IMPLEMENTASI METODE *FORWARD CHAINING* PADA SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN ANGGREK BERBASIS ANDROID

(Skripsi)

Oleh

WULAN DESTYANINGSIH

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF FORWARD CHAINING METHOD ON ANDROID-BASED EXPERT SYSTEM OF ORCHID PLANT DISEASE

By

WULAN DESTYANINGSIH

Indonesia is one of the countries that has several species of orchids. Orchid plants owned by Indonesia grow in the wilderness or are cultivated by people who love ornamental plants. Cultivators often experience failure in cultivating their orchids. The failure of cultivation was caused by diseased orchid plants. Many orchid cultivators do not understand the types of diseases and their handling, this causes the disease to go out of control and the productivity of orchid plants to decrease. This study aims to develop an Android-based expert system application with a forward chaining method that can assist cultivators in identifying diseases in orchids and providing information on handling solutions. The application was tested using black-box testing and comparing the results obtained between the system and the expert. The test results show that the application can help solve problems effectively and run well according to the functions provided.

Keywords: Expert System, Forward Chaining, Orchid, Android

ABSTRAK

IMPLEMENTASI METODE *FORWARD CHAINING* PADA SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN ANGGREK BERBASIS ANDROID

Oleh

WULAN DESTYANINGSIH

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki beberapa spesies tanaman anggrek. Tanaman anggrek yang dimiliki Indonesia tumbuh di hutan belantara maupun dibudidayakan oleh masyarakat pecinta tanaman hias. Para pembudidaya seringkali mengalami kegagalan dalam membudidayakan tanaman anggreknya. Kegagalan pembudidayaan tersebut disebabkan tanaman anggrek yang terserang penyakit. Banyak pembudidaya tanaman anggrek kurang memahami jenis penyakit serta penanganannya, hal tersebut mengakibatkan penyakit tidak terkendali dan produktivitas tanaman anggrek pun menjadi turun. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi sistem pakar berbasis Android dengan metode *forward chaining* yang dapat membantu para pembudidaya dalam mengidentifikasi penyakit pada tanaman anggrek dan memberikan informasi solusi penanganannya. Aplikasi diujicoba menggunakan pengujian *black-box* dan membandingkan hasil yang diperoleh antara sistem dengan pakar. Hasil pengujian menunjukkan bahwa aplikasi mampu membantu menyelesaikan masalah secara efektif dan berjalan dengan baik sesuai dengan fungsi yang diberikan.

Kata kunci: Sistem Pakar, *Forward Chaining*, Anggrek, Android

IMPLEMENTASI METODE *FORWARD CHAINING* PADA SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN ANGGREK BERBASIS ANDROID

Oleh

WULAN DESTYANINGSIH

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA KOMPUTER

Pada

Jurusan Ilmu Komputer
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021

Judul Skripsi : **IMPLEMENTASI METODE *FORWARD CHAINING* PADA SISTEM PAKAR PENYAKIT TANAMAN ANGGREK BERBASIS ANDROID**

Nama Mahasiswa : Wulan Destyaningsih

Nomor Pokok Mahasiswa : 1717051075

Program Studi : Ilmu Komputer

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Dr. Eng. Admi Syarif
NIP 19670105 199203 1 003

Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc.
NIP 19810909 201404 1 001

2. Ketua Jurusan Ilmu Komputer

Didik Kurniawan, S.Si., M.T.
NIP 19800419 200501 1 004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Dr. Eng. Admi Syarif** .....

Sekretaris : **Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc.** .....

Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc.** .....

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, M.T.
NIP 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **28 Oktober 2021**

PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**Implementasi Metode *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Penyakit Tanaman Anggrek Berbasis Android**" merupakan karya saya sendiri dan bukan karya orang lain. Semua tulisan yang tertuang di skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi saya merupakan hasil penjiplakan atau dibuat orang lain, maka bersedia menerima sanksi berupa pencabutan gelar yang telah saya terima.

Bandar Lampung, 28 Oktober 2021

Wulan Destyaningsih
NPM 1717051075

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Metro, 13 Desember 1996. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara, buah hati dari pasangan Bapak Suparman (alm) dan Ibu Sri Haryati.

Penulis menyelesaikan Pendidikan Taman Kanak-Kanak (TK) di TK Kartika Chandra Kirana Metro pada tahun 2002, Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 1 Way Mengaku Liwa pada tahun 2008, Pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Wiyata Karya Natar pada tahun 2011, Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 1 Natar pada tahun 2014 dan Pendidikan Diploma III (D3) di Universitas Lampung pada tahun 2017.

Tahun 2019, penulis terdaftar sebagai mahasiswa lanjut studi Jurusan Ilmu Komputer, Program Studi S1 Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Tahun 2020, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari dari bulan Juli-Agustus di Desa Branti Raya Kecamatan Natar Kabupaten Lampung Selatan.

PERSEMBAHAN

Teriring rasa syukur dan cintaku kepada Sang Pencipta yang Maha Kasih,
Allah SWT atas segala berkah-Nya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Bismillahirohmannirrohim...

Kupersembahkan karyaku ini kepada

Papa dan Mamaku tercinta
Untuk segala pengorbanannya yang tiada henti memberi
cinta dan kasih sayang yang tak terhingga, kesabaran, perhatian serta iringan doa
yang tak pernah terputus disetiap perjalanan langkah anakmu ini

Kakakku Ari Nugroho dan semua keluarga besar untuk segala doa, motivasi, bantuan serta
sumber inspirasiku yang mampu menghantarkanku hingga ke jenjang perguruan tinggi

Sahabat dan orang-orang yang menyayangiku
Terima kasih untuk dukungan dan semangatnya,
Kalian adalah anugerah terindah yang pernah kumiliki

Serta Almamater Tercinta,
Universitas Lampung

MOTTO

"Barang siapa bertakwa kepada Allah niscaya Allah menjadikan baginya kemudahan dalam urusannya. Dan memberinya rezeki dari arah yang tiada disangka-sangkanya"
(QS. Ath-Thalaq: 2-3)

"Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil, kita baru yakin kalai kita telah berhasil melakukannya dengan baik"
(Evelyn Underhill)

"Belajarlah dari hari kemarin, jalani hari ini, berharaplah untuk hari esok"
(Albert Einstein)

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Implementasi Metode *Forward Chaining* Pada Sistem Pakar Penyakit Tanaman Anggrek Berbasis Android", sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Komputer (S.Kom.) pada Program Studi S1 Ilmu Komputer Jurusan Ilmu Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini tak luput dari kesalahan dan masih jauh dari kesempurnaan.

Skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya bantuan dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Diriku sendiri atas semangat, usaha, waktu dan pikirannya untuk menyelesaikan skripsi ini;
2. Ibuku tercinta Ibu Sri Haryati, Kakakku tercinta Ari Nugroho dan Keluarga Besar yang selalu memberikan doa, motivasi, cinta dan kasih sayang yang tak terhingga;
3. Bapak Dr. Eng. Suripto Dwi Yuwono, S.Si., M.T., selaku Dekan FMIPA Universitas Lampung;
4. Bapak Didik Kurniawan, S.Si., M.T., selaku Ketua Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung;
5. Ibu Astria Hijriani, S.Kom., M.Kom., selaku Sekretaris Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung;
6. Bapak Dr. Eng. Admi Syarif sebagai pembimbing utama yang telah membimbing penulis dan memberikan ide, kritik serta saran sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan;

7. Bapak Dr. Mahfut S.Si., M.Sc., sebagai pembimbing kedua yang telah membimbing penulis dan memberikan bantuan, kritik serta saran dalam pembuatan skripsi ini;
8. Bapak Dr. Ir. Kurnia Muludi, M.S.Sc., sebagai pembahas yang telah memberikan masukan yang bermanfaat dalam perbaikan skripsi ini;
9. Ibu Anie Rose Irawati, M.Cs., selaku pembimbing akademik;
10. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Ilmu Komputer FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan pengalaman yang bermanfaat bagi penulis;
11. Seluruh staf administrasi dan karyawan FMIPA Universitas Lampung khususnya Jurusan Ilmu Komputer;
12. Sahabat-sahabatku Rima Agusthi A.P, Gartini Dwi Tantri, Ricky Maulana R, Ica Aprilia, Weni Agusti, Tri Widiyastuti, Almira Octavia Khaq, Shanti, Esti Aristaningrum dan Diajeng Larasati yang telah setia menjadi tempat berbagi keluh kesah, memberikan saran, motivasi dan semangat;
13. Teman-temanku Imam, Lubna, Pramesti, Nidia, Anggi, Dillah, dan Iis yang telah memberikan saran, motivasi dan semangat;
14. Teman-teman seperjuangan lanjut studi Aldila, Hot Maharani, Rahmi Permata Hati, Dwi Amalia, Lailatus Salma, Novita Dwi Lestari yang telah memberikan saran, motivasi dan semangat;
15. Teman-teman KKN Adli, Quincy, Bunga, Ajeng, yang telah memberikan saran, motivasi dan semangat;
16. Almamater tercinta, Universitas Lampung;
17. Serta kepada anda yang membaca skripsi ini, semoga tulisan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi anda dan yang lainnya.

Bandar Lampung, 28 Oktober 2021

Penulis,

Wulan Destyaningsih

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR ISI ..... **xiii**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR GAMBAR ..... **xvii**
I. PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 4
1.3 Batasan Masalah 4
1.4 Tujuan 5
1.5 Manfaat 5
II. TINJAUAN PUSTAKA
2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) 6
2.2 Sistem Pakar 7
2.2.1 Struktur Sistem Pakar 7
2.2.2 Manfaat Sistem Pakar 9
2.3 Metode Inferensi 10
2.3.1 *Forward Chaining* 10
2.3.2 *Backward Chaining* 11
2.4 Android 12
2.5 UML 13
2.6 ERD (*Entity Relationship Diagram*) 17
2.7 Anggrek 19
2.7.1 Klasifikasi Anggrek 20
2.7.2 Penyakit Anggrek 21
2.8 *Black Box Testing* 32
2.9 Skala *Likert* 32
III. METODELOGI PENELITIAN
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 34

3.2 Perangkat Penelitian 34
3.3 Tahapan Penelitian 34
3.3.1 Studi Literatur 36
3.3.2 Pengumpulan Data 36
3.3.3 Perancangan Sistem 42
IV. IMPLEMENTASI DAN PEMBAHASAN
4.1 Implementasi Program 74
4.2 Antarmuka Sistem Berbasis Android 74
4.2.1 Antarmuka Halaman Menu Diagnosa 76
4.2.2 Antarmuka Halaman Menu Penyakit 79
4.2.3 Antarmuka Halaman Menu Pestisida 80
4.2.4 Antarmuka Halaman Menu Bantuan 81
4.2.5 Antarmuka Halaman Menu Tentang 82
4.2.6 Antarmuka Halaman Menu Tips 82
4.3 Antarmuka Sistem Berbasis Web 83
4.3.1 Antarmuka Halaman Login 83
4.3.2 Antarmuka Halaman Beranda 84
4.3.3 Antarmuka Halaman Menu Penyakit 85
4.3.4 Antarmuka Halaman Menu Gejala 86
4.3.5 Antarmuka Halaman Menu Fungisida 87
4.3.6 Antarmuka Halaman Menu Bakterisida 89
4.3.7 Antarmuka Halaman Menu *Rules* 90
4.4 Pengujian Akurasi 91
4.5 Pengujian Sistem 93
4.6 Pengujian Non Fungsional 99
V. KESIMPULAN DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 103
5.2 Saran 103
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

Tabel 1 Simbol-Simbol Use Case Diagram (Sugiarti, 2013)..... 13
Tabel 2 Simbol-Simbol Use Case Diagram (Sugiarti, 2013) (lanjutan) 14
Tabel 3 Simbol-Simbol Activity Diagram (Yasin, 2012) 15
Tabel 4 Simbol-Simbol Sequence Diagram (Yasin, 2012)..... 16
Tabel 5 Simbol-Simbol ERD (Entity Relationship Diagram) (Budilaksono, 2009) 18
Tabel 6 Tingkat Preferensi Jawaban Skala Likert (Aristoteles dkk., 2017)..... 33
Tabel 7 Gejala Penyakit pada Tanaman Anggrek menurut (Susanto, 2018), (Darmono, 2008), (Mahfut dkk., 2016), (Parnata, 2005) dan (Wahyuni, 2015)... 36
Tabel 8 Gejala Penyakit pada Tanaman Anggrek menurut (Susanto, 2018), (Darmono, 2008), (Mahfut dkk., 2016), (Parnata, 2005) dan (Wahyuni, 2015) (lanjutan) 37
Tabel 9 Penyakit pada Tanaman Anggrek dan Pengendaliannya menurut (Darmono, 2008), (Mahfut dkk., 2016) dan (Parnata, 2005)..... 38
Tabel 10 Penyakit pada Tanaman Anggrek dan Pengendaliannya menurut (Darmono, 2008), (Mahfut dkk., 2016) dan (Parnata, 2005) (lanjutan)..... 39
Tabel 11 Tabel Keputusan 40
Tabel 12 Tabel Keputusan (lanjutan)..... 41
Tabel 13 Tabel Rule Base 41
Tabel 14 Tabel Daftar Pengujian untuk Pengguna 68
Tabel 15 Tabel Daftar Pengujian untuk Pengguna (lanjut)..... 69
Tabel 16 Tabel Daftar Pengujian untuk Pengguna (lanjut)..... 70
Tabel 17 Tabel Daftar Pengujian untuk Administrator..... 70
Tabel 18 Tabel Daftar Pengujian untuk Administrator (lanjutan) 71
Tabel 19 Tabel Daftar Pengujian untuk Administrator (lanjutan) 72
Tabel 20 Tabel Daftar Pengujian untuk Administrator (lanjutan) 73
Tabel 21 Hasil Pengujian Akurasi Sistem Pakar 92
Tabel 22 Daftar Hasil Pengujian Equivalence Partitioning untuk Pengguna 93

Tabel 23 Daftar Hasil Pengujian Equivalence Partitioning untuk Pengguna (lanjutan) 94
Tabel 24 Daftar Hasil Pengujian Equivalence Partitioning untuk Administrator. 95
Tabel 25 Daftar Hasil Pengujian Equivalence Partitioning untuk Administrator (lanjutan) 96
Tabel 26 Daftar Hasil Pengujian Equivalence Partitioning untuk Administrator (lanjutan) 97
Tabel 27 Daftar Hasil Pengujian Equivalence Partitioning untuk Administrator (lanjutan) 98
Tabel 28 Daftar Hasil Pengujian Equivalence Partitioning untuk Administrator (lanjutan) 99
Tabel 29 Hasil Penjumlahan Penilaian Kuisioner..... 100
Tabel 30 Hasil Penjumlahan Penilaian Kuisioner (lanjutan) 101
Tabel 31 Hasil Persentase Keseluruhan untuk Setiap Pertanyaan 102

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

Gambar 1 Struktur Sistem Pakar (Rosnelly, 2012). 9
Gambar 2 Proses Inferensi Forward Chaining. 11
Gambar 3 Proses Inferensi Backward Chaining. 11
Gambar 4 Contoh Use Case Diagram. 14
Gambar 5 Contoh Activity Diagram. 16
Gambar 6 Contoh Sequence Diagram. 17
Gambar 7 Contoh ERD (Entity Relationship Diagram). 19
Gambar 8 Penyakit Busuk Hitam. 22
Gambar 9 Penyakit Busuk Akar. 23
Gambar 10 Penyakit Bercak Daun. 24
Gambar 11 Penyakit Layu Fusarium. 25
Gambar 12 Penyakit Bercak Bunga. 26
Gambar 13 Penyakit Antraknosa. 27
Gambar 14 Penyakit Bercak Cokelat. 28
Gambar 15 Penyakit Busuk Lunak. 29
Gambar 16 Penyakit Busuk Cokelat. 30
Gambar 17 Cymbidium mosaic virus (CymMV). 31
Gambar 18 Odontoglossum ringspot virus (ORSV). 32
Gambar 19 Diagram Alir Tahapan Penelitian. 35
Gambar 20 Pohon Keputusan Penyakit Anggrek. 39
Gambar 21 Proses Bisnis Diagnosa Penyakit Tanaman Anggrek. 42
Gambar 22 Use Case Diagram. 43
Gambar 23 Activity Diagram Akses Menu Diagnosa. 44
Gambar 24 Activity Diagram Akses Menu Penyakit. 45
Gambar 25 Activity Diagram Akses Menu Pestisida. 46
Gambar 26 Activity Diagram Akses Menu Bantuan. 47
Gambar 27 Activity Diagram Akses Menu Tentang. 47
Gambar 28 Activity Diagram Akses Menu Tips. 48

Gambar 29 *Sequence Diagram* Akses Menu Diagnosa. 49
Gambar 30 Sequence Diagram Akses Menu Penyakit. 50
Gambar 31 Sequence Diagram Akses Menu Pestisida. 51
Gambar 32 Sequence Diagram Akses Menu Bantuan. 52
Gambar 33 Sequence Diagram Akses Menu Tentang. 52
Gambar 34 Sequence Diagram Akses Menu Tips. 53
Gambar 35 ERD (Entity Relationship Diagram). 54
Gambar 36 Desain Antarmuka Splash Screen. 55
Gambar 37 Desain Antarmuka Halaman Menu Utama. 55
Gambar 38 Desain Antarmuka Diagnosa Gejala Umum. 56
Gambar 39 Desain Antarmuka Diagnosa Gejala Identifikasi. 57
Gambar 40 Desain Antarmuka Diagnosa Gejala Spesifikasi. 57
Gambar 41 Desain Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa. 58
Gambar 42 Desain Antarmuka Halaman Solusi. 58
Gambar 43 Desain Antarmuka Halaman Menu Penyakit. 59
Gambar 44 Desain Antarmuka Halaman Detail Penyakit. 60
Gambar 45 Desain Antarmuka Halaman Menu Pestisida. 61
Gambar 46 Desain Antarmuka Halaman Fungisida. 61
Gambar 47 Desain Antarmuka Halaman Bakterisida. 62
Gambar 48 Desain Antarmuka Halaman Menu Bantuan. 63
Gambar 49 Desain Antarmuka Halaman Menu Tentang. 63
Gambar 50 Desain Antarmuka Halaman Menu Tips. 64
Gambar 51 Desain Antarmuka Halaman Login. 64
Gambar 52 Desain Antarmuka Halaman Beranda. 65
Gambar 53 Desain Antarmuka Halaman Menu Penyakit. 65
Gambar 54 Desain Antarmuka Halaman Menu Gejala. 66
Gambar 55 Desain Antarmuka Halaman Menu Fungisida. 66
Gambar 56 Desain Antarmuka Halaman Menu Bakterisida. 67
Gambar 57 Desain Antarmuka Halaman Menu Rules. 67
Gambar 58 Antarmuka Splash Screen. 75
Gambar 59 Antarmuka Halaman Menu Utama. 75
Gambar 60 Antarmuka Halaman Diagnosa Gejala Umum. 76

