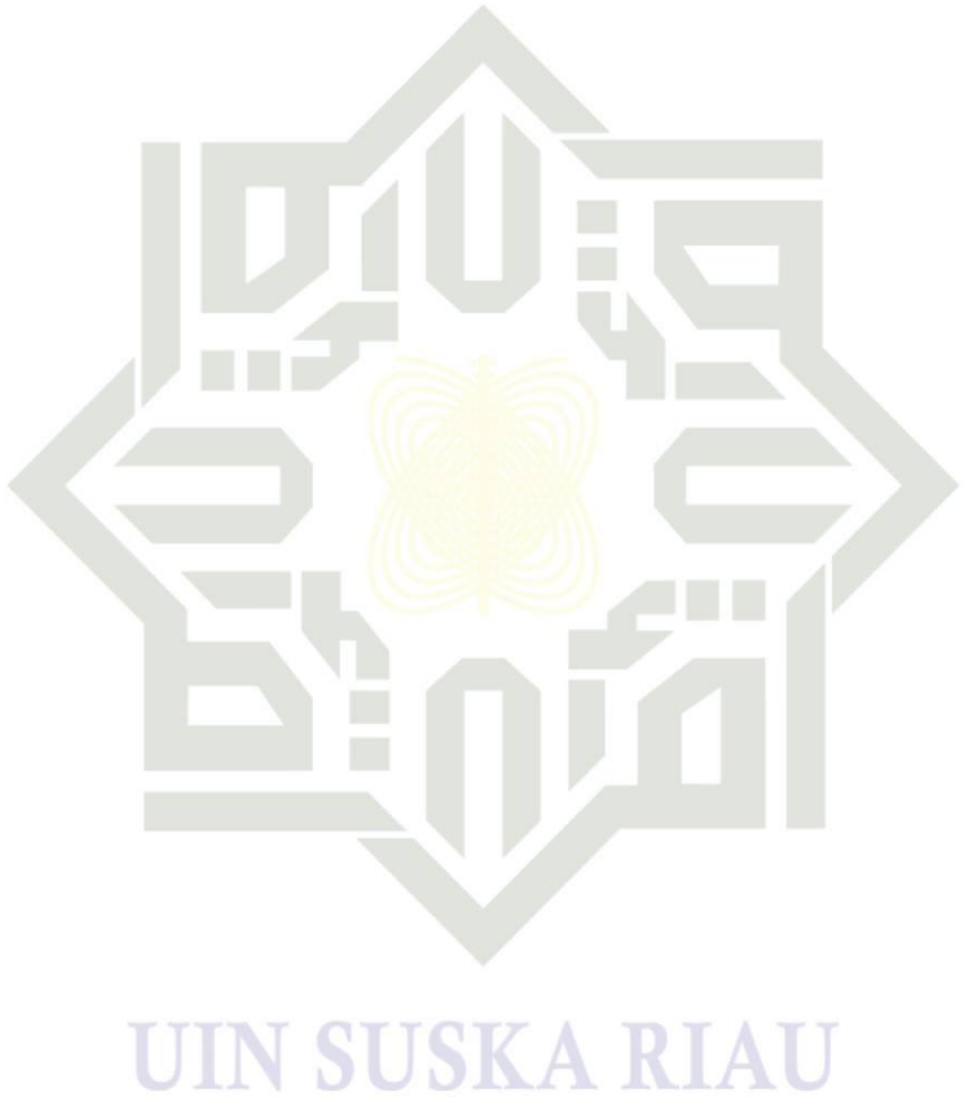
4.6.1.5	Skenario Penanggulangan	37
4.6.1.6	Skenario Data <i>Admin</i>	38
4.6.1.7	Skenario Konsultasi	38
4.6.2	<i>Activity Diagram</i>	39
4.6.2.1	<i>Activity Diagram Login</i>	39
4.6.2.2	<i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Gejala	40
4.6.2.3	<i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Penyebab	40
4.6.2.4	<i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Penyakit	41
4.6.2.5	<i>Activity Diagram</i> Mengelola Data Penanggulangan	41
4.6.2.6	<i>Activity Diagram</i> Konsultasi	42
4.6.3	<i>Sequence Diagram</i>	42
4.6.3.1	<i>Sequence Diagram Login</i>	42
4.6.3.2	<i>Sequence Diagram</i> Konsultasi	43
4.6.3.3	<i>Sequence Diagram</i> Tambah Data Penyakit	43
4.6.3.4	<i>Sequence Diagram</i> Tambah Data Gejala	44
4.6.3.5	<i>Sequence Diagram</i> Tambah Data Penyebab	44
4.6.3.6	<i>Sequence Diagram</i> Tambah Data Penanggulangan	45
4.6.4	<i>Class Diagram</i>	45
4.7	<i>Interface System</i>	46
4.7.1	Halaman <i>Login</i>	46
4.7.2	Halaman Pop-Up Gagal <i>Login</i>	47
4.7.3	Halaman Beranda <i>Admin</i>	47
4.7.4	Halaman Data Penyakit	48
4.7.5	Halaman Tambah Penyakit	48
4.7.6	Halaman Pop-Up Data Berhasil Dimasukkan	49
4.7.7	Halaman Data Gejala	50
4.7.8	Halaman Tambah Data Gejala	51
4.7.9	Halaman Daftar Konsultasi	51
4.7.10	Halaman <i>Detail</i> Data Konsultasi	51
4.7.11	Halaman Basis Pengetahuan	52
4.7.12	Halaman Tambah Data Basis Pengetahuan	52
4.7.13	Halaman <i>User</i> Beranda	53
4.7.14	Halaman <i>User</i> Konsultasi	53
4.7.15	Halaman Hasil Konsultasi	54
	PENUTUP	56
5.1	Kesimpulan	56

5.2 Saran 56

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN A HASIL WAWANCARA

A - 1



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR GAMBAR

© Hak cipta milik UIN Suska Riau	
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau	
2.1	Proses <i>forward chaining</i> 8
2.2	Proses <i>backward chaining</i> 9
2.3	Bercak daun 11
2.4	Bercak daun 14
2.5	Busuk pangkal batang 15
2.6	Bercak daun 16
2.7	Penyakit tajuk (<i>crown disease</i>) 17
2.8	Daun menguning 18
2.9	Busuk tandan 18
2.10	Cincin merah 19
2.11	Busuk tajuk 20
2.12	Busuk daun 21
3.1	Metodologi penelitian 23
4.1	<i>Use case diagram admin</i> 35
4.2	<i>Use case diagram user</i> 35
4.3	<i>Activity diagram login</i> 40
4.4	<i>Activity diagram data gejala</i> 40
4.5	<i>Activity diagram data penyebab</i> 41
4.6	<i>Activity diagram data penyakit</i> 41
4.7	<i>Activity diagram data penanggulangan</i> 42
4.8	<i>Activity diagram konsultasi</i> 42
4.9	<i>Sequence diagram login</i> 43
4.10	<i>Sequence diagram konsultasi</i> 43
4.11	<i>Sequence diagram tambah data penyakit</i> 44
4.12	<i>Sequence diagram tambah data gejala</i> 44
4.13	<i>Sequence diagram tambah data penyebab</i> 45
4.14	<i>Sequence diagram tambah data penanggulangan</i> 45
4.15	<i>Class diagram</i> 46
4.16	Halaman utama 47
4.17	Halaman <i>pop-up</i> gagal <i>login</i> 47
4.18	Halaman hasil beranda <i>admin</i> 48
4.19	Halaman data penyakit 48
4.20	Halaman tambah penyakit 49
4.21	Halaman <i>pop-up</i> data berhasil dimasukkan 50

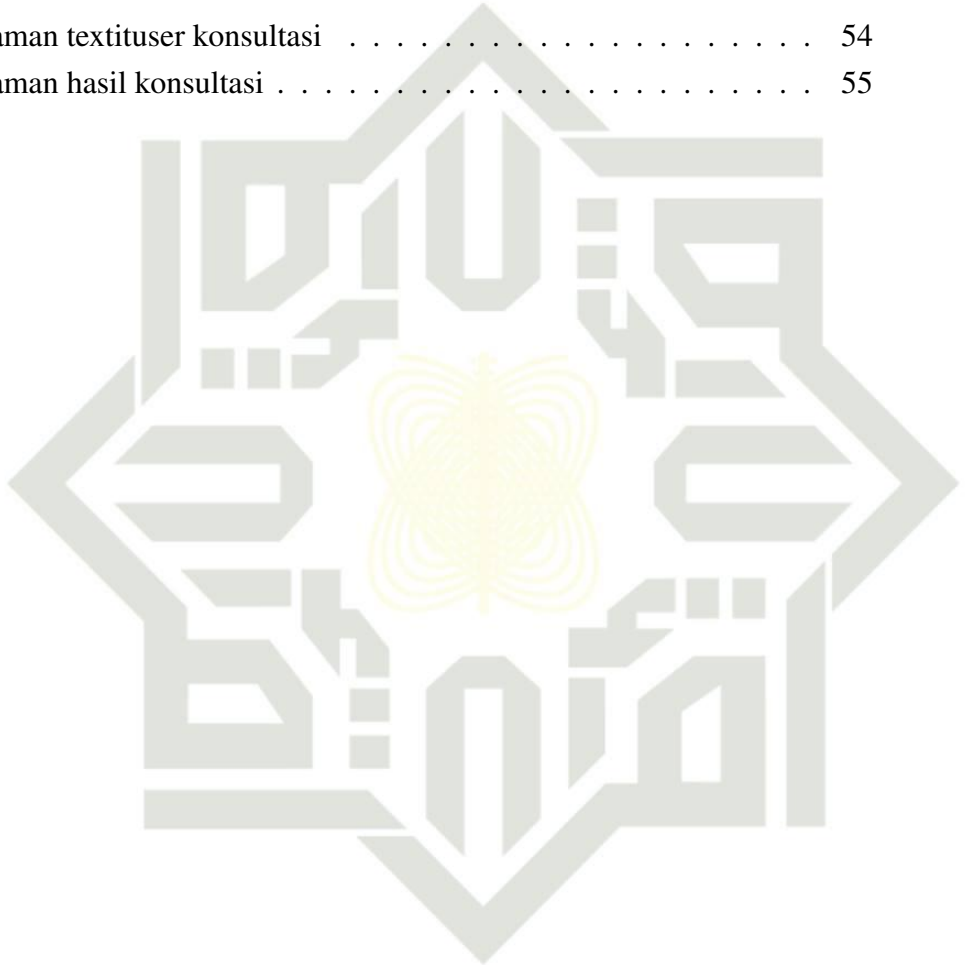
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.22	Halaman data gejala	50
4.23	Halaman tambah data gejala	51
4.24	Halaman data konsultasi	51
4.25	Halaman <i>detail</i> data konsultasi	52
4.26	Halaman basis pengetahuan	52
4.27	Halaman tambah data basis pengetahuan	53
4.28	Halaman <i>user</i> beranda	53
4.29	Halaman textituser konsultasi	54
4.30	Halaman textituser konsultasi	54
4.31	Halaman hasil konsultasi	55

