

**DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN MELON MENGGUNAKAN
METODE *PROMETHEE***

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagai persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun oleh:
Dito Rizki Pramudeka
NIM: 115060807113008



PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2018

PENGESAHAN

DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN MELON MENGGUNAKAN
METODE PROMETHEE

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Komputer

Disusun Oleh :
Dito Rizki Pramudeka
NIM: 115060807113008

Skripsi ini telah dinyatakan lulus pada
3 Agustus 2018

Telah diperiksa dan disetujui oleh:

Pembimbing I

Pembimbing II

Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc
NIP: 19680430 200212 1 001

Randy Cahya Wihandika, S.ST., M.Kom
NIK: 201405 880206 1 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Informatika

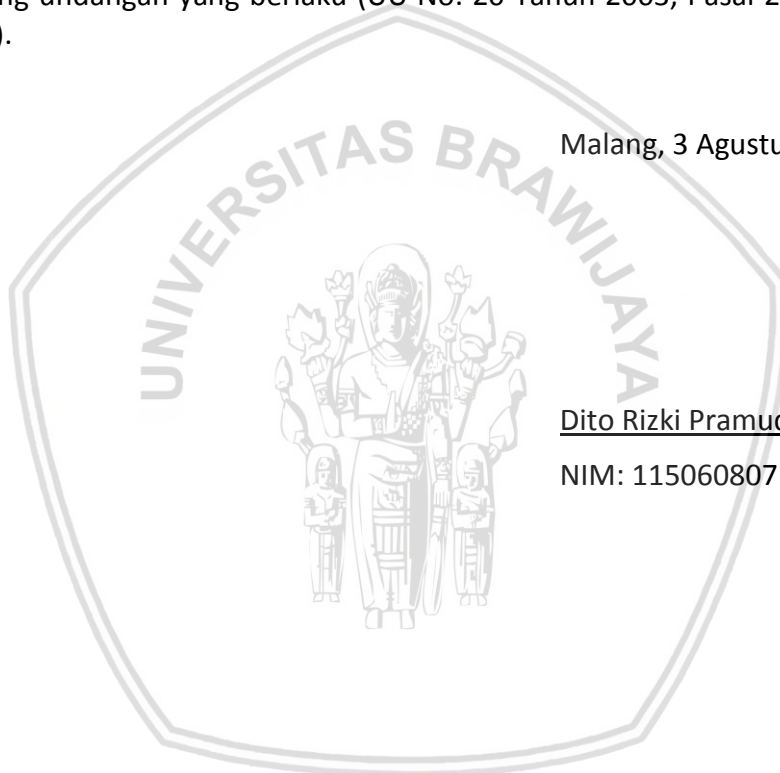
Tri Astoto Kurniawan, S.T, M.T, Ph.D
NIP: 19710518 200312 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila ternyata didalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiasi, saya bersedia skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang telah saya peroleh (sarjana) dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 3 Agustus 2018



Dito Rizki Pramudeka

NIM: 115060807113008

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi “Diagnosis Penyakit Tanaman Melon Menggunakan Metode *Promethee*” dengan baik. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih penulis berikan kepada:

1. Nurul Hidayat, S.Pd, M.Sc selaku dosen pembimbing pertama yang telah membimbing, memberikan saran dan motivasi kepada penulis.
2. Randy Cahya Wihandika, S.ST., M.Kom selaku dosen pembimbing kedua yang telah membimbing, memberikan saran dan motivasi kepada penulis.
3. Seluruh dosen dan civitas akademika Fakultas Ilmu Komputer yang telah memberikan ilmu, wawasan, dukungan dan bantuan kepada penulis.
4. Kedua orang tua penulis, saudara penulis dan keluarga penulis yang telah memberikan doa, semangat, dukungan dan pengertian kepada penulis.
5. Teman-teman penulis yang telah banyak memerikan bantuan dan inspirasi kepada penulis.
6. Antok Wahyu Sektiono , SP., MP yang telah bersedia memberikan data yang diperlukan dalam penyusunan skripsi.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak terdapat kesalahan dalam penyusunan skripsi ini. Kritik dan saran penulis harapkan untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Adapun harapan penulis skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca.

Malang, 3 Agustus 2018

Penulis

dr.pramudeka@gmail.com

ABSTRAK

Budidaya tanaman melon membutuhkan perawatan yang optimal dan kondisi lingkungan yang tepat, karena rentan terhadap infeksi hama dan penyakit. Hal tersebut menimbulkan gagal panen karena kesalahan dalam penanganan dan pemilihan obat yang digunakan dalam menanggulangi penyakit. Penyuluh pertanian pada saat ini masih kesulitan mengidentifikasi penyakit yang menyerang tanaman melon walaupun terlihat adanya perubahan pada tanaman melon tersebut serta menentukan solusi atau cara penanganan untuk memberantas penyakit tersebut. Metode *Promethee* dapat digunakan sebagai metode pembantu penentuan keputusan dengan membandingkan gejala-gejala antara satu penyakit dengan penyakit lainnya menggunakan nilai-nilai kriteria preferensi. Pada sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee* memiliki proses utama yaitu menghitung nilai deviasi perbandingan berpasangan untuk setiap penyakit dan menghitung nilai aliran peringkat yang berupa *Entering Flow*, *Leaving Flow*, dan *Net Flow*. Sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan 30 data uji menghasilkan tingkat akurasi sebesar 86,67% menggunakan kriteria preferensi *Usual* dan *Gaussian*. Perbedaan tingkat akurasi pada setiap tipe preferensi dipengaruhi oleh penentuan bobot setiap gejala pada setiap penyakit serta penentuan nilai batas dan nilai kecenderungan dalam perhitungan.

Kata kunci: Sistem Pendukung Keputusan, Melon, Penyakit Tanaman Melon, *Promethee*

ABSTRACT

Cultivation of melon plants requires optimal care and appropriate environmental conditions, as they are susceptible to pest and disease infections. This leads to crop failure due to errors from the handling and selection of the pesticides used in tackling them. The agricultural extensions at this time are still have some difficulty to identify the diseases that attacked the melon plants despite the clear differences between each melon plants and determine the solutions for handling and to eradicate the disease. Based on the said problems, a melon plants' diseases diagnosing system is designed. The Promethee method can be used as a decision-assisting method by comparing the symptoms of one disease with another using the criteria of preference. In the melon plants' diseases diagnosing system using Promethee method's main functions are calculating the value of paired comparison deviation for each disease and calculate the value of stream flow in the form of Entering Flow, Leaving Flow, and Net Flow. The melon plants' diseases diagnosing system using 30 test data resulted in an accuracy rate of 86.67% by using Usual and Gaussian preference criteria. The difference in the level of accuracy in each type of preference is determined by the weight of each symptom from each disease as well as the indifference threshold and the preference threshold used in the calculation.

Keywords: Decision Support System, Melon, Melon Plant Disease, Promethee

DAFTAR ISI

DIAGNOSIS PENYAKIT TANAMAN MELON MENGGUNAKAN METODE <i>PROMETHEE</i>	i
PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan masalah.....	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat.....	2
1.5 Batasan masalah	2
1.6 Sistematika pembahasan.....	2
BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN	4
2.1 Sistem Pendukung Keputusan	4
2.2 Tanaman Melon	4
2.3 Penyakit Pada Tanaman Melon	4
2.3.1 Layu <i>Fusarium</i>	4
2.3.2 Embun Tepung	5
2.3.3 Busuk Daun	5
2.3.4 <i>Antraknosa</i>	5
2.3.5 Kudis	5
2.3.6 Bercak Daun Bersudut.....	5
2.3.7 Layu Bakteri.....	5
2.3.8 Busuk Buah <i>Phytophthora</i>	6
2.3.9 Busuk <i>Pythium</i>	6

2.3.10 Mosaik.....	6
2.4 <i>Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation (Promethee)</i>	6
2.4.1 Tipe-tipe Kriteria Dasar Fungsi Preferensi	6
2.4.2 Entering Flow, Leaving Flow, dan Net Flow	10
2.5 Pengujian Akurasi	11
BAB 3 METODOLOGI	12
3.1 Studi Literatur	12
3.2 Analisa Kebutuhan	13
3.2.1 Kebutuhan Fungsional.....	13
3.2.2 Kebutuhan Non Fungsional.....	13
3.3 Perancangan	13
3.4 Implementasi	13
3.5 Pengujian	13
3.6 Kesimpulan.....	14
BAB 4 Perancangan	15
4.1 Analisa Kebutuhan	15
4.1.1 Identifikasi Pengguna	15
4.1.2 Identifikasi Pengguna	15
4.1.3 Analisa Kebutuhan Masukan.....	15
4.1.4 Analisa Kebutuhan Proses.....	15
4.1.5 Analisa Kebutuhan Keluaran	16
4.2 Perancangan Alur.....	16
4.2.1 Proses Klasifikasi	16
4.2.2 Nilai Deviasi Perbandingan Berpasangan.....	17
4.2.3 Perhitungan Aliran Peringkat	22
4.3 Perancangan Perangkat Lunak	24
4.3.1 Basis Pengetahuan	24
4.3.2 Mesin Inferensi.....	31
4.3.3 Perhitungan Manual.....	31
4.3.4 Implementasi Sistem.....	36
4.3.5 Perancangan Antarmuka.....	36
BAB 5 Implementasi	39
5.1 Lingkungan Implementasi.....	39



5.1.1 Lingkungan Implementasi Perangkat Keras.....	39
5.1.2 Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak	39
5.2 Batasan Implementasi	39
5.3 Implementasi Sistem	40
5.3.1 Implementasi Algoritma Penentuan Nilai Deviasi Perbandingan Berpasangan.....	40
5.3.2 Implementasi Algoritma Perhitungan Aliran Peringkat.....	44
5.4 Implementasi Antarmuka	45
BAB 6 Pengujian dan Analisa.....	48
6.1 Hasil Pengujian.....	48
6.2 Pengujian Akurasi	48
6.3 Pengujian Akurasi berdasarkan Variasi Preferensi	49
BAB 7 Kesimpulan dan Saran	52
7.1 Kesimpulan.....	52
7.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53
LAMPIRAN	55



DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kode Penyakit.....	25
Tabel 4.2 Basis Pengetahuan	25
Tabel 4.5 Bobot Nilai Pengetahuan.....	28
Tabel 4.8 Contoh Input Gejala	31
Tabel 4.9 Contoh Input Gejala Lanjutan	31
Tabel 4.10 Bobot Gejala Penyakit Berdasarkan Data Uji	31
Tabel 4.13 Nilai Deviasi Perbandingan Berpasangan.....	34
Tabel 4.15 Entering Flow.....	35
Tabel 4.16 <i>Leaving Flow</i>	35
Tabel 4.17 <i>Net Flow</i> dan Peringkat	36
Tabel 5.1 Algoritma Penentuan Nilai Deviasi Perbandingan Berpasangan	40
Tabel 5.5 Algoritma Perhitungan Aliran Peringkat	44
Tabel 6.1 Pengujian Akurasi Menggunakan Preferensi <i>Usual</i>	48
Tabel 6.3 Nilai Akurasi Berdasarkan Jenis Preferensi	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Usual Criterion</i>	7
Gambar 2.2 <i>Quasi Criterion</i>	8
Gambar 2.3 <i>Linear Criterion</i>	8
Gambar 2.4 <i>Linear Quasi Criterion</i>	9
Gambar 2.5 <i>Level Criterion</i>	9
Gambar 2.6 <i>Gaussian Criterion</i>	10
Gambar 3.1 Langkah-langkah Metodologi	12
Gambar 4.1 Alur Diagnosis Menggunakan Metode Promethee	17
Gambar 4.2 Alur Penentuan Nilai Deviasi Perbandingan Berpasangan	18
Gambar 4.3 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi <i>Usual</i>	19
Gambar 4.4 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi <i>Quasi</i>	19
Gambar 4.5 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi <i>Linear</i>	20
Gambar 4.6 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi <i>Linear Quasi</i>	20
Gambar 4.7 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi <i>Level</i>	21
Gambar 4.8 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi <i>Gaussian</i>	21
Gambar 4.9 Alur Perhitungan Aliran Peringkat	22
Gambar 4.10 Alur Perhitungan Aliran <i>Leaving Flow</i>	23
Gambar 4.11 Alur Perhitungan Aliran <i>Entering Flow</i>	23
Gambar 4.12 Alur Perhitungan Aliran <i>Net Flow</i>	24
Gambar 4.13 Perancangan Antarmuka Halaman Utama	37
Gambar 4.14 Perancangan Antarmuka Halaman Info	37
Gambar 4.15 Perancangan Antarmuka Halaman Diagnosis	38
Gambar 4.16 Perancangan Antarmuka Halaman Hasil Diagnosis	38
Gambar 5.1 Antarmuka Tampilan Halaman Utama	45
Gambar 5.2 Antarmuka Tampilan Halaman Info	46
Gambar 5.3 Antarmuka Tampilan Halaman Diagnosis	46
Gambar 5.4 Antarmuka Tampilan Halaman Hasil Diagnosis	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Daftar Hasil Pengujian Pakar 55



BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tanaman melon merupakan tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi (Wilisiani, et al., 2014). Oleh karena itu, budidaya tanaman melon membutuhkan perawatan yang optimal dan kondisi lingkungan yang tepat, karena rentan terhadap infeksi hama dan penyakit. Hama dan penyakit yang menyerang biasanya bersumber dari udara, binatang dan pengaruh faktor lingkungan lainnya sehingga merugikan bagi peningkatan produksi tanaman (Aristya & Daryono, 2012). Terkadang, para petani melon tidak tahu tanamannya diserang penyakit dan tidak tahu penyakit apa saja yang menyerang tanaman mereka (Harto, 2013). Hal tersebut menimbulkan gagal panen karena kesalahan dalam penanganan dan pemilihan obat yang digunakan dalam menanggulangi penyakit.

Mengidentifikasi jenis penyakit beserta gejala-gejalanya merupakan langkah awal dalam menanggulangi dan mengelola penyakit dengan efektif, aman, dan efisien. Penyuluh pertanian pada saat ini masih kesulitan mengidentifikasi penyakit yang menyerang tanaman melon walaupun terlihat adanya perubahan pada tanaman melon tersebut serta menentukan solusi atau cara penanganan untuk memberantas penyakit tersebut. Penyuluh juga masih kesulitan dalam memberikan penjelasan kepada petani tentang gejala-gejala yang dialami tanaman yang terkena penyakit (Harto, 2013).

Di era globalisasi saat ini, teknologi menjadi peran penting sebagai media penyimpanan informasi tanpa adanya hambatan seperti yang dimiliki manusia. Dari informasi yang tersimpan, komputer dapat menarik kesimpulan atau keputusan yang berkualitas hampir sama dengan hasil keputusan seorang ahli pada suatu bidang tertentu.

Berdasarkan kemajuan dalam bidang teknologi dan informasi, kerumitan dan kesulitan dapat ditanggulangi dengan menggunakan perangkat lunak yang berupa sebuah program untuk mendeteksi penyakit yang menyerang tanaman melon.

Pada penelitian dengan menggunakan metode *Demster-Shafer*, nilai akurasi yang dihasilkan sebesar 87,5% (Prasetyo, et al., 2018). Sedangkan penggunaan metode *Promethee* yang digunakan sebagai metode pembantu penentuan keputusan yang memiliki tingkat akurasi sebesar 84,21% (Wafi, et al., 2017) sampai 85% (Wicaksono, et al., 2018). Dari hasil penelitian tersebut, metode *Promethee* dapat digunakan sebagai salah satu cara untuk menentukan keputusan dalam mendeteksi penyakit yang menyerang tanaman melon karena memiliki tingkat akurasi yang hampir sama dengan penelitian sebelumnya.

1.2 Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang, rumusan masalah yang dibahas adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*?
2. Bagaimana hasil pegujian sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini antara lain:

1. Merancang sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.
2. Menguji sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.

1.4 Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian ini diharapkan dapat membantu dan mempermudah petani melon dalam melakukan diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah diperlukan agar pembahasan tetap pada tujuan yang diinginkan. Batasan masalah yang dibahas antara lain:

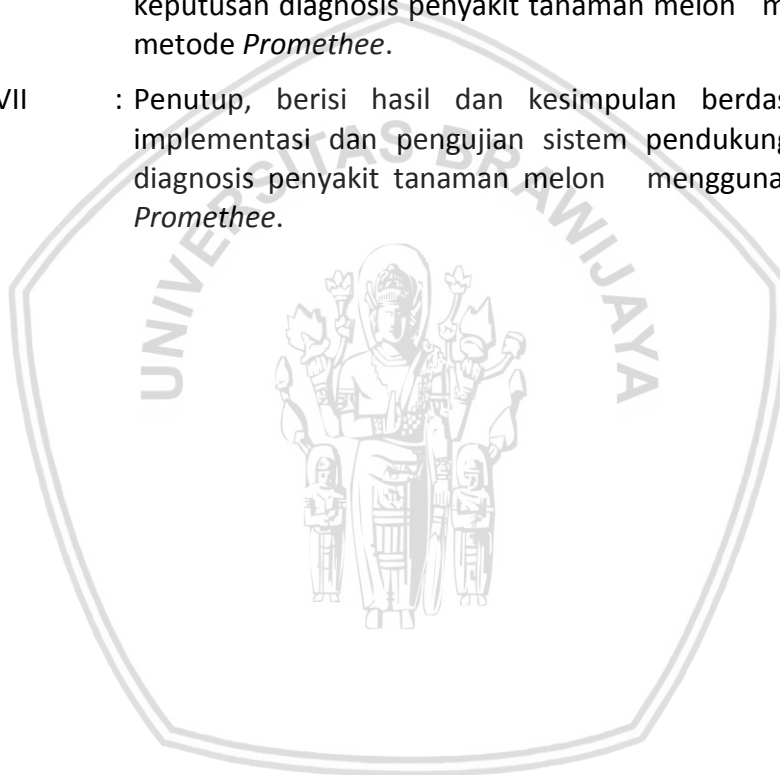
1. Sistem hanya mendeteksi penyakit-penyakit yang berkemungkinan menyerang tanaman melon berdasarkan gejala-gejalanya.
2. Sistem dibuat menggunakan Bahasa pemrogram PHP dan menggunakan basis data MySQL.
3. Sistem diuji dengan menggunakan pengujian Black Box dan pengujian akurasi.
4. Pemodelan sistem hanya sebatas perancangan pada metode *Promethee*.