Gambar 61 Antarmuka Halaman Diagnosa Gejala Identifikasi. 77
Gambar 62 Antarmuka Halaman Diagnosa Gejala Spesifikasi. 77
Gambar 63 Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa. 78
Gambar 64 Antarmuka Halaman Solusi. 78
Gambar 65 Antarmuka Halaman Menu Penyakit. 79
Gambar 66 Antarmuka Halaman Detail Penyakit. 79
Gambar 67 Antarmuka Halaman Menu Pestisida. 80
Gambar 68 Antarmuka Halaman Fungisida. 80
Gambar 69 Antarmuka Halaman Bakterisida. 81
Gambar 70 Antarmuka Halaman Menu Bantuan. 81
Gambar 71 Antarmuka Halaman Menu Tentang. 82
Gambar 72 Antarmuka Halaman Menu Tips. 83
Gambar 73 Antarmuka Halaman Login. 84
Gambar 74 Antarmuka Halaman Beranda. 84
Gambar 75 Antarmuka Halaman Data Penyakit. 85
Gambar 76 Antarmuka Halaman Tambah Data Penyakit. 85
Gambar 77 Antarmuka Halaman Edit Data Penyakit. 86
Gambar 78 Antarmuka Halaman Data Gejala Umum. 86
Gambar 79 Antarmuka Halaman Tambah Data Gejala Umum. 87
Gambar 80 Antarmuka Halaman Edit Data Gejala Umum. 87
Gambar 81 Antarmuka Halaman Data Fungisida. 88
Gambar 82 Antarmuka Halaman Tambah Data Fungisida. 88
Gambar 83 Antarmuka Halaman Edit Data Fungisida. 88
Gambar 84 Antarmuka Halaman Data Bakterisida. 89
Gambar 85 Antarmuka Halaman Tambah Data Bakterisida. 89
Gambar 86 Antarmuka Halaman Edit Data Bakterisida. 90
Gambar 87 Antarmuka Halaman Data Rules. 90
Gambar 88 Antarmuka Halaman Tambah Data Rules. 91
Gambar 89 Antarmuka Halaman Edit Data Rules. 91

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Anggrek merupakan salah satu jenis tanaman hias yang banyak digemari karena keunikan bunganya yang memiliki bentuk, warna dan corak yang beragam. Saat ini anggrek masih menjadi pusat perhatian para petani dan pecinta tanaman hias (Darmono, 2003). Anggrek tergolong dalam ordo Orchidales (Lukman, 2015).

Tanaman anggrek dapat dijumpai hampir di seluruh penjuru dunia, kecuali Antartika dan padang pasir (Darmono, 2003). Menurut Dirjen Hortikultura Kementerian Pertanian RI dalam buku yang berjudul "Anggrek Species Indonesia" (2012). Sekitar 750 genus, 43.000 spesies dan 35.000 varietas hibrida anggrek telah teridentifikasi dari seluruh penjuru dunia. Kurang lebih 5.000 spesies di antaranya diketahui merupakan spesies asli Indonesia yang tumbuh di hutan belantara maupun dibudidayakan oleh masyarakat pecinta tanaman hias. Dari jumlah spesies tersebut, sekitar 986 spesies terbesar di hutan pulau Jawa, 971 spesies berada di Sumatera, 113 spesies tumbuh di Maluku dan sisanya dapat ditemukan di Sulawesi, Irian Jaya, Nusa Tenggara dan Kalimantan. Diperkirakan sekitar 500 spesies adalah komoditas yang komersil untuk dikembangkan.

Jenis tanaman anggrek yang paling banyak dibudidayakan masyarakat yaitu jenis *Phalaenopsis*, *Oncidium*, *Cattleya*, dan *Dendrobium* (Agus G.T.K., 2001). Pemdudidayaan tanaman anggrek tidak lepas dari masalah serangan penyakit. Penyakit adalah salah satu masalah dan sering menjadi penyebab kegagalan dalam pembudidayaan tanaman anggrek. Banyak pembudidaya tanaman anggrek yang kurang memahami jenis penyakit serta penanganannya. Hal tersebut mengakibatkan penyakit tidak terkendali,

sehingga produktivitas tanaman anggrek tersebut menjadi turun. Selain itu, permasalahan lain yang terjadi adalah kurangnya pakar atau ahli penyakit tanaman anggrek, sehingga masyarakat yang belum memiliki pengetahuan mengenai penyakit yang sering menyerang tanaman anggrek mengalami kesulitan dalam mengatasinya.

Teknologi saat ini berkembang sangat pesat salah satunya di bidang kecerdasan buatan. Sistem pakar merupakan bagian dari kecerdasan buatan yang diharapkan mampu menyelesaikan permasalahan dengan pengetahuan khusus layaknya seorang ahli atau pakar. Dengan mengadopsi pengetahuan komputer sistem pakar dapat membantu dan mempermudah seseorang dalam menyelesaikan masalah tertentu apabila sulit untuk menemui seorang ahli atau pakar secara langsung.

Sistem pakar membutuhkan metode-metode penalaran yang digunakan untuk mendukung berjalannya sistem. Salah satu metode tersebut yaitu metode *forward chaining* yang dibutuhkan untuk membantu dalam pembuatan sistem pakar pada penelitian ini. Metode *forward chaining* merupakan teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari *rule* IF-THEN. Apabila terdapat fakta yang cocok dengan bagian IF, maka *rule* tersebut dieksekusi. Jika sebuah *rule* dieksekusi, maka dikatakan satu kali pencocokan yang dimulai dari *rule* teratas. Setiap *rule* hanya boleh dieksekusi satu kali saja. Apabila tidak ada lagi *rule* untuk dieksekusi, proses pencocokan akan berhenti (Ramadhan dkk., 2018).

Adanya sistem pakar dapat menghemat waktu dan biaya dalam menyelesaikan masalah. Sistem pakar juga dapat mewakili seorang ahli atau pakar untuk memberikan solusi terhadap permasalahan yang kompleks dan berulang-ulang dengan sederhana. Selain itu, sistem pakar dapat menyimpan pengetahuan ahli atau pakar tanpa batas waktu. Implementasi sistem pakar dapat dibangun dalam bentuk *web based* ataupun *mobile*.

Penelitian sebelumnya mengenai sistem pakar anggrek yang dilakukan oleh (Nisa dkk., 2018) yang berjudul "Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Anggrek Bulan (*Phalaenopsis amabilis*) dengan Metode Bayes". Penelitian ini menjelaskan pembuatan sistem pakar yang mampu menghitung persentase dan dapat menampilkan informasi hama dan penyakit beserta solusi pengobatan atau penanganan awal terhadap tanaman anggrek bulan yang terkena serangan hama dan penyakit menggunakan metode bayes berbasis web. Kekurangan sistem pakar ini yaitu masih menggunakan sistem berbasis web sehingga implementasinya kurang praktis apabila dibandingkan dengan sistem berbasis *mobile* yang banyak digunakan di jaman sekarang ini.

Penelitian sebelumnya juga dilakukan oleh (Aconcagua dan Wibisono, 2017) yang berjudul "*Case Base Reasoring* untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit Tanaman Anggrek *Dendrobium* Menggunakan Algoritma Similaritas *Probabilistic Symmetric*". Pada penelitian ini menjelaskan pembuatan sistem pakar berbasis web menggunakan metode *case base reasoning* dengan perhitungan algoritma *probabilistic symmetric*, dimana data kasus baru akan dibandingkan perhitungannya dengan data kasus lama yang ada di database, dan kemudian dihitung kriteria kemiripannya untuk menentukan nilai similaritas suatu penyakit yang dikonsultasikan. Konsultasi akan berhasil apabila hasilnya melebihi 0.66, namun apabila kurang dari 0.66 maka tidak dapat menemukan penyakit. Nilai tertinggi akan diambil untuk hasil konsultasi yang berhasil atau penyakit ditemukan.

Penelitian lain dilakukan oleh (Lukman, 2015) yang berjudul "Pembuatan Aplikasi Sistem Pakar untuk Membantu Mendiagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Anggrek Berbasis Web". Penelitian ini menjelaskan pembuatan sebuah aplikasi sistem pakar berbasis web, yang diharapkan dapat memberikan solusi cara menangani hama atau penyakit yang menyerang tanaman anggrek berdasarkan fakta-fakta yang ada. Fakta tersebut berupa gejala-gejala yang terjadi pada tanaman diperoleh dari pengguna pada sesi konsultasi.

Berdasarkan latar belakang masalah yang ada dan penelitian sebelumnya, penulis berinisiatif untuk membuat aplikasi sistem pakar berbasis android menggunakan metode *forward chaining* yang dapat mengidentifikasi penyakit dan pengendaliannya pada tanaman anggrek. Sistem pakar yang dibuat ini tidak bermaksud untuk menggantikan seorang ahli, akan tetapi diharapkan sistem ini dapat digunakan sebagai pelengkap dan alat bantu untuk memudahkan masyarakat dalam memahami penyakit dan pengendaliannya pada tanaman anggrek.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana mengembangkan aplikasi sistem pakar berbasis android dengan mengimplementasikan metode *forward chaining* untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman anggrek.

1.3 Batasan Masalah

Agar pembahasan lebih terfokus, maka pada penelitian ini diberikan beberapa batasan masalah, yaitu :

1. Aplikasi sistem pakar ini mengidentifikasi penyakit pada tanaman anggrek.
2. Aplikasi sistem pakar ini dapat memberikan solusi pengendalian penyakit pada anggrek yang teridentifikasi.
3. Aplikasi sistem pakar ini menggunakan metode *forward chaining*.
4. Aplikasi sistem pakar ini dapat dioperasikan di *smartphone* yang mendukung OS (*Operating System*) Android.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan aplikasi sistem pakar berbasis Android dengan metode *forward chaining* untuk mengidentifikasi penyakit pada tanaman anggrek.

1.5 Manfaat

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini diantaranya :

1. Manfaat Teoritis
   a) Hasil dari penelitian ini dapat menambah pengetahuan baru untuk penulis.
   b) Penulis dapat mengembangkan dan mengaplikasikan ilmu yang telah didapat selama kuliah.
   c) Dapat digunakan sebagai acuan untuk pengembangan ataupun pembuatan kembali penelitian yang sama.
2. Manfaat Praktis
   a) Mempermudah pengguna untuk mengetahui gejala dan jenis-jenis penyakit pada tanaman anggrek.
   b) Memberikan pengetahuan bagaimana cara mengatasi penyakit yang menyerang tanaman anggrek pengguna.
   c) Memberikan dampak efisiensi pengguna dalam menghemat waktu, biaya, tenaga serta uang untuk merawat tanaman anggrek yang sedang terserang penyakit.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*)

Kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) adalah bagian dari ilmu komputer yang berkaitan dengan perancangan sistem cerdas, yaitu sistem yang menunjukkan karakteristik berpikir seperti manusia (Barr *and* Edward, 1982). Kecerdasan buatan (AI) merupakan sebuah studi tentang bagaimana membuat komputer dapat melakukan hal-hal yang dilakukan oleh manusia dengan lebih baik (Rich *and* Knight, 1991).

Kecerdasan buatan adalah teknik dan ilmu dalam pemrograman komputer yang membuat mesin atau alat menjadi cerdas. Kecerdasan yang dimaksud adalah kecerdasan seperti yang dimiliki manusia, sehingga sebuah komputer dapat bertindak dan berpikir seperti manusia. Kecerdasan buatan ditujukan untuk menciptakan atau membuat sejumlah besar alat atau mesin menjadi lebih cerdas yang dapat berguna untuk menyelesaikan permasalahan yang sulit di dunia nyata (Darnila dkk., 2019).

Bagian utama dari penerapan kecerdasan buatan adalah pengetahuan (*knowledge*) atau yang lebih luasnya basis pengetahuan (*knowledge base*), pengetahuan adalah pemahaman atas pengetahuan tertentu yang diperoleh melalui pendidikan dan pengalaman, pengetahuan adalah informasi yang telah disusun dan dianalisis sehingga dapat lebih mudah memahami dan menerapkannya pada pemecahan masalah dan pengambilan keputusan. Pengetahuan terdiri dari fakta, ide, teori, prosedur, dan hubungannya satu dengan yang lain (Ratama dan Munawaroh, 2019).

2.2 Sistem Pakar

Sistem pakar adalah sistem berbasis komputer yang menggunakan pengetahuan, fakta, dan teknik penalaran dalam memecahkan masalah yang biasanya hanya dapat dipecahkan oleh seorang pakar dalam bidang tersebut (Martin *and* Oxman, 1988). Sistem pakar adalah aplikasi berbasis komputer yang digunakan untuk menyelesaikan masalah sebagaimana yang dipikirkan oleh seorang pakar (Kusrini, 2008).

Sistem pakar merupakan cabang dari *Artificial Intelligence* (AI) dimana sebuah sistem yang menggunakan pengetahuan manusia untuk menyelesaikan masalah-masalah yang biasanya membutuhkan kepakaran atau keahlian manusia (Sutojo dkk., 2011).

2.2.1 Struktur Sistem Pakar

Komponen yang terdapat dalam struktur sistem pakar, adalah basis pengetahuan, mesin inferensi, memori kerja, fasilitas penjelasan, fasilitasi akuisisi pengetahuan, antarmuka pengguna (Rosnelly, 2012).

1) Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan mengandung pengetahuan untuk pemahaman, formulasi, dan penyelesaian masalah. Komponen sistem pakar disusun atas dua elemen dasar, yaitu fakta dan aturan. Fakta merupakan informasi tentang objek dalam area permasalahan tertentu, sedangkan aturan merupakan informasi tentang cara bagaimana memperoleh fakta baru dari fakta yang telah diketahui. Pada struktur sistem pakar ini, basis pengetahuan digunakan untuk menyimpan pengetahuan dari pakar berupa *rule* atau aturan (*if* <kondisi> *then* <aksi> atau dapat juga disebut *condition-action rules*).

2) Mesin Inferensi (*Inference Engine*)

Mesin inferensi merupakan otak dari sebuah sistem pakar dan dikenal dengan sebutan *control structure* (struktur kontrol) atau dalam sistem pakar berbasis kaidah disebut *rule interpreter*. Komponen ini mengandung mekanisme pola pikir dan penalaran yang digunakan oleh pakar dalam menyelesaikan suatu masalah. Mesin inferensi dalam hal ini merupakan *processor* pada sistem pakar yang mencocokkan bagian kondisi dari aturan yang tersimpan di dalam basis pengetahuan dengan fakta yang tersimpan di memori kerja.

3) Memori Kerja (*Working Memory*)

Berguna untuk menyimpan fakta yang dihasilkan oleh mesin inferensi dengan penambahan parameter berupa derajat kepercayaan atau dapat juga dikatakan sebagai *global database* dari fakta yang digunakan oleh aturan-aturan yang ada.

4) Fasilitas Penjelasan (*Explanation Faculty*)

Menyediakan kebenaran dari solusi yang dihasilkan kepada pengguna.

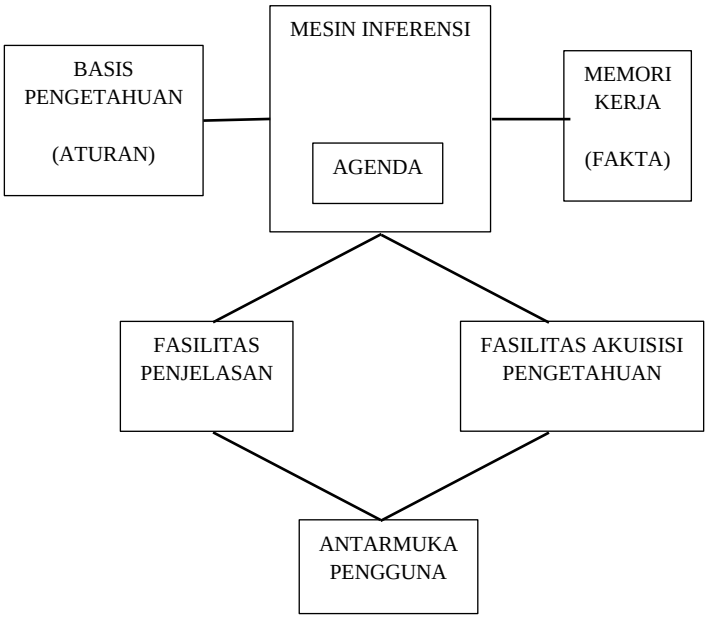
5) Fasilitas Akuisisi Pengetahuan (*Knowledge Acquisition Facility*)

Meliputi proses pengumpulan, pemindahan dan perubahan dari kemampuan pemecahan masalah seorang pakar atau sumber pengetahuan terdokumentasi ke program komputer, yang bertujuan untuk memperbaiki atau mengembangkan basis pengetahuan.

6) Antarmuka Penggunan (*User Interface*)

Mekanisme untuk memberi kesempatan kepada pengguna dan sistem pakar untuk berkomunikasi. Antarmuka menerima informasi dari pengguna dan mengubahnya ke dalam bentuk yang dapat

diterima oleh sistem. Antarmuka menerima informasi dari sistem dan menyajikannya ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh pengguna.



Gambar 1 Struktur Sistem Pakar (Rosnelly, 2012).

2.2.2 Manfaat Sistem Pakar

Sistem pakar memberikan manfaat kepada para pengguna sistem pakar, antara lain (Sutojo dkk., 2011) :

1) Meningkatkan produktivitas, karena sistem pakar dapat bekerja lebih cepat daripada manusia.
2) Menjadikan seorang yang awam bekerja seperti layaknya seorang pakar.
3) Meningkatkan kualitas, dengan memberi nasihat yang konsisten dan mengurangi kesalahan.
4) Mampu menangkap pengetahuan dan kepakaran seseorang.
5) Dapat beroperasi di lingkungan yang berbahaya.
6) Memudahkan akses pengetahuan seorang pakar.
7) Handal, sistem pakar tidak pernah menjadi bosan dan kelelahan atau sakit.