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

2.1	Penelitian terdahulu	22
4.1	Penyakit tanaman kelapa sawit	27
4.2	Gejala penyakit tanaman kelapa sawit	28
4.3	Basis pengetahuan	30
4.4	Bobot nilai interpretasi MB dan MD	31
4.5	Nilai gejala	32
4.6	Kategori aktor	35
4.7	Skenario <i>use case login</i>	36
4.8	Skenario data penyakit	36
4.9	Skenario data gejala	37
4.10	Skenario data penyebab	37
4.11	Skenario penanggulangan	38
4.12	Skenario data <i>admin</i>	38
4.13	Skenario konsultasi	39

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR SINGKATAN

AI	: <i>Artificial Inteligen</i>
CF	: <i>Certainty Factor</i>
E	: <i>Evidence</i>
GPS	: <i>General Purpose Solver</i>
H	: Hipotesis
MB	: <i>Measure of increased Belief</i>
MD	: <i>Measure of Disbelief</i>
PISP	: Perdana Inti Sawit Perkasa
PT	: Perseroan Terbatas
SDLC	: <i>System development Life Cyle</i>
TBS	: Tandan Buah Segar
UML	: <i>Unified Modelling Language</i>

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang menginvestasi dana untuk membangun sebuah usaha kelapa sawit, hal ini disebabkan banyaknya produk dan manfaat yang dihasilkan dari usaha kelapa sawit. Banyaknya manfaat dari produksi kelapa sawit, sehingga diharapkan meningkatnya pertumbuhan dan produktivitas kelapa sawit. Dalam perawatan produktivitas kelapa sawit perlu di perhatikan dari berbagai penyakit pada tanaman kelapa sawit sehingga menghasilkan buah kelapa yang berkualitas tinggi.

Terganggunya kegiatan fisiologis sehari-hari pada sebuah tanaman disebabkan oleh penyakit tanaman dengan adanya perubahan pada sebagian atau seluruh organ-organnya. Singkatnya anomali pada tanaman merupakan sebuah penyakit tanaman (Sanjaya dan Setiawati, 2005). Berdasarkan hasil dari wawancara salah satu karyawan PT. Perdana Inti Sawit Perkasa II, Tanaman kelapa sawit juga memiliki penyakit yang beragam, penyakit bercak daun, busuk pangkal, busuk pangkal batang, busuk tandan, panyakit tajuk, cincin merah, daun menguning, busuk pucuk, dan busuk pupus merupakan Tanaman kelapa sawit yang sering terserang penyakit di PT. Perdana Inti Sawit Perkasa II. Hasil buah kelapa sawit yang kurang maksimal disebabkan oleh penyakit yang ada pada tanaman kelapa sawit.

Selama ini proses penanggulangan dan pemberian informasi penyakit tanaman kelapa sawit PT. Perdana Inti Sawit Perkasa II didapatkan dari pemantauan di lapangan serta pendataan terhadap tanaman kelapa sawit yang terserang penyakit, setelah melakukan pemantauan dan pendataan di lapangan hasilnya dikirim kepada bagian penanggulangan penyakit untuk diteliti oleh pakar penyakit tanaman kelapa sawit. Cara ini masih kurang efektif karena sering terjadinya keterlambatan informasi bagi kepala lapangan untuk mengetahui penyakit dan hama yang menyerang tanaman kelapa sawit, yang menyebabkan keterlambatan dalam penanggulangan dan pencegahan penyakit tanaman kelapa sawit. Selama ini masyarakat mencari informasi kepada pihak perusahaan untuk mendapatkan informasi dan penanggulangan penyakit ketika tanaman kelapa sawit mereka terserang penyakit. Hal ini terjadi karena masyarakat dan petani sawit hanya mendapat informasi dari perusahaan yang melakukan penyuluhan tentang jenis-jenis penyakit tanaman kelapa sawit, hama dan penyakit yang sering menyerang, dan cara penanggulangan. Hal ini masih dirasakan kurang efektif, sehingga bisa menjadi masalah serius di perusahaan dan masyarakat.

Berdasarkan penelitian Wahyuni dan Darma (2017) tentang sistem pakar diagnosis tanaman kelapa sawit menggunakan metode *certainty factor*, menghasilkan sebuah sistem pakar untuk mendeteksi penyakit tanaman kelapa sawit. Hasil dari pengujian sistem ini diberikan oleh *user* dengan nilai keakuratan 85%.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *certainty factor* yang merupakan metode pertama yang digunakan oleh Shortiffe Bechanan untuk

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

menyelesaikan ketidakpastian data pada produksi MYCIN (Costa, 1984). Untuk menunjukkan besarnya kepercayaan, MYCIN memberikan nilai parameter klinis atau *certainty factor* (CF). Metode ini dapat digunakan dalam bermacam-macam keadaan. Salah satunya ketika adanya sebagian antensenden (dalam rule yang berbeda) dengan satu konsukuen yang sama. Dalam pengambilan keputusan pada sistem pakar diagnosa penyakit, metode *certainty factor* ini mempunyai kelebihan dapat mengukur suatu yang pasti dan tidak pasti. *Certainty factor* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk memastikan apakah itu suatu fakta yang pasti atau tidak (Meyliana, 2016). Untuk mendiagnosis sesuatu yang tidak pasti, metode ini cocok digunakan dalam sebuah sistem pakar.

Dengan permasalahan yang di alami, dibutuhkan sebuah sistem pakar untuk bisa mewakili seorang pakar yang mempunyai pengetahuan dan pengalaman tentang tanaman kelapa sawit, untuk mempermudah petani dalam menangani masalahnya (Muharam, Saefudin, dkk., 2016). Sebenar tujuan sistem pakar bukan untuk menggantikan peran pakar, melainkan untuk menerapkan pengetahuan dari seorang pakar menjadi bentuk perangkat lunak, sehingga semua orang dapat menggunakannya tanpa biaya yang cukup besar (Orlando, Hardianti, Setyabudi, dkk., 2012).

Pada penelitian ini, penulis mencoba untuk membangun suatu sistem pakar yang dapat mendiagnosis beberapa penyakit pada tanaman kelapa sawit, dimana penyakit dapat menyerang pada saat pembibitan atau pada tanaman dilapangan, baik tahap tanaman belum menghasilkan maupun menghasilkan. Dengan latar belakang masalah tersebut, maka penulis tertarik untuk meneliti dan memberikan solusi dengan judul penelitian sistem pakar diagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit menggunakan metode *certainty factor* pada PT. Perdana inti sawit perkasa II.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, maka rumusan masalah adalah:

1. Bagaimana merancang dan membangun sistem pakar yang mampu mendiagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit.
2. Bagaimana menerapkan nilai kepastian (*certainty factor*) dalam sistem pakar mediagnosa penyakit pada tanaman kelapa sawit.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Menggunakan metode *certainty factor* sebagai metode penelitian.
2. Perancangan sistem pakar ini hanya mengidentifikasi penyakit pada tana-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1 Profil Perusahaan

Perdana inti sawit perkasa II (PISP II) berlokasi di ulak patian, Kecamatan Kepenuhan, kabupaten Rokan Hulu, provinsi Riau. Areal perkebunan kelapa sawit PT. Perdana inti sawit perkasa II. Luas areal kebun perdana inti sawit perkasa II (PISP II) adalah 2.384,26 Ha² yang terdiri dari 3 afdeling, Afdeling I merupakan salah satu dari 3 afdeling Inti yang ada di PT. PISP II dimana dilakukannya kegiatan penelitian, dengan luas mencapai 755,06 Ha² yang terdiri dari 2 tahun tanam yaitu tahun tanam 1993 dan 1995. Luas tahun tanam 1993 adalah 398,91 Ha² yang meliputi 2 blok dan tahun tanam 1995 adalah 356,1 Ha² yang meliputi 2 blok dengan total luas wilayah afdeling I adalah 755,1 Ha, kebun plasma seluas 4.636,9 Ha² dan KKPA seluas 1.323,8 Ha, sehingga total luasan kebun: 8.344,96 ha.