1.6 Sistematika pembahasan

Dalam penelitian ini digunakan sistematika kerangka pembahasan sebagai berikut:

- BAB I : Pendahuluan, membahas latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.
- BAB II : Landasan kepustakaan, berisi landasan teori, referensi, dan sumber-sumber yang berhubungan dalam penelitian ini.

- BAB III : Metodologi penelitian, menjelaskan metode atau langkah-langkah yang dilakukan dalam merancang sistem pendukung keputusan diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.
- BAB IV : Perancangan, melakukan perancangan sistem berdasarkan metodologi penelitian.
- BAB V : Implementasi, melakukan implementasi berdasarkan perancangan sistem yang telah dibuat.
- BAB VI : Pengujian dan analisis, menguji sistem pakar menggunakan pengujian black box dan pengujian validasi sehingga mendapatkan tingkat akurasi hasil dari sistem pendukung keputusan diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.
- BAB VII : Penutup, berisi hasil dan kesimpulan berdasarkan hasil implementasi dan pengujian sistem pendukung keputusan diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.



BAB 2 LANDASAN KEPUSTAKAAN

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Sistem pendukung keputusan merupakan sebuah sistem berbasis komputer yang bertujuan untuk membantu pengambil keputusan dalam memanfaatkan data dan model tertentu untuk memecahkan berbagai permasalahan yang bersifat semi terstruktur maupun tidak terstruktur (Yuwono, et al., 2011). Sistem pendukung keputusan juga dapat diartikan sebagai hubungan kegiatan yang bekerja sama diantara hal-hal yang memiliki tujuan yang sama sehingga terbentuk suatu kesatuan (Lemantara, et al., 2013).

Sistem pendukung keputusan terbentuk dari prosedur-prosedur pertimbangan yang telah dihasilkan oleh pengolahan berbagai macam data. Hasil pertimbangan tersebut harus sederhana, mudah dikontrol, mudah beradaptasi, lengkap, dan mudah digunakan oleh pengguna.

2.2 Tanaman Melon

Melon (*Cucumis melo* L.) merupakan tanaman yang berada pada famili *Cucurbitaceae* dan genus *Cucumis*. Melon merupakan tanaman agrikultura yang populer di Indonesia dalam skala kecil sampai besar. Produksi melon di Indonesia meningkat sebesar 14,19% selama 5 tahun terakhir namun masih belum bisa memenuhi kebutuhan masyarakat dalam negeri dan harus mengimpor melon dari luar negeri (Prasetyo, et al., 2018). Rendahnya tingkat produksi melon dipengaruhi oleh berbagai macam kendala seperti pengaruh musim dan pengaruh hama dan penyakit yang menyebabkan para petani melon gagal panen.

2.3 Penyakit Pada Tanaman Melon

Dalam budidaya tanaman melon tidak luput dari serangan berbagai penyakit. Penyakit yang menyerang biasanya berasal dari udara, binatang dan pengaruh factor lingkungan lainnya yang merugikan bagi peningkatan produksi tanaman melon (Aristya & Daryono, 2012).

Berikut merupakan macam-macam penyakit yang dapat menyerang tanaman melon.

2.3.1 Layu *Fusarium*

Layu *fusarium* dapat menyerang tanaman melon mulai dari bibit hingga dewasa dan disebabkan oleh patogen *Fusarium oxysporum f.sp. melonis* (FOM). Pengendalian FOM menggunakan fungisida hanya dapat mengurangi tingkat serangan FOM pada tanaman melon sebesar 40%. Salah satu cara penanggulangan layu fusarium adalah penggunaan teknik *In-vitro*. Teknik *In-vitro* digunakan untuk menjaga ketahanan tanaman dengan menggunakan racun murni yang berupa asam fusarat dan dapat diterapkan pada berbagai macam tanaman (Sujatmiko, et al., 2012).

2.3.2 Embun Tepung

Embun tepung (*Powdery mildew*) merupakan penyakit yang menyerang tanaman melon dan berasal dari jamur *Erysiphe* atau *Sphaerotheca*. Embun tepung berdampak buruk karena dapat menurunkan kadar gula, aroma, dan dapat merubah corak pada kulit buah. Di Indonesia, penanganan embun tepung masih mengutamakan penggunaan fungisida sehingga memperbesar dampak buruk bahan kimia terhadap kondisi lingkungan sekitarnya (Daryono & Qurrohman, 2009).

2.3.3 Busuk Daun

Busuk daun (*Downy mildew*) disebabkan oleh patogen *Pseudoperonospora cubensis* yang sering menyerang tanaman melon yang ditanam pada area lembab. Penggunaan fungisida sebagai cara penanggulangan busuk daun menjadi kurang berpengaruh karena pada saat ini sebagian besar jamur menjadi kebal terhadap fungisida tersebut. Salah satu cara penanggulangan yang aman adalah persilangan dengan melon yang sudah kebal penyakit secara genetika. Sehingga dengan mewariskan gen kekebalan pada melon yang rentan dapat mengurangi penyebaran penyakit secara genetika (Perchepped, et al., 2005).

2.3.4 Antraknosa

Antraknosa merupakan penyakit yang menyerang tanaman melon yang berasal dari jamur patogen *Colletotrichum*. Penyakit *antraknosa* menyebabkan bercak pada daun dan menyerang sampai ke pangkal tanaman. Penanggulangan *antraknosa* dengan memisahkan tanaman yang terjangkit dari tanaman yang sehat serta mengatur sirkulasi udara dan panas matahari sehingga dapat menekan perkembangan jamur pada daun (Efri, 2010).

2.3.5 Kudis

Jika tanaman melon terserang kudis (*Scab*), pada buah yang masih muda akan timbul bercak hijau-kecoklatan yang meleku ke dalam, mengeluarkan cairan jika mengering akan seperti karet. Pada buah yang sudah tua, terdapat kudis bergabus berwarna coklat meskipun buah matang sempurna namun akan cepat membusuk setelah dipanen (Prasdianata, 2015).

2.3.6 Bercak Daun Bersudut

Pada musim hujan, bakteri dengan mudah menyerang tanaman melon sehingga tampak bercak putih bersudut pada daun. Bercak tersebut kemudian berubah warna menjadi coklat kelabu dan pada bagian bawah daun mengeluarkan cairan yang menyebabkan daun cepat mengering (Prasdianata, 2015).

2.3.7 Layu Bakteri

Layu bakteri bisa disebabkan oleh serangan bakteri sehingga menurunkan kadar pH tanaman. Upaya pengendalian yang dapat dilakukan antara lain dengan

memusnahkan tanaman yang terserang dan meningkatkan pH tanaman yang masih terlihat sehat (Prasdianata, 2015).

2.3.8 Busuk Buah *Phytophthora*

Busuk buah *Phytophthora* tidak hanya menyerang bagian buah. Bagian daun dan batang tanaman pun dapat terserang. Pada bagian buah terdapat bercak coklat kehitaman yang bersifat basah dan lunak. Daun menjadi layu dan batang mengeluarkan cairan kebasahan berwarna coklat kehitaman sehingga menyebabkan tanaman mati (Prasdianata, 2015).

2.3.9 Busuk *Pythium*

Patogen *Pythium* seringkali menyerang tanaman melon pada musim hujan. Jamur mudah menyebar ke buah lain yang ditanam di dekat buah yang terinfeksi atau buah yang telah dipanen pada lingkungan yang basah atau dingin. Gejala yang dialami tanaman yang terinfeksi adalah timbulnya bercak kebasahan pada buah dan lunak jika ditekan. Selanjutnya muncul jamur keputihan di bagian bawah buah yang menyebabkan buah membusuk dan jika dibelah mengeluarkan cairan (Tompkins, et al., 1939).

2.3.10 Mosaik

Mosaik merupakan penyakit yang menyerang tanaman melon yang berasal dari virus *Potyvirus*. Virus tersebut menyerang tanaman melon menggunakan berbagai perantara, misalnya kutu daun. Gejala yang timbul pada tanaman yang terjangkit adalah tampaknya bercak dan belang-belang pada daun sehingga menjadi layu dan mati. Penganganan virus mosaik antara lain pemberian pupuk dan memasang pelindung pada tanaman sehingga terbebas dari hama pembawa penyakit (Ali & Natsuaki, 2007).

2.4 Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation (Promethee)

Preference Ranking Organization Methode for Enrichment Evaluation (Promethee) merupakan salah satu metode penentuan peringkat dalam *Multi Criteria Decision Making* (MCDM). *Promethee* merupakan metode penentuan urutan prioritas dalam analisa multi kriteria. Hasil perkiraan pada Promethee adalah penggunaan dari nilai dalam penggunaan outranking (Yuwono, et al., 2011).

Pada fase pertama, nilai hubungan outranking berdasarkan hasil pertimbangan dominasi masing-masing kriteria. Indeks preferensi ditentukan dan nilai outranking secara grafis disajikan berdasarkan preferensi dari pengambil keputusan.

2.4.1 Tipe-tipe Kriteria Dasar Fungsi Preferensi

Fungsi preferensi menerjemahkan perbedaan antara dua alternatif menjadi derajat preferensi mulai dari nol sampai satu. Struktur preferensi *Promethee*

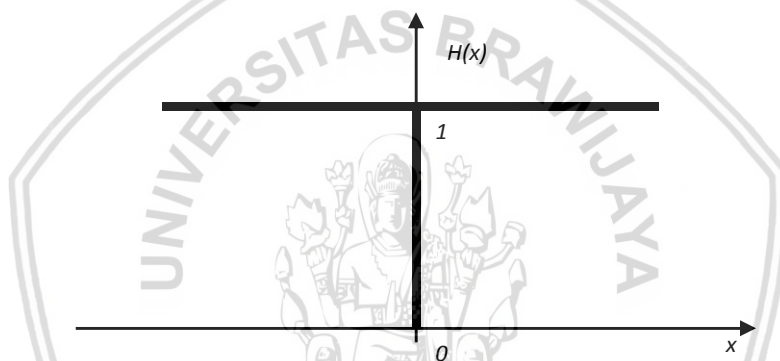
berdasarkan perbandingan berpasangan. Semakin kecil nilai deviasi maka semakin kecil nilai preferensinya, semakin besar deviasi semakin besar preferensinya (Brans, et al., 1986).

Dalam Promethee, terdapat enam bentuk fungsi preferensi kriteria (Novaliendry, 2009), yaitu:

1. Kriteria biasa (*Usual Criterion*)

$$H(x) = \begin{cases} 0, & x = 0 \\ 1, & x \neq 0 \end{cases} \quad 2.1$$

Pada persamaan 2.1 dianggap tidak ada perbedaan antar alternatif (x), maka nilai preferensinya bernilai 0 (Nol) atau $H(x)=0$. Apabila nilai kriteria pada masing-masing alternatif memiliki nilai berbeda, maka pembuat keputusan membuat preferensi mutlak bernilai 1 (Satu) atau $H(x)=1$ untuk alternatif yang memiliki nilai lebih baik.

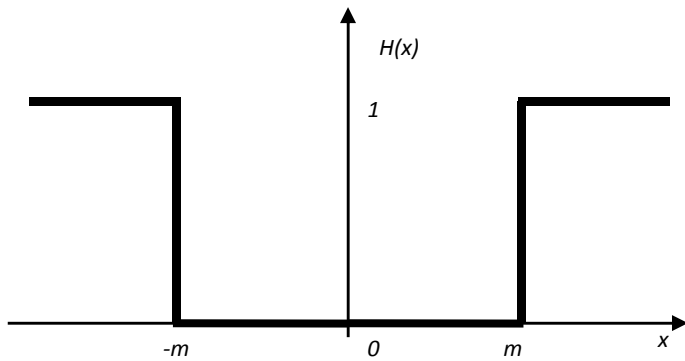


Gambar 2.1 Usual Criterion

2. Kriteria Quasi (*Quasi Criterion*)

$$H(x) = \begin{cases} 0, & -q \leq x \leq q \\ 1, & x < -q \text{ atau } x > q \end{cases} \quad 2.2$$

Pada persamaan 2.2, selama selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif (x) memiliki nilai preferensi yang sama penting dan tidak melebihi nilai batas q maka nilai $H(x)$ adalah 0. Apabila selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif melebihi batas q maka terjadi bentuk preferensi mutlak. Nilai q merupakan nilai yang menjelaskan pengaruh yang signifikan dari suatu kriteria.

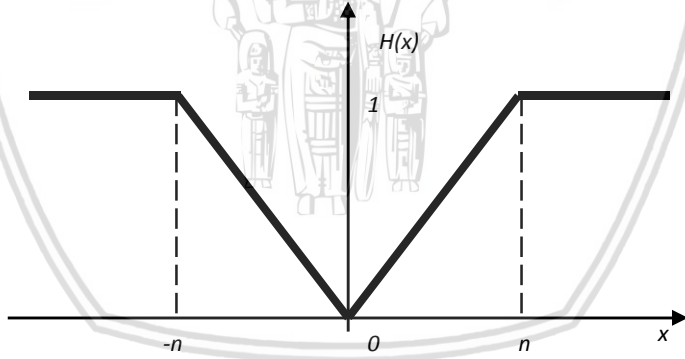


Gambar 2.2 Quasi Criterion

3. Kriteria liner (*Linear Criterion*)

$$H(x) = \begin{cases} \frac{x}{p}, & -p \leq x \leq p \\ 1, & x < -p \text{ atau } x > p \end{cases} \quad 2.3$$

Pada persamaan 2.3, selama nilai selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif (x) tidak melebihi nilai kecenderungan p maka $H(x)$ meningkat secara linear dengan nilai x . Apabila selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif melebihi nilai kecenderungan p maka terjadi bentuk preferensi mutlak.



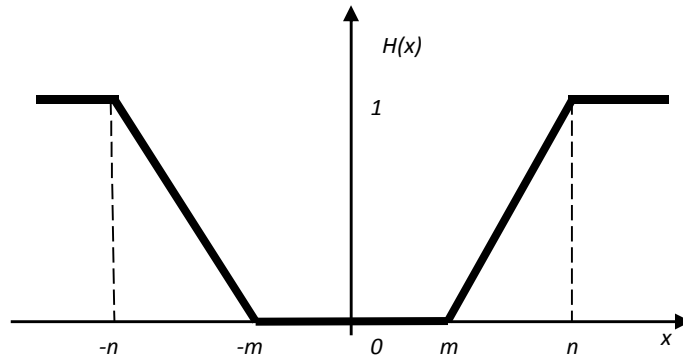
Gambar 2.3 Linear Criterion

4. Kriteria linear Quasi (*Linear Quasi Criterion*)

$$H(x) = \begin{cases} 0, & |x| \leq q \\ \frac{|x|-q}{p-q}, & q < |x| \leq p \\ 1, & |x| > p \end{cases} \quad 2.4$$

Pada persamaan 2.4, ditentukan nilai kecenderungan p yang harus lebih dari nilai batas q . Nilai $H(x)$ ditentukan mulai dari 0 ketika nilai mutlak hasil evaluasi (x) tidak melebihi nilai batas q sampai 1 ketika nilai mutlak hasil evaluasi (x) melebihi nilai kecenderungan p . Jika nilai x

berada diantara nilai p dan q , maka nilai $H(x)$ meningkat secara linear diantara nilai p dan q .

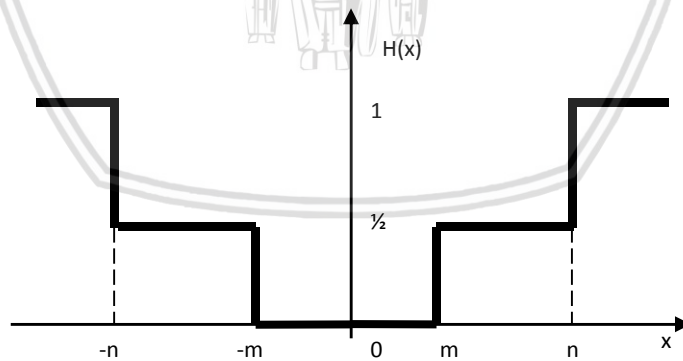


Gambar 2.4 Linear Quasi Criterion

5. Kriteria Level (Level Criterion)

$$H(x) = \begin{cases} 0, & |x| \leq q \\ 0,5, & q < |x| \leq p \\ 1, & |x| > p \end{cases} \quad 2.5$$

Pada persamaan 2.5, ditentukan nilai kecenderungan p yang harus lebih dari nilai batas q . Nilai $H(x)$ ditentukan mulai dari 0 ketika nilai mutlak hasil evaluasi (x) tidak melebihi nilai batas q sampai 1 ketika nilai mutlak hasil evaluasi (x) melebihi nilai kecenderungan p . Jika nilai x berada diantara nilai p dan q , maka nilai $H(x)$ memiliki nilai preferensi lemah sebesar 0,5.



