

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Gulma adalah tumbuhan yang kehadirannya tidak dikehendaki karena mengganggu kepentingan manusia dan menimbulkan persaingan dengan tanaman budidaya [1]. Gulma adalah tumbuhan yang mengganggu pertumbuhan tanaman budidaya atau merugikan kepentingan manusia sehingga manusia berusaha untuk mengendalikannya.

Kehadiran gulma diantara tanaman budidaya mengakibatkan adanya kompetisi pada pengambilan air, unsur hara, ruang tumbuh serta cahaya matahari yang dapat merugikan tanaman budidaya. Selain itu gulma juga dapat mengeluarkan senyawa *allelopathy* serta dapat menjadi inang bagi hama dan patogen tanaman budidaya. Gulma mengakibatkan kerugian yang dapat menurunkan hasil panen pada tanaman budidaya [2].

Racun gulma (Herbisida) merupakan zat kimia yang dapat menekan pertumbuhan gulma serta mampu mematikan gulma [1]. Menggunakan herbisida untuk pengendalian gulma sangat menguntungkan dari pada metode pengendalian gulma lainnya karena lebih efisien dalam hal waktu dan tenaga pengerjaannya. Herbisida sudah banyak digunakan dalam pengendalian gulma di perkebunan dengan berbagai macam merek herbisida tergantung pada jenis gulma yang akan dikendalikan.

Pemilihan racun gulma (Herbisida) terbaik dilakukan dengan melihat bahan aktif yang terkandung di dalam racun dimana bahan aktif tersebut adalah bahan yang cocok untuk menekan pertumbuhan gulma berdasarkan jenis gulma. Racun gulma

(Herbisida) yang paling sering digunakan untuk mengendalikan gulma di perkebunan adalah herbisida glifosat, Herbisida tersebut memiliki spektrum pengendalian yang luas dan bersifat non-selektif dalam mengendalikan gulma sehingga cocok untuk mengendalikan berbagai jenis gulma.

PT.Sumber Jaya Indahnusa Coy Kebun Kota Tengah adalah perusahaan yang bergerak dibidang tanaman kelapa sawit. Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan dengan ibu Ernawati yang merupakan mandor chemis divisi 2, PT.Sumber Jaya Indahnusa Coy Kebun Kota Tengah saat ini dalam melakukan pemilihan racun gulma berdasarkan rekomendasi dari jenis gulma, seperti jenis gulma berdaun sempit, gulma berdaun lebar dan jenis gulma lainnya. Akan tetapi pemilihan racun gulma berdasarkan jenis gulma tersebut masih belum efektif dalam penanggulangan gulma karena banyak merek racun yang mampu mengendalikan gulma berdasarkan jenis gulma, akan tetapi beberapa merek racun tersebut memiliki tingkat pengendalian gulma yang berbeda-beda. Sehingga pertumbuhan gulma setelah penyemprotan ada yang cepat dan ada yang lambat serta ada juga gulma yang tidak mati secara merata setelah disemprot, oleh karena itu perlu sebuah sistem yang dapat digunakan untuk pemilihan racun gulma yang tepat dan akurat agar pengendalian gulma memberikan hasil yang efektif.

Salah satu sistem yang bisa dimanfaatkan untuk membantu menyelesaikan permasalahan ini adalah Sistem Pendukung Keputusan (SPK). SPK adalah sistem yang bertujuan untuk membantu seseorang dalam mengambil keputusan yang akurat dan tepat sasaran. SPK umumnya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk suatu peluang, SPK biasanya digunakan oleh orang yang akan mengambil keputusan seperti manager, HRD, atau kepala-kepala bagian,

sistem ini dibangun untuk membantu bagi setiap orang dalam mengambil keputusan untuk lebih yakin lagi terhadap apa yang akan dilakukannya [3].

SPK merupakan sebuah sistem informasi interaktif yang menyediakan informasi, pemodelan dan memanipulasi data. Sistem tersebut digunakan untuk membantu menyelesaikan masalah pengambilan keputusan dalam situasi yang semi terstruktur dan situasi yang tidak terstruktur dimana tidak seorangpun tahu secara pasti bagaimana keputusan seharusnya dibuat. Sistem pendukung keputusan biasanya dibangun untuk mendukung solusi atas suatu masalah atau untuk mengevaluasi suatu peluang [4].