8) Meningkatkan kapabilitas sistem komputer. Integrasi sistem pakar dengan sistem komputer lain membuat sistem lebih efektif dan mencakup lebih banyak aplikasi.
9) Mampu bekerja dengan informasi yang tidak lengkap atau tidak pasti.
10) Bisa digunakan sebagai media pelengkap dalam pelatihan. Pengguna pemula yang bekerja dengan sistem pakar akan menjadi lebih berpengalaman karena adanya fasilitas penjelas yang berfungsi sebagai guru.

2.3 Metode Inferensi

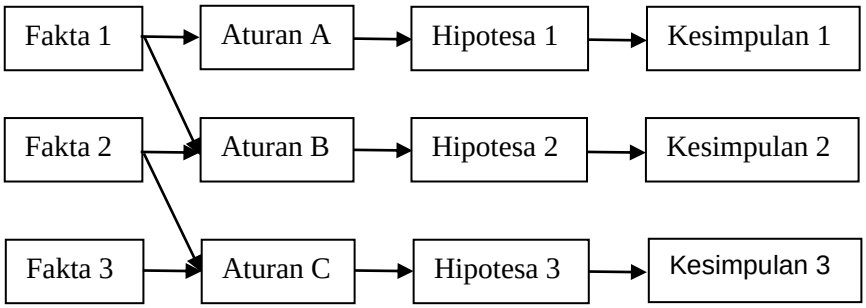
Inferensi merupakan proses untuk menghasilkan informasi dari fakta yang diketahui atau diasumsikan. Inferensi adalah kesimpulan logis (*Logical Conclusion*) atau implikasi berdasarkan informasi yang tersedia. Proses inferensi dalam sistem pakar dilakukan dalam suatu modul yang disebut Mesin inferensi (*Inference Engine*).

Jika representasi pengetahuan dalam *knowledge base* telah lengkap, atau setidaknya telah berada pada tingkat yang cukup akurat, maka representasi pengetahuan dapat digunakan. Mesin inferensi merupakan modul yang berisi program tentang bagaiamana mengendalikan proses *reasoning*. Ada dua metode inferensi penting dalam sistem pakar, yaitu *forward chaining* dan *backward chaining* (Kusrini, 2008).

2.3.1 *Forward Chaining*

Forward chaining adalah teknik pencarian yang dimulai dengan fakta yang diketahui, kemudian mencocokkan fakta-fakta tersebut dengan bagian IF dari *rule* IF-THEN. Apabila terdapat fakta yang cocok dengan bagian IF, maka *rule* tersebut dieksekusi. Jika sebuah *rule* dieksekusi, maka dikatakan satu kali pencocokan yang dimulai dari *rule* teratas.

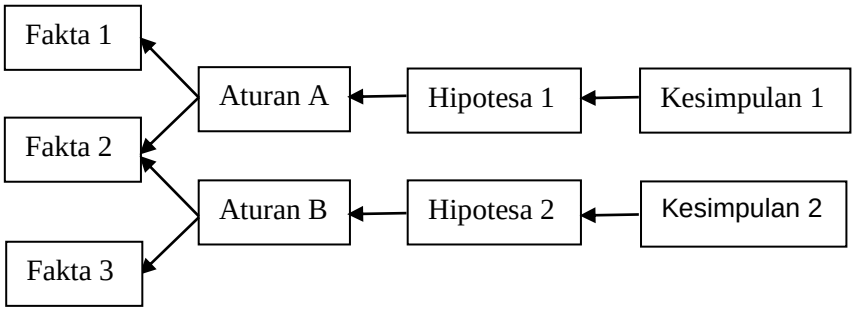
Setiap *rule* hanya boleh dieksekusi satu kali saja. Apabila tidak ada lagi *rule* untuk dieksekusi, proses pencocokan akan berhenti (Ramadhan dkk., 2018).



Gambar 2 Proses Inferensi *Forward Chaining*.

2.3.2 *Backward Chaining*

Backward chaining adalah metode inferensi yang bekerja secara mundur ke arah kondisi awal. Proses ini dimulai dari hasil (*goal*), yang merupakan bagian THEN dari *rule* IF-THEN, kemudian memulai pencarian untuk mencocokkan apakah fakta-fakta yang ada cocok dengan premis-premis di bagian IF. Jika fakta dapat membuktikan kebenaran dari hasil (goal) yang ada, proses akan berakhir (Ramadhan dkk., 2018).



Gambar 3 Proses Inferensi *Backward Chaining*.

2.4 Android

Android merupakan sistem operasi untuk telepon seluler dan komputer tablet berbasis linux yang dikembangkan oleh Android Inc. Pada tahun 2005 perusahaan tersebut dibeli oleh Google. Android dikembangkan lebih lanjut oleh Google dengan membentuk *Open Handset Alliance* (OHA) yang merupakan gabungan dari 34 perusahaan piranti keras, piranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia. Perkembangan Android sangat cepat, selain karena kecanggihannya Android juga merupakan sistem operasi *mobile* yang gratis atau *open source*, dimana *platform* ini terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi sendiri yang bisa dipakai oleh berbagai macam piranti (Wahana, 2012).

Android dianggap sebagai *platform* masa depan yang lengkap, terbuka dan bebas sebagai berikut (Safaat, 2012) :

1) Lengkap (*Complete Platform*)

   Para desainer dapat melakukan pendekatan yang komprehensif ketika sedang mengembangkan *platform* Android. Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan *tools* dalam membangun *software* dan memungkinkan untuk peluang pengembangan aplikasi.

2) Terbuka (*Open Source*)

   Platform Android disediakan melalui lisensi *open source*. Pengembang dapat dengan bebas untuk mengembangkan aplikasi. Android sendiri menggunakan Linux Kernel 2.6.

3) Bebas (*Free Platform*)

   Android adalah *platform* atau aplikasi yang bebas *develop*. Tidak ada lisensi ataupun biaya royalty dalam pengembangan *platform* Android ini. Tidak ada kontrak, biaya keanggotaan, dan biaya pengujian. Aplikasi Android dapat didistribusikan dan diperdagangkan dalam bentuk apapun.

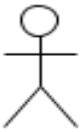
2.5 UML

UML (*Unified Modelling Language*) adalah standarisasi internasional untuk notasi dalam bentuk grafik, yang menjelaskan tentang analisis dan desain perangkat lunak yang dikembangkan dengan permrograman berorientasi objek (Pratama, 2014).

2.5.1 *Use Case Diagram*

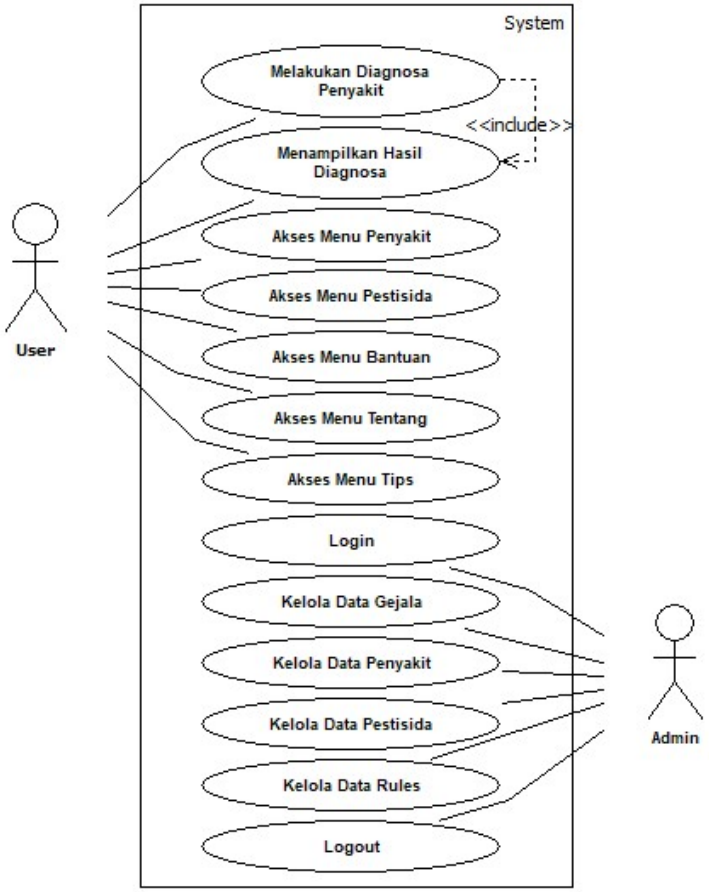
Use case diagram adalah gambar dari beberapa atau seluruh aktor dan *use case* dengan tujuan mengenali interaksi keduanya dalam suatu system. *Use case diagram* menggambarkan fungsionalitas yang diharapkan dari sebuah system, yang ditekankan adalah "apa" yang diperbuat system dan bukan "bagaimana". Sebuah *use case* mempresentasikan sebuah interaksi antara aktor dengan sistem (Yasin, 2012).

Tabel 1 Simbol-Simbol *Use Case Diagram* (Sugiarti, 2013)

Simbol	**Deskripsi**
Use case	Fungsional yang disediakan sistem sebagai unit-unit yang saling bertukar pesan antar unit atau aktor; biasanya dinyatakan dengan menggunakan kata kerja di awal frase nama *use case*.
Aktor 	Orang, proses, atau sistem lain yang berinteraksi dengan sistem informasi yang akan dibuat di luar sistem informasi yang akan dibuat itu sendiri, jadi walaupun symbol dari aktor adalah gambar orang, tapi actor belum tentu merupakan orang; biasanya dinyatakan menggunakan kata benda di awal frase nama aktor.
Asosiasi / Association	Komunikasi antara aktor dan *use case* yang berpartisipasi pada *use case* atau *use case* memiliki interaksi dengan aktor.

Tabel 2 Simbol-Simbol *Use Case Diagram* (Sugiarti, 2013) (lanjutan)

Simbol	**Deskripsi**
Extend ←– – – – <<extend>>	Relasi *use case* tambahan ke sebuah *use case* dimana *use case* yang ditambahkan dapat berdiri sendiri walau tanpa *use case* tambahan itu; mirip dengan prinsip *inheritance* pada pemrograman berorientasi objek; biasanya *use case* tambahan memiliki nama depan yang sama dengan *use case* yang ditambahkan, arah panah menunjuk pada *use case* yang dituju.
Include – – – –→ <<include>>	Relasi *use case* tambahan ke sebuah *use case* dimana *use case* yang ditambahkan memerlukan *use case* ini untuk menjalankan fungsinya atau sebagai syarat dijalankan *use case* ini. Ada dua sudut pandang yang cukup besar mengenai *include* di *use case*, *include* berarti *use case* yang ditambahkan akan selalu dipanggil saat *use case* tambahan dijalankan.

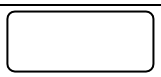
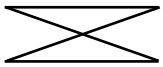
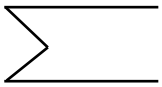
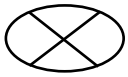


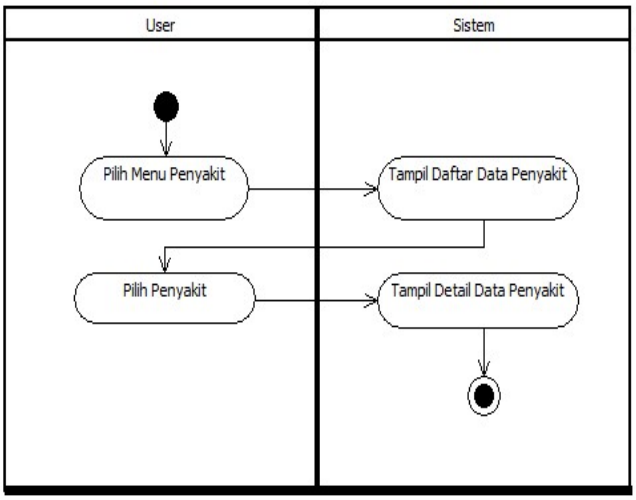
Gambar 4 Contoh *Use Case Diagram*.

2.5.2 *Activity Diagram*

Activity diagram menggambarkan rangkaian aliran dari aktivitas, digunakan untuk mendeskripsikan aktivitas yang dibentuk dalam suatu operasi sehingga dapat juga digunakan untuk aktivitas lainnya seperti *use case* atau interaksi (Yasin, 2012).

Tabel 3 Simbol-Simbol *Activity Diagram* (Yasin, 2012)

Simbol	**Keterangan**
	Titik Awal.
	Titik Akhir.
	*Activity*.
	Pilihan untuk pengambilan keputusan.
	Fork : Untuk menunjukkan kegiatan yang dilakukan secara paralel.
	Rake : Menunjukkan adanya dekomposisi.
	Tanda Waktu
	Tanda Penerimaan
	Aliran Akhir *(Flow Final)*.

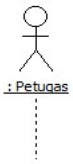
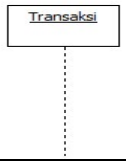


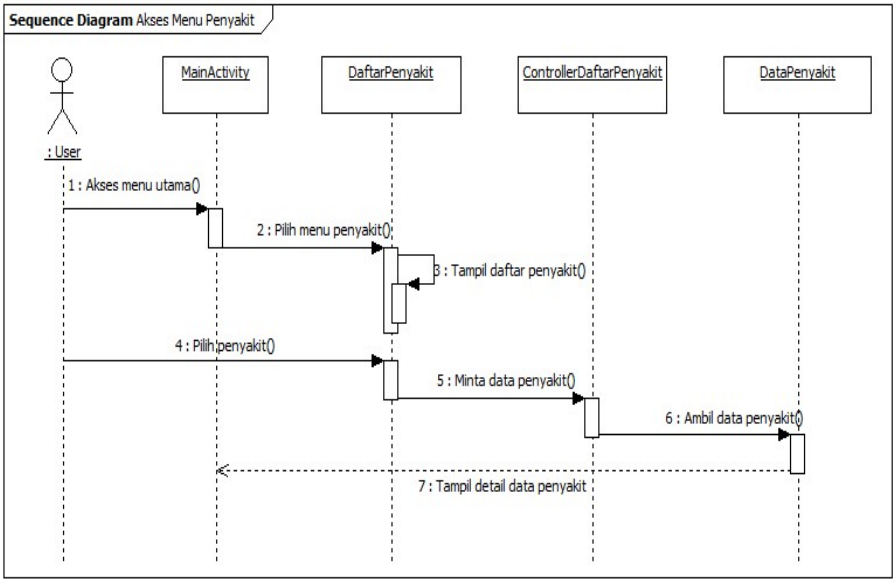
Gambar 5 Contoh *Activity Diagr*am.

2.5.3 *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan kolaborasi dinamis antara sejumlah objek dan untuk menunjukkan rangkaian pesan yang dikirim antar objek juga interaksi antar objek, sesuatu yang terjadi pada titik tertentu dalam eksekusi sistem. *Sequence diagram* menjelaskan interaksi objek yang disusun berdasarkan urutan waktu (Yasin, 2012).

Tabel 4 Simbol-Simbol *Sequence Diagram* (Yasin, 2012)

Simbol	**Keterangan**
Actor 	*Actor* digunakan untuk menggambarkan pengguna sistem.
LifeLine 	*LifeLine* digunakan untuk menggambarkan kelas dan objek.



Gambar 6 Contoh *Sequence Diagram*.

2.6 ERD (*Entity Relationship Diagram*)

ERD (*Entity Relationship Diagram*) adalah diagram yang menggambarkan keterkaitan antar tabel beserta dengan *field-field* di dalamnya pada suatu *database* sistem. Sebuah *database* minimal terdapat satu buah tabel dan berisi satu atau lebih *field* (kolom) di dalamnya. Namun *database* lebih sering memiliki lebih dari satu buah tabel. Setiap tabel pada *database* umumnya memiliki keterkaitan yang biasa disebut dengan relasi. Terdapat tigia buah relasi antar tabel di dalam bagan ERD, yaitu (Pratama, 2014) :

1) *One to One* (Satu ke Satu)

   Relasi ini menggambarkan hubungan satu *field* pada tabel pertama ke satu *field* pada tabel kedua. Relasi ini paling sederhana.

2) *One to Many* (Satu ke Banyak)

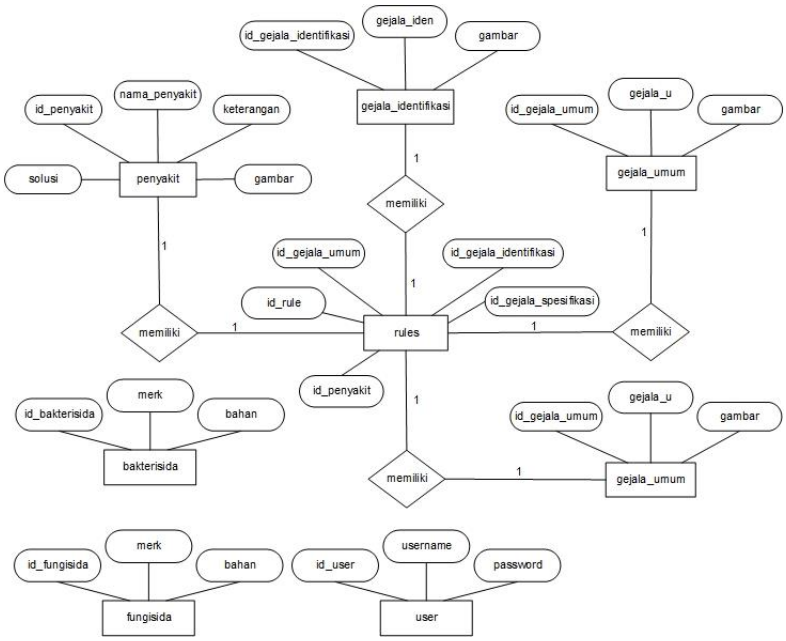
   Relasi ini menggambarkan hubungan satu *field* pada tabel pertama ke dua atau beberapa buah *field* di tabel kedua.

3) *Many to Many* (Banyak ke Banyak)

Relasi ini berupa relasi N ke N, yang artinya satu atau lebih *field* pada tabel pertama dapat dihubungkan ke satu atau lebih ke *field* pada tabel kedua dan membentuk tabel ketiga.