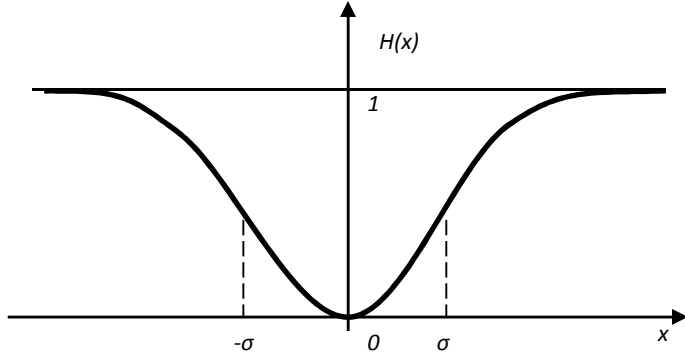
Gambar 2.5 Level Criterion

6. Kriteria Gaussian (Gaussian Criterion)

$$H(x) = 1 - e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}} \quad 2.6$$

Pada persamaan 2.6, ditentukan nilai deviasi standar populasi σ . Nilai selisih hasil evaluasi untuk masing-masing alternatif (x) dan nilai σ akan menentukan hasil nilai $H(x)$.





Gambar 2.6 Gaussian Criterion

2.4.2 Entering Flow, Leaving Flow, dan Net Flow

Entering Flow merupakan jumlah dari aliran yang memiliki arah mendekat dari node a yang dapat ditentukan menggunakan persamaan 2.7 sebagai berikut.

$$\phi^-(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \phi(x, a) \tag{2.7}$$

Di mana:

n = banyak alternatif

$\sum_{x \in A}$ = jumlah nilai alternatif yang menuju alternatif a

$\phi(x, a)$ = nilai preferensi x dibandingkan nilai preferensi a

Leaving Flow merupakan jumlah dari aliran yang memiliki arah menjauh dari node a yang dapat ditentukan menggunakan persamaan 2.8 sebagai berikut.

$$\phi^+(a) = \frac{1}{n-1} \sum_{x \in A} \phi(a, x) \tag{2.8}$$

Di mana:

n = banyak alternatif

$\sum_{x \in A}$ = jumlah nilai alternatif yang berasal dari alternatif a

$\phi(a, x)$ = nilai preferensi a dibandingkan nilai preferensi x



Net Flow merupakan penilaian secara lengkap. Lengkap disini adalah penilaian yang didapat dari nilai *Leaving Flow* yang dikurangi nilai *Entering Flow*. Nilai *Net Flow* digunakan sebagai nilai akhir penentuan hasil keputusan. Berikut persamaan 2.9 pada perhitungan *Net Flow*.

$$\phi(\mathbf{a}) = \phi^+(\mathbf{a}) - \phi^-(\mathbf{a}) \quad 2.9$$

2.5 Pengujian Akurasi

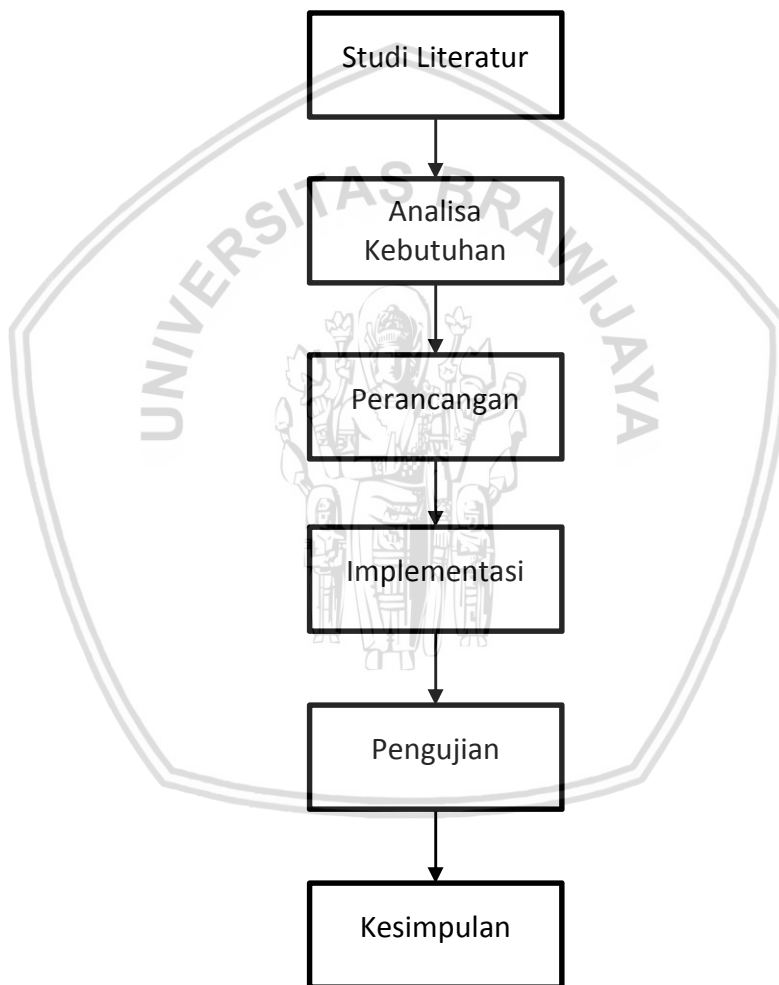
Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan diagnosis sistem menggunakan metode *Promethee* dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar. Pengujian akurasi dilakukang dengan menggunakan persamaan 2.10 sebagai berikut.

$$\mathbf{Akurasi} (\%) = \frac{\sum \mathbf{Data\ benar}}{\sum \mathbf{Data\ uji}} \quad 2.10$$



BAB 3 METODOLOGI

Bab ini menjelaskan langkah-langkah yang dilakukan dalam menentukan kebutuhan-kebutuhan perancangan sistem pendukung keputusan diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*. Berikut Gambar 3.1 yang menunjukkan langkah-langkah metodologi yang dilakukan dalam perancangan ini, mulai dari studi literatur, analisa kebutuhan, perancangan, implementasi, pengujian, dan kesimpulan. Berikut urutan berupa diagram alir dalam perancangan sistem pendukung keputusan diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.



Gambar 3.1 Langkah-langkah Metodologi

3.1 Studi Literatur

Studi literatur menjelaskan dasar teori yang digunakan untuk menunjang penulisan tugas akhir. Literatur yang dipakai bisa berasal dari jurnal, artikel, situs, karya ilmiah, dan pakar. Informasi dan data yang diperoleh dijadikan dasar teori untuk mendukung pengerjaan penelitian.



Berikut merupakan bahasan yang dibutuhkan dalam perancangan ini:

1. Sistem penentuan keputusan.
2. Algoritma *Promethee*.
3. Penyakit yang menyerang tanaman melon dan gejala-gejalanya.

3.2 Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan bertujuan untuk mendapatkan semua kebutuhan yang diperlukan dari sistem pakar yang akan dibangun. Jenis kebutuhan dibagi menjadi 2, yaitu kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional.

3.2.1 Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional meliputi semua kebutuhan yang dapat dilakukan oleh sistem pakar. Berikut merupakan kebutuhan fungsional sistem:

1. Data penyakit pada tanaman melon beserta gejala-gejalanya.
2. Bobot nilai untuk masing-masing gejala pada setiap penyakit.
3. Proses klasifikasi menggunakan metode *Promethee*.

3.2.2 Kebutuhan Non Fungsional

Kebutuhan non fungsional meliputi kebutuhan yang tidak dapat dilakukan oleh sistem, seperti perangkat lunak yang digunakan untuk merancang sistem, spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam merancang sistem, dan basis data yang digunakan oleh sistem.

3.3 Perancangan

Perancangan berdasarkan kebutuhan fungsional dan kebutuhan non fungsional yang diperlukan dalam sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*. Selain itu, dibahas juga bagaimana penerapan metode *Promethee* pada diagnosis penyakit tanaman melon.

3.4 Implementasi

Implementasi berisi penjelasan tentang lingkungan implementasi, batasan-batasan implementasi, file-file implementasi dari setiap modul atau kelas, serta implementasi algoritma operasi-operasi. Informasi berupa kendala-kendala serta solusi yang dilakukan selama implementasi juga dapat dimasukkan pada bagian ini.

3.5 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk mengetahui nilai akurasi sistem dengan membandingkan hasil keluaran sistem yang berupa nilai tertinggi dari peringkat metode *Promethee* dengan hasil yang telah diberikan oleh pakar.

3.6 Kesimpulan

Penarikan kesimpulan keberhasilan serta kelayakan berdasarkan hasil implementasi dan tingkat akurasi sistem yang dibuat. Penulisan saran digunakan sebagai bahan pertimbangan pada pengembangan sistem selanjutnya.



BAB 4 PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah perancangan sistem pendukung keputusan diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*. Isi dari bab perancangan ini antara lain analisa kebutuhan mulai dari identifikasi pengguna sampai analisa kebutuhan-kebutuhan sistem, perancangan alur yang dapat dijalankan oleh sistem, perancangan perangkat lunak yang berisi kebutuhan-kebutuhan perangkat lunak yang akan diimplementasikan ke dalam sistem. Berikut merupakan uraian dari bab perancangan ini.

4.1 Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan meliputi identifikasi pengguna yang berinteraksi dengan sistem, kebutuhan masukan, kebutuhan proses, dan kebutuhan keluaran sistem. Analisa kebutuhan bertujuan menggambarkan kebutuhan-kebutuhan yang harus disediakan sistem agar dapat memenuhi kebutuhan pengguna.

Berikut merupakan kebutuhan-kebutuhan yang digunakan dalam pembuatan sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.

1. Kebutuhan perangkat keras.
2. Kebutuhan perangkat lunak dan basis data.
3. Kebutuhan data uji serta pembobotan untuk setiap gejala dan setiap penyakit pada tanaman melon.

4.1.2 Identifikasi Pengguna

Sistem yang dibuat hanya membutuhkan 1 orang pengguna. Pengguna dapat memasukkan dan mengolah data uji yang berupa gejala-gejala yang dialami pada sebuah data uji serta melakukan diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan sistem.

4.1.3 Analisa Kebutuhan Masukan

Data masukan dari pakar digunakan sebagai basi pengetahuan untuk sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon. Data yang digunakan berupa data penyakit pada tanaman melon beserta gejala-gejalanya, nilai bobot untuk setiap gejala dan penyakit pada tanaman melon. Data yang dimasukkan oleh pengguna kedalam sistem diagnosa penyakit tanaman melon adalah gejala-gejala yang terlihat pada tanaman melon yang akan diuji.

4.1.4 Analisa Kebutuhan Proses

Dalam kebutuhan proses, sistem akan melakukan perhitungan untuk mengidentifikasi jenis penyakit pada tanaman melon berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan oleh pengguna. Sistem melakukan proses perhitungan menggunakan metode *Promethee* dimulai dari mencari nilai deviasi pada

perbandingan berpasangan untuk setiap gejala pada masing-masing penyakit sesuai dengan nilai preferensi setiap gejala. Setelah nilai deviasi perbandingan berpasangan diperoleh, maka ditentukan nilai *Entering Flow*, *Leaving Flow*, dan *Net Flow*. Penyakit yang memiliki nilai *Net Flow* terbesar digunakan sebagai hasil diagnosis.

4.1.5 Analisa Kebutuhan Keluaran

Keluaran sistem adalah hasil diagnosis penyakit pada tanaman melon yang diperoleh dari perhitungan menggunakan metode *Promethee*. Hasil diagnosis tersebut berdasarkan fakta gejala-gejala yang terlihat pada tanaman melon yang dimasukkan oleh pengguna. Hasil keluaran sistem berupa hasil peringkat nilai *Net Flow* setiap penyakit dan hasil diagnosis berdasarkan nilai *Net Flow* terbesar.

4.2 Perancangan Alur

Perancangan alur meliputi urutan perancangan sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee* mulai dari proses klasifikasi, proses penghitungan metode *Promethee*, sampai mengeluarkan hasil diagnosis penyakit pada tanaman melon.

4.2.1 Proses Klasifikasi

Pada proses ini menjelaskan tentang alur sistem dan pemrosesan data uji gejala penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.

Berikut merupakan proses utama perhitungan menggunakan metode *Promethee* pada sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon:

1. Menentukan deviasi berdasarkan perbandingan berpasangan pada setiap penyakit

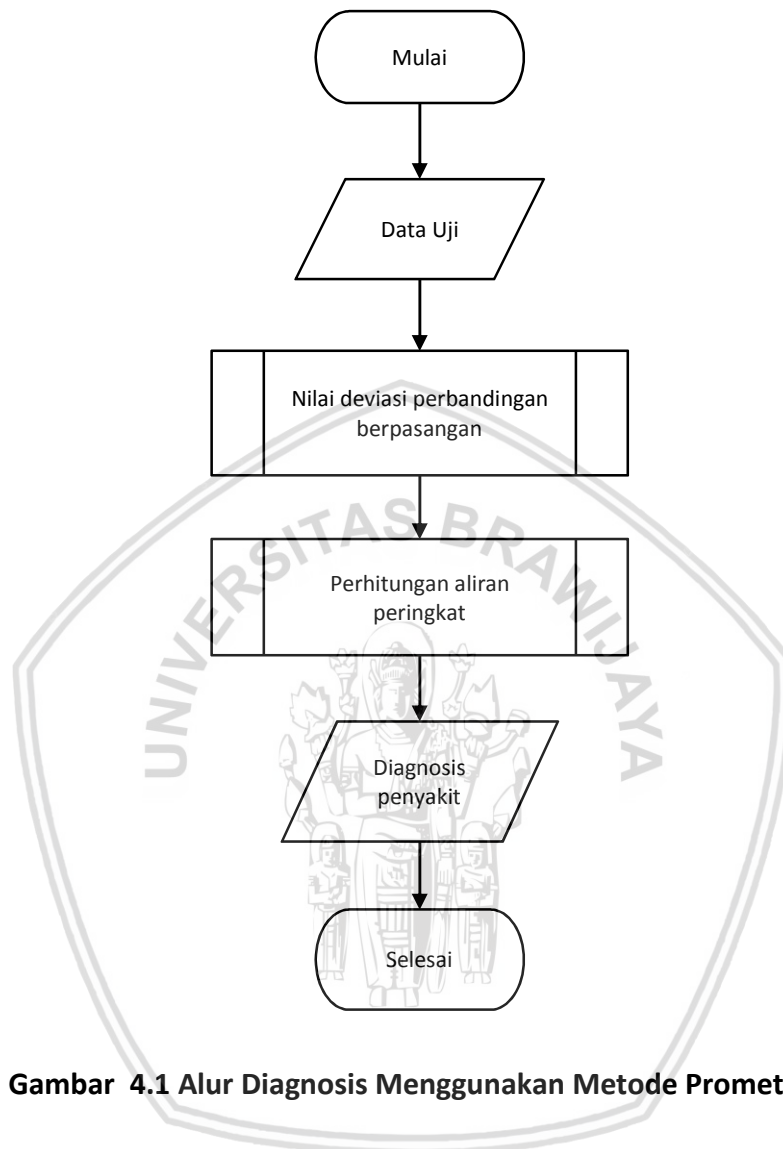
Pada proses ini, 2 penyakit akan dibandingkan satu sama lain berdasarkan bobot gejala dan nilai preferensi yang digunakan (*Usual*, *Quasi*, *Linier*, *Linear Quasi*, *Level*, dan *Gaussian*). Tujuan perbandingan ini adalah untuk menentukan arah masukan (*Entering Flow*) dan keluaran (*Leaving Flow*) yang digunakan untuk menentukan nilai akhir (*Net Flow*).

2. Perhitungan Aliran

Terdapat 3 aliran perancangan dalam metode *Promethee*, yaitu *Entering Flow*, *Leaving Flow*, dan *Net Flow*. *Entering Flow* adalah jumlah dari aliran yang memiliki arah mendekat dari *node a*. *Leaving Flow* adalah jumlah dari aliran yang memiliki arah menjauh dari *node a*. *Net Flow* adalah penilaian secara lengkap. Lengkap disini adalah penilaian yang didapat dari nilai *Leaving Flow* yang dikurangi nilai *Entering Flow*. Jadi bisa di artikan, nilai *Net Flow* adalah nilai akhir atau hasil yang didapat dari nilai positif yang dikurangi nilai negatif dari sebuah *node*.

repository.ub.ac.id

Berikut Gambar 4.1 merupakan alur proses perhitungan diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.