Luas areal untuk non tanaman meliputi jalan (*main/collection road*), sungai/parit, bangunan/*emplasment*, pabrik, *inclave*, dan lain-lain mencapai 7.060,73Ha. Benih yang ditanam di PT. Perdana inti sawit perkasa II (PISP II) adalah berasal dari PPKS (Marihah). PT Perdana inti sawit perkasa II (PISP II) memiliki dua ragam usia tahun tanam yaitu 23 dan 21 tahun, karena memiliki masa tanam yang berbeda. Blok A dan Blok B di tanam pada tahun 1993 sedangkan Blok C dan Blok D di tanam pada tahun 1995.

2.2 Sistem Pakar Expert System)

Pertama kali sistem pakar dikembangkan oleh komunitas Artificial Intelligence (AI) pada pertengahan tahun 1960. Newel & Simon merupakan orang pertama yang mengembangkan sistem pakar *general purpose problem solver* (G-P). Sistem pakar digunakan untuk menyelesaikan permasalahan dengan menirukan kerja dari seorang ahli. Banggak dfinisi dari sebuah sistem pakar, tetapi sistem pakar tetap merupakan sistem pendukung untuk pemecahan masalah.

Menurut turban, sistem pakar (*expert system*) adalah paket perangkat lunak pengambilan keputusan atau pemecahan masalah yang dapat mencapai tingkat performa yang setara atau bahkan lebih dengan pakar manusia di beberapa bidang khusus dan biasanya mempersempit area masalah.

Sistem pakar pada penyakit tanaman kelapa sawit bagaimana perangkat lunak dapat memberi solusi dalam menangani hama dan penyakit tanaman kelapa sawit yang pengetahuannya setara atau bahkan lebih dari pakar manusia. Ide dasar dari sistem pakar, teknologi kecerdasan buatan terapan adalah sederhana. Keahlian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

ditransfer dari pakar ke suatu komputer. *Knowledge* ini kemudian disimpan didalam komputer, dan pengguna menjalankan komputer untuk nasihat spesifik yang diperlukan. Sistem pakar menanyakan fakta-fakta dan dapat membuat inferensi hingga sampai pada kesimpulan khusus. Kemudian layaknya konsultan manusia, sistem pakar akan memberi nasihat kepada nonexpert dan menjelaskan, jika perlu logika dibalik nasihat yang diberikan.

Knowledge dalam sistem pakar mungkin saja seorang ahli, atau *knowledge* yang umumnya terdapat dalam buku, jurnal, *website* dan orang yang mempunyai pengetahuan tentang suatu bidang. Sistem pakar yang baik dirancang agar dapat menyelesaikan suatu permasalahan tertentu dengan meniru kerja dari para ahli (Kusumadewi, 2003).

Sebuah sistem pakar harus memberikan suatu dialog dan setelah diberikan suatu jawaban, sistem pakar dapat memberikan nasehat atau solusi. Tujuan utama sistem pakar bukan untuk menggantikan kedudukan seorang ahli atau seorang pakar, tetapi untuk memasyarakatkan pengetahuan dan pengalaman pakar. Bagi para ahli atau pakar, sistem pakar ini juga dapat membantu aktivitasnya sebagai asisten yang sangat berpengalaman. Sistem pakar memungkinkan seseorang dapat meningkatkan produktifitas, memperbaiki kualitas keputusan dan bisa memecahkan masalah yang rumit, tanpa bergantung sepenuhnya pada seorang pakar.

Sistem pakar disusun oleh dua bagian utama, yaitu lingkungan pengembangan (*development environment*) dan lingkungan konsultasi (*consultation environment*) (Cable, 2001). Lingkungan pengembangan sistem pakar digunakan untuk memasukkan pengetahuan pakar ke dalam lingkungan sistem pakar, sedangkan lingkungan konsultasi digunakan oleh pengguna yang bukan pakar guna memperoleh pengetahuan pakar.

2.3 Komponen Sistem Pakar

Dalam komponen sistem pakar terdapat beberapa bagian diantaranya sebagai berikut:

2.3.1 Antar Muka Pengguna (*User Interface*)

User interface merupakan mekanisme yang digunakan untuk pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pemakai dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat diterima oleh sistem. Selain itu antarmuka menerima informasi dari sistem dan menyajikannya dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pemakai.

Pada sistem pakar penyakit kelapa sawit ini yang menjadi *input* sistem data pribadi pengguna. Selanjutnya pengguna akan memilih gejala yang dialami yang



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

telah disediakan oleh sistem. Sedangkan *output* sistem adalah nama penyakit, gambar penyakit, dan cara menanggulangi hama dan penyakit tanaman kelapa sawit tersebut. Menurut McLeod dan Rieke (1995), pada bagian ini terjadi dialog antara program dan pemakai, yang memungkinkan sistem pakar menerima instruksi dan informasi (*input*) dan pemakai juga memberikan informasi (*output*) kepada pemakai.

2.3.2 Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan merupakan inti program sistem pakar dimana basis pengetahuan ini merupakan representasi pengetahuan (*knowledge representation*) dari seorang pakar. Basis pengetahuan ini tersusun atas faktat yang berupa informasi tentang obyek, dan kaidah (*rule*) yang merupakan informasi tentang cara bagaimana membangkitkan fakta baru dari fakta yang sudah diketahui.

Basis pengetahuan memuat domain pengetahuan yang berhubungan dengan aspek “apa yang harus diketahui” dari suatu objek. Basis pengetahuan diproses oleh program yang mengandung algoritma yang dibutuhkan. Hal penting dari pemisahan basis pengetahuan dari proses basis pengetahuan adalah ide utama dari sistem pakar berbasis pengetahuan. Keuntungan utamanya adalah aturan-aturan dapat ditambah, diubah dan dihapus dari basis pengetahuan sistem pakar ini dengan mudah.

Basis pengetahuan terdiri dari fakta-fakta dan aturan-aturan. Fakta adalah informasi tentang kondisi suatu objek dalam sistem. Aturan adalah informasi tentang bagai mana cara membangkitkan suatu fakta baru dari fakta yang diketahui.

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar ini disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang obyek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui (Bidari, 2005).

Beberapa struktur basis pengetahuan pada sistem pakar ini adalah sebagai berikut:

1. Basis pengetahuan gejala hama dan penyakit.
2. Basis pengetahuan hama dan penyakit.
3. Basis pengetahuan gejala.
4. Basis pengetahuan nilai *certainty factor*.

2.3.3 Akuisisi Pengetahuan

Pada proses akuisisi pengetahuan, dilakukan pengumpulan seluruh fakta yang diperlukan baik fakta yang teramati maupun fakta yang dibangkitkan. Kaitan antara fakta-fakta tersebut diwujudkan dalam bentuk aturan-aturan.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada tahap akuisisi pengetahuan ini biasanya dikerjakan oleh seorang *knowledge engineer*. *Knowledge engineer* adalah orang yang memiliki latar belakang pengetahuan tentang komputer dan mengerti cara pengembangan sistem pakar.

Dalam tahap akuisisi pengetahuan ini, seorang *knowledge engineer* berusaha menyerap pengetahuan. Pengetahuan diperoleh dari seorang pakar, dilengkapi dengan buku, jurnal ilmiah dan sebagainya. Pengetahuan yang diperoleh harusla selengkap mungkin, sebab akan mempengaruhi kemampuan sistem pakar yang akan dibuat.

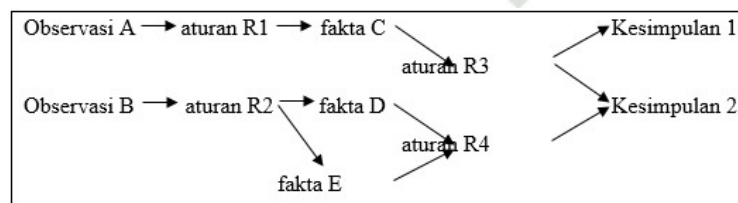
Pengetahuan dari pakar dapat diperoleh melalui wawancara. Dalam hal ini *knowledge engineer* menyodorkan permasalahan dan pakar menjelaskan proses penyelesaian masalah tersebut. Selama kegiatan ini *knowledge engineer* harus sabar, komunikatif dan kreatif sebab seringkali pakar sulit mengekspresikan proses tersebut.

2.3.4 Mesin Inferensi

Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi adalah program komputer yang memberikan metodologi untuk penalaran tentang informasi yang ada dalam basis pengetahuan dan dalam *workplace*, dan untuk memformulasikan kesimpulan (Turban, 1995). Ada dua metode inferensi dalam sistem pakar yaitu (Meyliana, 2016):

1. *Forward chaining*

Forward chaining adalah pendekatan yang dimotori data (data driven). Metode ini menggunakan himpunan aturan kondisi-aksi. Dalam metode ini, data digunakan untuk menentukan aturan mana yang akan dijalankan, kemudian aturan tersebut dijalankan. Pelacakan dimulai dari informasi masukan, dan selanjutnya mencoba menggambarkan kesimpulan. Dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Proses *forward chaining*

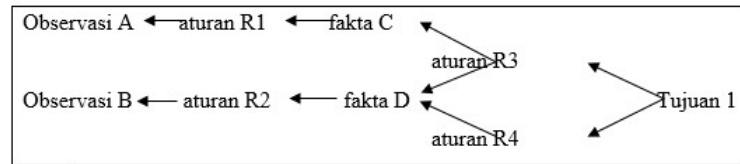
2. *Backward chaining*

Backward chaining adalah pendekatan yang dimotori tujuan (goal driven). Dalam metode ini, penalaran dimulai dengan tujuan merunut balik ke jalur

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

yang akan mengarahkan ke tujuan tersebut. Pelacakan dimulai dari tujuan, selanjutnya dicari aturan yang memiliki tujuan tersebut untuk kesimpulannya. Dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 2.2. Proses *backward chaining*

2.4 Blackboard

Blackboard adalah area kerja memori yang disimpan sebagai *database* untuk deskripsi persoalan terbaru yang ditetapkan oleh data input, digunakan juga untuk perekaman hipotesis dan keputusan sementara. Tiga tipe keputusan dapat direkam dalam *blackboard*, yaitu:

1. Rencana: bagaimana mengatasi persoalan.
2. Agenda: tindakan potensial sebelum eksekusi.
3. Solusi: hipotesis kandidat dan arahan alternatif yang telah dihasilkan sistem sampai saat ini.