Tabel 5 Simbol-Simbol ERD (*Entity Relationship Diagram*) (Budilaksono, 2009)

Simbol	**Keterangan**	**Contoh Penggunaan**
Entitas	Simbol entitas merupakan symbol untuk melambangkan obyek mandiri yang mempunyai atribut yang mendukung informasi karakter suatu obyek.	Siswa
Atribut	Simbol atribut merupakan symbol yang melambangkan *field* atau elemen informasi pendukung suatu entitas.	NamaSiswa
Relasi	Simbol yang melambangkan hubungan antara satu entitas dengan entitas yang lain atau berhubungan dengan entitas diri sendiri.	Menjabat
Kardinalitas 1:1 1:M M:N	Simbol yang melambangkan derajat hubungan antara satu/banyak anggota entitas yang direlasikan dengan satu/ banyak anggota entitas lainnya.	N Menyewa 1



Gambar 7 Contoh ERD (*Entity Relationship Diagram*).

2.7 Anggrek

Anggrek merupakan kelompok bunga terbesar dan memiliki variasi paling banyak. Cara tumbuh, bentuk, bunga, ukuran dan warnanya bervariasi antargenus, antarspesies, dan antarvarietas. Variasi tersebut disebabkan oleh perbedaan asal pertumbuhannya (Darmono, 2008).

Tipe pertumbuhan anggrek terbagi menjadi dua, yaitu monopodial dan simpodial. Anggrek monopodial memiliki satu batang utama yang terus tumbuh ke atas, sehingga pertumbuhan ujung batangnya tidak terbatas. Anggrek yang termasuk tipe monopodial antara lain *Arachnis*, *Renanthera*, *Renantanda*, *Aranda*, *Vanda pensil*, *Vanda semiterete*, *Vanda quarter-terete*, *Phalaenopsis*, *Apple blossom*. Anggrek simpodial merupakan anggrek yang tumbuh berkelompok, biasanya tersusun dari beberapa umbi semu. Oleh karena itu pertumbuhan batang anggrek ini menjadi terbatas dan sulit untuk menentukan batang utamanya karena semua cabang ukurannya sama. Anggrek yang termasuk tipe simpodial, yaitu *Cattleya*, *Coelogyne*, *Dendrobium*, *Bulbophyllum*, *Oncidium* (Parnata, 2005).

Secara morfologi, anggrek terbagi menjadi beberapa bagian yaitu daun, batang, akar, bunga dan buah. Bentuk daun anggrek sangat beragam dari bulat, lonjong, lanset, sendok, dan bulat panjang seperti pensil. Batang anggrek ada yang ramping, gemuk berdaging seluruhnya dan ada yang menebal dibagian tertentu dengan atau tanpa umbi semu (*pseudobulb*), ukuran batang juga bervariasi dari yang sangat tipis, sangat besar, sangat pendek dan sangat panjang. Akar anggrek pada umumnya berbentuk silindris, berdaging lunak, mudah patah, ujung meruncing, licin, dan sedikit lengket. Bunga anggrek tersusun dalam bentuk rangkaian. Jumlah kuntum bervariasi, ada yang tunggal dan ada yang banyak. Tipe pembungaannya tunggal (*soliter*), tandan (*raceme*), dan malai (*panicle*). Terdapat lima bagian utama pada bunga anggrek, yaitu sepal (kelopak), petal (mahkota), stamen (benang sari), ovari (bakal buah), dan pistil (putik). Buah anggrek berbentuk kapsul yang di dalamnya terdapat banyak biji berukuran sangat kecil dan halus seperti tepung. Biji-biji anggrek tersebut tidak memiliki endosperm (cadangan makanan) sehingga tambahan nutrisi dari luar atau dari lingkungannya sangat diperlukan pada saat terjadi perkecambahan (Darmono, 2008).

2.7.1 Klasifikasi Anggrek

Menurut Dressler *and* Dodson (1960), Anggrek diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Class	: Monocotyledonae
Ordo	: Orchidales
Familia	: Orchidaceae
Sub Familia	: Epidendroideae
Genus	: *Vanda*, *Dendrobium*, *Cattleya*, *Phalaenopsis*, *Paphiopedilum*, dan lain-lain.

2.7.2 Penyakit Anggrek

Penyakit merupakan gangguan yang diakibatkan oleh serangan cendawan, bakteri, virus, atau mikroorganisme lain (Parnata, 2005). Beberapa penyakit yang sering menyerang tanaman anggrek, sebagai berikut :

A. Jamur

Jamur termasuk golongan tumbuhan yang tidak memiliki zat hijau daun (klorofil). Fungi yang menyebabkan penyakit disebut parasit karena hidupnya tergantung pada jaringan tanaman yang masih aktif (Darmono, 2008).

1. Busuk Hitam

Penyakit busuk hitam disebabkan oleh jamur *Pythium ultimun*, *Phytophthora cactorum*, dan *Rhizoctonia solani*. Penyakit busuk hitam ini sering menyerang anggrek jenis *Cattleya*, *Phalenopsis*, *Oncidium*, *Cymbidium*, *Dendrobium*, serta *Vanda* (Darmono, 2008). Penyakit ini bisa terjadi sepanjang tahun terutama saat musim hujan ketika kelembapan tinggi (Parnata, 2005). Gejala yang ditimbulkan yaitu tampak bercak lebar hitam dan agak basah. Di bagian pangkalnya muncul bercak kehitaman, berair dan layu. Akar yang tertular awalnya keriput, lalu berubah cokelat tua dan putus (Susanto, 2018). Penyakit busuk hitam dapat diatasi dengan fungisida seperti *Benlate*, *Dithane*, *Daconil*, dan *Truban* dengan dosis 0,1 – 0,2% (Darmono, 2008). Penyakit busuk hitam dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8 Penyakit Busuk Hitam.

2. Busuk Akar

Penyakit busuk akar disebabkan oleh jamur *Rhizoctonia solani* yang menyerang bagian akar anggrek. penyakit ini sering menyerang anggrek jenis *Dendrobium*, *Cattleya*, *Phalaenopsis*, *Vanda*, dan *Paphiopedilum*. Gejala yang ditimbulkan, yaitu bagian leher akar membusuk yang kemudian menjalar sampai ke umbi batang. Serangan ini akan mengakibatkan daun dan pseudobulb menipis, berkerut dan bengkok. Tanaman menjadi kuning, layu dan gugur. Penyakit busuk akar dapat diatasi dengan cara memotong bagian anggrek yang terserang, lalu dibakar (Parnata, 2005). Kemudian semprotkan fungisida seperti *Benlate, Dithane, Physan,* atau *Antracol* dengan dosis 0,1 – 0,2% (Darmono, 2008). Penyakit busuk akar dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9 Penyakit Busuk Akar.

3. Bercak Daun

Penyakit bercak daun disebabkan oleh jamur *Cercospora dendrobii*, *C. epipactis*, *C. angraeci*, dan *C. odontoglossi*. Penyakit ini menyerang hampir semua jenis anggrek. Gejala yang ditimbulkan penyakit bercak daun ini yaitu, muncul bintik-bintik atau bercak-bercak kuning yang cekung di permukaan bawah daun. Kemudian bercak-bercak tersebut berkembang keseluruh permukaan daun dan membesar, lalu daun menjadi kering dan gugur. Penyakit ini dapat diatasi dengan fungisida seperti *Benlate*, *Orthocide*, *Antracol*, dan *Dithane* dengan dosis 0,1 – 0,2% (Darmono, 2008). Penyakit bercak daun dapat dilihat pada Gambar 10.

Gambar 10 Penyakit Bercak Daun.

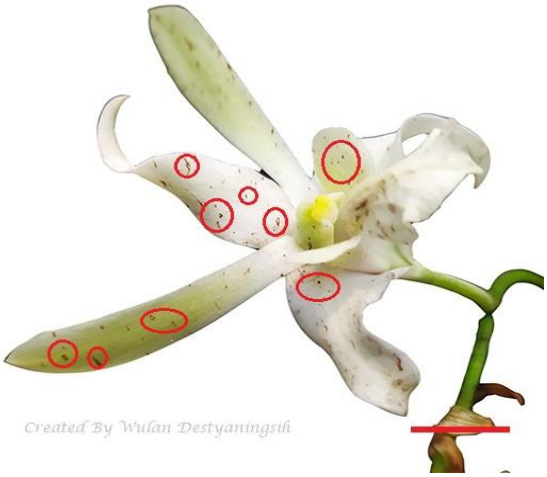
4. Layu *Fusarium*

Layu *fusarium* merupakan penyakit yang disebabkan oleh jamur *Fusarium oxysporum* dan *Fusarium oxysporum* f. sp. Vanilae. Jenis anggrek yang sering terserang penyakit ini adalah *Phalaenopsis* dan *Dendrobium*. Gejala yang ditimbulkan, yaitu anggrek menguning dan terkadang menggulung. Daun dan pseudobulb berkerut dan mengering. Akar membusuk yang dapat menjalar sampai ke bagian pseudobulb. Penyakit ini dapat diatasi dengan fungisida seperti *Benlate, Dithane, Antracol,* dan *Difolatan* dengan dosis 0,1 – 0,2% (Darmono, 2008). Kemudian tanaman dipindahkan ke media baru yang bersih dan memiliki aliran udara yang baik (Parnata, 2005). Penyakir layu *fusarium* dapat dilihat pada Gambar 11.

Gambar 11 Penyakit Layu *Fusarium*.

5. Bercak Bunga

Penyakit bercak bunga disebabkan oleh jamur *Botrytis cinerea*. Anggrek yang sering di serang penyakit ini antara lain *Phalaenopsis*, *Cattleya*, *Dendrobium*, *Oncidium* dan *Vanda*. Gejala yang ditimbulkan penyakit bercak bunga, yaitu terdapat bercak-bercak cokelat pada sepal dan petal. Bunga layu, kemudian membusuk, kering dan rontok. Penyakit ini dapat diatasi dengan fungisida seperti *Consan*, *Benlate* dengan dosis 0,1 – 0,2% (Darmono, 2008). Penyakit bercak bunga dapat dilihat pada Gambar 12.



Gambar 12 Penyakit Bercak Bunga.

6. Penyakit Antraknosa

Antraknosa merupakan penyakit anggrek yang disebabkan oleh jamur *Colletotrichum gloeosporium*. Jenis anggrek yang sering diserang antara lain *Oncidium*, *Phalaenopsis*, *Dendrobium*, dan *Vanda*. Gejala yang ditimbulkan, yaitu Daun yang terserang menguning, timbul bercak cokelat. Daun yang terinfeksi menjadi rebah (Susanto, 2018). Anggrek tidak dapat berbunga (Parnata, 2005). Penyakit ini menyerang umbi batang dan bunga. Penyakit antraknosa dapat diatasi dengan memberikan fungisida seperti *Benlate*, *Antracol*, atau *Dithane* dengan dosis 0,1 – 0,2% (Darmono, 2008). Apabila sudah parah pangkas dan bakar bagian tanaman yang terserang (Parnata, 2005). Penyakit antraknosa dapat dilihat pada Gambar 13.

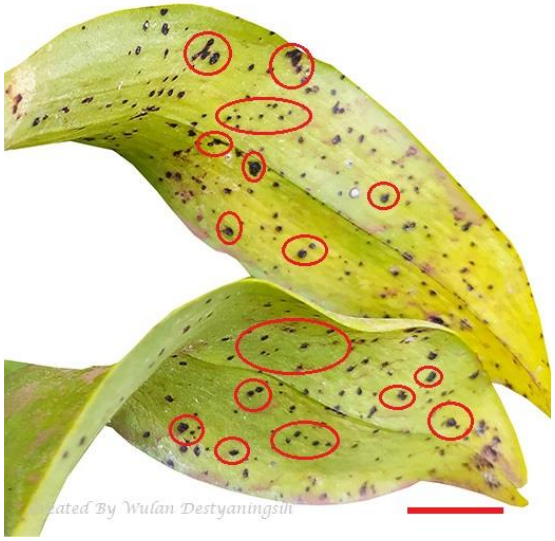
Gambar 13 Penyakit Antraknosa.

B. Bakteri

Bakteri termasuk organisme bersel satu dan berkembang biak dengan cara membelah diri (Darmono, 2008).

1. Bercak Cokelat

Penyakit bercak cokelat disebabkan oleh serangan bakteri *Pseudomonas* sp. Penyakit ini menyerang hampir semua jenis anggrek (Darmono, 2008). Gejala yang ditimbulkan penyakit bercak cokelat, yaitu adanya bercak-bercak cokelat basah berair di permukaan daun. Beberapa minggu kemudian serangan meluas ke seluruh bagian tanaman. Setelah itu, daun kecambah akan lunak dan kemudian mati (Parnata, 2005). Penyakit ini dapat diatasi dengan menggunakan bakterisida seperti *Physan, Dimanin, Agrept,* dan *bubur Bordeaux* (Darmono, 2008). Apabila serangan sudah parah, seluruh bagian tanaman harus dimusnahkan dengan cara dibakar (Parnata, 2005). Penyakit bercak cokelat dapat dilihat pada Gambar 14.



Gambar 14 Penyakit Bercak Cokelat.

2. Busuk Lunak

Penyakit busuk lunak merupakan penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Erwinia carotovora*. Penyakit ini meyerang seluruh bagian tanaman dan hampir semua jenis anggrek dapat terserang penyakit busuk lunak ini. Gejala yang ditimbulkan dari penyakit ini, yaitu munculnya bercak di daun berwarna gelap (Parnata, 2005). Daun tampak layu, kemudian daun seperti melepuh, membusuk dan berbau. Penyakit busuk lunak dapat diatasi dengan cara memotong bagian tanaman yang terserang, kemudian olesi dengan bakterisida seperti *Na-bisulfi*, *Na-hipoclorit (Clorox)*, dan *Physan* (Darmono, 2008). Penyakit busuk lunak dapat dilihat pada Gambar 15.

Gambar 15 Penyakit Busuk Lunak.

3. Busuk Cokelat

Penyakit busuk cokelat disebabkan oleh bakteri *Erwinia cypripedii*. Penyakit ini sering menyerang anggrek jenis *Paphiopedilum* dan terkadang juga menyerang anggrek jenis *Phalaenopsis*. Gejala yang ditimbulkan, yaitu terdapat bercak-bercak cokelat basah berair di permukaan daun. Daun tampak seperti berminyak, kemudian tanaman menjadi kerdil (Wahyuni, 2015). Penyakit busuk cokelat dapat diatasi dengan cara memberikan bakterisida seperti *Physan, Cuprocide, Agrept,* serta antibiotik seperti *tetracycline, agrimycin* atau sejenisnya dengan dosis 0,1 – 0,2% pada tanaman yang terserang (Darmono, 2008). Penyakit busuk cokelat dapat dilihat pada Gambar 16.

Gambar 16 Penyakit Busuk Cokelat.

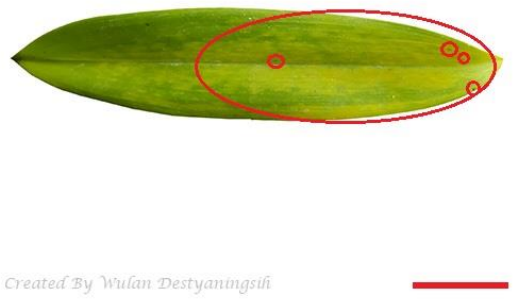
C. Virus

Virus adalah nucleoprotein, berukuran sangat kecil dan hanya dapat terlihat dengan menggunakan mikroskop elektron (Darmono, 2008).

1. *Cymbidium mosaic virus* (CymMV)

Penyakit ini disebabkan oleh virus *Mosaic cymbidium*. Virus ini sering menyerang anggrek jenis *Cattleya*, *Calanthe*, *Aranthera*, *Cymbidium*, *Phalaenopsis*, *Oncidium*, *Gramathophylum* dan *Vanda*. Gejala yang ditimbulkan karena virus ini, yaitu terdapat bercak-bercak cokelat kehitaman (Nekrotik) dan terdapat garis-garis kuning memanjang (Klorotik) pada daun. Warna bunga pada anggrek yang terserang virus ini terlihat pecah. Virus ini dapat dikendalikan dengan cara menggunakan tanaman bebas virus, tanaman yang terserang harus dimusnahkan atau dibakar, memberantas hama penyebab dan lakukan sterilisasi peralatam potong seperti gunting atau pisau yang digunakan dengan disinfektan seperti alkohol 70% (Darmono, 2008). Tanaman

yang terserang virus *Mosaic cymbidium* dapat dilihat pada Gambar 17.



Gambar 17 *Cymbidium mosaic virus* (CymMV).

2. *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV)

Penyakit ini disebabkan oleh *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV). Jenis anggrek yang sering terserang virus ini adalah *Odontoglossum, Cymbidium, Phalaenopsis,* dan *Dendrobium*. Gejala yang ditimbulkan, yaitu muncul bercak-bercak cokelat kehitaman (Nekrotik), bercak-bercak lingkaran kuning (Klorotik), kemudian bercak lingkaran kuning tersebut lama kelamaan menjadi hitam membentuk seperti cincin (*Ringspot*) hitam pada daun (Mahfut dkk., 2016). Virus ini dapat dikendalikan dengan cara menggunakan tanaman bebas virus, tanaman yang terserang harus dimusnahkan atau dibakar, memberantas hama penyebab dan lakukan sterilisasi peralatam potong seperti gunting atau pisau yang digunakan dengan disinfektan seperti alkohol 70% (Darmono, 2008). Anggrek yang terkena virus ini dapat dilihat pada Gambar 18.

Gambar 18 *Odontoglossum ringspot virus* (ORSV).

2.8 *Black Box Testing*

Pengujian *black box* merupakan suatu teknik pengujian perangkat lunak dengan berfokus pada persyaratan fungsional. Pengujian *black box* memungkinkan perekayasa perangkat lunak mendapatkan serangkaian kondisi *input* yang sepenuhnya menggunakan semua persyaratan fungsional untuk suatu program. Pengujian *black box* berusaha menemukan kesalahan dalam kategori berikut (Pressman, 2012) :

1) Fungsi-fungsi yang tidak benar atau hilang
2) Kesalahan *interface*
3) Kesalahan dalam struktur data atau akses *database* eksternal
4) Kesalahan kinerja
5) Inisialisasi dan kesalahan terminasi

Pengujian *black box* diaplikasikan selama tahap akhir pengujian, karena *black box* memperhatikan struktur kontrol, maka perhatian berfokus pada domain informasi.