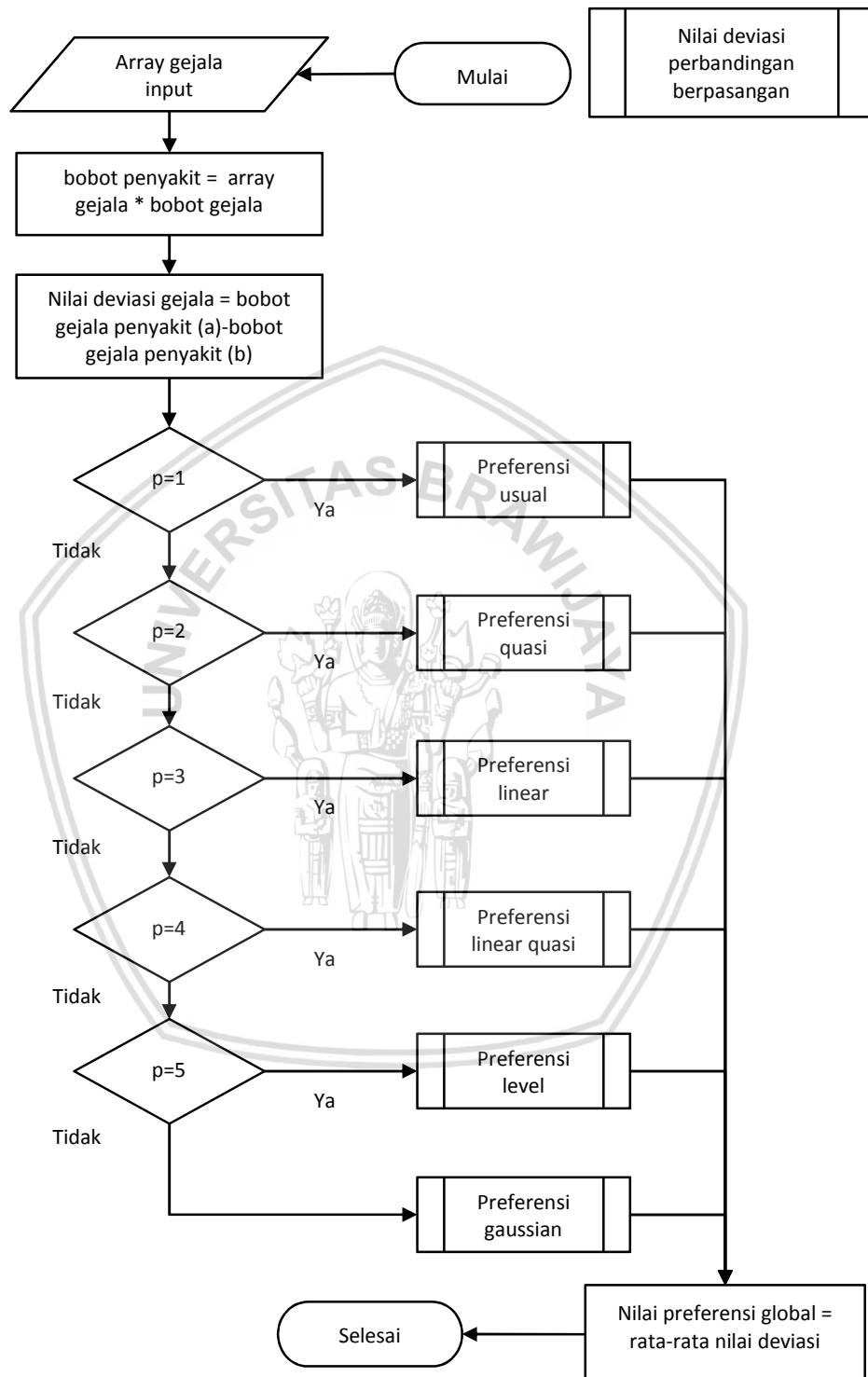


Gambar 4.1 Alur Diagnosis Menggunakan Metode Promethee

4.2.2 Nilai Deviasi Perbandingan Berpasangan

Proses penentuan nilai deviasi perbandingan berpasangan merupakan tahap penentuan arah masukan (*Entering Flow*) dan keluaran (*Leaving Flow*) yang digunakan untuk menentukan nilai akhir (*Net Flow*).

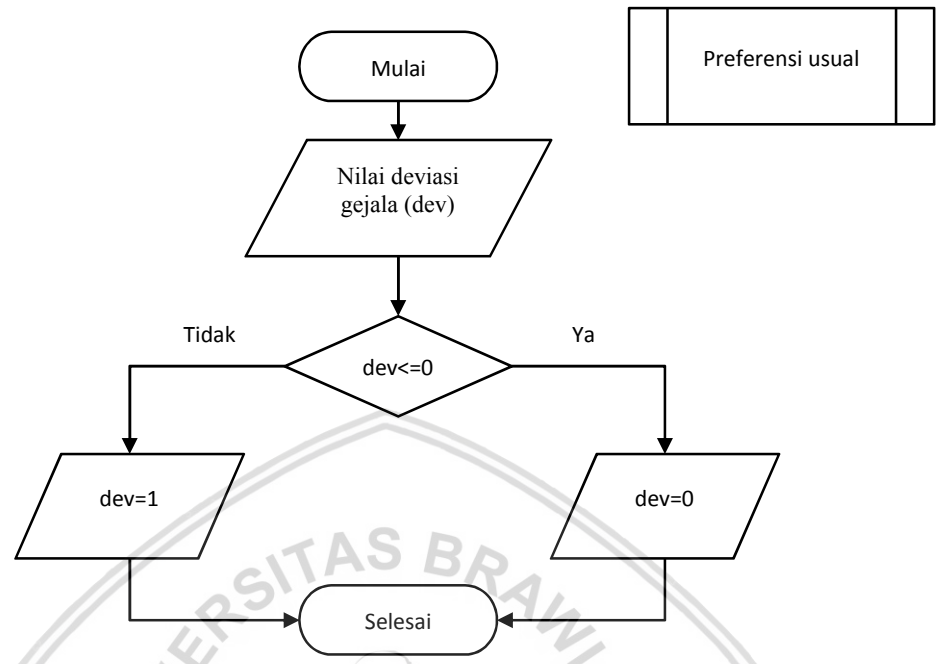
Berikut Gambar 4.2 merupakan proses penentuan nilai deviasi perbandingan berpasangan.



Gambar 4.2 Alur Penentuan Nilai Deviasi Perbandingan Berpasangan

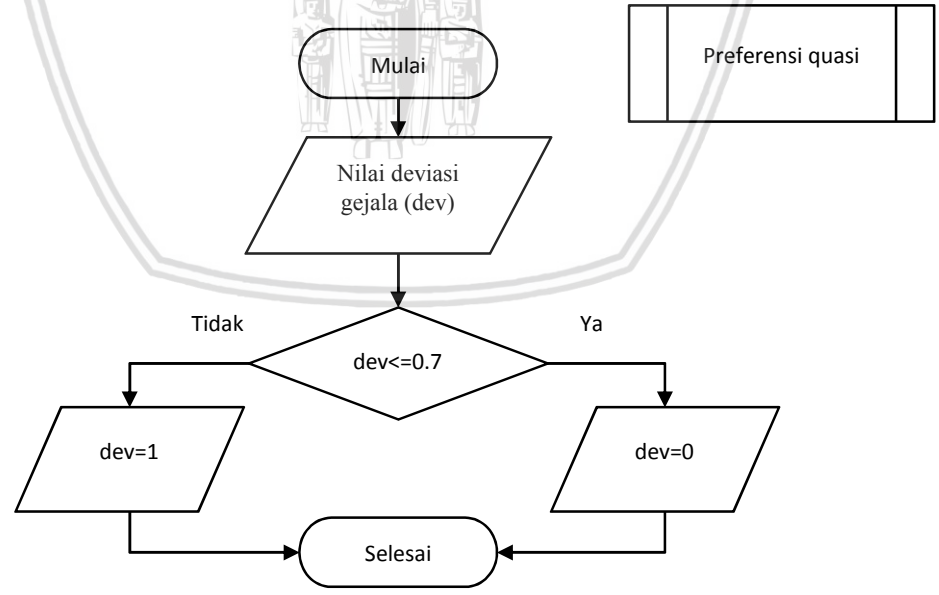


Berikut Gambar 4.3 merupakan alur perhitungan menggunakan preferensi Usual.



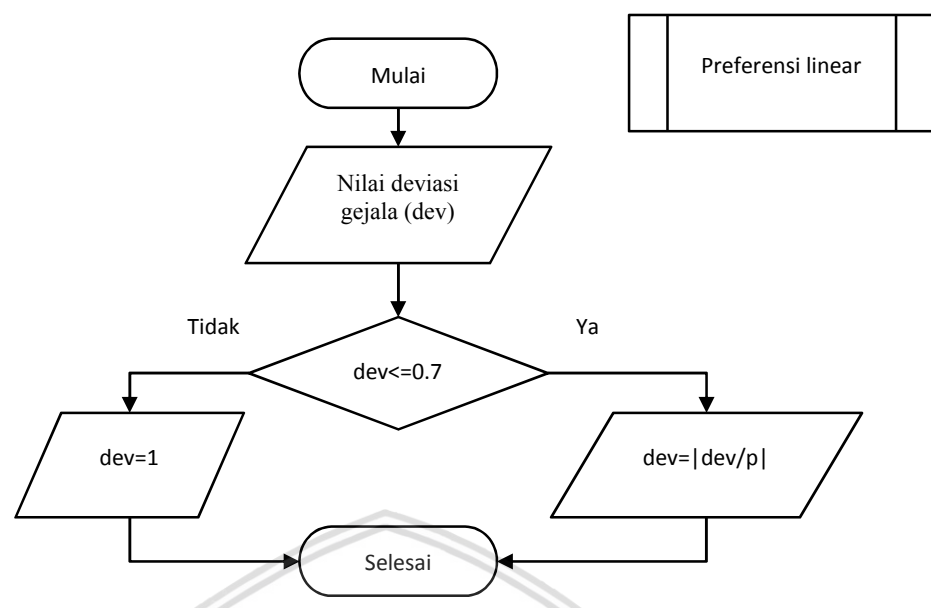
Gambar 4.3 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi Usual

Berikut Gambar 4.4 merupakan alur perhitungan menggunakan preferensi Quasi.



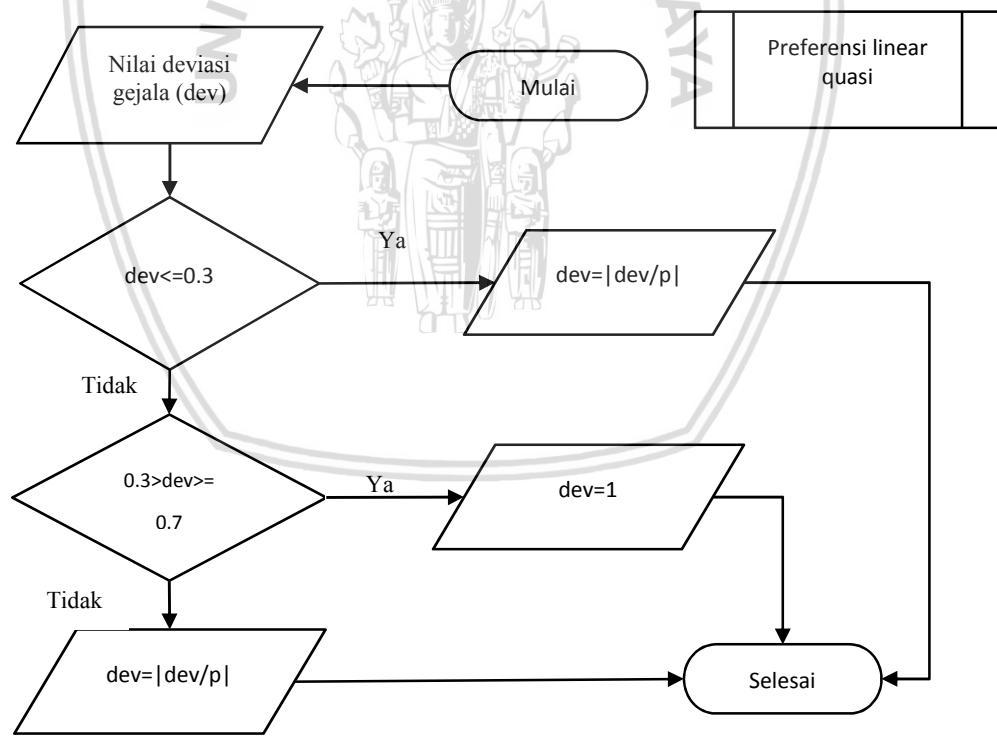
Gambar 4.4 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi Quasi

Berikut Gambar 4.5 merupakan alur perhitungan menggunakan preferensi linear.



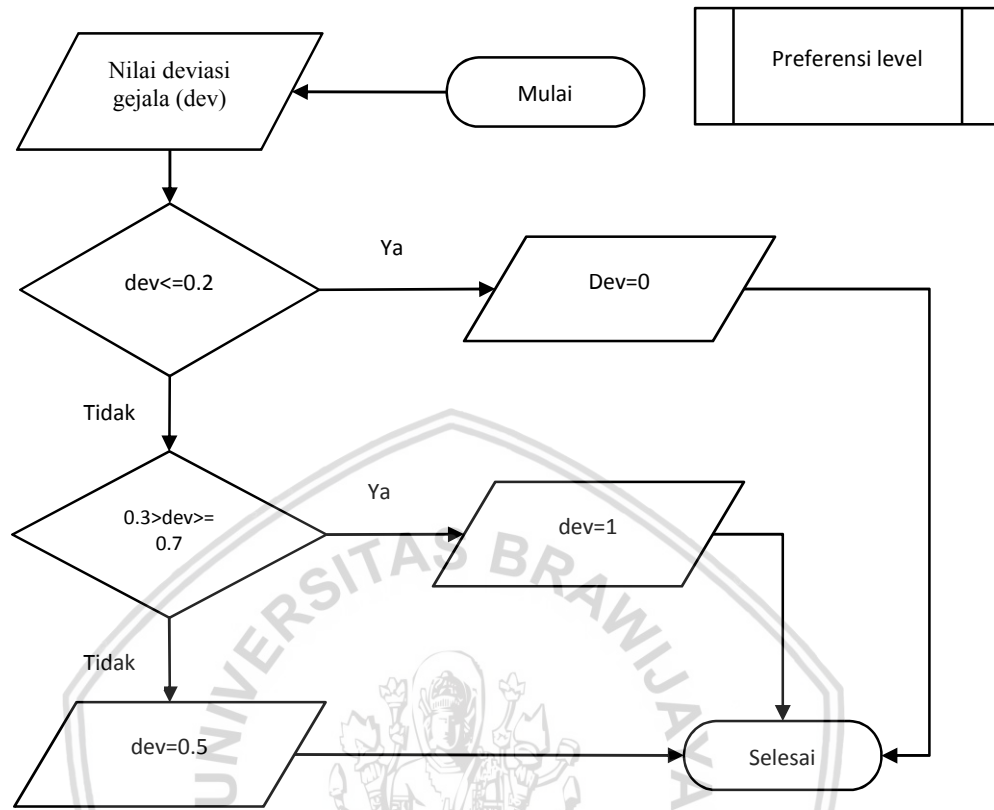
Gambar 4.5 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi *Linear*

Berikut Gambar 4.6 merupakan alur perhitungan menggunakan preferensi linear *Quasi*.



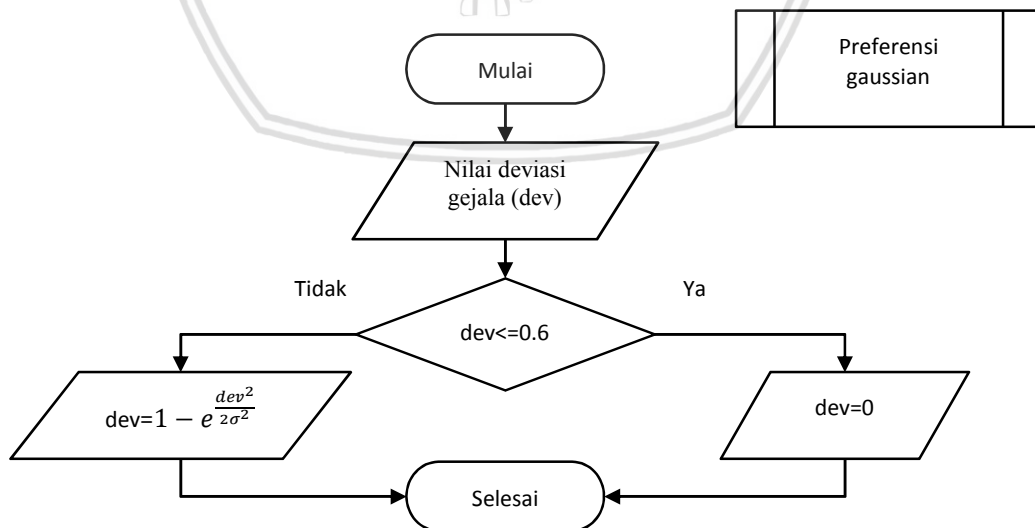
Gambar 4.6 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi Linear *Quasi*

Berikut Gambar 4.7 merupakan alur perhitungan menggunakan preferensi Level.



Gambar 4.7 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi Level

Berikut Gambar 4.8 merupakan alur perhitungan menggunakan preferensi Gaussian.

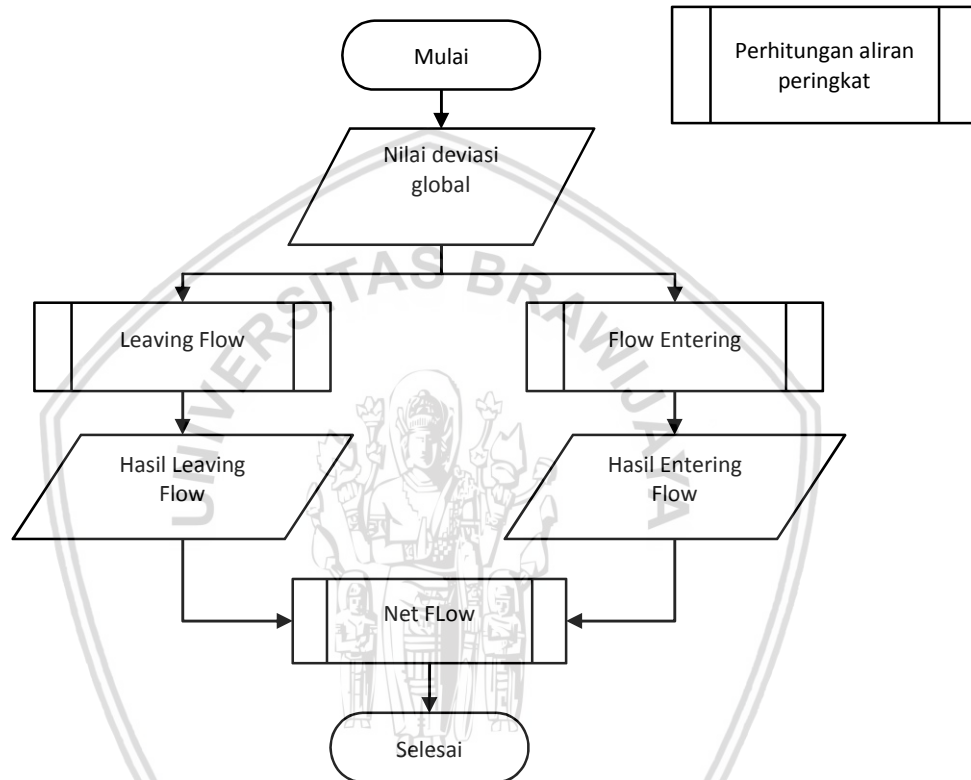


Gambar 4.8 Alur Perhitungan Menggunakan Preferensi Gaussian

4.2.3 Perhitungan Aliran Peringkat

Proses perhitungan aliran peringkat meliputi Entering Flow, Leaving Flow, dan Net Flow. *Entering Flow* merupakan jumlah dari aliran yang memiliki arah mendekat dari node a. *Leaving Flow* adalah jumlah dari aliran yang memiliki arah menjauh dari node a. *Net Flow* merupakan hasil perhitungan yang didapat dari nilai *Leaving Flow* yang dikurangi nilai *Entering Flow*.