2.4.1 Fasilitas Penjelasan

Fasilitas penjelasan untuk komponen tambahan yang akan meningkatkan kemampuan sistem pakar. Komponen ini menggambarkan penalaran sistem kepada pemakai. Fasilitas penjelasan dapat menjelaskan perilaku sistem pakar dengan menjawab pertanyaan-pertanyaan sebagai berikut (Listiyono, 2008):

1. Apa saja hama dan penyakit pada kelapa sawit?
2. Apa saja gejala dari masing-masing hama dan penyakit?
3. Bagaimana cara penanggulangan dari setiap hama dan penyakit?
4. Berapa nilai pengaruh tiap gejala terhadap setiap hama dan penyakit dengan *range* antara 0-100%?

2.4.2 Perbaikan Pengetahuan

Pakar memiliki kemampuan untuk menganalisis dan meningkatkan kinerjanya serta kemampuan untuk belajar dan kinerjanya. Kemampuan tersebut adalah penting dalam pembelajaran terkomputerisasi, sehingga program akan mampu menganalisis penyebab kesuksesan dan kegagalan yang dialaminya.

2.5 Certainty Factor

Teori *certainty factor* (CF) diusulkan oleh shortliffe dan Buchanan pada tahun 1975 untuk mengakomodasi ketidakpastian pemikiran (*inexact reasoning*) se-

orang pakar. Seorang pakar, (misalnya dokter) sering kali tidak pasti dalam menganalisa suatu informasi yang ada dengan cara mengungkapkan “mungkin”, “kemungkinan besar”, “hampir pasti”. Untuk mengakomodasi hal tersebut maka menggunakan *certainty factor* guna menggambarkan tingkat keyakinan pakar terhadap masalah yang sedang dihadapi.

2.5.1 Perhitungan *Certainty Factor*

Dalam perhitungan *certainty factor* terdapat beberapa antensenden (dalam arti yang berbeda) dengan satu konsekuen yang sama. Dengan menghitung nilai CF keseluruhan dari setiap kondisi yang ada. Pada konsep *certainty factor* ini juga sering dikenal dengan adanya *believe* dan *disbelieve*. *Believe* merupakan keyakinan, sedangkan *disbelieve* merupakan ketidakyakinan. Menurut Prihatini (2011), faktor kepastian kepastian yang diisikan oleh pakar bersama aturan dalam kepercayaan pakar terhadap hubungan antara *antecedent* dan *consequent* pada aturan kaidah produksi faktor kepastian yang diisikan oleh pengguna untuk menunjukkan besarnya kepercayaan terhadap keberadaan masing-masing elemen dalam *antecedent*.

Certainty factor (CF) didefinisikan sebagai berikut:

$$CF [H, E] = MB [H, E] - MD [H, E]$$

Keterangan:

CF [H, E] = Faktor kepastian dari hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala
 Besarnya CF antara -1 sampai dengan 1. Nilai -1 menunjukkan ketidakpercayaan mutlak, sedangkan nilai 1 menunjukkan kepercayaan mutlak.

MB [H, E] = Ukuran kenaikan kepercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD [H, E] = Ukuran kenaikan ketidakpercayaan terhadap hipotesis H yang dipengaruhi oleh gejala E.

MD = *Measure of Disbelief* (tingkat tidak keyakinan), adalah keyakinan dari ketidakpercayaan hipotesis dipengaruhi fakta E.

E = *Evidence* (peristiwa atau fakta)

H = Hipotesis (Dugaan) kaidah untuk aturan premis tunggal.

$$CF [H,E] = CF_{pakar}[H] * CF_{user}[E]$$

Keterangan:

CF[E] = ukuran kepercayaan pakar

CF[H] = ukuran kepercayaan *user*

Dan kaidah untuk kesimpulan yang sama yaitu:

$$CF_{Combine} CF[H,E]1 = CF [H,E1] + CF [H,E2] * (1-CF [H,E1])$$

$$CF_{Combine} CF [H,E]old3 = CF[H,E]old + CF[H,E]3 * (1- CF [H,E]old)$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$CF_{Persentase} = CF_{Combine} * 100\%$$

2.5.2 Kelebihan dan Kekurangan Metode *Certainy Factor*

Kelebihan dan kekurangan metode *certainy faktor* dapat dijelaskan sebagai berikut:

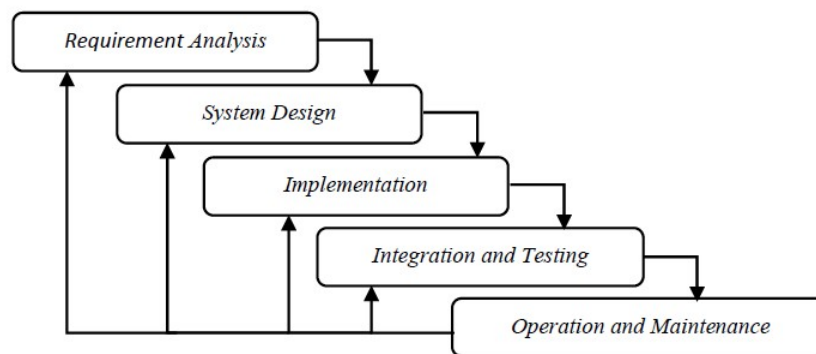
1. Kelebihan *certainy faktor*
 - (a) Teori perhitungan ini diterapkan dalam sistem pakar yang mengandung ketidakpastian sangat cocok, misal dalam mendiagnosa penyakit.
 - (b) Perhitungan dalam sekali proses hanya dapat mengolah dua data saja sehingga keakuratan data dapat terjaga.
2. Kekurangan metode *certainy faktor*.
 - (a) Dalam pemodelan ketidakpastian yang menggunakan perhitungan metode *certainy faktor* biasanya masih diperdebatkan keakuratannya
 - (b) Untuk data lebih dari dua buah maka dilakukan beberapa kali pengolahan data.

2.6 Metode *Waterfall*

Dari sekian banyak model yang ada, untuk membangun aplikasi perangkat lunak sistem pakar untuk mengidentifikasi tanaman obat tradisional ini menggunakan metode *waterfall* karena pada tahapan model ini berurutan dan memudahkan penerapannya.

Model *waterfall* merupakan salah satu metode dalam *systems development life cycle* (SDLC). Menurut Fahrurrozi (2015) metode ini merupakan metode dengan model sekuensial, sehingga penyelesaian satu set kegiatan menyebabkan dimulainya aktivitas berikutnya. Fokus terhadap masing-masing fase dapat dilakukan maksimal karena tidak adanya pengerjaan yang sifatnya paralel.

Berikut adalah tahapan metode *waterfall* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3. Bercak daun

1. *Requirement analysis*
Seluruh kebutuhan *software* didapatkan pada fase ini, termasuk didalamnya kegunaan *software* yang diharapkan pengguna dan batasan *software*. Informasi ini biasanya dapat diperoleh melalui wawancara, *survey* atau diskusi. Informasi tersebut dianalisis untuk mendapatkan dokumentasi kebutuhan pengguna untuk digunakan pada tahap selanjutnya.
2. *System design*
Tahap ini dilakukan sebelum melakukan tahapan *coding system*. Tahap ini bertujuan untuk memberikan gambaran seperti apa sistem yang akan dibuat dan bagaimana *interface* untuk setiap kegiatannya. Tahap ini membantu dalam menspesifikasikan kebutuhan *hardware* dan sistem serta mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan.
3. *Implementation*
Pada tahap ini dilakukan tahapan pemrograman. Pembuatan *software* dipecah menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkandalam tahap berikutnya. Selain itu dalam tahap ini juga dilakukan pemeriksaan terhadap modul yang dibuat, apakah telah memenuhi fungsi yang diinginkan atau belum.
4. *Integration dan testing*
Program yang telah dibuat harus diuji. Proses pengujian difokuskan pada kebenaran logika internal perangkat lunak dan fungsional sistem serta interaksi antara sistem dengan pemakai. Hasil pengujian harus didokumentasikan lengkap dengan atribut-atribut penguji (siapa, kenapa, jenis kesalahan).
5. *Operation dan maintenance*
Ini merupakan tahap terakhir dalam model *waterfall*. *Software* yang sudah jadi, dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya.

Keunggulan dan Kelemahan Metode *Waterfall*

Metode pengembangan *waterfall* mempunyai keunggulan dalam membantu dan mengembangkan suatu sistem antara lain:

1. Kualitas dari sistem yang dihasilkan akan baik. Ini dikarenakan oleh pelaksanaannya secara bertahap. Sehingga tidak terfokus pada tahapan tertentu.
2. Dokumen pengembangan sistem sangat terorganisir, karena setiap fase harus terselesaikan dengan lengkap sebelum melangkah ke fase berikutnya.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Diarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Diarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Jadi setiap fase atau tahapan akan mempunyai dokumen tertentu.