2.9 Skala *Likert*

Skala *likert* merupakan metode penskalaan pernyataan sikap yang dapat diukur dengan metode rating yang dijumlahkan dengan menggunakan respon sebagai dasar penentuan nilai skalanya. Nilai skala dari setiap pernyataan

ditentukan oleh distribusi respon setuju dan tidak setuju dari sekelompok responden yang bertindak sebagai kelompok uji coba (Azwar, 2011). Skala *likert* berisi lima tingkat preferensi jawaban dengan pilihan, sebagai berikut.

Tabel 6 Tingkat Preferensi Jawaban Skala *Likert* (Aristoteles dkk., 2017)

Nilai Preferensi	**Keterangan Preferensi**
1	Tidak Baik
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

Persentase penilaian tersebut ditentukan dengan menggunakan sebagai berikut (Aristoteles dkk., 2017).

$$P = \frac{Xi}{n \times N} \times 100\%$$

Keterangan :

P = Persentase pernyataan

Xi = Nilai kuantitatif total

n = Jumlah responden

N = Nilai kategori tertinggi

Selanjutnya, untuk menentukan interval per kategori digunakan rumus sebagai berikut (Azwar, 2011).

$$I = \frac{100\%}{K}$$

Keterangan :

I = Interval

K = Kategori Interval

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Jurusan Ilmu Komputer dan Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung. Waktu penelitian dilaksanakan pada tahun ajaran 2020/2021.

3.2 Perangkat Penelitian

Alat pendukung yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1) Perangkat Keras (*Hardware*)

   Notebook dengan spesifikasi :

   Processor : Intel® Core™ i5-1035G1 CPU @1.00GHz

   RAM : 8192 MB

   SSD : 512 GB

2) Perangkat Lunak (*Software*)

   Sistem Operasi Windows 10 64 Bit

   Android Studio

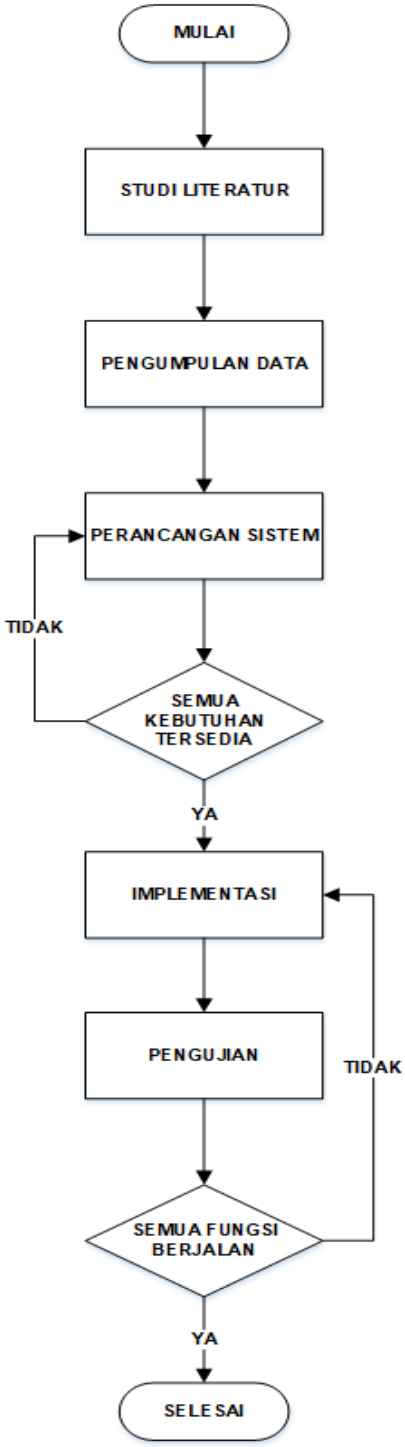
   Text Editor Visual Studio Code

   StarUML

   Microsoft Visio

3.3 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 19.



Gambar 19 Diagram Alir Tahapan Penelitian.

Tahapan dalam penelitian ini menggunakan metode pengembangan *waterfall* (diagram alir). Tahapan dimulai dari studi literatur sampai dengan pengujian sistem.

3.3.1 Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan cara mempelajari aspek-aspek yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya adalah mencari jenis-jenis penyakit pada anggrek, geja-gejala dari penyakit tersebut serta cara pengendaliannya, mempelajari metode *forward chaining* yang akan digunakan pada penelitian ini. Data-data yang digunakan dalam studi literatur diperoleh dengan cara mengumpulkan jurnal, penelusuran internet, buku-buku yang berkaitan dengan topik penelitian dan wawancara langsung dengan pakarnya.

3.3.2 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data-data terkait penyakit yang sering menyerang tanaman anggrek. Data yang dikumpulkan diperoleh dari hasil konsultasi dengan pakar dan literatur-literatur terkait topik penelitian. Data-data yang dikumpulkan selanjutnya disusun menjadi basis aturan yang akan digunakan dalam sistem pakar. Data tersebut terdiri dari 31 gejala dan 11 nama penyakit yang sering menyerang tanaman anggrek. Data gejala penyakit pada tanaman anggrek disajikan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7 Gejala Penyakit pada Tanaman Anggrek menurut (Susanto, 2018), (Darmono, 2008), (Mahfut dkk., 2016), (Parnata, 2005) dan (Wahyuni, 2015)

No	Kode	Gejala
1	G01	Terdapat bercak hitam lebar dan agak basah pada daun.
2	G02	Di bagian pangkal daun muncul bercak kehitaman, berair dan layu.
3	G03	Akar keriput lalu berubah menjadi cokelat tua dan putus.
4	G04	Leher akar membusuk dan merambat ke umbi batang.
5	G05	Daun dan pseudobulb menipis, berkerut, bengkok dan kering.

Tabel 8 Gejala Penyakit pada Tanaman Anggrek menurut (Susanto, 2018), (Darmono, 2008), (Mahfut dkk., 2016), (Parnata, 2005) dan (Wahyuni, 2015) (lanjutan)

No	Kode	Gejala
6	G06	Tanaman menjadi kuning, layu dan gugur.
7	G07	Terdapat bintik-bintik kuning dipermukaan bawah daun.
8	G08	Seluruh permukaan daun terdapat bercak kuning besar.
9	G09	Daun kering dan gugur.
10	G10	Anggrek menguning dan terkadang menggulung.
11	G11	Daun dan pesudobulb berkerut dan mengering.
12	G12	Akar membusuk yang menjalar sampai ke pseudobulb.
13	G13	Terdapat bercak-bercak cokelat pada sepal dan petal.
14	G14	Bunga layu.
15	G15	Bunga membusuk, kering dan rontok.
16	G16	Daun menguning dan timbul bercak bulat berwarna cokelat pada daun.
17	G17	Daun rebah.
18	G18	Anggrek tidak dapat berbunga.
19	G19	Terdapat bercak-bercak cokelat basah berair di permukaan daun.
20	G20	Bercak cokelat di seluruh bagian tanaman.
21	G21	Daun kecambah lunak dan kemudian mati.
22	G22	Muncul bercak berwarna gelap pada daun.
23	G23	Daun tampak layu.
24	G24	Daun seperti melepuh, membusuk dan berbau.
25	G25	Daun tampak seperti berminyak.
26	G26	Tanaman menjadi kerdil.
27	G27	Terdapat bercak-bercak cokelat kehitaman (Nekrotik).
28	G28	Terdapat garis-garis kuning memanjang (Klorotik) pada daun.
29	G29	Warna bunga pecah.
30	G30	Terdapat bercak-bercak lingkaran kuning (Klorotik) pada daun.
31	G31	Bercak lingkaran kuning lama kelamaan menjadi hitam membentuk seperti cincin (*Ringspot*).

Data nama penyakit tanaman anggrek dan pengendaliannya ditunjukkan pada Tabel 9 dan Tabel 10.

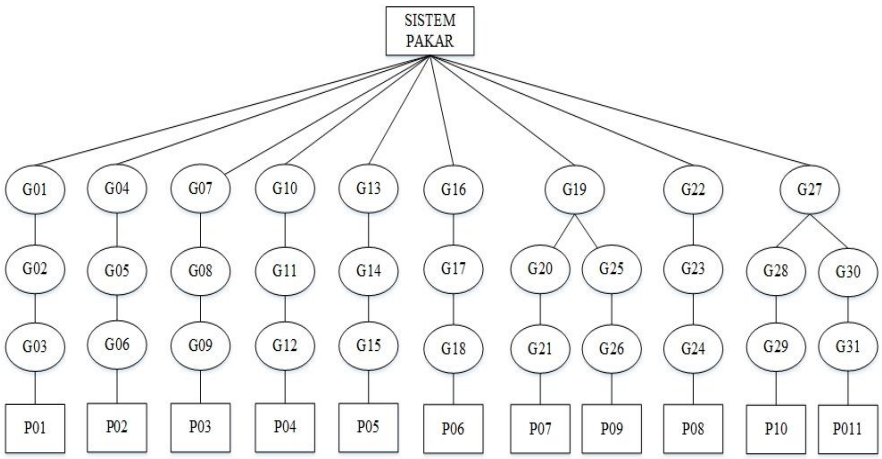
Tabel 9 Penyakit pada Tanaman Anggrek dan Pengendaliannya menurut (Darmono, 2008), (Mahfut dkk., 2016) dan (Parnata, 2005)

No	Kode	Nama Penyakit	Pengendalian
1	P01	Busuk Hitam	Berikan fungisida: *Benlate, Dithane, Daconil,* dan *Truban* dengan dosis 0,1 – 0,2%.
2	P02	Busuk Akar	Berikan fungisida: *Benlate, Dithane, Physan* atau *Antracol* dengan dosis 0,1 – 0,2%.
3	P03	Bercak Daun	Berikan fungisida: *Benlate, Orthocide, Antracol,* dan *Dithane* dengan dosis 0,1 – 0,2%.
4	P04	Layu *Fusarium*	Berikan fungisida: *Benlate, Dithane, Antracol,* dan *Difolatan* dengan dosis 0,1 – 0,2%. Setelah itu tanaman dipindahkan ke media baru yang bersih dan memiliki aliran udara yang baik.
5	P05	Bercak Bunga	Berikan fungisida: *Consan* atau *Benlate* dengan dosis 0,1 – 0,2%.
6	P06	Antraknosa	Berikan fungisida: *Benlate, Antracol,* atau *Dithane* dengan dosis 0,1 – 0,2%. Apabila sudah parah pangkas dan bakar bagian tanaman yang terserang.
7	P07	Bercak Cokelat	Berikan bakterisida: *Physan, Dimanin, Agrept,* dan *bubur Bordeaux*. Apabila serangan sudah parah bakar seluruh bagian tanaman.
8	P08	Busuk Lunak	Pangkas bagian tanaman yang terserang, kemudian olesi bakterisida: *Na-bisulfi, Na-hipoclorit (Clorox),* dan *Physan*.
9	P09	Busuk Cokelat	Berikan bakterisida: *Physan, Cuprocide, Agrept*. Serta Antibiotik: *Tetracycline, agrimycin*. Dengan dosis 0,1 – 0,2%.
10	P10	*Cymbidium mosaic virus* (CymMV)	Gunakan tanaman bebas virus, tanaman yang terserang dimusnahkan atau dibakar, memberantas hama penyebab dan lakukan sterilisasi peralatan potong seperti gunting atau pisau yang digunakan dengan disinfektan seperti alkohol 70%.

Tabel 10 Penyakit pada Tanaman Anggrek dan Pengendaliannya menurut (Darmono, 2008), (Mahfut dkk., 2016) dan (Parnata, 2005) (lanjutan)

No	Kode	Nama Penyakit	Pengendalian
11	P11	*Odontoglossum ringspot virus* (ORSV)	Gunakan tanaman bebas virus, tanaman yang terserang dimusnahkan atau dibakar, memberantas hama penyebab dan lakukan sterilisasi peralatan potong seperti gunting atau pisau yang digunakan dengan disinfektan seperti alkohol 70%.

Proses pencarian dari pohon keputusan menggunakan teknik pencarian *best first search* (BFS). Pencarian jenis ini dikenal juga sebagai *heuristic*. Pendekatan yang dilakukan adalah mencari solusi yang terbaik berdasarkan pengetahuan yang dimiliki sehingga penelusuran dapat ditentukan harus dimulai dari mana dan bagaimana menggunakan proses terbaik untuk mencari solusi. Pohon keputusan terdiri dari gejala dan garis penghubung yang menunjukkan hubungan antar objek. Pohon keputusan tabel pakar penyakit anggrek dapat dilihat pada Gambar 20.



Gambar 20 Pohon Keputusan Penyakit Anggrek.

Berdasarkan pengetahuan yang berupa data gejala dan penyakit anggrek, maka dapat dibuat basis pengetahuan berupa hubungan atau

keterkaitan yang ada antara gejala-gejala dengan penyakit yang nantinya akan menghasilkan sebuah kesimpulan yang ditunjukkan pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11 Tabel Keputusan

Gejala	Penyakit										
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11
G01	✓										
G02	✓										
G03	✓										
G04		✓									
G05		✓									
G06		✓									
G07			✓								
G08			✓								
G09			✓								
G10				✓							
G11				✓							
G12				✓							
G13					✓						
G14					✓						
G15					✓						
G16						✓					
G17						✓					
G18						✓					
G19							✓		✓		
G20							✓				
G21							✓				
G22								✓			
G23								✓			
G24								✓			
G25									✓		
G26									✓		
G27										✓	✓

Tabel 12 Tabel Keputusan (lanjutan)

Gejala	Penyakit										
	P01	P02	P03	P04	P05	P06	P07	P08	P09	P10	P11
G28										✓	
G29										✓	
G30											✓
G31											✓

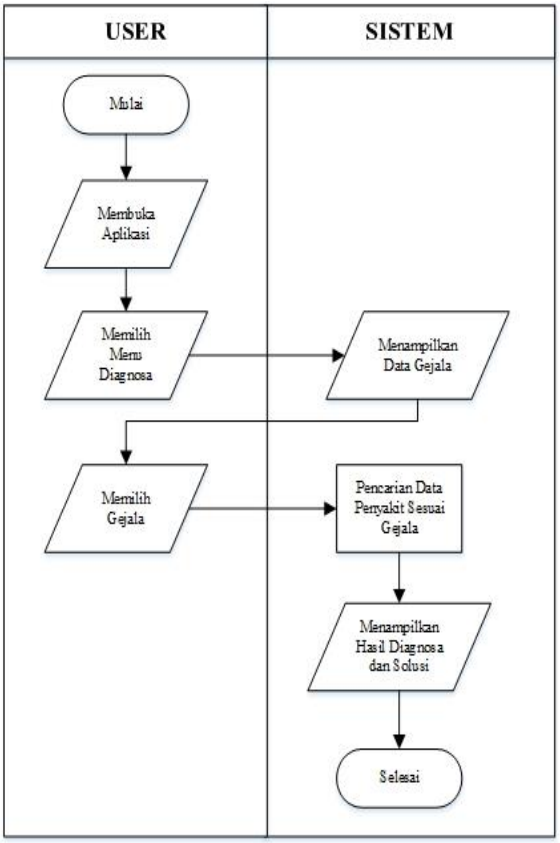
Berdasarkan tabel keputusan pada Tabel 11 dan Tabel 12, maka disusun sebanyak 11 *rule base* yang berkaitan dengan penyakit yang sering menyerang tanaman anggrek. *Rule base* dibuat dalam bentuk kode yang dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13 Tabel *Rule Base*

Rule Ke-	***Rules* (Aturan)**
1	IF G01 AND G02 AND G03 THEN P01
2	IF G04 AND G05 AND G06 THEN P02
3	IF G07 AND G08 AND G09 THEN P03
4	IF G10 AND G11 AND G12 THEN P04
5	IF G13 AND G14 AND G15 THEN P05
6	IF G16 AND G17 AND G18 THEN P06
7	IF G19 AND G20 AND G21 THEN P07
8	IF G22 AND G23 AND G24 THEN P08
9	IF G19 AND G25 AND G26 THEN P09
10	IF G27 AND G28 AND G29 THEN P10
11	IF G27 AND G30 AND G31 THEN P11

3.3.3 Perancangan Sistem

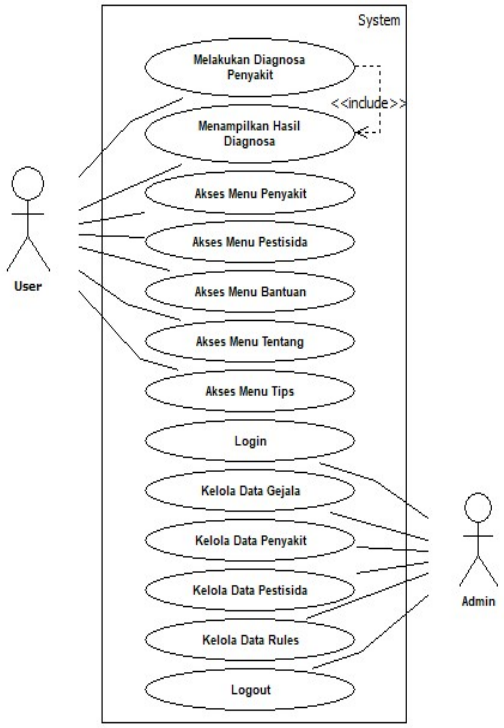
Perancangan sistem berupa penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.



Gambar 21 Proses Bisnis Diagnosa Penyakit Tanaman Anggrek.

1) *Use Case Diagram*

Use case diagram merupakan gambaran suatu alur yang memiliki satu atau lebih aktor untuk memperkenalkan suatu sistem. *Use case diagram* Sistem Pakar Penyakit Tanaman Anggrek ditunjukkan pada Gambar 22.



Gambar 22 *Use Case Diagram*.

Use case diagram pada sistem pakar penyakit tanaman anggrek ini digunakan untuk dua aktor, yaitu pengguna (*user*) dan administrator.

a. *Use Case Diagram* Pengguna

Pengguna dapat melakukan 6 interaksi antara lain akses menu diagnosa, akses menu penyakit, akses menu pestisida, akses menu bantuan, akses menu tentang dan akses menu tips. Interaksi tersebut dapat dilakukan pengguna pada aplikasi sistem pakar penyakit tanaman anggrek berbasis android.