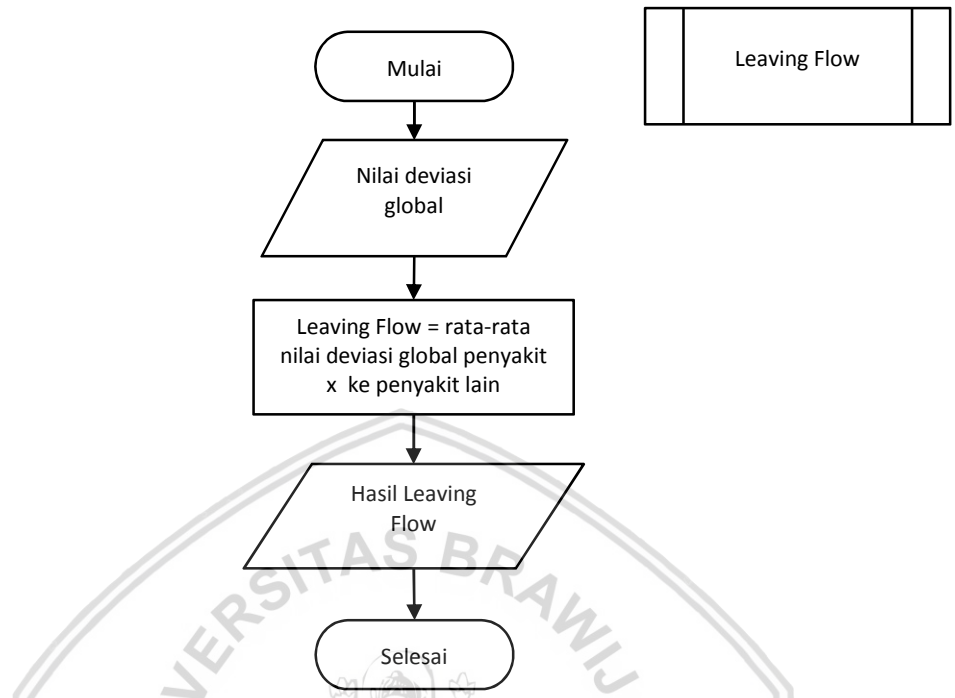
Berikut Gambar 4.9 merupakan alur perhitungan peringkat dalam metode *Promethee*.



Gambar 4.9 Alur Perhitungan Aliran Peringkat

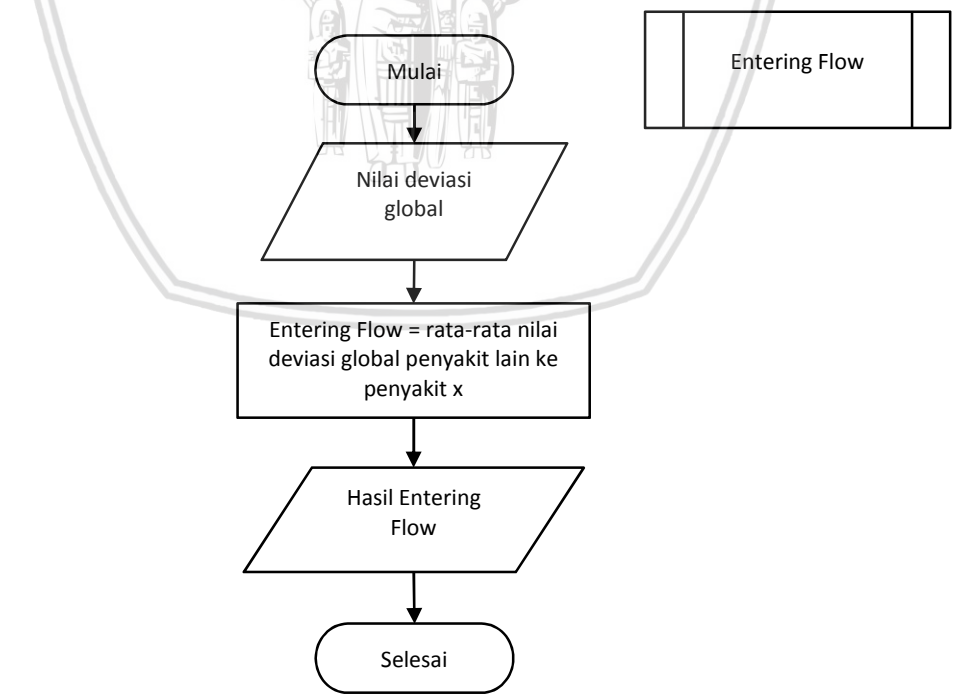


Berikut Gambar 4.10 merupakan alur perhitungan *Leaving Flow* dalam metode *Promethee*.



Gambar 4.10 Alur Perhitungan Aliran *Leaving Flow*

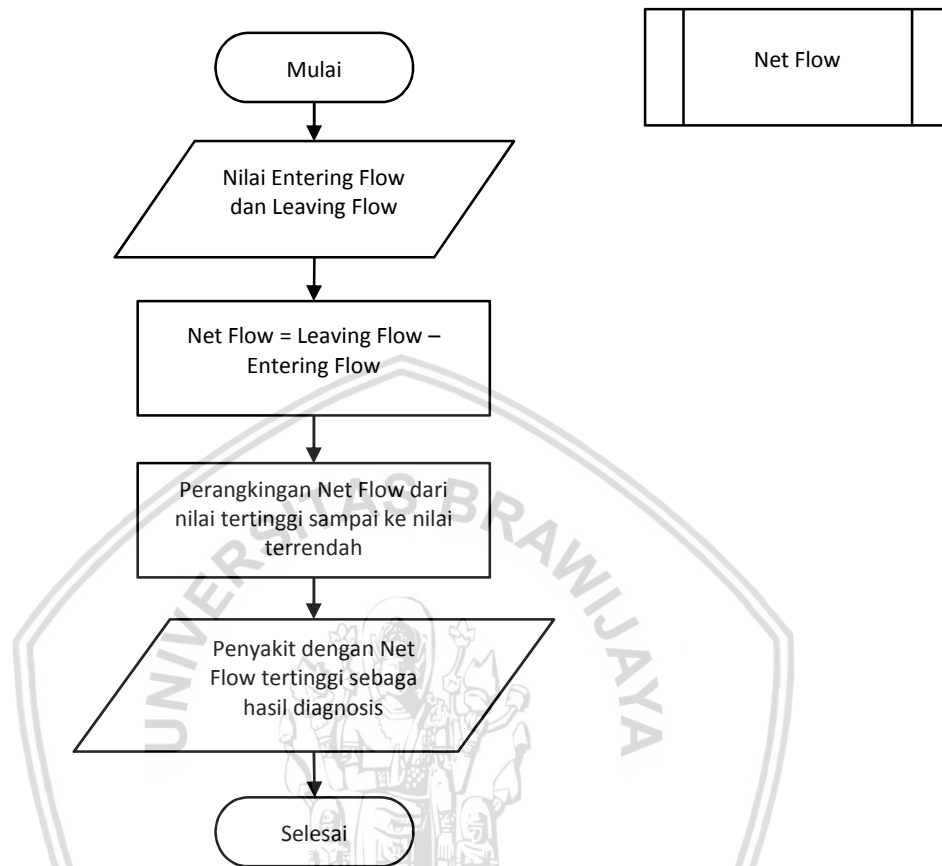
Berikut Gambar 4.11 merupakan alur perhitungan *Entering Flow* dalam metode *Promethee*.



Gambar 4.11 Alur Perhitungan Aliran *Entering Flow*



Berikut Gambar 4.12 merupakan alur perhitungan *Net Flow* dalam metode *Promethee*.



Gambar 4.12 Alur Perhitungan Aliran *Net Flow*

4.3 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak merupakan proses penentuan kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan dalam membangun sebuah perangkat lunak yang berupa sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*. Kebutuhan-kebutuhan yang diperlukan antara lain basis pengetahuan, mesin inferensi, serta implementasi sistem yang berupa penerapan dan perancangan antarmuka sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.

4.3.1 Basis Pengetahuan

Basis pengetahuan merupakan suatu inti dari pembuatan sistem pakar yang berupa representasi pengetahuan seorang pakar. Basis pengetahuan berisi informasi mengenai aturan-aturan yang diperlukan seorang pakar dalam memecahkan sebuah masalah tertentu. Basis pengetahuan sistem diagnosis pada penyakit tanaman melon diperoleh dari hasil wawancara dengan pakar mengenai hama dan penyakit tanaman yang berupa penyakit-penyakit yang

menyerang tanaman melon beserta gejala-gejalanya, bobot untuk setiap gejala, serta hasil diagnosis pada data uji.

Berikut beberapa tabel pendukung terhadap basis pengetahuan yang dipakai dalam penelitian ini.

Tabel 4.1 Kode Penyakit

Kode Penyakit	Nama Penyakit
P1	Layu <i>Fusarium</i>
P2	Embun Tepung
P3	Busuk Daun
P4	<i>Antraknosa</i>
P5	Kudis
P6	Bercak Daun Bersudut
P7	Layu Bakteri
P8	Busuk Buah <i>Phytophthora</i>
P9	Busuk <i>Pythium</i>
P10	Mosaik

Tabel 4.2 Basis Pengetahuan

Kode	Gejala	Penyakit Tanaman Melon										
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	
G1	Semai busuk sebelum atau sesudah muncul dari tanah	√										
G2	Tanaman tumbuh menjadi tanaman kerdil											√
G3	Daun terlihat pucat											√
G4	Bagian atas daun terlihat layu	√										
G5	Tanaman layu dan mati	√										
G6	Batang terdapat coreng kecoklatan	√										
G7	Batang memiliki massa spora merah jambu	√										
G8	Batang terlihat pecah mengeluarkan cairan berwarna coklat	√										

Tabel 4.3 (lanjutan)

G9	Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna coklat	√						√			
G10	Bagian bawah daun terdapat bercak agak bulat Gkeputihan		√								
G11	GUkuran dan jumlah bercak keputihan bertambah dan saling berhubungan		√								
G12	Bagian atas daun terdapat bercak bulat keputihan		√								
G13	Seluruh daun tampak dilapisi tepung putih		√								
G14	Bagian atas daun terdapat bercak kuning			√			√				
G15	Pada cuaca lembab, sisi bawah bercak terdapat jamur berbulu berwarna keunguan atau keabuan			√							
G16	Daun terlihat menjadi coklat			√			√				
G17	Daun terlihat mengeriput			√			√				
G18	Daun terdapat bercak bulat berwarna coklat muda				√						
G19	Daun terdapat bercak coklat tua kemerahan				√						
G20	Bercak coklat tua kemerahan pada daun meluas, saling berhubungan sehingga daun mengering				√						
G21	Batang atau tangkai terdapat daun terdapat bercak sempit memanjang, kebasahan, mengendap berwarna kuning atau coklat				√						
G22	Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm				√	√			√	√	
G23	Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet.					√					

Tabel 4.4 (lanjutan)

G24	Pada bercak di buah terbentuk spora patogen berwarna hijau kecoklatan											
G25	Pada buah yang lebih tua terdapat kudis coklat yang bergabus					√						
G26	Daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan eksudat berwarna coklat			√			√					
G27	Daun terdapat bercak coklat muda kelabu						√					
G28	Bercak di daun berlubang						√					
G29	Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah				√		√		√	√		
G30	Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati	√						√				
G31	Batang layu, jika dipotong akan mengeluarkan lendir bakteri berwarna putih kental dan lengket							√				
G32	Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna coklat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut									√	√	
G33	Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembek dan akan pecah jika sedikit ditekan									√	√	
G34	Pada bagian buah yang busuk terbentuk miselium yang hebat										√	
G35	Daun mengalami kloris (perubahan warna menjadi menguning) tanpa adanya bercak											√
G36	Daun mengalami perubahan bentuk (daun menjadi kriting dan lebih kecil dari biasanya)											√

Tabel 4.5 Bobot Nilai Pengetahuan

Kode	No	Gejala	Nilai Bobot Gejala Penyakit											
			P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10		
G1	1	Semai busuk sebelum atau sesudah muncul dari tanah	0,6											
G2	2	Tanaman tumbuh menjadi tanaman kerdil												0,9
G3	3	Daun terlihat pucat												0,9
G4	4	Bagian atas daun terlihat layu	0,8											
G5	5	Tanaman layu dan mati	0,9											
G6	6	Batang terdapat coreng kecoklatan	0,6											
G7	7	Batang memiliki massa spora merah jambu	0,7											
G8	8	Batang terlihat pecah mengeluarkan cairan berwarna cokelat	0,3											
G9	9	Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat	0,8							0,8				
G10	10	Bagian bawah daun terdapat bercak agak bulat keputihan		0,9										
G11	11	Ukuran dan jumlah bercak keputihan bertambah dan saling berhubungan		0,8										
G12	12	Bagian atas daun terdapat bercak bulat keputihan		0,8										
G13	13	Seluruh daun tampak dilapisi tepung putih		0,95										
G14	14	Bagian atas daun terdapat bercak kuning			0,9				0,9					

Tabel 4.6 (lanjutan)

G15	15	Pada cuaca lembab, sisi bawah bercak terdapat jamur berbulu berwarna keunguan atau keabuan			0,8							
G16	16	Daun terlihat menjadi coklat			0,7			0,6				
G17	17	Daun terlihat mengeriput			0,7			0,6				
G18	18	Daun terdapat bercak bulat berwarna coklat muda				0,9						
G19	19	Daun terdapat bercak coklat tua kemerahan				0,9						
G20	20	Bercak coklat tua kemerahan pada daun meluas, saling berhubungan sehingga daun mengering				0,8						
G21	21	Batang atau tangkai terdapat daun terdapat bercak sempit memanjang, kebasahan, mengendap berwarna kuning atau coklat				0,6						
G22	22	Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekuk (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm				0,6	0,8			0,6	0,4	
G23	23	Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet.						0,9				
G24	24	Pada bercak di buah terbentuk spora patogen berwarna hijau kecoklatan										
G25	25	Pada buah yang lebih tua terdapat kudis coklat yang bergabus						0,9				

Tabel 4.7 (lanjutan)

G26	26	Daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan eksudat berwarna cokelat						0,8					0,9		
G27	27	Daun terdapat bercak coklat muda kelabu											0,8		
G28	28	Bercak di daun berlubang											0,9		
G29	29	Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah					0,8		0,7		0,8	0,7			
G30	30	Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati	0,7										0,9		
G31	31	Batang layu, jika dipotong akan mengeluarkan lendir bakteri berwarna putih kental dan lengket											0,9		
G32	32	Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna coklat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut										0,9	0,6		
G33	33	Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembek dan akan pecah jika sedikit ditekan										0,6	0,9		
G34	34	Pada bagian buah yang busuk terbentuk miselium yang hebat											0,9		
G35	35	Daun mengalami kloris (perubahan warna menjadi menguning) tanpa adanya bercak													0,9
G36	36	Daun mengalami perubahan bentuk (daun menjadi kriting dan lebih kecil dari biasanya)													0,9

4.3.2 Mesin Inferensi

Mesin inferensi berfungsi dalam melakukan penalaran terhadap suatu kondisi berdasarkan suatu pola tertentu dalam basis pengetahuan sehingga didapatkan sebuah solusi. Metode Promethee menghasilkan nilai *Entering Flow* dan *Leaving Flow*, dan *Net Flow*. *Net Flow* yang merupakan selisih dari nilai *Entering Flow* dengan *Leaving Flow*. Hasil *Net Flow* tertinggi dapat disimpulkan sebagai hasil diagnosis penyakit pada tanaman melon.

4.3.3 Perhitungan Manual

Bagian ini merupakan contoh perhitungan manual diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan 1 buah data uji dengan memakai kriteria preferensi *Usual*, sehingga tanpa memerlukan nilai kecenderungan.

Berikut merupakan contoh kasus uji yang akan dihitung menggunakan metode Promethee.

Tabel 4.8 Contoh Input Gejala

G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12	G13	G14	G15	G16	G17	G18
			√		√		√							√		√	√

Tabel 4.9 Contoh Input Gejala Lanjutan

G19	G20	G21	G23	G24	G25	G26	G27	G28	G29	G30	G31	G32	G33	G34	G35	G36
								√					√	√		

Dari Tabel 4.8 dan Tabel 4.9, ditentukan nilai bobot untuk setiap gejala pada setiap penyakit yang diuji. Bobot gejala pada data uji disesuaikan berdasarkan bobot gejala pada masing-masing penyakit.