Dalam proses membangun dan mengembangkan suatu sistem, metode *waterfall* mempunyai beberapa kelemahan, antara lain:

1. Diperlukan majemen yang baik, karena proses pengembangan tidak dapat dilakukan secara berulang sebelum terjadinya suatu produk.
2. Kesalahan kecil akan menjadi masalah besar jika tidak diketahui sejak awal pengembangan.
3. Pelanggan sulit menyatakan kebutuhan secara eksplisit sehingga tidak dapat mengakomodasi ketidakpastian pada saat awal pengembangan.

2.8 Diagnosa

Diagnosa adalah identifikasi sifat-sifat penyakit atau kondisi atau membedakan satu penyakit atau kondisi dari yang lainnya. Penilaian dapat dilakukan melalui pemeriksaan fisik, tes laboratorium, atau sejenisnya, dan dapat dibantu oleh program komputer yang dirancang untuk memperbaiki proses pengambilan keputusan.

2.9 Tanaman Kelapa Sawit

Menurut Sunarko (2007), Tanaman kelapa sawit merupakan tanaman penghasil minyak nabati yang paling efisien diantara beberapa tanaman sumber minyak nabati yang memiliki nilai ekonomi tinggi lainnya, seperti kedelai, zaitun, kelapa, dan bunga matahari. Kelapa sawit dapat menghasilkan minyak sebanyak enam sampai delapan ton per hektare, sementara tanaman sumber minyak nabati lainnya hanya menghasilkan kurang dari 2,5 ton per hektare. Rata-rata produktivitas kebun kelapa sawit di Indonesia masih lebih rendah daripada Malaysia, masih terdapat perbedaan hasil yang signifikan antara pencapaian produksi riil dengan potensi produksi (Sunarko, 2007).

2.9.1 Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis*)

Kelapa sawit adalah tumbuhan industri penting penghasil minyak masak, minyak industri, maupun bahan bakar (biodiesel). Tanaman kelapa sawit berakar serabut yang terdiri atas akar primer, *secunder*, tertier dan kuarter. Akar-akar primer pada umumnya tumbuh ke bawah, sedangkan akar *secunder*, *tertier* dan *kuarter* arah tumbuhnya mendatar dan ke bawah.

2.9.2 Penyakit Kelapa Sawit

Tanaman dikatakan sakit bila ada perubahan seluruh atau sebagian organ-organ tanaman yang menyebabkan terganggunya kegiatan fisiologis sehari-hari. Secara singkat penyakit tanaman adalah penyimpangan dari keadaan normal”

(Vidiyanto, Fatimah, dan Wasonowati, 2013). Suatu tanaman dapat dikatakan sehat atau normal jika tanaman tersebut dapat menjalankan fungsi-fungsi fisiologis dengan baik, seperti pembelahan dan perkembangan sel, pengisapan air dan zat hara, fotosintesis dan lain-lain.

Penyakit juga menimbulkan masalah pada pertanaman kelapa sawit. Penyakit busuk pangkal batang yang disebabkan oleh infeksi cendawan *Ganoderma boninense* merupakan penyakit penting yang menyerang kebun-kebun kelapa sawit. Cendawan *G. boninense* merupakan patogen tular tanah yang merupakan parasitik fakultatif dengan kisaran inang yang luas dan mempunyai kemampuan saprofitik yang tinggi.

2.3.3 Jenis-Jenis Penyakit Tanaman Kelapa Sawit

Berikut ini adalah penjelasan 9 jenis penyakit tanaman kelapa sawit yang sering menyerang tanaman kelapa sawit, baik yang masih muda (bibit) maupun usia produktif. Jenis-jenis penyakit yang sering menyerang tanaman kelapa sawit di PT. Permata Citra Rangau di dapat kan berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu karyawan di PT. Permata Citra rangau yaitu bapak Hamka.

1. Bercak daun

Penyakit bercak daun dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 2.4. Bercak daun

Nama Penyakit: Bercak Daun

Gejala Penyakit:

- (a) Bercak kecil tersebar secara acak.
- (b) Muncul bercak kecil.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- (c) Daun Seperti klorosis atau kering.
- (d) Bercak yang berdekatan dan sangat banyak.
- (e) Bercak tidak membesar.

Penyebab Penyakit:

- (a) Keadaan pembibitan yang lembab.
- (b) Populasi bibit persatuan luas terlalu rapat atau tinggi.
- (c) Kebersihan pembibitan yang kurang terpelihara.
- (d) Penyiraman yang kurang tepat dan kelebihan air
- (e) Banyak timbulnya gulma atau inang *alternative* bagi *pathogen*.

Cara Penanggulangan:

- (a) Mengurangi volume air siraman.
- (b) Membuat jarak letak bibit menjadi 90 x 90 cm.
- (c) Memotong daun-daun sakit dan mengisolasi dari bibit yang bergela ringan.
- (d) Membakar bibit yang terserang penyakit.
- (e) Menyemprot fungisida.

2. Busuk pangkal batang

Penyakit busuk pangkal batang dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 2.5. Busuk pangkal batang

Nama Penyakit: Busuk pangkal batang

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Gejala Penyakit:

- (a) Warna daun menjadi hijau pucat.
- (b) Sebagian besar daun menguning.
- (c) Tanaman mengalami penguningan.
- (d) Batang tanaman yang busuk.
- (e) Semua pelepah dan daun mongering.
- (f) Semua pelepah yang pucat
- (g) Akar menjadi coklat sampai putih.

Penyebab penyakit busuk pangkal batang ini disebabkan oleh jamur *ganoderma boninense*.

Cara Penanggulangan:

- (a) Membuat parit isolasi individual atau kelompok dengan ukuran 4 x 4m.
- (b) Menggunakan tanah yang tidak ada Ganoderma.
- (c) Gejala penyakit yang terinfeksi pada stadium awal dilakukan penimbunan tanah dan pembedahan.
- (d) Membuat lubang sanitasi dengan ukuran 2 x 2 meter dan mengeluarkan bole dan akar yang terinfeksi.
- (e) Menyisip tanaman dengan lubang tanam besar dengan ukuran lebar 3 meter, panjang 3 meter dengan dalam lubang 0,8 meter
- (f) Sanitasi tanaman terinfeksi dengan membuang bole dan akar, membakar dan mencacah beserta bagian atas tanaman.

3. Busuk pucuk

Penyakit busuk pucuk dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 2.6. Bercak daun

Nama Penyakit: Busuk pucuk

Gejala Penyakit:

- (a) Pada bagian daun yang belum tua menguning dan membusuk. Pelepah layu dan mati.
- (b) Bagian pembusukan menjalar ke bagian yang lain.
- (c) Dibagian tunas atau pucuk yang masih muda mengalami pembusukan sebelum tumbuh keluar.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- (d) Bau busuk akan keluar ketika dibelah.
- (e) Daun pada bagian pucuk mengering.

Penyebab penyakit: Penyakit pucuk disebabkan oleh *phytophthora palmivora*, biasanya spora jamur yang dibawa serangga khususnya kumbang dan angina menjadi media penyebarannya.

Cara Penanggulangan:

- (a) Sebelum titik tumbuhnya busuk jaringan yang sakit dapat dipotong.
- (b) Dapat dioleskan fungisida sistemik binomil dengan dosis 5 gram per pohon
- (c) Pada bagian yang sudah dipotong dapat diberikan fungisida
- (d) Apabila gejala serangan sudah dirasakan cukup berat maka pohon segera dibongkar.

4. Penyakit pupus

Penyakit pupus dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 2.7. Penyakit tajuk (*crown disease*)

Nama Penyakit: Penyakit Pupus

Gejala Penyakit:

- (a) Patahnya pucuk tanaman.
- (b) Pembusukan yang terjadi pada bagian pucuk.
- (c) Terdapat massa bakteri yang berlendir (berwarna keputihan).
- (d) Ketika pucuk busuk maka akan mudah dicabut.

Penyebab penyakit: Penyakit busuk pupus disebabkan oleh bakteri *erwinia carotovora*.

Cara penanggulangan:

- (a) Menuangkan bakterisida dan campuran formulasi fungisida (ember

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tic).

- (b) Mengendalikan kumbang moncong secara kimiawi atau manual.

Daun menguning

Penyakit daun menguning dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 2.8. Daun menguning

Nama penyakit: Daun menguning.

Gejala penyakit:

- (a) Pada bagian hijau daun bergantian berubah menjadi kuning.
- (b) Daun yang berbentuk cincin.
- (c) Daun yang berubah warna menjadi coklat dari ujung dan mongering.
- (d) Tanaman kelapa sawit yang menunjukkan gejala layu.
- (e) Gejala layu sudah dimulai ketika daun masih rendah

Penyebab penyakit: Penyakit daun menguning disebabkan oleh *potyvirus*.

Cara Penanggulangan:

- (a) Melakukan penyemprotan dengan fungisida dengan jarak satu minggu.
- (b) Menunas pepelapah secara teratur dan benar

Busuk tandan

Penyakit busuk Tandan dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Busuk tandan

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Nama penyakit: Busuk tandan

Gejala penyakit:

- (a) Jamur berwarna putih mengkilap banyak menutupi kulih buah.
- (b) Jamur membentuk jamur payung yang terdiri atas “payung” atau “topi” berwarna putih.
- (c) Bagian permukaan bawah payung terdapat papan-papan seperti insang.
- (d) Jamur membentuk benang-benang pada tandan buah segar (TBS).

Penyebab penyakit: Penyakit ini disebabkan oleh jamur *marasmius palmitorus*.