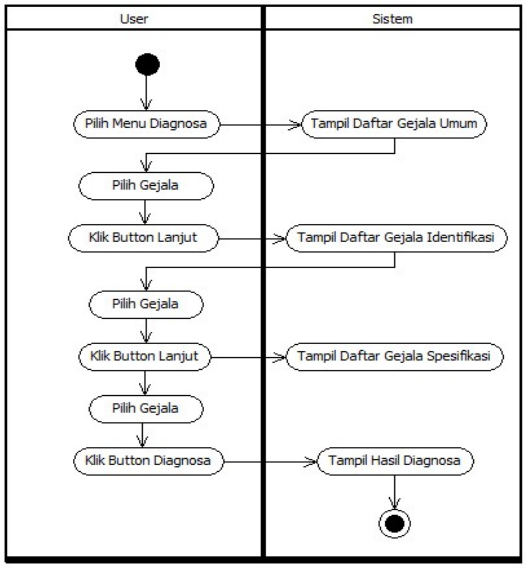
b. *Use Case Diagram* Administrator

Administrator dapat melakukan 6 interaksi antara lain *login*, kelola data gejala, kelola data penyakit, kelola data pestisida, Kelola data *rules* dan logout. Interaksi tersebut dapat dilakukan pada sistem berbasis *web* sebagai *database server* aplikasi.

2) Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan rangkaian aliran dari aktivitas sistem yang sedang dirancang.

a. *Activity Diagram* Akses Menu Diagnosa



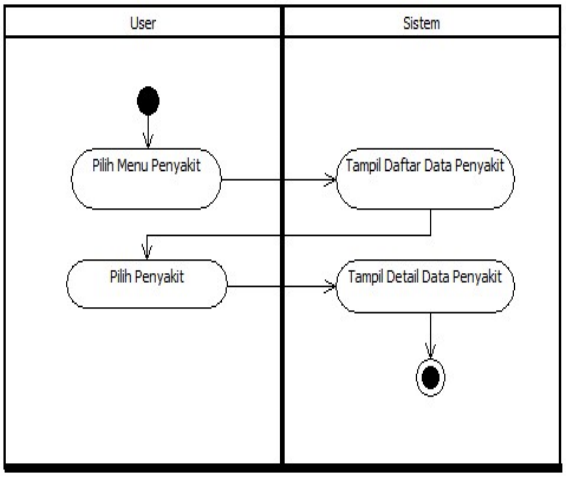
Gambar 23 *Activity Diagram* Akses Menu Diagnosa.

Gambar 23 merupakan gambar alur atau aktivitas pengguna saat melakukan diagnosa dengan penjelasan:

1. Pengguna masuk ke dalam sistem lalu pilih menu diagnosa.

2. Sistem akan menampilkan daftar gejala umum, gejala identifikasi dan gejala spesifikasi.
3. Pengguna memilih gejala yang dialami anggreknya.
4. Sistem akan mencari penyakit yang sesuai dengan gejala yang diinputkan, kemudian menampilkan hasil diagnosanya.

b. *Activity Diagram* Akses Menu Penyakit

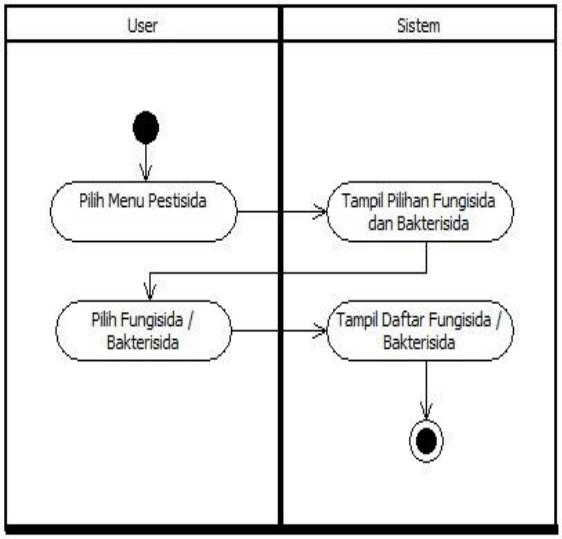


Gambar 24 *Activity Diagram* Akses Menu Penyakit.

Gambar 24 merupakan gambar alur atau aktivitas pengguna saat mengakses daftar data penyakit anggrek dengan penjelasannya:

1. Pengguna masuk ke dalam sistem, lalu pilih menu penyakit.
2. Sistem akan menampilkan daftar data penyakit.
3. Pengguna memilih penyakit.
4. Sistem menampilkan detail penyakit yang dipilih.

c. *Activity Diagram* Akses Menu Pestisida

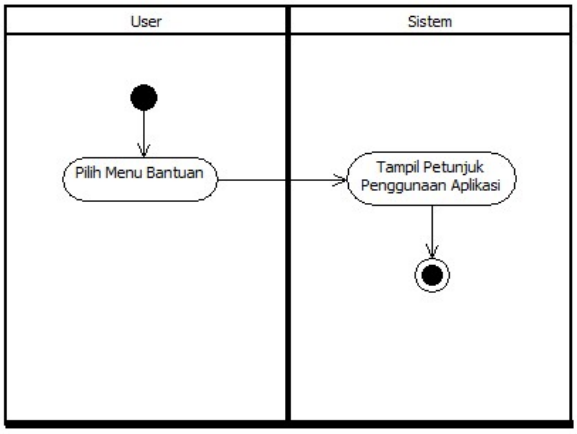


Gambar 25 *Activity Diagram* Akses Menu Pestisida.

Gambar 25 merupakan gambar alur atau aktivitas pengguna saat mengakses Menu Pestisida dengan penjelasannya:

1. Pengguna masuk ke dalam sistem, lalu pilih menu pestisida.
2. Sistem menampilkan pilihan pestisida.
3. Pengguna memilih fungisida atau bakterisida.
4. Sistem akan menampilkan fungisida atau bakterisida, sesuai yang dipilih pengguna.

d. *Activity Diagram* Akses Menu Bantuan

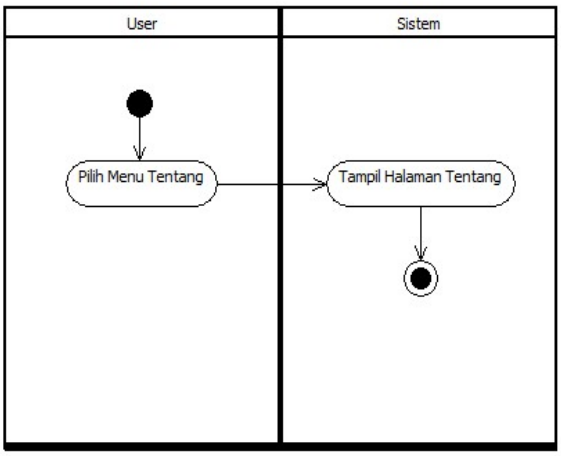


Gambar 26 *Activity Diagram* Akses Menu Bantuan.

Gambar 26 merupakan gambar alur atau aktivitas pengguna saat mengakses halaman bantuan dengan penjelasannya:

1. Pengguna masuk ke dalam sistem, lalu pilih menu bantuan.
2. Sistem akan menampilkan petunjuk penggunaan aplikasi.

e. *Activity Diagram* Akses Menu Tentang

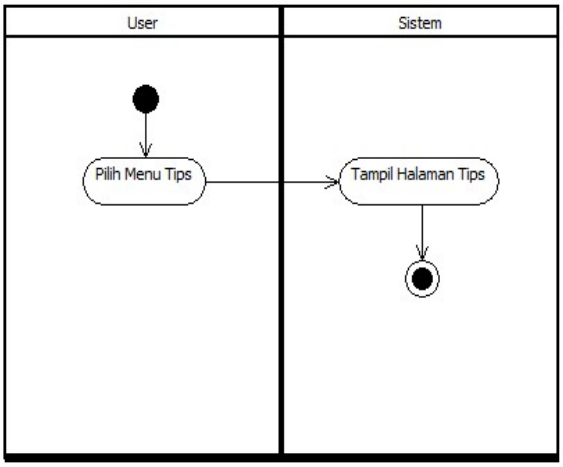


Gambar 27 *Activity Diagram* Akses Menu Tentang.

Gambar 27 merupakan gambar alur atau aktivitas pengguna saat mengakses halaman tentang dengan penjelasannya:

1. Pengguna masuk ke dalam sistem, lalu pilih menu tentang.
2. Sistem akan menampilkan informasi mengenai aplikasi dan pengembang.

f. *Activity Diagram* Akses Menu Tips



Gambar 28 *Activity Diagram* Akses Menu Tips.

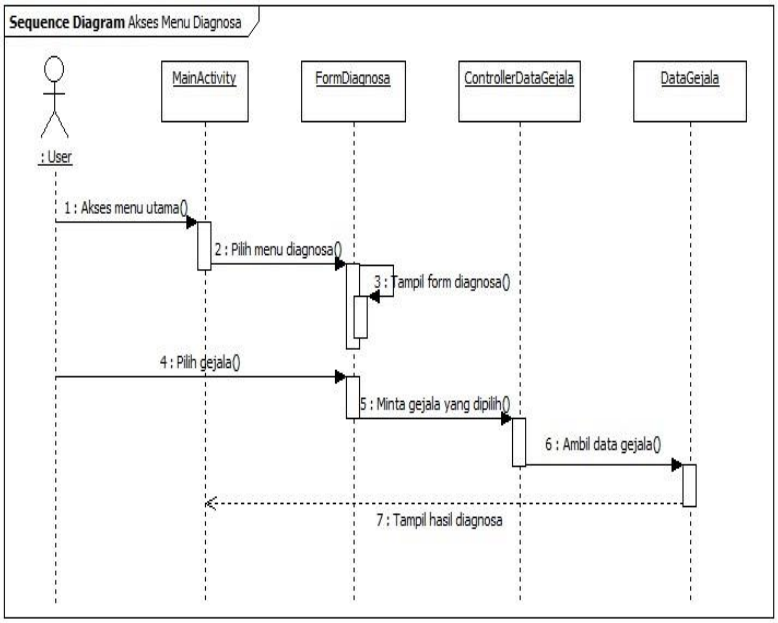
Gambar 28 merupakan gambar alur atau aktivitas pengguna saat mengakses halaman tips dengan penjelasannya:

1. Pengguna masuk ke dalam sistem, lalu pilih menu tips.
2. Sistem akan menampilkan tips pengendalian penyakit pada anggrek.

3) *Sequence Diagram*

Sequence diagram menggambarkan kolaborasi dinamis antara beberapa objek dan menunjukkan rangkaian pesan yang dikirim antar objek juga interaksi antar objek.

a. *Sequence Diagram* Akses Menu Diagnosa

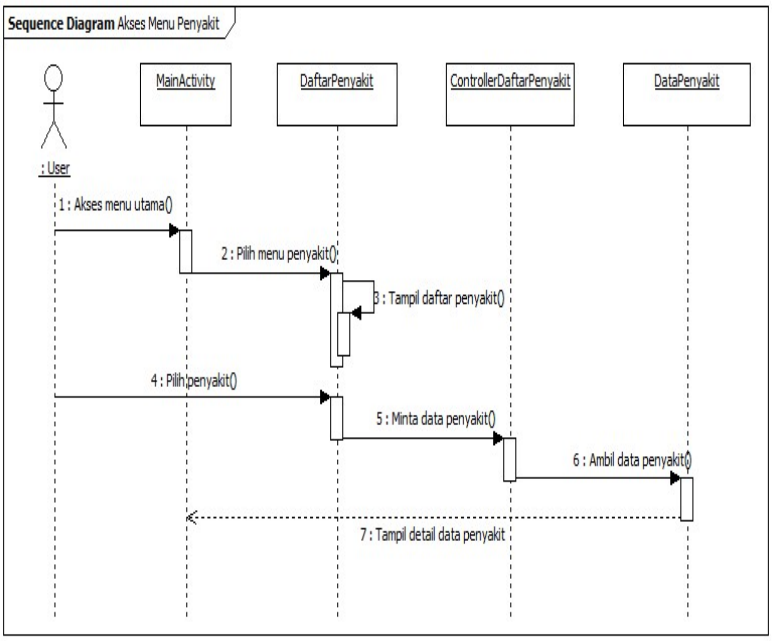


Gambar 29 *Sequence Diagram* Akses Menu Diagnosa.

Gambar 29 merupakan *sequence diagram* akses menu diagnosa yang digunakan pengguna untuk mendiagnosa penyakit anggrek. Berikut penjelasan *sequence diagram* akses menu diagnosa.

1. Pengguna masuk ke dalam sistem maka akan muncul menu utama.
2. Kemudian pengguna akses menu diagnosa.
3. Sistem akan menampilkan *form* diagnosa.
4. Lalu pengguna memilih gejala yang sedang menyerang anggreknya.
5. Sistem akan menampilkan hasil diagnosa berdasarkan dari gejala-gejala yang dipilih.

b. *Sequence Diagram* Akses Menu Penyakit

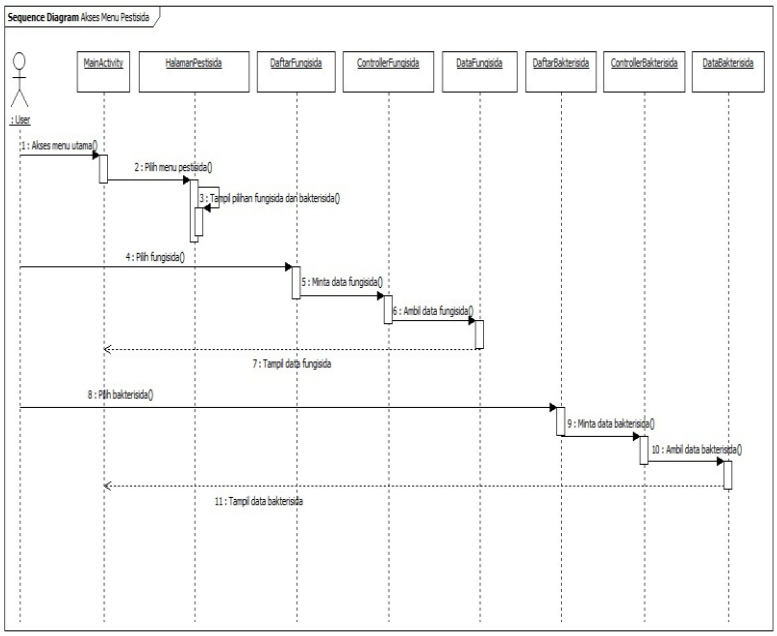


Gambar 30 *Sequence Diagram* Akses Menu Penyakit.

Gambar 30 merupakan *sequence diagram* akses menu penyakit yang berisi data penyakit yang sering menyerang anggrek. Berikut penjelasan akses menu penyakit.

1. Pengguna masuk ke dalam sistem maka akan muncul menu utama.
2. Kemudian pengguna akses menu penyakit.
3. Sistem akan menampilkan halaman daftar penyakit.
4. Lalu pengguna memilih penyakit yang ingin dilihat.
5. Sistem akan menampilkan *detail* data penyakit yang dipilih.

c. *Sequence Diagram* Akses Menu Pestisida

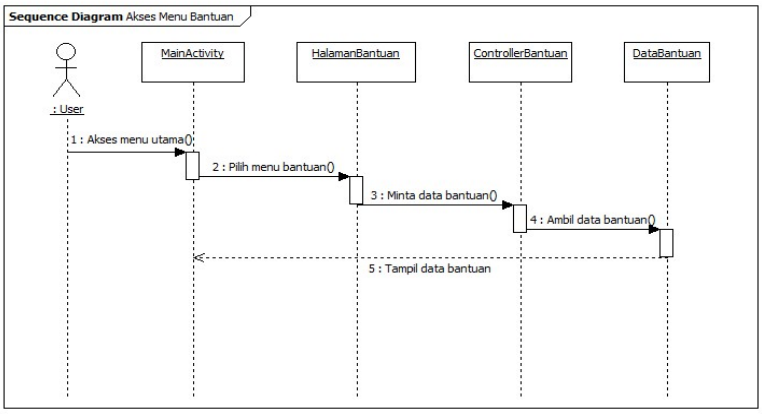


Gambar 31 *Sequence Diagram* Akses Menu Pestisida.

Gambar 31 merupakan *sequence diagram* akses menu pestisida yang berisi data fungisida dan bakterisida yang dapat digunakan untuk mengatasi penyakit anggrek. Berikut penjelasan *sequence diagram* akses menu pestisida.

1. Pengguna masuk ke dalam sistem maka akan muncul menu utama.
2. Kemudian pengguna akses menu pestisida.
3. Sistem akan menampilkan halaman pilihan fungisida dan bakterisida.
4. Lalu pengguna memilih fungisida atau bakterisida yang ingin dilihat.
5. Sistem akan menampilkan data fungisida atau bakterisida yang dipilih pengguna.

d. *Sequence Diagram* Akses Bantuan

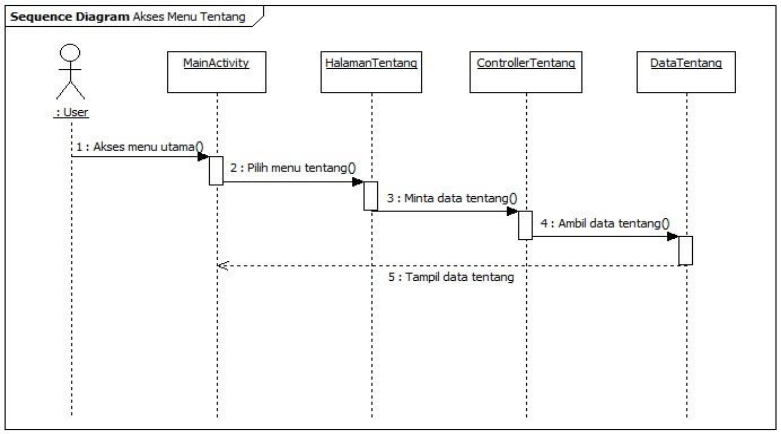


Gambar 32 *Sequence Diagram* Akses Menu Bantuan.

Gambar 32 merupakan *sequence diagram* akses menu bantuan yang berisi petunjuk penggunaan aplikasi. Berikut penjelasan *sequence diagram* akses menu bantuan.