Tabel 4.10 Bobot Gejala Penyakit Berdasarkan Data Uji

Kode	Bobot Gejala Penyakit									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
G1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G4	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G6	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0



Tabel 4.11 (lanjutan)

G8	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G15	0	0	0,8	0	0	0	0	0	0	0
G16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G17	0	0	0,7	0	0	0,6	0	0	0	0
G18	0	0	0	0,9	0	0	0	0	0	0
G19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G28	0	0	0	0	0	0,9	0	0	0	0
G29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
G33	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0,9	0
G34	0	0	0	0	0	0	0	0	0,9	0
G35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 4.12 (lanjutan)

G36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Berdasarkan tabel di atas, selanjutnya dihitung nilai deviasi perbandingan untuk setiap penyakit.

Perbandingan P1 dengan P2:

$dG1(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG2(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG3(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG4(P1,P2) = 0,8 - 0 = 0,8$, karena hasil > 0 , maka $H(d) = 1$

$dG5(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG6(P1,P2) = 0,6 - 0 = 0,6$, karena hasil > 0 , maka $H(d) = 1$

$dG7(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG8(P1,P2) = 0,3 - 0 = 0,3$, karena hasil > 0 , maka $H(d) = 1$

$dG9(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG10(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG11(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG12(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG13(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG14(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG15(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG16(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG17(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG18(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG19(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG20(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG21(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG22(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG23(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG24(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG25(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$dG26(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$



$dG27(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$
 $dG28(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$
 $dG29(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$
 $dG30(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$
 $dG31(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$
 $dG32(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$
 $dG33(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$
 $dG34(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$
 $dG35(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$
 $dG36(P1,P2) = 0 - 0 = 0$, karena hasil ≤ 0 , maka $H(d) = 0$

$$H(d(P1,P2)) = \frac{(dG1(P1,P2)+dG2(P1,P2)+dG3(P1,P2)+dG4(P1,P2)+dG5(P1,P2)+dG6(P1,P2)+dG7(P1,P2)+dG8(P1,P2)+dG9(P1,P2)+dG10(P1,P2)+dG11(P1,P2)+dG12(P1,P2)+dG13(P1,P2)+dG14(P1,P2)+dG15(P1,P2)+dG16(P1,P2)+dG17(P1,P2)+dG18(P1,P2)+dG19(P1,P2)+dG20(P1,P2)+dG21(P1,P2)+dG22(P1,P2)+dG23(P1,P2)+dG24(P1,P2)+dG25(P1,P2)+dG26(P1,P2)+dG27(P1,P2)+dG28(P1,P2)+dG29(P1,P2)+dG30(P1,P2)+dG31(P1,P2)+dG32(P1,P2)+dG33(P1,P2)+dG34(P1,P2)+dG35(P1,P2)+dG36(P1,P2))}{\text{banyak gejala}}$$

$$H(d(P1,P2)) = \frac{3}{36}$$

$$H(d(P1,P2)) = 0.08333$$

Dengan menerapkan perhitungan tersebut pada setiap penyakit, maka dihasilkan nilai deviasi perbandingan berpasangan sebagai berikut.

Tabel 4.13 Nilai Deviasi Perbandingan Berpasangan

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
P1	0,000 00	0,083 33	0,083 33	0,083 33	0,083 33	0,083 33	0,083 33	0,083 33	0,083 33	0,083 33
P2	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00
P3	0,055 56	0,055 56	0,000 00	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,055 56
P4	0,027 78	0,027 78	0,027 78	0,000 00	0,027 78	0,027 78	0,027 78	0,027 78	0,027 78	0,027 78
P5	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00

Tabel 4.14 (lanjutan)

P6	0,055 56	0,055 56	0,027 78	0,055 56	0,055 56	0,000 00	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,055 56
P7	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00
P8	0,027 78	0,027 78	0,027 78	0,027 78	0,027 78	0,027 78	0,027 78	0,000 00	0,000 00	0,027 78
P9	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,055 56	0,000 00	0,055 56
P10	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00	0,000 00

Setelah nilai deviasi perbandingan untuk semua penyakit didapatkan, maka dihitung nilai *Entering Flow* dan *Leaving Flow* untuk setiap penyakit.

Entering Flow P1:

$$\phi^-P1 = \frac{H(d(P1,P1)) + H(d(P2,P1)) + H(d(P3,P1)) + H(d(P4,P1)) + H(d(P5,P1)) + H(d(P6,P1)) + H(d(P7,P1)) + H(d(P8,P1)) + H(d(P9,P1)) + H(d(P10,P1))}{\text{Banyak data} - 1}$$

$$\phi^-P1 = \frac{0,22222}{9}$$

$$\phi^-P1 = 0,02469$$

Tabel 4.15 Entering Flow

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
0,024 69	0,033 95	0,024 69	0,030 86	0,033 95	0,027 78	0,033 95	0,030 86	0,024 69	0,033 95

Leaving Flow P1:

$$\phi^+P1 = \frac{H(d(P1,P2)) + H(d(P1,P3)) + H(d(P1,P4)) + H(d(P1,P5)) + H(d(P1,P6)) + H(d(P1,P7)) + H(d(P1,P8)) + H(d(P1,P9)) + H(d(P1,P10))}{\text{Banyak data} - 1}$$

$$\phi^+P1 = \frac{0,75}{9}$$

$$\phi^+P1 = 0,08333$$

Tabel 4.16 Leaving Flow

P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
0,083 333	0,000 000	0,055 556	0,027 778	0,000 000	0,052 469	0,000 000	0,024 691	0,055 556	0,000 000



Dari perhitungan *Entering Flow* dan *Leaving Flow*, dihitung nilai *Net Flow* untuk setiap penyakit.

$$\text{Net Flow P1} = \text{Leaving Flow P1} - \text{Entering Flow P1}$$

$$\phi P1 = \phi^+ P1 - \phi^- P1$$

$$\phi P1 = 0,02469 - 0,083333$$

$$\phi P1 = 0,05864$$

Tabel 4.17 Net Flow dan Peringkat

Penyakit	Net Flow	Peringkat
P1	0,05864	1
P2	-0,03395	10
P3	0,03086	7
P4	-0,00309	2
P5	-0,03395	5
P6	0,01852	8
P7	-0,03395	4
P8	-0,00617	9
P9	0,03086	6
P10	-0,03395	3

Dari hasil peringkat *Net Flow*, P1 memiliki nilai terbesar yaitu 0,05864. Dari hasil perhitungan tersebut dapat disimpulkan bahwa hasil diagnosis data yang diuji adalah Layu *Fusarium*.

4.3.4 Implementasi Sistem

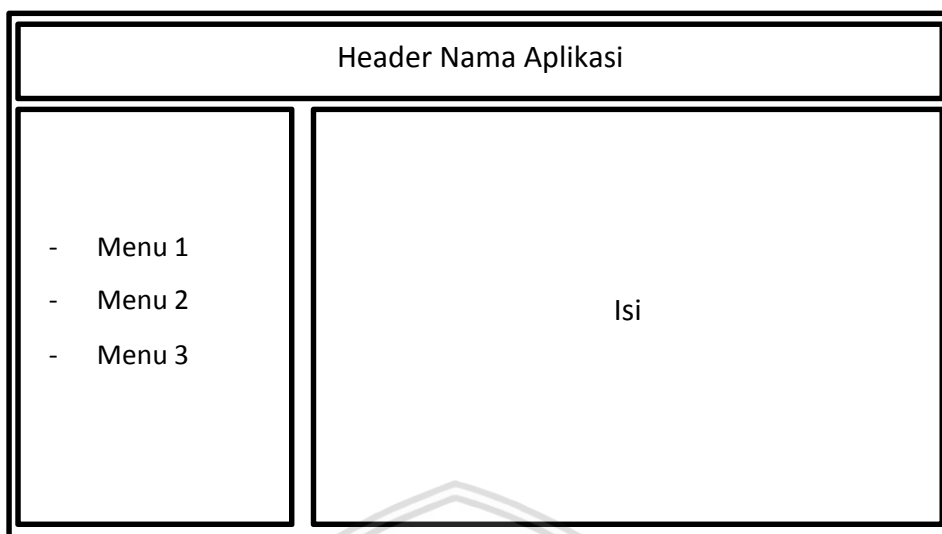
Berikut tahapan implementasi aplikasi:

1. Membuat tampilan antarmuka aplikasi.
2. Menerapkan algoritma metode *Promethee* sebagai proses diagnosis penyakit pada tanaman melon.
3. Dari hasil peringkat menggunakan algoritma metode *Promethee*, nilai tertinggi merupakan hasil diagnosis penyakit pada tanaman melon.

4.3.5 Perancangan Antarmuka

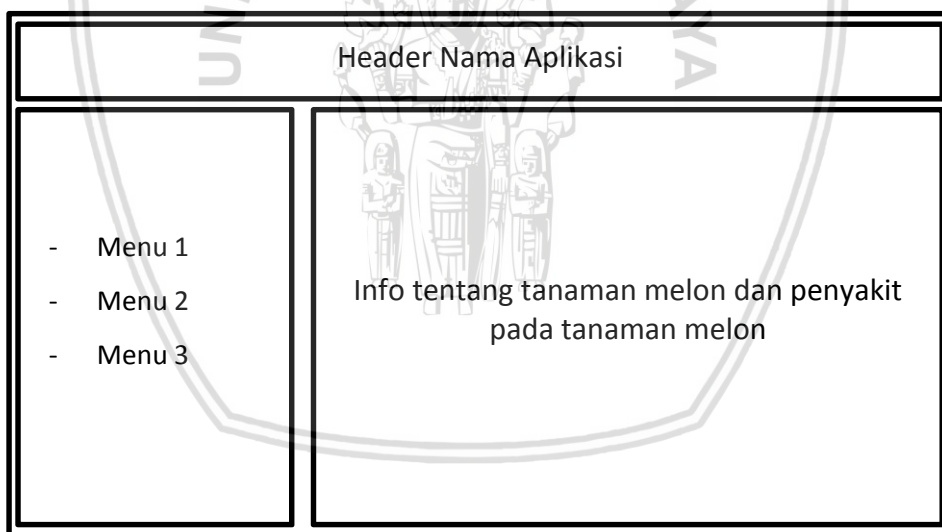
Perancangan antarmuka berisi konsep antarmuka yang akan diterapkan pada sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*. Antarmuka yang digunakan antara lain halaman utama, halaman info, halaman diagnosis, dan halaman hasil diagnosis.

Pada tampilan antarmuka halaman utama berisi nama aplikasi dan daftar menu. Berikut merupakan perancangan tampilan antarmuka halaman utama.



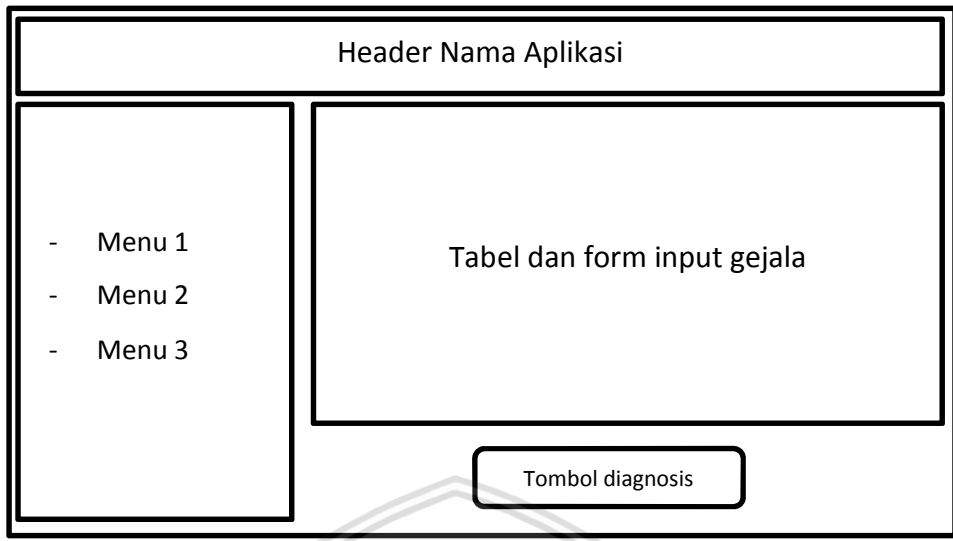
Gambar 4.13 Perancangan Antarmuka Halaman Utama

Pada tampilan antarmuka halaman info berisi daftar menu dan informasi mengenai penyakit tanaman melon beserta gejala-gejalanya. Berikut merupakan perancangan tampilan antarmuka halaman info.



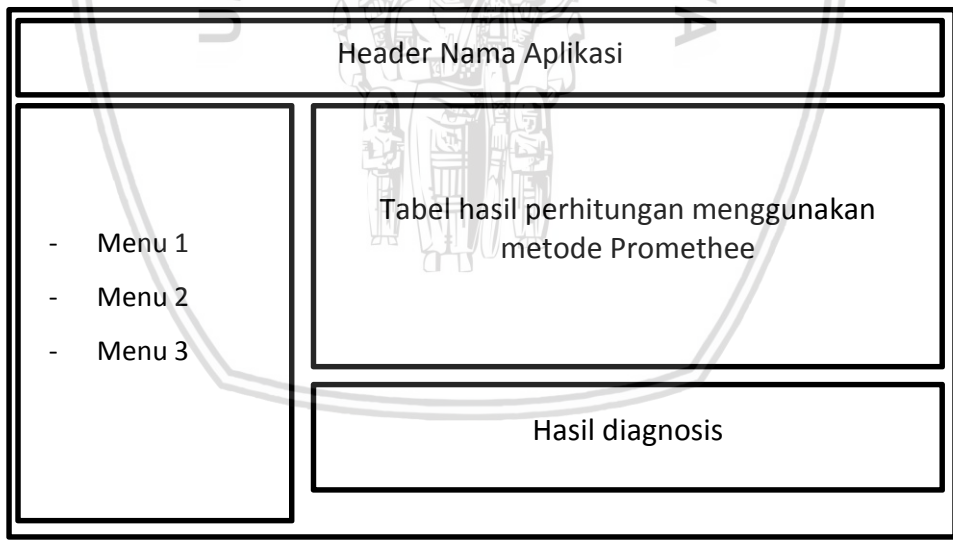
Gambar 4.14 Perancangan Antarmuka Halaman Info

Pada tampilan antarmuka halaman diagnosis berisi daftar menu dan tabel yang berupa form di mana pengguna dapat melakukan diagnosis terhadap sebuah data uji dengan mengisi gejala-gejala yang dialami data uji. Berikut merupakan perancangan tampilan antarmuka halaman diagnosis.



Gambar 4.15 Perancangan Antarmuka Halaman Diagnosis

Pada tampilan antarmuka halaman hasil diagnosis berisi daftar menu dan peringkat penyakit berdasarkan hasil perhitungan diagnosis menggunakan metode *Promethee*. Berikut merupakan perancangan antarmuka halaman hasil diagnosis.



Gambar 4.16 Perancangan Antarmuka Halaman Hasil Diagnosis

BAB 5 IMPLEMENTASI

Bab ini berisi bagaimana implementasi sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee* berdasarkan hasil perancangan. Bab ini meliputi lingkungan implementasi baik dari perangkat keras maupun perangkat lunak yang digunakan, batasan implementasi, dan implementasi algoritma sistem serta implementasi antarmuka sistem.

5.1 Lingkungan Implementasi

Lingkungan implementasi meliputi spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*. Implementasi perangkat keras meliputi perangkat pendukung yang digunakan dalam pembuatan sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*. Implementasi perangkat lunak meliputi aplikasi pengolah data yang digunakan dalam pembuatan sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.

5.1.1 Lingkungan Implementasi Perangkat Keras

Berikut merupakan spesifikasi perangkat keras yang digunakan dalam pembuatan sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.

1. Prosesor Intel® Pentium® @2.13 GHz 64 bit
2. Memory 3GB
3. Kapasitas Harddisk 300GB
4. Network WiFi 802.11n

5.1.2 Lingkungan Implementasi Perangkat Lunak

Berikut merupakan spesifikasi perangkat lunak yang digunakan dalam pembuatan sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.

1. Sistem operasi Windows 7 Professional
2. PHP Designer 8
3. Xampp 5.5.19-0-VC11 32bit
4. Mozilla Firefox Quantum 59.0.3

5.2 Batasan Implementasi

Berikut merupakan batasan-batasan implementasi pada pengembangan sistem diagnosis penyakit tanaman melon menggunakan metode *Promethee*.

1. Sistem yang digunakan berbasis web menggunakan Bahasa pemrograman PHP.
2. Data gejala penyakit disimpan pada basis data MySQL.
3. *Input* yang dimasukkan pengguna berupa gejala-gejala penyakit yang tampak pada data uji.
4. *Output* yang dihasilkan berupa hasil diagnosis penyakit pada tanaman melon berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan dan jenis kriteria preferensi yang dipilih dalam proses perhitungan menggunakan metode *Promethee*.
5. Sistem akan menampilkan nilai *Net Flow* dari setiap penyakit dan hasil diagnosis berdasarkan nilai *Net Flow* tertinggi namun tidak akan menyimpan *input* maupun *output* hasil diagnosis.

5.3 Implementasi Sistem

Implementasi sistem berdasarkan perancangan telah diuraikan pada bab sebelumnya. Implementasi pada sistem terdiri dari implementasi basis pengetahuan dan mesin inferensi, serta implementasi antarmuka.

5.3.1 Implementasi Algoritma Penentuan Nilai Deviasi Perbandingan Berpasangan

Proses ini membandingkan 2 penyakit dengan penyakit lain berdasarkan bobot gejala dan nilai preferensi yang digunakan (*Usual, Quasi, Linier, Linear Quasi, Level, dan Gaussian*). Perbandingan ini digunakan untuk menentukan arah masuk (*Entering Flow*) dan keluaran (*Leaving Flow*) yang digunakan untuk menentukan nilai akhir (*Net Flow*). Berikut merupakan algoritma penentuan nilai deviasi perbandingan berpasangan untuk setiap penyakit.