Cara penanggulangan:

- (a) Secara kimia.
 - i. Menggunakan fungisida yang baik dan benar sehingga tidak menyebabkan kumbang dan serangga yang membantu penyerbukan mati.
 - ii. Fungisida yang sering dipakai adalah folatan 0,2-07% Ha² dengan jarak 2 minggu sekali.
- (b) Secara manual.
 - i. Mengumpulkan dan menguburkan atau memendam kedalam tanah.
 - ii. Mengumpulkan dan membakar tanaman yang terserang penyakit.

7. Cincin merah

Penyakit cincin merah dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10. Cincin merah

Nama penyakit: Cincin merah.

Gejala penyakit:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- (a) Daun tombak daun muda yang menguning.
- (b) Daun ngecil dan bercak kuning-orange pada daun.
- (c) Berwarna merah pada cincin
- (d) Menyebarnya bitnik hitam dan membentuk sebuah pola cincin.

Penyebab penyakit: Penyakit cincin merah disebabkan oleh *nematoda bur-saphelenchus cocophilus* dan ditularkan oleh kumbang *rhynchophorus*

Cara penanggulangan:

- (a) Potong pelepah daun yang terserang penyakit.
- (b) Lalu lintas palma hias dari sumber wabah harus diawasi dengan ketat.
- (c) Menghancurkan atau menghilangkan tanaman yang terserang penyakit sebelum menyebar ke tanaman yang lainnya.

8. Busuk tajuk

Penyakit busuk tajuk dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 2.11. Busuk tajuk

Nama penyakit: Busuk tajuk.

Gejala penyakit:

- (a) Robek-robek pada daun.
- (b) Adanya anak daun atau anak daun kecil.
- (c) Tampak busuk pada sudut atau tengahnya anak-anak daun yang terlipat.
- (d) Ditengah pelepah banyaknya daun yang membengkok kebawah.

Penyebab penyakit: Disebabkan oleh kelebihan nitrogen dan defisiensi mag-nesium.

Cara penanggulangan:

- (a) Lakukan penyemprotan menggunakan fungisida.
- (b) Fungisida yang digunakan adalah tianbendazol, benomil atau tiram.
- (c) Jamur dipotong sedalam mungkin (sedekat mungkin dengan titik tum-buh).
- (d) Pemotongan hanya pada janur yang belum membuka.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- (e) Semprot fungisida sampai pada bagian yang terbuka.
 - (f) Daun-daun sakit yang lebih tua tidak perlu dipotong.
- Busuk daun

Penyakit busuk daun dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 2.12. Busuk daun

Nama penyakit: Busuk daun

Gejala penyakit:

- (a) Membentuk zona kekuning-kuningan.
- (b) Bercak mongering pada bagian tengah daun
- (c) Muncul titik-titik terang kemudian menjadi coklat gelap dengan ukuran yang semakin besar.
- (d) Titik-titik berubah warna menjadi coklat terang
- (e) Adanya titik bening yang tidak berwarna
- (f) Tekstur menyerupai kertas tipis yang berwarna abu-abu atau coklat keabu-abuan.
- (g) Warna coklat terang seperti terendam air.
- (h) Pada ujung daun rapuh dan bercak mati kering
- (i) Pada ujung daun berubah menjadi hitam atau coklat.
- (j) Adanya titik basah antar vena dan besar memanjang mengikuti dua arah vena tersebut.

Penyebab penyakit: Penyakit busuk daun ini disebabkan oleh beberapa *species* jamur *patogenik* seperti *Botryodiplodia*, *Glomerella*, *Melanconium*.

Cara Penanggulangan:

- (a) Memberi jarak antar tanaman ketika menanam supaya tidak terlalu rapat.
- (b) Menggunakan bibit yang berkualitas dan sehat.
- (c) Selalu lakukan pemupukan dan penyiraman yang teratur pada bibit yang masih baru.
- (d) Saat melakukan penanaman bibit jangan sampai media semai pecah atau rusak, lakukan dengan benar.

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan penelitian sehingga penulis dapat memperbanyak referensi yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan, dan sebagai bahan acuan dan pembanding. Penelitian terdahulu dapat. Lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Penelitian terdahulu

No	Judul Peneliti	Nama	Kesimpulan
1.	Rancang bangun sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit menggunakan metode bayes berbasis android (studi kasus: perkebunan ptpn 4 air batu)	Irawan dan Nasution (2018)	Dari penelitian ini dihasilkan sebuah perangkat lunak yaitu sistem pakar diagnosa penyakit kelapa sawit dengan metode <i>bayes</i> . jenis penyakit tanaman kelapa sawit pengguna harus memilih gejala berdasarkan yang terjadi pada tanaman sehingga sistem dapat memproses gejala menggunakan algoritma <i>bayes</i> yang sudah di tanamkan ke program.
2.	Aplikasi sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman kelapa sawit menggunakan naive bayes (studi kasus: PT. Perkebunan nusantara v).	MUSTAQIM (2013)	Telah berhasil dibangun sebuah sistem pakar untuk diagnosa penyakit tanaman kelapa sawit dengan menerapkan metode <i>naive bayes</i> dan dapat memberikan informasi hama penyakit, probabilitasnya dan pemberantasannya berdasarkan gejala-gejala yang dijawab oleh user.
3.	Sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman kelapa sawit menggunakan metode <i>certainty factor</i> .	Supriyanto (2014)	Berhasil dibangun sebuah sistem pakar untuk diagnosis penyakit tanaman kelapa sawit dengan menerapkan metode <i>certainty factor</i> sesuai dengan gejala-gejala yang terjadi pada tanaman kelapa sawit, serta dapat memberikan suatu cara pengendalian berdasarkan jenis penyakit pada tanaman kelapa sawit.

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

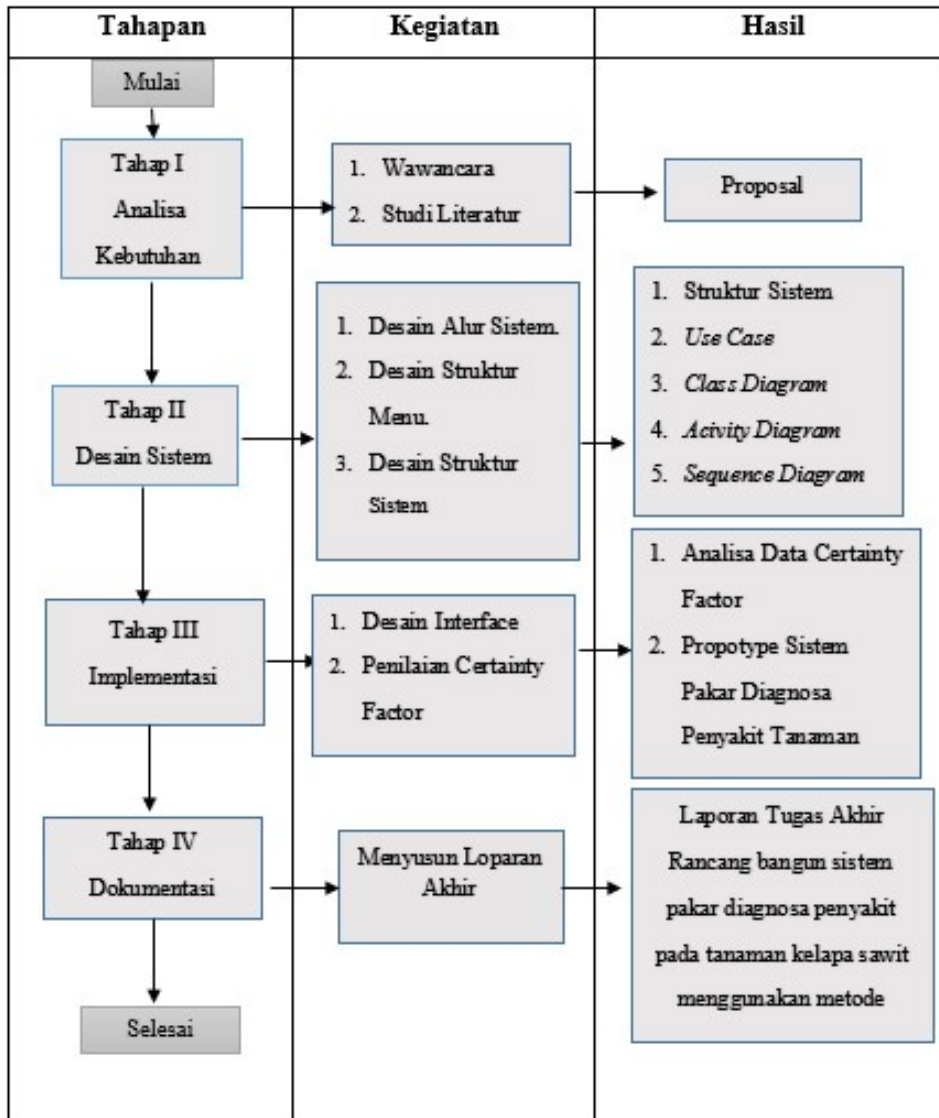
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini penulis melakukan langkah-langkah mulai dari proses pengumpulan data sampai didapatkannya hasil akhir dalam Penelitian Tugas Akhir ini. Adapun metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Metodologi penelitian

3.2 Metode Penelitian

Dalam menyusun penelitian skripsi, akan membutuhkan data-data yang berhubungan dengan tema yang akan dikupas, yaitu mengenai konsep dan teori dasar sistem pakar serta pengembangan program berbasis *web*. Dalam hal ini ten-

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tunya membutuhkan data-data mengenai kendala-kendala, keuntungan serta kekurangan yang mempengaruhi sistem kerja dilapangan.