1. Pengguna masuk ke dalam sistem maka akan muncul menu utama.
2. Kemudian pengguna akses menu bantuan.
3. Sistem akan menampilkan data bantuan.

e. *Sequence Diagram* Akses Menu Tentang

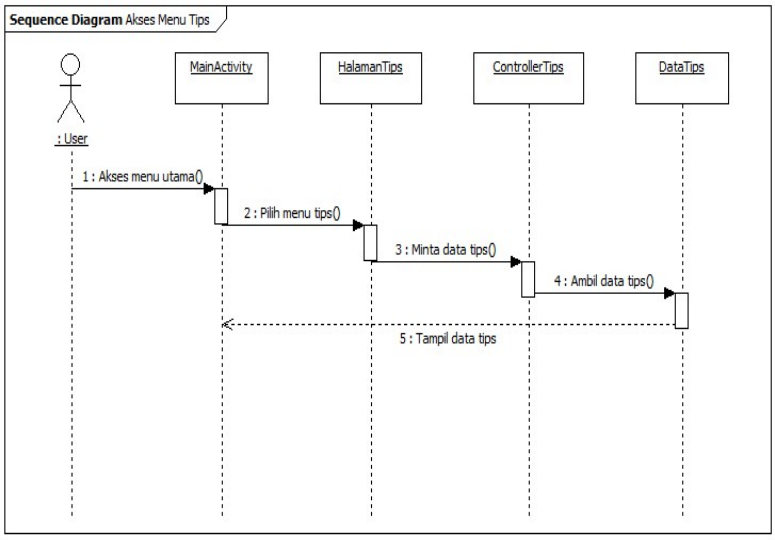


Gambar 33 *Sequence Diagram* Akses Menu Tentang.

Gambar 33 merupakan *sequence diagram* akses menu tentang yang berisi informasi mengenai aplikasi dan pengembang. Berikut penjelasan *sequence diagram* akses menu tentang.

1. Pengguna masuk ke dalam sistem maka akan muncul menu utama.
2. Kemudian pengguna akses menu tentang.
3. Sistem akan menampilkan data tentang.

f. *Sequence Diagram* Akses Menu Tips

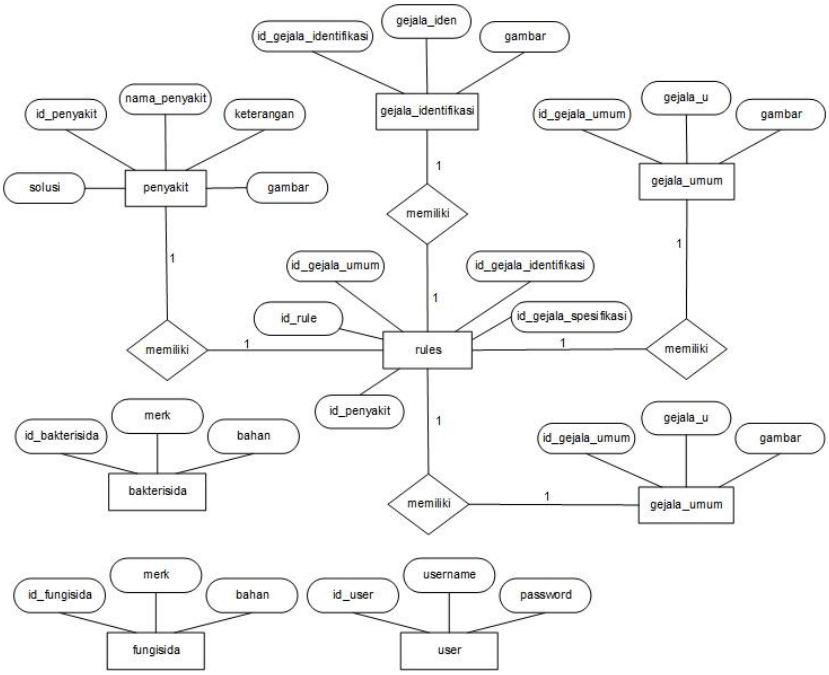


Gambar 34 *Sequence Diagram* Akses Menu Tips.

Gambar 34 merupakan *sequence diagram* akses menu tips yang berisi informasi tips pengendalian penyakit pada anggrek dendrobium. Berikut penjelasan *sequence diagram* akses menu tips.

1. Pengguna masuk ke dalam sistem maka akan muncul menu utama.
2. Kemudian pengguna akses menu tips.
3. Sistem akan menampilkan data tips.

4) ERD (*Entity Relationship Diagram*)



Gambar 35 ERD (*Entity Relationship Diagram*).

Gambar 35 merupakan ERD (*Entity Relationship Diagram*) Sistem Pakar Penyakit Tanaman Anggrek. ERD tersebut menggambarkan keterkaitan atau relasi antar tabel beserta dengan *field-field* yang ada pada *database* sistem.

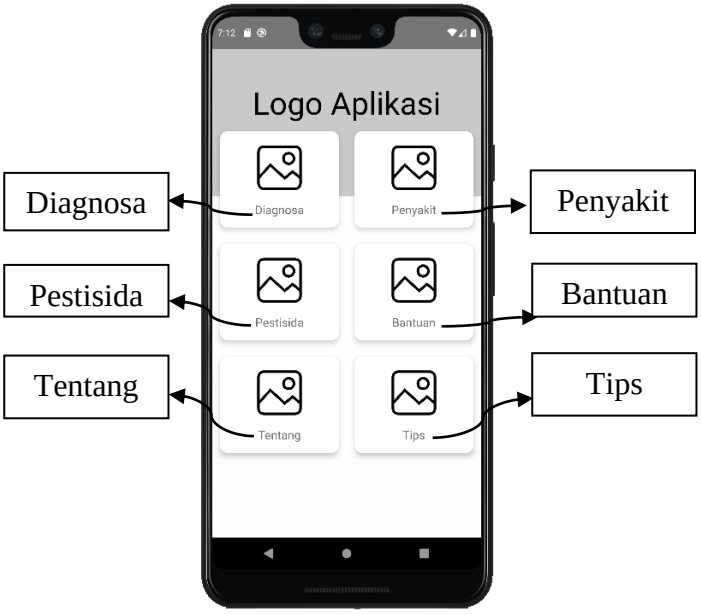
5) Desain Antarmuka (*Interface*) Pengguna

a. Desain Antarmuka *Splash Screen*

Splash screen adalah halaman antarmuka yang ditampilkan pada awalan aplikasi. Halaman yang berupa gambar logo dari aplikasi dapat dilihat pada Gambar 36.

Gambar 36 Desain Antarmuka *Splash Screen*.

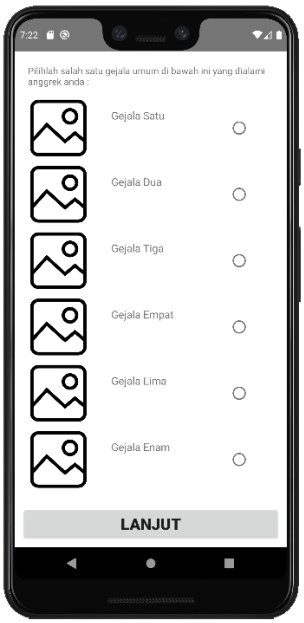
Antarmuka halaman menu utama ini terdapat 6 menu yang ditampilkan. Menu-menu tersebut yaitu, menu diagnosa, menu penyakit, menu pestisida, menu bantuan, menu tentang, dan menu tips. Desain antarmuka halaman menu utama dapat dilihat pada Gambar 37.



Gambar 37 Desain Antarmuka Halaman Menu Utama.

b. Desain Antarmuka Halaman Menu Diagnosa

Antarmuka halaman menu diagnosa ini menampilkan beberapa gejala umum, gejala identifikasi dan gejala spesifikasi yang harus dipilih pengguna sesuai dengan gejala-gejala yang terjadi pada anggreknya. Desain antarmuka halaman menu diagnosa dapat dilihat pada Gambar 38, Gambar 39 dan Gambar 40.



Gambar 38 Desain Antarmuka Diagnosa Gejala Umum.

Gambar 39 Desain Antarmuka Diagnosa Gejala Identifikasi.

Gambar 40 Desain Antarmuka Diagnosa Gejala Spesifikasi.

c. Desain Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa

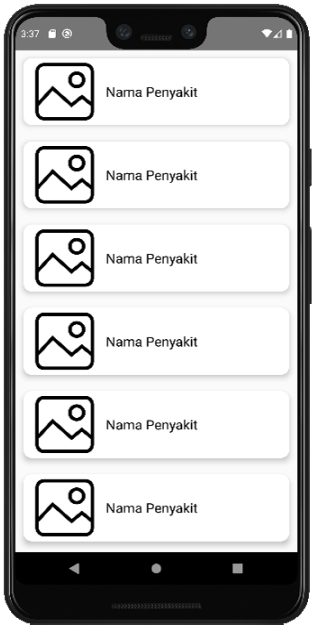
Antarmuka halaman hasil diagnosa ini menampilkan nama penyakit dan solusi yang dihasilkan dari data gejala-gejala yang dipilih pengguna pada antarmuka menu diagnosa. Desain antarmuka halaman hasil diagnosa dapat dilihat pada Gambar 41 dan Gambar 42.

Gambar 41 Desain Antarmuka Halaman Hasil Diagnosa.

Gambar 42 Desain Antarmuka Halaman Solusi.

d. Desain Antarmuka Halaman Menu Penyakit

Antarmuka halaman menu penyakit ini menampilkan daftar nama penyakit yang dapat dilihat pengguna. Desain antarmuka halaman menu penyakit dapat dilihat pada Gambar 43.



Gambar 43 Desain Antarmuka Halaman Menu Penyakit.

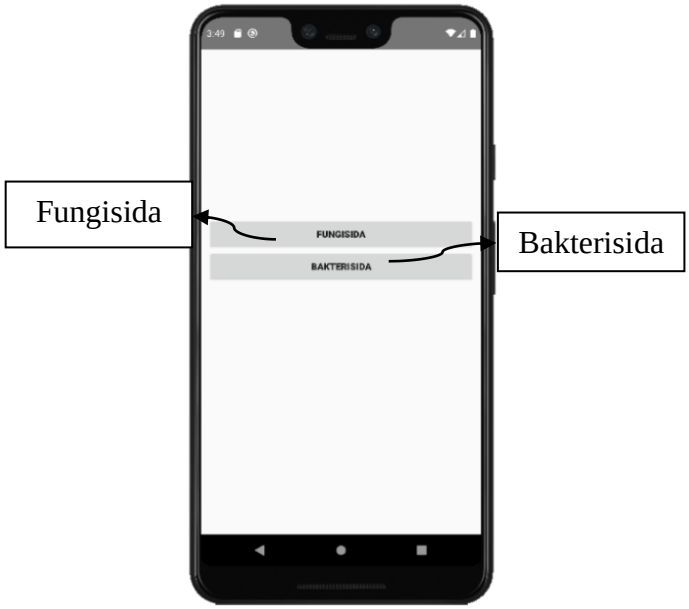
e. Desain Antarmuka Halaman Detail Penyakit

Antarmuka halaman detail penyakit ini menampilkan gambar, gejala, keterangan dan solusi pengendalian dari penyakit yang dipilih pengguna pada menu penyakit. Desain antarmuka halaman detail penyakit dapat dilihat pada Gambar 44.

Gambar 44 Desain Antarmuka Halaman Detail Penyakit.

f. Desain Antarmuka Halaman Menu Pestisida

Antarmuka halaman menu pestisida ini menampilkan daftar fungisida atau bakterisida yang dapat digunakan untuk mengatasi penyakit anggrek, menu pestisida dapat dipilih pengguna untuk mengetahui informasi mengenai fungisida dan bakterisida. Desain antarmuka halaman menu pestisida dapat dilihat pada Gambar 45.



Gambar 45 Desain Antarmuka Halaman Menu Pestisida.

g. Desain Antarmuka Halaman Fungisida

Antarmuka halaman fungisida ini menampilkan daftar merk fungisida. Desain antarmuka halaman fungisida dapat dilihat pada Gambar 46.

Gambar 46 Desain Antarmuka Halaman Fungisida.

h. Desain Antarmuka Halaman Bakterisida

Antarmuka halaman bakterisida ini menampilkan daftar merk bakterisida. Desain antarmuka halaman bakterisida dapat dilihat pada Gambar 47.

Gambar 47 Desain Antarmuka Halaman Bakterisida.

i. Desain Antarmuka Halaman Menu Bantuan

Antarmuka halaman menu bantuan ini menampilkan petunjuk bagi pengguna yang akan menggunakan aplikasi. Desain antarmuka halaman menu bantuan dapat dilihat pada Gambar 48.

Gambar 48 Desain Antarmuka Halaman Menu Bantuan.

j. Desain Antarmuka Halaman Menu Tentang

Antarmuka halaman menu tentang ini menampilkan informasi mengenai aplikasi dan pengembang. Desain antarmuka halaman menu tentang dapat dilihat pada Gambar 49.

Gambar 49 Desain Antarmuka Halaman Menu Tentang.

k. Desain Antarmuka Halaman Menu Tips

Antarmuka halaman menu tips ini menampilkan tips yang bisa diterapkan oleh pengguna untuk pengendalian penyakit pada anggrek. Desain antarmuka halaman menu tips dapat dilihat pada Gambar 50.

Gambar 50 Desain Antarmuka Halaman Menu Tips.

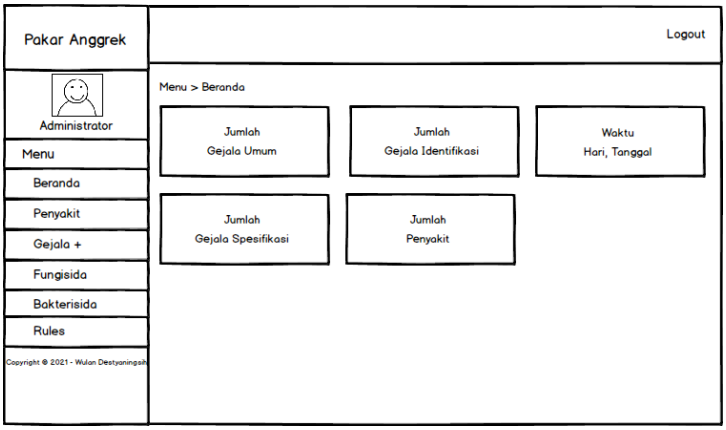
6) Desain Antarmuka (*Interface*) Administrator

a. Desain Antarmuka Halaman *Login*

Gambar 51 Desain Antarmuka Halaman *Login*.

Gambar 51 merupakan desain antarmuka halaman *login* yang digunakan administrator untuk masuk ke dalam sistem.

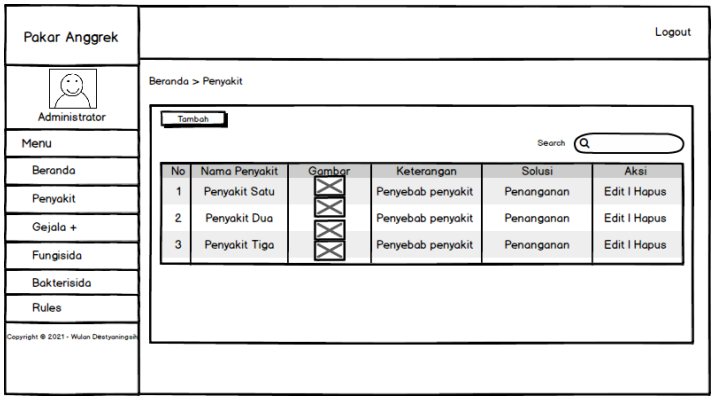
b. Desain Antarmuka Halaman Beranda



Gambar 52 Desain Antarmuka Halaman Beranda.

Gambar 52 merupakan desain antarmuka halaman beranda yang menunjukkan bahwa administrator memiliki hak untuk mengelola data penyakit, gejala, fungisida, bakterisida dan rules.

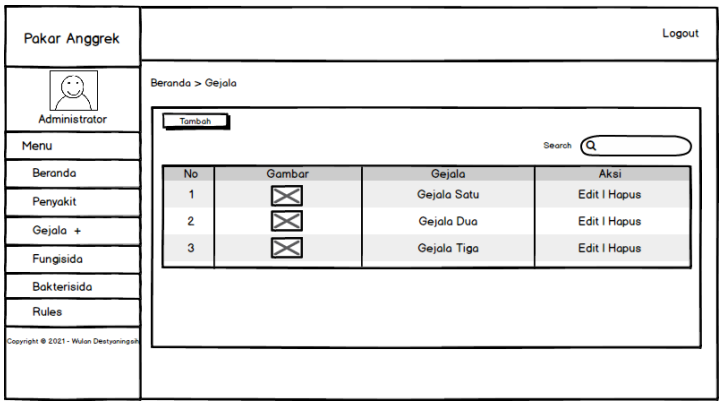
c. Desain Antarmuka Halaman Menu Penyakit



Gambar 53 Desain Antarmuka Halaman Menu Penyakit.

Gambar 53 merupakan desain antarmuka halaman menu penyakit yang menunjukkan bahwa administrator pada halaman ini dapat melihat, menambah, mengubah, menghapus dan mencari data penyakit.

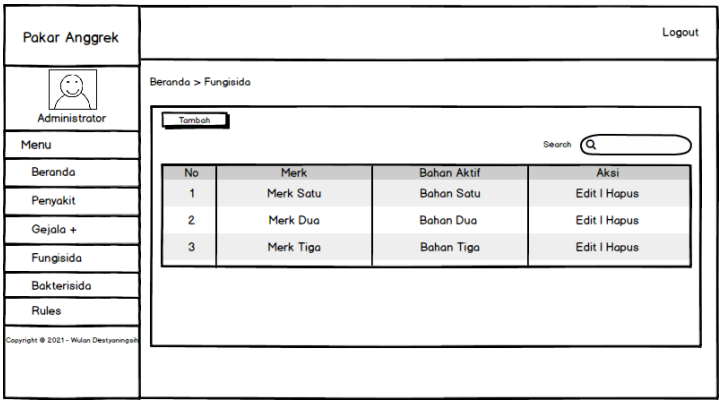
d. Desain Antarmuka Halaman Menu Gejala



Gambar 54 Desain Antarmuka Halaman Menu Gejala.

Gambar 54 merupakan desain antarmuka halaman menu gejala yang menunjukkan bahwa administrator pada halaman ini dapat melihat, menambah, mengubah, menghapus dan mencari data gejala.

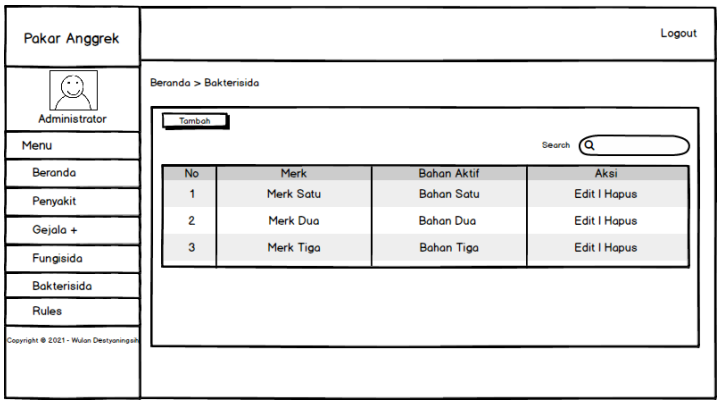
e. Desain Antarmuka Halaman Menu Fungisida



Gambar 55 Desain Antarmuka Halaman Menu Fungisida.