Tabel 5.1 Algoritma Penentuan Nilai Deviasi Perbandingan Berpasangan

1	<code>ob_start();</code>
2	<code>\$data=array(</code>
3	<code> \$_POST["g1"], \$_POST["g2"], \$_POST["g3"],</code>
4	<code> \$_POST["g4"], \$_POST["g5"], \$_POST["g6"],</code>
5	<code> \$_POST["g7"], \$_POST["g8"], \$_POST["g9"],</code>
6	<code> \$_POST["g10"], \$_POST["g11"], \$_POST["g12"],</code>
7	<code> \$_POST["g13"], \$_POST["g14"], \$_POST["g15"],</code>
8	<code> \$_POST["g16"], \$_POST["g17"],</code>
9	<code> \$_POST["g18"],</code>
10	<code> \$_POST["g19"], \$_POST["g20"], \$_POST["g21"],</code>
11	<code> \$_POST["g22"], \$_POST["g23"],</code>
12	<code> \$_POST["g24"],</code>
	<code> \$_POST["g25"], \$_POST["g26"], \$_POST["g27"],</code>
	<code> \$_POST["g28"], \$_POST["g29"],</code>
	<code> \$_POST["g30"],</code>
	<code> \$_POST["g31"], \$_POST["g32"], \$_POST["g33"],</code>
	<code> \$_POST["g34"], \$_POST["g35"],</code>
	<code> \$_POST["g36"]</code>



Tabel 5.2 (lanjutan)

```

13     );
14     $bobotp1=array(0.6, 0, 0, 0.8, 0.9, 0.6, 0.7, 0.3, 0.8, 0, 0, 0, 0,
15     0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
16     0.7, 0, 0, 0, 0, 0, 0);
17     $bobotp2=array(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.9, 0.8, 0.8, 0.95, 0,
18     0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
19     0, 0, 0, 0, 0);
20     $bobotp3=array(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.9, 0.8,
21     0.7, 0.7, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.8, 0, 0, 0, 0, 0,
22     0, 0, 0, 0, 0);
23     $bobotp4=array(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
24     0.9, 0.9, 0.8, 0.6, 0.6, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.8, 0,
25     0, 0, 0, 0, 0);
26     $bobotp5=array(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
27     0, 0, 0, 0, 0.8, 0.9, 0, 0.9, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
28     0, 0, 0, 0);
29     $bobotp6=array(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.9, 0, 0.6,
30     0.6, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.9, 0.8, 0.9, 0.7,
31     0, 0, 0, 0, 0, 0);
32     $bobotp7=array(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.8, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
33     0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0.9, 0.9, 0,
34     0, 0, 0, 0);
35     $bobotp8=array(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
36     0, 0, 0, 0, 0.6, 0, 0, 0, 0, 0, 0.8, 0, 0, 0.9,
37     0.6, 0, 0, 0);
38     $bobotp9=array(0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
39     0, 0, 0, 0, 0.4, 0, 0, 0, 0, 0, 0.7, 0, 0, 0.6,
40     0.9, 0.9, 0, 0);
41     $bobotp10=array(0, 0.9, 0.9, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
42     0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,
43     0, 0.9, 0.9);
44     $jdata=count($bobotp1);
45     $prefs=$_POST["pref"];
46     $i=0;
47     echo $prefs."<br>";
48     for($i=0;$i<count($data);$i++){
49         $bobotp1[$i]=$bobotp1[$i]*$data[$i];
50         $bobotp2[$i]=$bobotp2[$i]*$data[$i];
51         $bobotp3[$i]=$bobotp3[$i]*$data[$i];
52         $bobotp4[$i]=$bobotp4[$i]*$data[$i];
53         $bobotp5[$i]=$bobotp5[$i]*$data[$i];
54         $bobotp6[$i]=$bobotp6[$i]*$data[$i];
55         $bobotp7[$i]=$bobotp7[$i]*$data[$i];
56         $bobotp8[$i]=$bobotp8[$i]*$data[$i];
57         $bobotp9[$i]=$bobotp9[$i]*$data[$i];
58         $bobotp10[$i]=$bobotp10[$i]*$data[$i];
59         echo "$bobotp1[$i] ." | ". $bobotp2[$i] ." | ".
60         $bobotp3[$i] ." | ". $bobotp4[$i] ." | ".
61         $bobotp5[$i] ." | ". $bobotp6[$i] ." | ".

```



Tabel 5.3 (lanjutan)

51	<code>\$bobotp7[\$i] ." ". \$bobotp8[\$i] ." ". \$bobotp9[\$i] ." </code>
52	<code> ". \$bobotp10[\$i];</code>
53	<code>echo "</br>";</code>
54	<code>}</code>
55	<code>echo "</br>";</code>
56	<code>\$data=array(\$bobotp1,\$bobotp2,\$bobotp3,\$bobotp4,\$bobotp5,\$bobotp6,\$</code>
57	<code>bobotp7,\$bobotp8,</code>
58	<code>\$bobotp9,\$bobotp10);</code>
59	<code>\$H=array();</code>
60	<code>for(\$i=0;\$i<count(\$data);\$i++){</code>
61	<code>for(\$j=0;\$j<count(\$data);\$j++){</code>
62	<code>\$tdev=0;</code>
63	<code>for(\$k=0;\$k<\$jdata;\$k++){</code>
64	<code>if(\$i==\$j){</code>
65	<code>\$dev=0;</code>
66	<code>}</code>
67	<code>else{</code>
68	<code>\$dev=\$data[\$i][\$k]-\$data[\$j][\$k];</code>
69	<code>echo \$data[\$i][\$k]."-".\$data[\$j][\$k]." : ";</code>
70	<code>if(\$prefs==1){ //usual</code>
71	<code>if(\$dev<=0){</code>
72	<code>\$dev=0;</code>
73	<code>}else{</code>
74	<code>\$dev=1;</code>
75	<code>}</code>
76	<code>}else if(\$prefs==2){ //Quasi</code>
77	<code>\$q=0.7;</code>
78	<code>if(\$dev<=\$q){</code>
79	<code>\$dev=0;</code>
80	<code>}else{</code>
81	<code>\$dev=1;</code>
82	<code>}</code>
83	<code>}else if(\$prefs==3){ //linear</code>
84	<code>\$p=0.7;</code>
85	<code>if(\$dev==0){</code>
86	<code>\$dev=0;</code>
87	<code>}else if(\$dev<=\$p){</code>
88	<code>\$dev=1;</code>
89	<code>}else{</code>
90	<code>\$dev=abs(\$dev/\$p);</code>
91	<code>}</code>

Tabel 5.4 (lanjutan)

```

92         }
93         else if($prefs==4){           //linear Quasi
94             $p=0.7;$q=0.3;
95             if($dev<=$q){
96                 $dev=0;
97             }elseif($dev>$q && $dev<=$p){
98                 $dev=1;
99             }else{
100                 $dev=abs($dev/($p-$q));
101             }
102         }
103         else if($prefs==5){           //Level
104             $p=0.7;$q=0.2;
105             if($dev<=$q){
106                 $dev=0;
107             }elseif($dev>$q && $dev<=$p){
108                 $dev=1;
109             }else{
110                 $dev=0.5;
111             }
112         }
113         else if($prefs==6){           //Gaussian
114             $s=0.6;
115             if($dev<=0){//$dev<=0
116                 $dev=0;
117             }else{
118                 $dev=1-(exp(-1*pow($dev,2)/(2*pow($s,2))));
119             }
120         }
121         echo "("$dev.") | ";
122     }
123     $tdev=$tdev+$dev;
124 }
125     $H[$i][$j]=$tdev/$jdata;
126     echo " H$i.$j:".round($H[$i][$j],6)."<br>";
127 }
128 echo "</br>";
129 }

```

5.3.2 Implementasi Algoritma Perhitungan Aliran Peringkat

Proses ini menentukan 3 aliran perangkakan dalam metode *Promethee*, yaitu *Entering Flow*, *Leaving Flow*, dan *Net Flow*. *Entering Flow* adalah jumlah dari aliran yang memiliki arah mendekat dari node a. *Leaving Flow* adalah jumlah dari aliran yang memiliki arah menjauh dari node a. *Net Flow* adalah penilaian yang didapat dari nilai *Leaving Flow* yang dikurangi nilai *Entering Flow*. Hasil *Net Flow* tertinggi dijadikan sebagai hasil diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode *Promethee*. Berikut merupakan algoritma perhitungan aliran peringkat.

Tabel 5.5 Algoritma Perhitungan Aliran Peringkat

1	<code>\$leave=array();</code>
2	<code>\$enter=array();</code>
3	<code>echo "</br>Leaving flow+:</br>";</code>
4	<code>for(\$i=0;\$i<count(\$H);\$i++){</code>
5	<code> \$sum=0;</code>
6	<code> for(\$j=0;\$j<count(\$H);\$j++){</code>
7	<code> \$sum=\$sum+\$H[\$i][\$j];</code>
8	<code> }</code>
9	<code> \$leave[\$i]=\$sum/(count(\$H)-1);</code>
10	<code> echo round(\$leave[\$i],6)." ";</code>
11	<code>}</code>
12	<code>echo "</br>";</code>
13	<code>echo "</br>Enter flow-:</br>";</code>
14	<code>for(\$i=0;\$i<count(\$H);\$i++){</code>
15	<code> \$sum=0;</code>
16	<code> for(\$j=0;\$j<count(\$H);\$j++){</code>
17	<code> \$sum=\$sum+\$H[\$j][\$i];</code>
18	<code> }</code>
19	<code> \$enter[\$i]=\$sum/(count(\$H)-1);</code>
20	<code> echo round(\$enter[\$i],6)." ";</code>
21	<code>}</code>
22	<code>echo "</br>";</code>
23	<code>\$net=array();</code>
24	<code>echo "</br>Net flow:</br>";</code>
25	<code>for(\$i=0;\$i<count(\$leave);\$i++){</code>
26	<code> \$net[\$i]=\$leave[\$i]-\$enter[\$i];</code>
27	<code> echo \$net[\$i];</code>
28	<code> echo "</br>";</code>
29	<code>}</code>
30	<code>\$h=\$hasil;</code>
31	

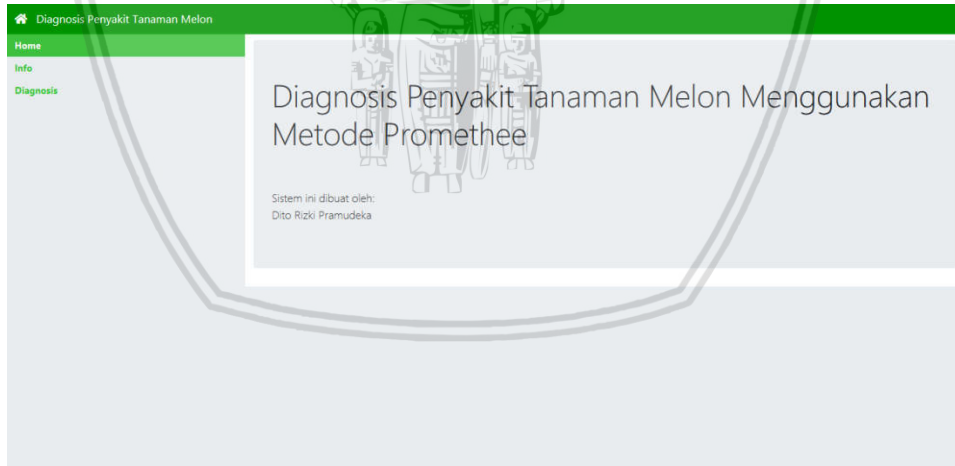
Tabel 5.6 (lanjutan)

```

32 $penyakit=array( "Layu Fusarium", "Embun Tepung", "Busuk Daun",
33 "Antraknosa", "Kudis","Bercak
    Daun Bersudut", "Layu Bakteri", "Busuk Buah Phytophthora", "Busuk
    Pythium", "Mosaik");
34 arsort($h,0);
35 $max=max($h);
36 $maxk=array_keys($h, $max);
37 if($max==0){
38     echo " Sehat, tanpa penyakit.";
39 }else{
40     $final=array();
41     foreach($maxk as $x=>$xv){
42         array_push($final,$penyakit[$xv]);
43     }
44     echo join("|",$final).". ";
45 }
    
```

5.4 Implementasi Antarmuka

Proses ini merupakan hasil penerapan antarmuka sistem berdasarkan perancangan tampilan antarmuka. Berikut merupakan tampilan antarmuka halaman utama.



Gambar 5.1 Antarmuka Tampilan Halaman Utama

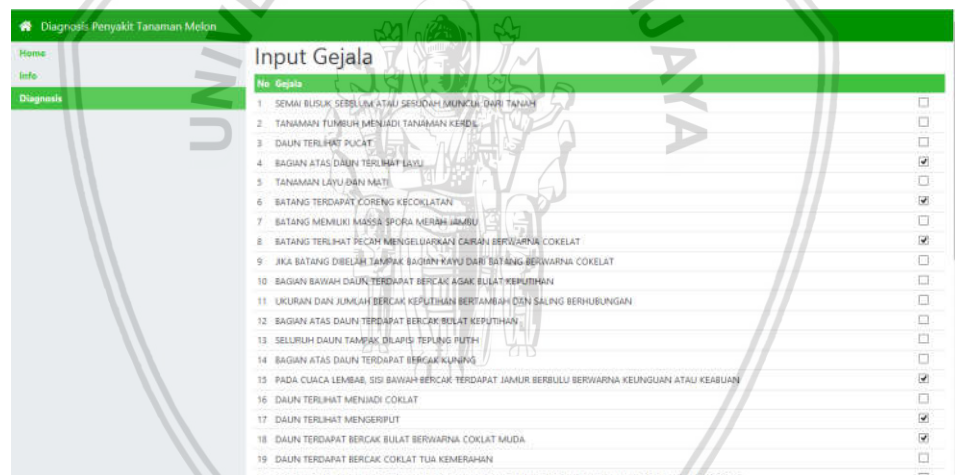


Berikut merupakan antarmuka halaman info yang berisi informasi penyakit tanaman melon dan gejala-gejalanya.



Gambar 5.2 Antarmuka Tampilan Halaman Info

Berikut merupakan antarmuka tampilan diagnosis penyakit di mana pengguna dapat mengisi form yang berisi gejala-gejala penyakit sesuai dengan gejala-gejala yang tampak pada data uji.



Gambar 5.3 Antarmuka Tampilan Halaman Diagnosis

Berikut merupakan antarmuka tampilan hasil diagnosis yang berisi tabel peringkat penyakit berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode Promethee serta hasil diagnosis berdasarkan penyakit dengan peringkat tertinggi.

Peringkat	Penyakit	Leaving Flow	Entering Flow	Net Flow
1	Layu Fusarium	0.083333333333333	0.024691358024691	0.05864197530864
2	Busuk Daun	0.055555555555556	0.024691358024691	0.030864197530864
3	Busuk Pythium	0.055555555555556	0.024691358024691	0.030864197530864
4	Bercak Daun Bersudut	0.052469135802469	0.027777777777778	0.024691358024691
5	Antraknosa	0.027777777777778	0.030864197530864	-0.0030864197530864
6	Busuk Buah Phytophthora	0.024691358024691	0.030864197530864	-0.0061728395061728
7	Mosaik	0	0.03950617283951	-0.03950617283951
8	Kudis	0	0.03950617283951	-0.03950617283951
9	Emban Tepung	0	0.03950617283951	-0.03950617283951
10	Layu Bakteri	0	0.03950617283951	-0.03950617283951

Penyakit berdasarkan hasil diagnosis adalah **Layu Fusarium**.

[Kembali](#) [Diagnosis Ulang](#)

Gambar 5.4 Antarmuka Tampilan Halaman Hasil Diagnosis



BAB 6 PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi hasil pengujian berdasarkan perancangan dan hasil implementasi sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode Promethee. Bab ini berisi hasil pengujian diagnosis oleh pakar, pengujian akurasi hasil diagnosis sistem dibandingkan dengan hasil diagnosis oleh pakar, dan perbandingan pengujian akurasi berdasarkan nilai kriteria preferensi yang digunakan pada metode Promethee.

6.1 Hasil Pengujian

Pengujian yang dilakukan pada sistem diagnosis penyakit tanaman melon berupa pengujian akurasi dari hasil diagnosis sistem dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar. Pengujian akurasi yang dilakukan adalah hasil akurasi diagnosis menggunakan setiap kriteria preferensi dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar.

6.2 Pengujian Akurasi

Pengujian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi hasil diagnosis sistem dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar. Berikut merupakan hasil pengujian akurasi menggunakan kriteria preferensi *Usual*.