3.2.1 Metode Pengumpulan Data

Pada tahap ini penulis melakukan pengumpulan data di PT. Perdana intri sawit perkasa. Dalam pengumpulan data yang dilakukan memiliki beberapa teknik pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Studi literatur.

Yaitu dengan melakukan studi mengenai sistem pakar, metode *bayesian network, tools* yang akan digunakan, dan penyakit tanaman kelapa sawit melalui literatur-literatur seperti buku, jurnal, dan sumber ilmiah lain seperti laman *web*, artikel, dan dokumen teks yang berhubungan.

2. Wawancara.

Melakukan wawancara kepada pihak-pihak yang terkait untuk mengumpulkan data dengan menggunakan metode interview. Wawancara dalam penelitian ini bertujuan untuk memperoleh informasi tentang yang sedang berjalan. Terlampir pada A - 1.

3.2.2 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Pengembangan sistem menggunakan metode *waterfall*. Model *waterfall* merupakan salah satu metode dalam *systems development life cycle* (SDLC). Metode ini merupakan metode dengan model sekuensial, sehingga penyelesaian satu set kegiatan menyebabkan dimulainya aktivitas berikutnya. Fokus terhadap masing-masing fase dapat dilakukan maksimal karena tidak adanya pengerjaan yang sifatnya paralel.

Tahapan-tahapan dari metode *waterfall*:

1. Tahap I Analisa kebutuhan.

Langkah ini merupakan analisa terhadap kebutuhan sistem. Pengumpulan data dalam tahap ini dilakukan dengan studi literatur dan wawancara.

2. Tahap II desain sistem.

Tahapan ini dilakukan penuangan pikiran dan perancangan sistem terhadap solusi dari permasalahan yang ada. Desain sistem membantu dalam menentukan sistem persyaratan, *hardware*, dan membantu mendefinisikan arsitektur sistem secara keseluruhan. Dalam tahap ini terjadi proses:

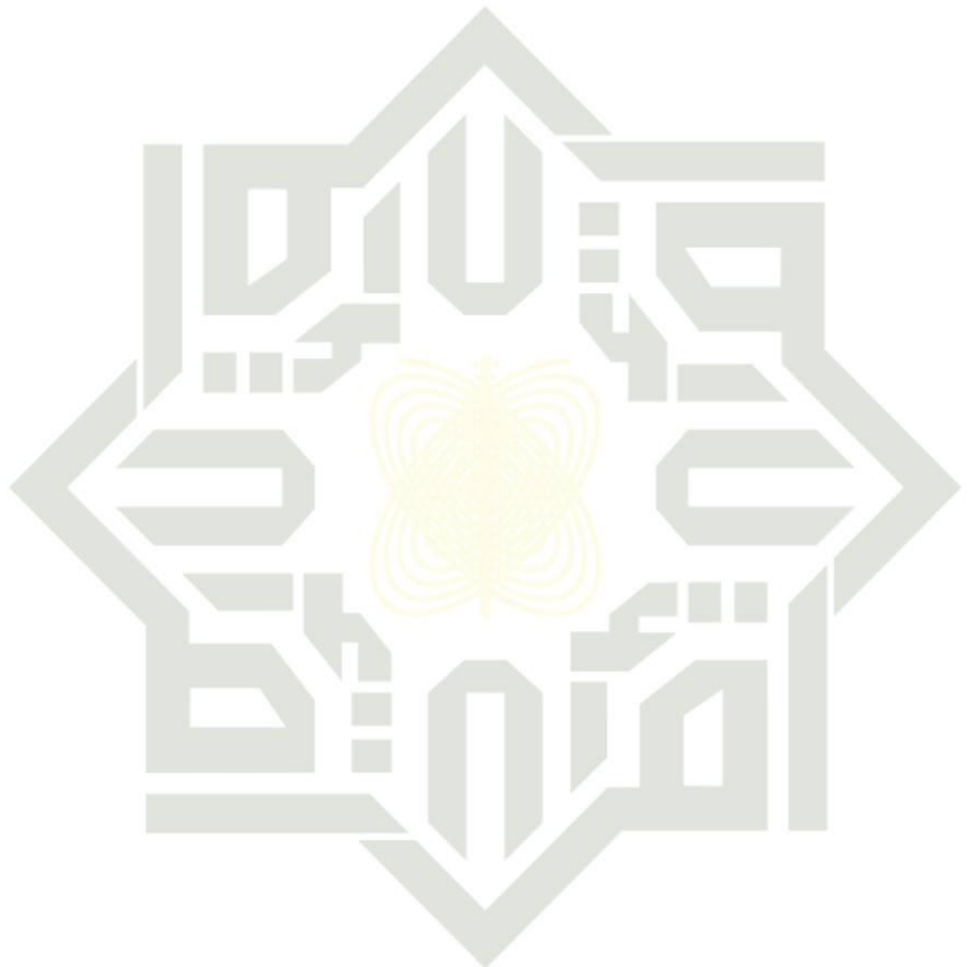
- (a) Desain Alur Sistem.
- (b) Desain Struktur Menu.
- (c) Desain Struktur Sistem

3. Tahap III Implementasi

Pada tahap ini, tahap perancangan sistem yang berorientasi kepada hasil berupa *prototype* dan mengimplementasikan sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kelapa sawit.

4. Tahap IV dokumentasi.

Mendokumentasikan proses pembuatan sistem pakar penyakit tanaman kelapa sawit dari tahap awal sampai akhir dan memberikan kesimpulan serta saran untuk sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kelapa sawit.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB 5

PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan yang dihasilkan dari penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Penelitian ini merancang dan menerapkan metode *certainty factor* pada sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kelapa sawit.
2. Berhasil merancang sistem pakar diagnosa penyakit tanaman kelapa sawit menjadi *prototype*.
3. Dengan rancangan sistem pakar ini dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

Saran

Adapun saran yang diberikan adalah:

1. Untuk peneliti selanjutnya, agar dapat melanjutkan *prototype* pada penulisan ini menjadi sebuah sistem yang dapat dioperasikan secara utuh.
2. Diharapkan jika sistem ini diterapkan secara utuh, dapat berintegrasi dengan sistem yang lebih besar di PT. PISP II.
3. Semoga *prototype* ini dapat dikembangkan dengan fitur-fitur tambahan yang tak kalah pentingnya bagi PT. PISP II.
4. Diharap pada pengembangan penelitian ini diwaktu yang akan datang, dikembangkan atau diselesaikan dengan perhitungan atau metode lainnya yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Badari, A. Z. M. H. H. F. S. A. A. T. M. B. F., A Hosseinnezhad. (2005). Prevalence of acute renal failure in hospital patients injured in the bam earthquake. *Prehospital and Disaster Medicine*, 20(S2), S145–S145.
- Cable, T. D. B., Daniel M. (2001). Establishing the dimensions, sources and value of job seekers' employer knowledge during recruitment. Dalam *Research in personnel and human resources management*. Emerald Group Publishing Limited.
- Costa, R. G. E. R. S., Jose Wesley. (1984). The grading of soft tissue sarcomas results of a clinicohistopathologic correlation in a series of 163 cases. *Cancer*, 53(3), 530–541.
- Fahrurrozi, I. (2015). *Perbedaan efektifitas pemberian essential oil lavender melalui metode inhalasi dan essential oil lavender yang telah dicampuri carrier oil melalui metode topikal terhadap pemenuhan kebutuhan tidur lansia di upt pslu pasuruan* (Unpublished doctoral dissertation). UNIVERSITAS AIRLANGGA.
- Indrawanto, P. S. S. M., Chandra, dan Rumini, W. (2010). Budidaya dan pasca panen tebu. *ESKA media*. Jakarta.
- Irawan, M. D., dan Nasution, M. K. I. (2018). Rancang bangun sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit menggunakan metode bayes berbasis android (studi kasus: Perkebunan ptpn 4 air batu). *JurTI (Jurnal Teknologi Informasi)*, 2(1), 15–23.
- Kusumadewi, S. (2003). Artificial intelligence (teknik dan aplikasinya).
- Listiyono, H. (2008). Merancang dan membuat sistem pakar. *Dinamik*, 13(2).
- McLeod, K., dan Rieke, G. (1995). Luminous quasars in luminous early-type host galaxies. *The Astrophysical Journal Letters*, 454(2), L77.
- Meyliana, K. K. L. E. T., Anastasia. (2016). Sistem pakar pada konsultasi jenis senam dengan metode forward chaining. *Jurnal Informa: Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat*, 1(3), 10–16.
- Muharam, M., Saefudin, A., dkk. (2016). Pengaruh berbagai pembenah tanah terhadap pertumbuhan dan populasi tanaman padi sawah (oryza sativa, l) varietas dendang di tanah salin sawah bukaan baru. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*, 1(2).
- MUSTAQIM, K. (2013). *Aplikasi sistem pakar untuk diagnosa hama dan penyakit tanaman kelapa sawit menggunakan naive bayes (study kasus: Pt. perkebunan nusantara v)* (Unpublished doctoral dissertation). UNIVERSITAS IS-



LAM NEGERI SULTAN SYARIEF KASIM RIAU.