Metode SPK yang relevan untuk diimplementasikan dalam studi kasus ini adalah *Analytic Network Process (ANP)*. Metode *ANP* merupakan sebuah pengembangan dari metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Metode *ANP* dapat memperbaiki perbedaan struktur pada metode *AHP* berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif. Keterkaitan pada metode *ANP* ada dua jenis yaitu keterkaitan dalam satu set elemen (*inner dependence*) dan keterkaitan antar elemen yang berbeda (*outerdependence*) adanya keterkaitan tersebut menyebabkan metode *ANP* lebih kompleks [5].

ANP merupakan bentuk umum dari *AHP* yang menggabungkan umpan balik dan hubungan saling ketergantungan antar elemen keputusan dan alternatif. Hal tersebut memberikan pendekatan yang lebih akurat ketika memodelkan masalah keputusan yang kompleks. Metode *AHP* adalah kasus khusus dari metode *ANP*. Baik metode *AHP* dan metode *ANP* menurunkan skala prioritas relatif

angka mutlak dari penilaian individu dengan membuat perbandingan berpasangan dari elemen–elemen pada properti umum atau kriteria kontrol [6].

Beberapa penelitian menggunakan metode *ANP* untuk pemilihan pengambilan keputusan sudah banyak dilakukan seperti yang pernah diteliti oleh Muhammad Hibatul Haqi dengan penelitian yang berjudul “Rekomendasi Kualitas Pupuk Terhadap Jenis Tanah Dengan Menggunakan Metode *Fuzzy ANP*”. dengan hasil penelitian yang menyimpulkan bahwa untuk mengatasi permasalahan penentuan pupuk kelapa sawit yang cepat dan tepat dalam meningkatkan hasil produksi kelapa sawit secara komputerisasi, maka dibangunlah sebuah sistem Penentuan pupuk terhadap jenis tanah menggunakan metode *Fuzzy ANP*. Hasil akurasi yang dilakukan pada penelitian ini didapatkan akurasi pada studi kasus tanaman kelapa sawit dengan Metode *F-ANP* sebesar 82.6 % [7].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Linda Pratiwi dkk dengan judul penelitian “Pemilihan Alternatif Tanaman Obat Terhadap Penyakit Hipertensi Menggunakan Metode *Analytical Network Process (ANP)* dan *Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)*”. Pada penelitian ini pengujian dilakukan menggunakan 10 data tanaman obat. Hasil dari metode *Analytical Network Process (ANP)* dan *Simple Multi Attribute Rating Technique (SMART)* menggunakan pengujian korelasi Spearman Rank dengan nilai $r_s = 0.964$ yang berarti hubungan hasil sistem dan pakar mendekati sempurna [8].

Penelitian berikutnya dilakukan oleh Suparjan dkk dengan judul penelitian ”Analisis Preferensi Petani Terhadap Model Kemitraan Kelapa Sawit Dengan

Metode *ANP (Analytic Network Process)*”. Dengan hasil penelitian yang menyimpulkan bahwa alternatif model kemitraan yang paling baik menurut preferensi petani sawit di 3 wilayah sampel adalah jenis kemitraan koperasi dengan skor 0,457 diikuti dengan kemitraan perusahaan senilai 0,337 dan kemitraan individu senilai 0,206 [9].

Penelitian selanjutnya dilakukan oleh Budi Yanto dengan judul penelitian “Sistem Pendukung Keputusan dalam Pemilihan Alternatif Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit Metode *Analytic Network Process (ANP)* dan (*BCOR*)”. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Metode *ANP* dapat membantu dalam pemilihan alternatif pengelolaan limbah pabrik kelapa sawit PTPN V Sei Tandun Rokan Hulu, perancangan model *ANP* dengan menggunakan *software Super Decisions* dapat membantu dalam membuat rancangan matriks perbandingan yang dibutuhkan dalam melakukan penilaian alternatif dengan tingkat akurasi yang tinggi, kriteria - kriteria dalam pengambilan keputusan berupa elemen *tangible* maupun *intangibile*, analisis *BCOR* mendekati pada subjektivitas ke arah objektivitas dari pengambil keputusan, sumber data yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan kuesioner dan dibantu dengan fungsi perhitungan *ANP* mulai dari pembentukan matriks perbandingan berpasangan, perhitungan rasio konsistensi dan penetapan prioritas untuk menghitung [10].

Serta penelitian berikutnya dilakukan oleh Qoriah Fauziyyah dengan judul penelitian “Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Tanaman Pangan Menggunakan Metode *Analytic Network Process (ANP)*”. Hasil penelitian menunjukkan sistem yang dibangun mempunyai nilai akurasi yaitu 71.43%.

Sedangkan, hasil yang didapatkan dari hasil perhitungan kompleksitas waktu asimptotik algoritma *ANP* memiliki notasi $O(n^6)$ sehingga waktu komputasi masih tergolong cepat [11].