Tabel 6.1 Pengujian Akurasi Menggunakan Preferensi *Usual*

Nomor Uji	Hasil Diagnosis Pakar	Hasil Diagnosis Sistem	Nilai Benar
1	<i>Antraknosa</i>	- <i>Antraknosa</i> - Busuk Buah <i>Phytophthora</i>	1
2	Busuk Buah <i>Phytophthora</i>	Busuk Buah <i>Phytophthora</i>	1
3	Busuk Buah <i>Phytophthora</i>	Busuk Buah <i>Phytophthora</i>	1
4	Mosaik	Mosaik	1
5	<i>Antraknosa</i>	<i>Antraknosa</i>	1
6	Busuk <i>Pythium</i>	Kudis	0
7	Kudis	Kudis	1
8	Bercak Daun Bersudut	Bercak Daun Bersudut	1
9	Bercak Daun Bersudut	Bercak Daun Bersudut	1
10	Bercak Daun Bersudut	Busuk Daun	0
11	Busuk Daun	Busuk Daun	1
12	Layu Bakteri	Layu Bakteri	1
13	Layu <i>Fusarium</i>	Layu <i>Fusarium</i>	1
14	<i>Antraknosa</i>	- <i>Antraknosa</i> - Busuk Buah <i>Phytophthora</i>	1
15	Embun Tepung	Embun Tepung	1

Tabel 6.2 (lanjutan)

16	Busuk Daun	Busuk Daun	1
17	Bercak Daun Bersudut	- Bercak Daun Bersudut - Busuk Daun	1
18	Layu Bakteri	Layu <i>Fusarium</i>	0
19	Kudis	Kudis	1
20	Bercak Daun Bersudut	Bercak Daun Bersudut	1
21	Layu Bakteri	- Layu Bakteri - Mosaik - Layu <i>Fusarium</i>	1
22	Busuk <i>Pythium</i>	Busuk <i>Pythium</i>	1
23	<i>Antraknosa</i>	<i>Antraknosa</i>	1
24	Embun Tepung	Embun Tepung	1
25	Busuk Buah <i>Phytophthora</i>	- <i>Antraknosa</i> - Busuk Buah <i>Phytophthora</i>	1
26	Layu Bakteri	Layu Bakteri	1
27	Bercak Daun Bersudut	- Bercak Daun Bersudut - Layu Bakteri - Layu <i>Fusarium</i> - <i>Antraknosa</i> - Embun Tepung - Busuk Daun.	1
28	Busuk Daun	Busuk Daun	1
29	Busuk <i>Pythium</i>	Mosaik	0
30	Layu <i>Fusarium</i>	Layu <i>Fusarium</i>	1
Jumlah Benar			26
Hasil Akurasi (100% x Jumlah Benar/Jumlah Data)			86,67%

Berdasarkan pengujian pada Tabel 6.1 dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi pengujian pada preferensi *Usual* sebesar 86,67%.

6.3 Pengujian Akurasi berdasarkan Variasi Preferensi

Pengujian ini dilakukan dengan menerapkan semua kriteria preferensi metode *Promethee* kepada data uji. Tingkat akurasi pada setiap kriteria preferensi dibandingkan satu sama lain untuk mengetahui kriteria preferensi mana yang memiliki tingkat akurasi tertinggi dan akurat. Berikut merupakan hasil pengujian akurasi berdasarkan variasi preferensi pada metode *Promethee*.

Tabel 6.3 Nilai Akurasi Berdasarkan Jenis Preferensi

Nomor Uji	Data Sesuai Pengujian Pakar					
	<i>Usual</i>	<i>Quasi</i>	<i>Linear</i>	<i>Linear Quasi</i>	<i>Level</i>	<i>Gaussian</i>
1	1	1	1	1	0	1
2	1	1	1	1	0	1
3	1	1	1	1	0	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	0	0	0	0	0	0
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	0	0	0	0	0	0
11	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	0	1
13	1	1	0	1	1	1
14	1	1	1	1	0	1
15	1	1	1	1	1	1
16	1	0	0	0	1	1
17	1	1	1	1	1	1
18	0	0	1	0	0	0
19	1	1	1	1	0	1
20	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	0	1
22	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1
25	1	0	0	1	0	1
26	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1

Tabel 6.4 (lanjutan)

29	0	0	0	0	0	0
30	1	1	1	1	1	1
Jumlah Benar	26	24	24	25	18	26
Hasil Akurasi	86,67%	80,00%	80,00%	83,33%	63,33%	86,67%

Berdasarkan pengujian pada Tabel 6.3 dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi tertinggi dari hasil diagnosis sistem dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar adalah sebesar 86,67% dengan menggunakan kriteria preferensi *Usual* dan *Gaussian*. Perbedaan tingkat akurasi pada setiap tipe preferensi dipengaruhi oleh penentuan bobot setiap gejala pada setiap penyakit serta penentuan nilai batas dan nilai kecenderungan dalam perhitungan.



BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Dari hasil perancangan, implementasi, dan pengujian sistem diagnosis penyakit pada tanaman melon menggunakan metode Promethee dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil implementasi sistem diagnosis penyakit tanaman melon berdasarkan hasil perancangan berupa tampilan antarmuka yang berisi menu info penyakit dan diagnosis penyakit. Pada menu info penyakit menampilkan informasi tentang penyakit pada tanaman melon beserta gejala-gejalanya. Pada tampilan diagnosis pengguna dapat memasukkan gejala-gejala yang tampak ada data uji serta memilih kriteria preferensi metode Promethee serta melakukan diagnosis penyakit berdasarkan gejala-gejala yang dimasukkan. Hasil perhitungan ditampilkan pada hasil diagnosis yang berupa peringkat penyakit berdasarkan perhitungan. Penyakit dengan peringkat tertinggi dijadikan sebagai hasil diagnosis.
2. Dari 30 buah data uji, nilai akurasi dari hasil diagnosis sistem dibandingkan dengan hasil diagnosis pakar sebesar 86,67% menggunakan kriteria preferensi *Usual* dan *Gaussian*. Perbedaan tingkat akurasi pada setiap tipe preferensi dipengaruhi oleh penentuan bobot setiap gejala pada setiap penyakit serta penentuan nilai batas dan nilai kecenderungan dalam perhitungan.

7.2 Saran

Untuk membuat sistem ini menjadi lebih baik, selanjutnya perlu dilakukan beberapa penelitian menggunakan metode yang berbeda. Selain itu, diperlukan pengujian dengan menentukan pengaruh nilai bobot gejala, nilai kecenderungan, nilai batas, dan deviasi standar populasi terhadap hasil diagnosis.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A. & Natsuaki, T., 2007. Watermelon mosaic virus. *Plan Viruses - Global Science Books*, 1(1), pp. 80-84.
- Aristya, G. R. & Daryono, B. S., 2012. Karakteristik Fenotip dan Pewarisan Sifat Ketahanan Terhadap Penyakit Powdery Mildew pada Tanaman Melon Var. Tacapa Hasil Pemuliaan Tanaman. *Prosiding Insinas*, pp. 258-301.
- Brans, J. P., Vincke, P. & Mareschal, B., 1986. How to select and how to rank projects. *European Journal of Operational Research*, Issue 24, pp. 228-238.
- Daryono, B. S. & Qurrohman, M. T., 2009. PEWARISAN SIFAT KETAHANAN TANAMAN MELON (*Cucumis melo* L.) TERHADAP POWDERY MILDEW (*Podosphaera xanthii* (Castag.) Braun et Shishkoff). *Jurnal Pelindungan Tanaman Indonesia*, 15(1), pp. 1-6.
- Efri, 2010. Pengaruh Ekstrak berbagai Bagian Tanaman Mengkudu (*Morinda citrifolia*) terhadap Perkembangan Penyakit Antraknosa pada tanaman Cabe (*Capsicum annum*). *Jurnal HPT Tropika*, 10(1), pp. 52-58.
- Harto, D., 2013. Perancangan Sistem Pakar untuk Mengidentifikasi Penyakit pada Tanaman Semangka dengan Menggunakan Metode Certainty Factor. *Pelita Informatika Budi Darma*, IV(2).
- Lemantara, J., Setiawan, N. A. & Aji, M. N., 2013. Rancang Bangun Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Menggunakan Metode AHP dan Premethee. *JNTETI*, 2(4), pp. 20-28.
- Novaliendry, D., 2009. Aplikasi Penggunaan Metode Promethee dalam Sistem Pendukung Keputusan untuk Penentuan Media Promosi Studi Kasus: STMIK Indonesia. *Jurnal Ilmiah Cursor*, 5(n), pp. 104-114.
- Perchepied, L., Bardin, M., Dogimont, C. & Pitrat, M., 2005. Relationship between loci conferring downy mildew and powdery mildew resistance in melon assessed by quantitative trait loci mapping. *Phytopathology*, 95(5), pp. 556-565.
- Prasdianata, M. R., 2015. *Budidaya Melon dan Cara Menanam Melon*. [Online] Available at: <https://blog.ub.ac.id/agricultureinmylife/2013/05/15/budidaya-melon-dan-cara-menanam-melon/> [Accessed 17 Juli 2018].
- Prasetyo, D., Hidayat, N. & Afirianto, T., 2018. Sistem Diagnosis Penyakit Tanaman Melon Menggunakan Metode Dempster-Shafer. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(11), pp. 4532-4538.

- Sujatmiko, B., Sulistyarningsih, E. & Murti, R. H., 2012. STUDI KETAHANAN MELON (Cucumis melo L) TERHADAP LAYU FUSARIUM SECARA IN-VITRO DAN KAITANNYA DENGAN ASAM SALISILAT. *Ilmu Pertanian*, 15(2), pp. 1-18.
- Tompkins, C. M., Ark, P. A., Tucker, C. M. & Middleton, J. T., 1939. Soft rot of pumpkin and watermelon fruits caused by *Pythium ultimum*. *J Agric Res*, 58(6), pp. 461-475.
- Wafi, M., Pradana, R. S. & Kurniawan, W., 2017. Implementasi Metode Promethee II untuk Menentukan Pemenang Tender Proyek (Studi Kasus: Dinas Perhubungan dan LLAJ Provinsi Jawa Timur). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 1(1), pp. 1224-1231.
- Wicaksono, A., Hidayat, N. & S., 2018. Implementasi Metode Promethee untuk Diagnosis Penyakit Parasit pada Kambing (Studi Kasus : UPTD. Pembibitan Ternak dan Hijauan Makanan Ternak Kec. Singosari Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 2(11), pp. 4760-4766.
- Wilisiani, F., Somowiyarjo, S. & Hartono, S., 2014. Identifikasi Molekuler Virus Penyebab Daun Keriting Isolat Bantul pada Melon. *Jurnal Pelindungan Tanaman Indonesia*, 18(1), pp. 47-54.
- Yuwono, B., Kodong, F. R. & Yudha, H. A., 2011. SISTEM PENDUKUNG KEPUTUSAN MENGGUNAKAN METODE. *Telematika*, 8(1), pp. 63-74.

LAMPIRAN

Lampiran A Daftar Hasil Pengujian Pakar

Nomor Uji	Gejala	Hasil Diagnosis Pakar
1	<ul style="list-style-type: none"> - Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekuk (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm - Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah 	<i>Antraknosa</i>
2	<ul style="list-style-type: none"> - Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekuk (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm - Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah - Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna coklat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut - Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembek dan akan pecah jika sedikit ditekan 	Busuk Buah <i>Phytophthora</i>
3	<ul style="list-style-type: none"> - Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekuk (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm - Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah - Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna coklat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut - Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembek dan akan pecah jika sedikit ditekan 	Busuk Buah <i>Phytophthora</i>
4	<ul style="list-style-type: none"> - Tanaman tumbuh menjadi tanaman kerdil - Daun terlihat pucat - Daun mengalami perubahan bentuk (daun menjadi kriting dan lebih kecil dari biasanya) 	Mosaik
5	<ul style="list-style-type: none"> - Daun terdapat bercak bulat berwarna coklat muda - Daun terdapat bercak coklat tua kemerahan - Bercak coklat tua kemerahan pada daun meluas, saling berhubungan sehingga daun mengering - Batang atau tangkai terdapat daun terdapat bercak sempit memanjang, kebasahan, mengendap berwarna kuning atau coklat - Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekuk (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm 	<i>Antraknosa</i>

	<ul style="list-style-type: none"> - Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah 	
6	<ul style="list-style-type: none"> - Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm - Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet 	Busuk <i>Pythium</i>
7	<ul style="list-style-type: none"> - Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm - Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet - Pada buah yang lebih tua terdapat kudis coklat yang bergabus 	Kudis
8	<ul style="list-style-type: none"> - Daun terdapat bercak coklat muda kelabu - Bercak di daun berlubang - Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah 	Bercak Daun Bersudut
9	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian atas daun terdapat bercak kuning - Daun terlihat menjadi coklat - Daun terlihat mengeriput - Daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan eksudat berwarna coklat - Daun terdapat bercak coklat muda kelabu - Bercak di daun berlubang - Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah 	Bercak Daun Bersudut
10	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian atas daun terdapat bercak kuning - Pada cuaca lembab, sisi bawah bercak terdapat jamur berbulu berwarna keunguan atau keabuan 	Bercak Daun Bersudut
11	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian atas daun terdapat bercak kuning - Pada cuaca lembab, sisi bawah bercak terdapat jamur berbulu berwarna keunguan atau keabuan - Daun terlihat menjadi coklat - Daun terlihat mengeriput - Daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan eksudat berwarna coklat 	Busuk Daun
12	<ul style="list-style-type: none"> - Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna coklat - Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati 	Layu Bakteri
13	<ul style="list-style-type: none"> - Semai busuk sebelum atau sesudah muncul 	Layu <i>Fusarium</i>



	<ul style="list-style-type: none"> - dari tanah - Bagian atas daun terlihat layu - Batang terdapat coreng kecoklatan - Batang memiliki massa spora merah jambu - Batang terlihat pecah mengeluarkan cairan berwarna coklat - Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna coklat - Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati 	
14	<ul style="list-style-type: none"> - Pada buah yang masih muda terdapat bercak meleuk (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm - Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah 	<i>Antraknosa</i>
15	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian bawah daun terdapat bercak agak bulat keputihan - Ukuran dan jumlah bercak keputihan bertambah dan saling berhubungan - Bagian atas daun terdapat bercak bulat keputihan - Seluruh daun tampak dilapisi tepung putih 	Embun Tepung
16	<ul style="list-style-type: none"> - Batang terdapat coreng kecoklatan - Daun terlihat menjadi coklat - Daun terlihat mengeriput - Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembek dan akan pecah jika sedikit ditekan 	Busuk Daun
17	<ul style="list-style-type: none"> - Seluruh daun tampak dilapisi tepung putih - Bagian atas daun terdapat bercak kuning - Pada cuaca lembab, sisi bawah bercak terdapat jamur berbulu berwarna keunguan atau keabuan - Daun terdapat bercak coklat muda kelabu 	Bercak Daun Bersudut
18	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian atas daun terlihat layu - Tanaman layu dan mati - Batang terdapat coreng kecoklatan - Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati - Batang layu, jika dipotong akan mengeluarkan lendir bakteri berwarna putih kental dan lengket - Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna coklat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut 	Layu Bakteri
19	<ul style="list-style-type: none"> - Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet - Pada buah yang lebih tua terdapat kudis coklat 	Kudis

	<p>yang bergabus</p> <ul style="list-style-type: none"> - Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati - Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna coklat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut - Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembek dan akan pecah jika sedikit ditekan 	
20	<ul style="list-style-type: none"> - Daun terlihat menjadi coklat - Daun terlihat mengeriput - Daun terdapat bercak kuning kecil bersudut, pada bagian bawah mengeluarkan eksudat berwarna cokelat - Daun terdapat bercak coklat muda kelabu 	Bercak Daun Bersudut
21	<ul style="list-style-type: none"> - Semai busuk sebelum atau sesudah muncul dari tanah - Tanaman tumbuh menjadi tanaman kerdil - Batang layu, jika dipotong akan mengeluarkan lendir bakteri berwarna putih kental dan lengket 	Layu Bakteri
22	<ul style="list-style-type: none"> - Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah - Pada buah terdapat bercak kebasahan dan lunak berwarna coklat yang pada akhirnya bercak mengendap dan berkerut - Pada buah terdapat bercak kebasahan, lunak, lembek dan akan pecah jika sedikit ditekan - Pada bagian buah yang busuk terbentuk miselium yang hebat 	Busuk <i>Pythium</i>
23	<ul style="list-style-type: none"> - Daun terdapat bercak bulat berwarna coklat muda - Daun terdapat bercak coklat tua kemerahan - Bercak coklat tua kemerahan pada daun meluas, saling berhubungan sehingga daun mengering - Batang atau tangkai terdapat daun terdapat bercak sempit memanjang, kebasahan, mengendap berwarna kuning atau coklat - Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm - Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet 	<i>Antraknosa</i>
24	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian bawah daun terdapat bercak agak bulat keputihan - Batang terdapat coreng kecoklatan - Bagian atas daun terdapat bercak bulat 	Embun Tepung

	<ul style="list-style-type: none"> - keputihan - Seluruh daun tampak dilapisi tepung putih 	
25	<ul style="list-style-type: none"> - Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm - Pada buah terjadi pembusukan yang masuk sampai ke dalam daging buah - Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati 	Busuk Buah <i>Phytophthora</i>
26	<ul style="list-style-type: none"> - Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat - Pada buah yang masih muda terdapat bercak melekok (mengendap) dalam, garis tengahnya dapat mencapai 1 cm - Pada tepi buah mengeluarkan cairan yang mengering seperti karet - Daun layu tetapi warna daun tetap hijau kemudian semua daun layu dan mati - Batang layu, jika dipotong akan mengeluarkan lendir bakteri berwarna putih kental dan lengket 	Layu Bakteri
27	<ul style="list-style-type: none"> - Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat - Bagian atas daun terdapat bercak bulat keputihan - Bagian atas daun terdapat bercak kuning - Daun terdapat bercak bulat berwarna coklat muda 	Bercak Daun Bersudut
28	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian atas daun terdapat bercak kuning - Pada cuaca lembab, sisi bawah bercak terdapat jamur berbulu berwarna keunguan atau keabuan - Daun terlihat menjadi coklat - Daun terlihat mengeriput 	Busuk Daun
29	<ul style="list-style-type: none"> - Semai busuk sebelum atau sesudah muncul dari tanah - Tanaman tumbuh menjadi tanaman kerdil - Daun terlihat pucat 	Busuk <i>Pythium</i>
30	<ul style="list-style-type: none"> - Bagian atas daun terlihat layu - Batang terdapat coreng kecoklatan - Jika batang dibelah tampak bagian kayu dari batang berwarna cokelat - Bagian atas daun terdapat bercak bulat keputihan 	Layu <i>Fusarium</i>