Gambar 55 merupakan desain antarmuka halaman menu fungisida yang menunjukkan bahwa administrator pada halaman ini dapat melihat, menambah, mengubah, menghapus dan mencari data fungisida.

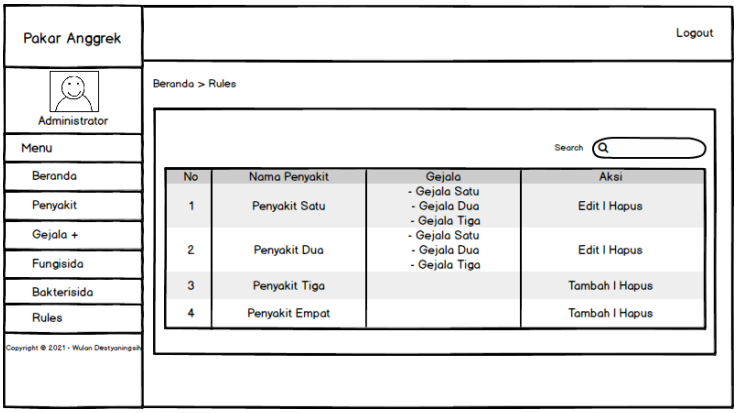
f. Desain Antarmuka Halaman Menu Bakterisida



Gambar 56 Desain Antarmuka Halaman Menu Bakterisida.

Gambar 56 merupakan desain antarmuka halaman menu bakterisida yang menunjukkan bahwa administrator pada halaman ini dapat melihat, menambah, mengubah, menghapus dan mencari data bakterisida.

g. Desain Antarmuka Halaman Menu Rules



Gambar 57 Desain Antarmuka Halaman Menu Rules.

Gambar 57 merupakan desain antarmuka halaman menu rules yang menunjukkan bahwa administrator pada halaman ini dapat melihat, menambah, mengubah, menghapus dan mencari data rules.

7) Pengujian Sistem

Pengujian sistem menggunakan pengujian *black box* dengan metode *Equivalence Partitioning* (EP). Pengujian sistem ini dimaksudkan untuk menguji semua elemen perangkat lunak yang dibuat, agar mengetahui apakah sistem sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian menggunakan metode *Equivalevce Partitioning* (EP) ini diyakini bahwa masukan dan respon yang diterima sama sehingga terjadi kecocokan antara sistem dan pengguna.

Tabel 14 Tabel Daftar Pengujian untuk Pengguna

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
Versi Android	Pengujian kompabilitas versi *operating system* Android	Pengujian pada Android versi 6.0 (*Marshmallow*)	Kompatibel dengan Android versi 6.0 (*Marshmallow*)
		Pengujian pada Android versi 7.0 (*Nougat*)	Kompatibel dengan Android versi 7.0 (*Nougat*)
		Pengujian pada Android versi 8.0 (*Oreo*)	Kompatibel dengan Android versi 8.0 (*Oreo*)
		Pengujian pada Android versi 9.0 (*Pie*)	Kompatibel dengan Android versi 9.0 (*Pie*)
		Pengujian pada Android versi 10.0 (*Q*)	Kompatibel dengan Android versi 10.0 (*Q*)
		Pengujian pada Android versi 11.0 (*R*)	Kompatibel dengan Android versi 11.0 (*R*)

Tabel 15 Tabel Daftar Pengujian untuk Pengguna (lanjut)

Kelas Uji	**Daftar Pengujian**	**Kasus Uji**	**Hasil yang Diharapkan**
Resolusi Layar dan Densitas Layar	Pengujian Resolusi Layar dan Densitas Layar pada Android	Pengujian pada Android dengan resolusi 4 inch	Kompatibel pada Android dengan resolusi 4 inch
		Pengujian pada Android dengan resolusi 5 inch	Kompatibel pada Android dengan resolusi 5 inch
		Pengujian pada Android dengan resolusi 5,5 inch	Kompatibel pada Android dengan resolusi 5,5 inch
		Pengujian pada Android dengan resolusi 6 inch	Kompatibel pada Android dengan resolusi 6 inch
Antarmuka (*Interface*)	Pengujian pada *icon* aplikasi	Klik *icon* aplikasi pada perangkat Android pengguna	Menampilkan *interface splash screen*
	Pengujian pada menu utama aplikasi	Klik tombol menu “Diagnosa”	Menampilkan *interface* diagnosa penyakit
		Klik tombol menu “Penyakit”	Menampilkan *interface* daftar penyakit
		Klik tombol menu “Pestisida”	Menampilkan *interface* pilihan Fungisida dan Bakterisida
		Klik tombol menu “Bantuan”	Menampilkan *interface* bantuan
		Klik tombol menu “Tentang”	Menampilkan *interface* tentang
		Klik tombol menu “Tips”	Menampilkan *interface* tips
Fungsi *interface* aplikasi	Pengujian *interface* Diagnosa	Klik tombol “lanjut” yang pertama	Menampilkan data gejala identifikasi
		Klik tombol “lanjut” yang kedua	Menampilkan data gejala spesifikasi
		Klik tombol “diagnosa”	Menampilkan hasil diagnosa penyakit yang menyerang anggrek
	Pengujian *interface* penyakit	Klik salah satu penyakit	Menampilkan *detail* penyakit

Tabel 16 Tabel Daftar Pengujian untuk Pengguna (lanjut)

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
	Pengujian *interface* pestisida	Klik tombol "Fungisida"	Menampilkan daftar fungisida
		Klik tombol "Bakterisida"	Menampilkan daftar bakterisida

Tabel 17 Tabel Daftar Pengujian untuk Administrator

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
Login	*Input* data *login*	*Username* = "admin" *Password* = "admin", klik *button* login	Masuk ke halaman beranda admin
		Username = "admin" *Password* = "admin1", klik *button* login	Menampilkan pesan *error password* atau *username* salah
Fungsi halaman menu Penyakit	Pengujian tambah data penyakit	Mengisi penuh *form input* dengan data yang sesuai, klik *button* simpan	Data tersimpan ke *database*
		Form input tidak terisi penuh, klik *button* simpan	Data tidak tersimpan ke *database*, tampil pesan peringatan untuk mengisi data yang masih kosong
	Pengujian ubah data penyakit	Klik *button* edit pada halaman data penyakit satu	Menampilkan *form* edit data penyakit satu
		Ubah data penyakit, klik *button* simpan	Data tersimpan ke *database*
		Hapus data pada kolom nama penyakit, klik *button* simpan	Data tidak tersimpan ke *database*, tampil pesan peringatan *error* pada halaman data penyakit

Tabel 18 Tabel Daftar Pengujian untuk Administrator (lanjutan)

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
	Pengujian hapus data penyakit	Klik *button* hapus pada penyakit satu	Muncul pesan konfirmasi, jika OK, maka data penyakit terhapus
Fungsi halaman menu Gejala	Pengujian tambah data gejala	Mengisi penuh *form input* dengan data yang sesuai, klik *button* simpan	Data tersimpan ke *database*
		Form input tidak terisi penuh, klik *button* simpan	Data tidak tersimpan ke *database*, tampil pesan peringatan untuk mengisi data yang masih kosong
	Pengujian ubah data gejala	Klik *button* edit pada halaman data gejala satu	Menampilkan *form* edit data gejala satu
		Ubah data gejala, klik *button* simpan	Data tersimpan ke *database*
		Hapus data pada kolom gejala, klik *button* simpan	Data tidak tersimpan ke *database*, tampil pesan peringatan *error* pada halaman data gejala
	Pengujian hapus data gejala	Klik *button* hapus pada gejala satu	Muncul pesan konfirmasi, jika OK, maka data gejala terhapus
Fungsi halaman menu Fungisida	Pengujian tambah data fungisida	Mengisi penuh *form input* dengan data yang sesuai, klik *button* simpan	Data tersimpan ke *database*
		Form input tidak terisi penuh, klik *button* simpan	Data tidak tersimpan ke *database*, tampil pesan peringatan untuk mengisi data yang masih kosong

Tabel 19 Tabel Daftar Pengujian untuk Administrator (lanjutan)

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
	Pengujian ubah data fungisida	Klik *button* edit pada halaman data fungisida satu	Menampilkan *form* edit data fungisida satu
		Ubah data fungisida, klik *button* simpan	Data tersimpan ke *database*
		Hapus data pada kolom fungisida, klik *button* simpan	Data tidak tersimpan ke *database*, tampil pesan peringatan *error* pada halaman data fungisida
	Pengujian hapus data fungisida	Klik *button* hapus pada fungisida satu	Muncul pesan konfirmasi, jika OK, maka data fungisida terhapus
Fungsi halaman menu Bakterisida	Pengujian tambah data bakterisida	Mengisi penuh *form input* dengan data yang sesuai, klik *button* simpan	Data tersimpan ke *database*
		Form input tidak terisi penuh, klik *button* simpan	Data tidak tersimpan ke *database*, tampil pesan peringatan untuk mengisi data yang masih kosong
	Pengujian ubah data bakterisida	Klik *button* edit pada halaman data bakterisida satu	Menampilkan *form* edit data bakterisida satu
		Ubah data bakterisida, klik *button* simpan	Data tersimpan ke *database*
		Hapus data pada kolom bakterisida, klik *button* simpan	Data tidak tersimpan ke *database*, tampil pesan peringatan *error* pada halaman data bakterisida

Tabel 20 Tabel Daftar Pengujian untuk Administrator (lanjutan)

Kelas Uji	Daftar Pengujian	Kasus Uji	Hasil yang Diharapkan
	Pengujian hapus data bakterisida	Klik *button* hapus pada bakterisida satu	Muncul pesan konfirmasi, jika OK, maka data bakterisida terhapus
Fungsi halaman menu Rules	Pengujian tambah data rules	Klik *button* edit penyakit satu pada halaman rules	Menampilkan *form* input data gejala
		Pilih gejala pada *form* di halaman edit rules, klik *button* simpan	Data tersimpan ke *database*
		Tidak memilih gejala pada *form* input di halaman edit rules, klik *button* simpan	Data tidak tersimpan ke *database*, tampil pesan peringatan untuk mengisi data yang masih kosong
	Pengujian ubah data rules	Klik *button* edit penyakit satu pada halaman rules	Menampilkan *form* edit data gejala
		Ubah pilihan gejala pada *form* di halaman edit rules, klik *button* simpan	Data tersimpan ke *database*
		Tidak memilih gejala pada *form* input di halaman edit rules, klik *button* simpan	Data tidak tersimpan ke *database*, tampil pesan peringatan untuk mengisi data yang masih kosong
	Pengujian hapus data rules	Klik *button* hapus pada penyakit satu di halaman rules	Muncul pesan konfirmasi, jika OK, maka data rules terhapus

V.KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1) Telah dibangun aplikasi Sistem Pakar Penyakit Tanaman Anggrek Berbasis Android dengan metode *forward chaining*.
2) Sistem pakar yang dibangun ini dapat memberikan hasil diagnosa berdasarkan gejala yang diberikan.
3) Hasil pengujian akurasi antara sistem dan pakar menunjukkan bahwa hasil diagnosa sistem *valid* dengan hasil diagnosa pakar.
4) Hasil pengujian fungsional menggunakan *equivalence partitioning* yang menunjukkan bahwa sistem pakar berfungsi dan berjalan sesuai dengan yang diharapkan.
5) Hasil pengujian non fungsional menggunakan skala *likert* dan didapatkan bahwa aplikasi yang dibangun termasuk kategori dengan hasil persentase rata-rata sebesar 92,9 %.

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan setelah dilakukannya penelitian ini untuk pengembangan lebih lanjut adalah sebagai berikut.

1) Penambahan data gejala dan penyakit yang lebih lengkap.
2) Penambahan fitur pada sistem berbasis web seperti fitur ubah *password*.

DAFTAR PUSTAKA

Aconcagua, P.A. dan Setyawan, W. 2017. Case Base Reasoning untuk Mendeteksi Hama dan Penyakit Tanaman Anggrek Dendrobium Menggunakan Algoritma Similaritas Probabilistic Symmetric. *Prosiding SINTAK*.

Agus, G.T.K. 2001. *Anggrek : anda bertanya pakar dan praktis menjawab.* Jakarta: AgroMedia. 50 hlm.

Aristoteles., Fuljana, M., Prasetyo, J. dan Muludi, K. 2017. Expert System of Chili Plant Disease Diagnosis using Forward Chaining Method on Android. (*IJASCA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 8(11):167.

Azwar, S. 2011. *Sikap Manusia : Teori dan Pengukurannya*, Edisi Kedua. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Barr, A. and Feigenbaum, E.A. 1981. *The Handbook of Artificial Intelligence.* Los Altos, California: William Kaufmann, Inc. 424 hlm.

Budilaksono, Sularso. 2009. *Mahir Basis Data dengan MySQL*. Jakarta: Mitra Wacana Media.

Darmono, D. W. 2008. *Bertanam Anggrek.* Jakarta: Penebar Swadaya. 75 hlm.

Darnila, E., Mauliza. dan Ula, M. 2019. *Aplikasi Teknologi Sistem Pakar Berbasis Fuzzy Clustering.* Medan: Yayasan Kita Menulis. 117 hlm.

Direktorat Perbenihan Hortikultura Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2012. *Anggrek Species Indonesia.* Jakarta: Direktorat Perbenihan Hortikultura Direktorat Jenderal Hortikultura Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 62 hlm.

Dressler, R.L. and Dodson, C.H. 1960. *The Orchids : Natural History and Classification.* Cambridge: Harvard University Press. 332 hlm.

Komputer, W. 2012. *Membuat Aplikasi Android untuk Tablet dan Handphone.* Jakarta: Elex Media Komputindo. 160 hlm.

Kusrini. 2008. *Aplikasi Sistem Pakar Menentukan Faktor Kepastian Pengguna dengan Metode Kuantifikasi Pertanyaan.* Yogyakarta: Andi. 138 hlm.

Kusumadewi, S. 2003. *Artificial Intelligence (Teknik dan Aplikasinya).* Yogyakarta: Graha Ilmu. 337 hlm.

Lukman, D.D. 2015. Pembuatan Aplikasi Sistem Pakar untuk Membantu Mendiagnosa Penyakit dan Hama pada Tanaman Anggrek Berbasis Web. *Calyptra : Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaua*, Vol. 4 No.1.

Mahfut., Daryono, B.S., Joko, T. dan Somowiyarjo, S. 2016. Survei Odontoglossum ringspot virus (ORSV) yang Mengidentifikasi Anggrek Alam Tropis di Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, Vol. 20, No. 1: 1-6.

Martin, J. and Oxman, S. 1988. *Building Expert Systems : A Tutorial.* Michigan: Prentice-Hall. 457 hlm.

Nisa, F.K., Susilo, G. dan Sundari, C. 2018. Sistem Pakar Diagnosa Hama dan Penyakit Tanaman Anggrek Bulan (Phalaenopsis Amabilis) Dengan Metode Bayes. *Jurnal TRANSFORMASI*, Vol. 14, No.1: 14-26.

Nuryani, W., Hanudin., Yusuf, E.S. dan Budiarto, K. 2018. Physico-Chemical, Viability Evaluations and Efficacy Assessment of Bacillus subtilis Against Soft Rot Disease in Phalaenopsis. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, 40(3): 425-433.

Parnata, A.S. 2005. *Panduan Budi Daya & Perawatan Anggrek.* Jakarta: AgroMedia Pustaka. 193 hlm.

Pratama, I. P.A.E. 2014. *Sistem Informasi dan Implementasinya Teori & Konsep Sistem Informasi Disertai Berbagai Contoh Praktiknya Menggunakan Perangkat Lunak Open Source.* Bandung: Informatika. 508 hlm.

Pressman, R. S. 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak - Buku Satu, Pendekatan Praktis (Edisi 7).* Yogyakarta: Andi. 782 hlm.

Purwanto, A. W. 2016. *Anggrek Budi Daya dan Perbanyak.* Yogyakarta: LPPM UPN Veteran Yogyakarta.

Ramadhan, P.S. dan Fatimah, U. 2018. *Mengenal Metode Sistem Pakar*. Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia. 76 hlm.

Ratama, N. dan Munawaroh. 2019. *Konsep Kecerdasan Buatan dengan Pemahaman Logika Fuzzy dan Penerapan Aplikasi.* Ponorogo: Uwais Inspirasi Indonesia. 121 hlm.

Reddy, P.P. 2016. *Sustainable Crop Protection under Protected Cultivation.* New Delhi: Springer. 434 hlm.

Rich, E. and Knight, K. 1991. *Artificial Intelligence Series.* New York: McGraw-Hill. 621 hlm.

Rosnelly, R. 2012. *Sistem Pakar Konsep dan Teori.* Yogyakarta: Andi. 122 hlm.

Safaat, N. 2012. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC Berbasis Android.* Bandung: Informatika. 513 hlm.

Siahaan, D. 2012. *Analisa Kebutuhan dalam Rekayasa Perangkat Lunak.* Yogyakarta: Andi. 294 hlm.

Sugiarti, Y. 2013. *Analisis dan Perancangan UML (Unified Modeling Language) General VB.6 Disertai Contoh Studi Kasus dan Interface Web.* Yogyakarta: Graha Ilmu. 138 hlm.

Susanto, D. A. 2018. *Agar Dendrobium Rajin Berbunga*. Jakarta: Trubus Swadaya. 122 hlm.

Sutojo, T., Mulyanto, E. dan Suhartono, V. 2011. *Kecerdasan Buatan.* Yogyakarta: Andi. 470 hlm.

Yasin, V. 2012. *Rekayasa Perangkat Lunak Berorientasi Objek Pemodelan, Arsitektur dan Perancangan (Modeling, Architecture and Design).* Jakarta: Mitra Kencana Media. 331 hlm.

Wahyuni, R. E. 2015. Perancangan Sistem Pakar Identifikasi Penyakit dan Hama Tanaman Anggrek Dengan Metode *Certainty Factor*. Universitas Tanjungpura.