- Nugraha, D. A., Aditya Saefulloh, dan Irianti, L. (2015). Usulan perbaikan berdasarkan metode 5s (seiri, seiton, seiso, seiketsu, shitsuke) untuk area kerja rantai produksi di pt. x. *Reka integra*, 3(4).
- Olando, D., Hardianti, M. S., Setyabudi, F. S., dkk. (2012). Mounting an effective response to an outbreak of viral disease involving street food vendors in indonesia. Dalam *Case studies in food safety and authenticity* (hal. 161–167). Elsevier.
- Prihatini, P. M. (2011). Metode ketidakpastian dan kesamaran dalam sistem pakar. *Lontar Komputer*, 2(1), 29–42.
- Sanjaya, Y., dan Setiawati, W. (2005). Keragaman serangga pada tanaman roay (phaseolus lunatus). *Biodiversitas*, 6(4), 276–280.
- Sanarko, I. (2007). *Petunjuk praktis budi daya & pengolahan kelapa sawit*. Agro-Media.
- Supriyanto, G. (2014). *Ta: Sistem pakar diagnosis penyakit pada tanaman kelapa sawit menggunakan metode certainty factor* (Unpublished doctoral dissertation). Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
- Turban, E. (1995). *Decision support and expert systems management support systems*. Prentice-Hall, Inc.
- Vidianto, D. Z., Fatimah, S., dan Wasonowati, C. (2013). Penerapan panjang talang dan jarak tanam dengan sistem hidroponik nft (nutrient film technique) pada tanaman kailan (brassica oleraceae var. alboglabra). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 6(2), 128–135.
- Wahyuni, L., dan Darma, S. (2017). Sistem pakar mendiagnosa penyakit tanaman kelapa sawit dengan metode certainty factor. Dalam *Seminar nasional informatika (snif)* (Vol. 1, hal. 122–127).

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

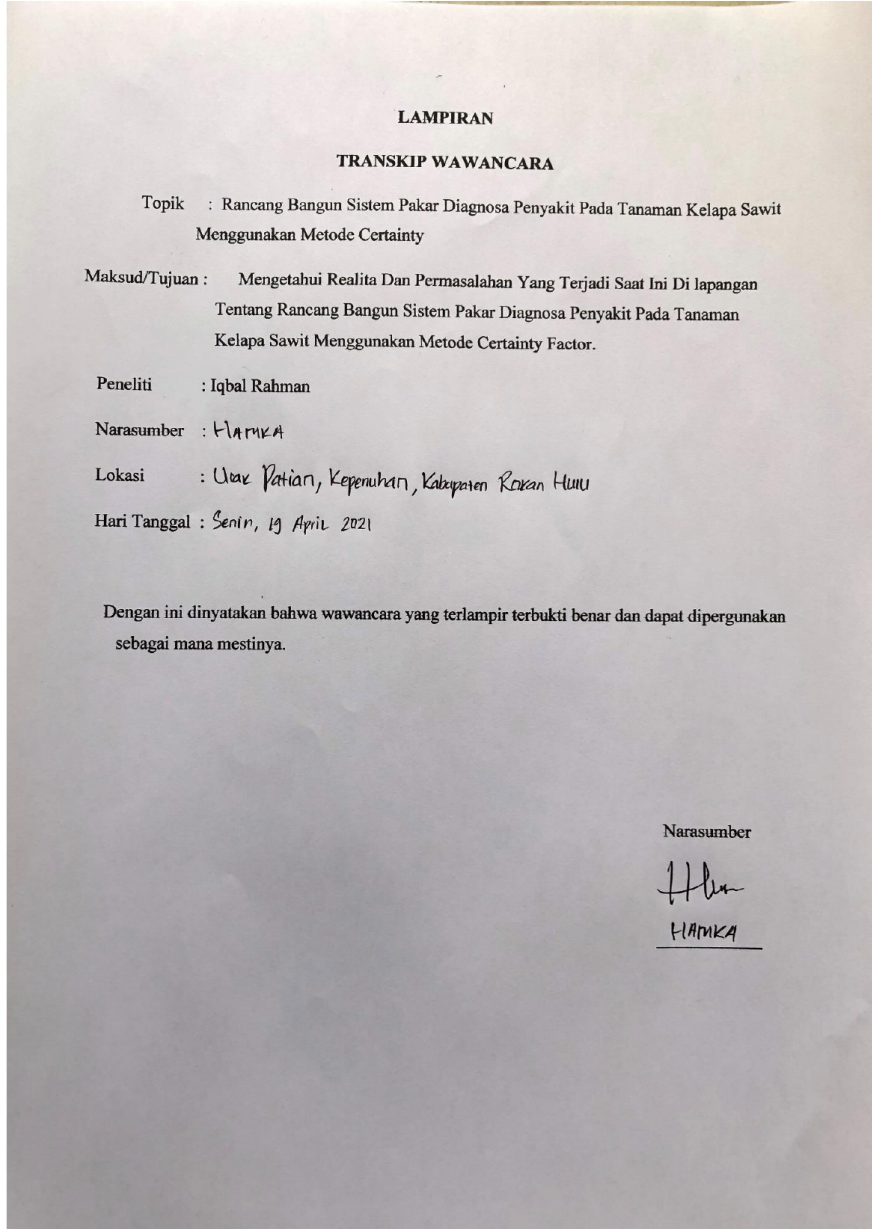
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

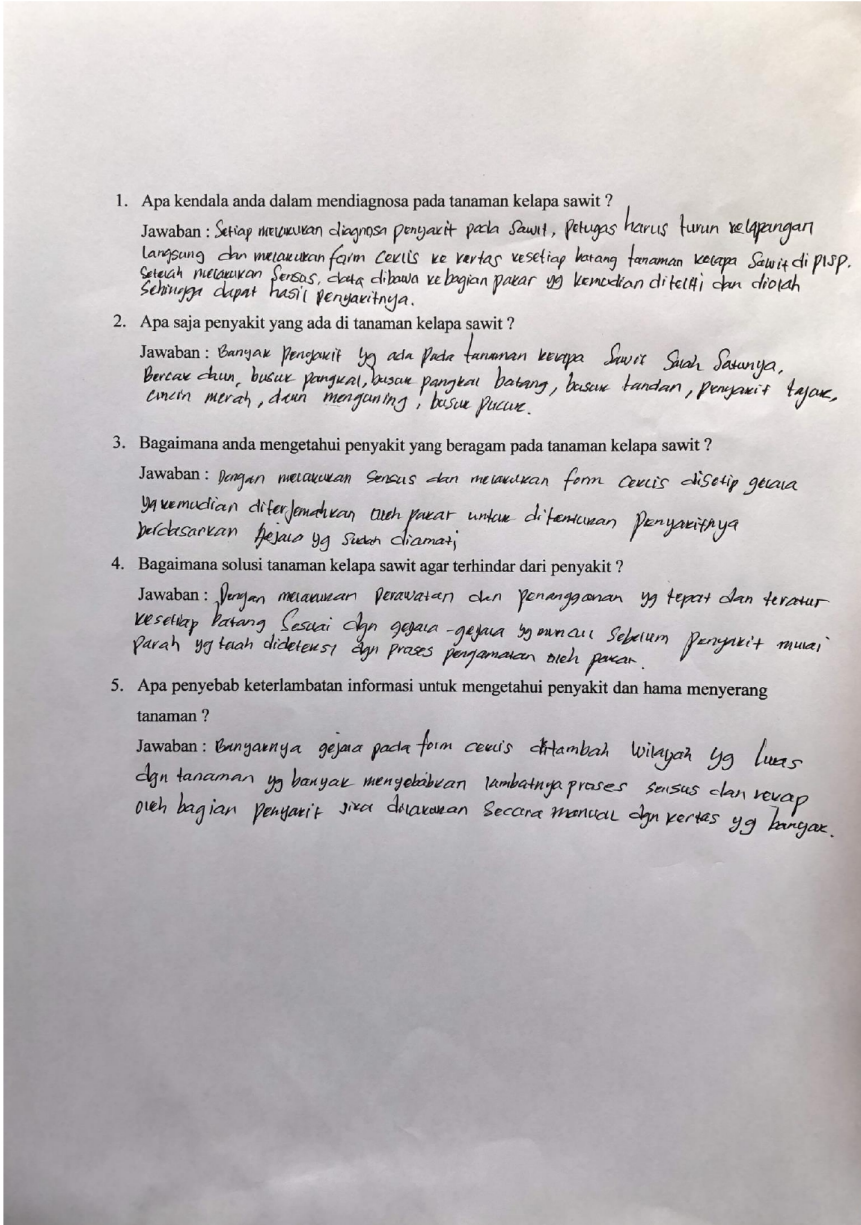
LAMPIRAN A HASIL WAWANCARA





Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.





DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Iqbal Rahman, penulis lahir di Pasir Pandak, Kecamatan Kepenuhan, Kabupaten Rokan Hulu, pada tanggal 12 Februari 1996 anak dari pasangan Bapak Abdurrahman dan Ibu Yetti Indri, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Pada tahun 2001 penulis melanjutkan pendidikan di SDN 004 Kepenuhan, Kecamatan Kepenuhan, Kabupaten Rokan Hulu dan menamatkan pendidikan pada tahun 2008. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 3 Teluk Kuantan, Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi dan menamatkan pendidikan pada tahun 2011.

Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Kepenuhan dan menamatkan pendidikan pada tahun 2014. Pada tahun 2014 penulis melanjutkan pendidikan Strata Satu (S1) di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau pada Fakultas Sains dan Teknologi tepatnya pada program studi Sistem Informasi dan menamatkan pendidikan pada Tahun 2021. Dengan penelitian tugas akhir berjudul “Rancang Bangun Sistem Pakar Diagnosa Penyakit Pada Tanaman Kelapa Sawit Menggunakan Metode *Certainty Factor*”. Penulis aktif dalam kegiatan seperti seminar, dan pengabdian masyarakat. Jalin komunikasi dengan penulis di e-mail: iqbal.rahman@students.uin-suska.ac.id

Hak Cipta Diindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.