Oleh sebab itu, penelitian ini akan dilakukan dengan pengimplementasian menggunakan metode *ANP* untuk menentukan racun gulma terbaik di PT.Sumber Jaya Indahnusa Coy Kebun Kota Tengah, penelitian ini juga menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dengan database *MYSQL* dan *flowchart* serta *DFD* sebagai pendukung pembuatan sistem yang dapat menentukan pemilihan racun berbasis *WEB*.

Dari latar belakang tersebut, judul penelitian yang akan dibuat adalah sebagai berikut “Implementasi Metode *Analytic Network Process (ANP)* dalam Penentuan Racun Gulma Terbaik Berbasis *Web*”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalahnya adalah Bagaimana merancang dan membangun sistem yang dapat mengimplementasikan metode *ANP* untuk menentukan racun gulma terbaik di PT.Sumber Jaya Indahnusa Coy Kebun Kota Tengah berbasis *web* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah merancang dan membangun sistem yang dapat mengimplementasikan metode *ANP* untuk menentukan racun gulma terbaik di PT.Sumber Jaya Indahnusa Coy Kebun Kota Tengah berbasis *web*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut :

1. Metode penelitian yang digunakan untuk menentukan racun gulma adalah metode *ANP*.
2. Kriteria yang digunakan adalah jenis gulma, dosis racun, harga racun, bahan aktif, kelembapan udara, suhu, waktu penyemprotan, usia gulma, teknik aplikasi, dan kadar air dalam tanah.
3. Merek racun yang dibandingkan *Gramoxone, Starlon, Sidafos, DMA 6, Ally Plus 77 WP, prima-kuat, Grandally, Noxone, Herbatop, Extraxone*.
4. Pembangunan aplikasi menggunakan bahasa pemrograman *PHP* dan database *MYSQL*.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian dapat membantu dalam pemilihan racun gulma di PT.Sumber Jaya Indahnusa Coy Kebun Kota Tengah dan menambah ilmu pengetahuan dalam penelitian dengan menggunakan metode *ANP*.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari skripsi ini terdiri dari lima bagian utama sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pendahuluan ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 LANDASAN TEORI

Pada bab ini penulis akan membahas tentang teori-teori yang digunakan pada penelitian. Teori-teori yang akan digunakan untuk mengimplementasikan metode *ANP* pada gulma berdasarkan kecepatan pengendalian setelah penyemprotan dan tingkat pertumbuhan gulma setelah penyemprotan.

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi tahapan-tahapan dalam pengumpulan data, perancangan sistem, perumusan masalah dan analisa.

BAB 4 ANALISA DAN PERANCANGAN

Pada bab ini berisi analisa dan perancangan aplikasi metode *ANP* untuk pemilihan racun gulma terbaik di PT.Sumber Jaya Indahnusa Coy Kebun Kota Tengah.

BAB 5 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Pada bab ini berisi implementasi dari analisa dan perancangan dan pengujian pada aplikasi yang berhasil dibangun.

BAB 6 PENUTUP

Pada bab ini berisi rangkuman dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan saran – saran untuk pengembangan aplikasi atau penelitian selanjutnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Pendukung Keputusan

Decision Support System (DSS) atau yang sering dikenal dengan sistem pendukung keputusan memiliki banyak pengertian berdasarkan sudut pandang yang berbeda. Salah satu definisi yang berkaitan dengan judul penelitian ini yaitu sistem pendukung keputusan dimana sistem pendukung keputusan merupakan suatu pendekatan (metodologi) untuk mendukung pengambilan keputusan. Sistem pendukung keputusan menggunakan *Computer Base Information System (CBIS)* yang fleksibel, interaktif, dan dapat diadaptasi, yang dikembangkan untuk mendukung solusi bagi masalah manajemen spesifik yang tidak terstruktur.

Ada beberapa karakteristik dalam SPK:

1. SPK memberikan keluwesan, kemudahan beradaptasi, dan tanggapan yang cepat.
2. Memungkinkan pengguna memulai dan mengendalikan masukan dan keluaran.
3. SPK dapat dioperasikan dengan sedikit atau tanpa bantuan pemrograman profesional.
4. Menyediakan dukungan untuk keputusan dan permasalahan yang solusinya tidak dapat ditentukan.
5. Pemodelan yang digunakan untuk analisis data dan perangkat merupakan pemodelan yang canggih.

Sedangkan tujuan dari SPK, yaitu:

1. Dapat membantu menyelesaikan masalah semi-terstruktur.
2. Mendukung manajer dalam pengambilan keputusan
3. Meningkatkan efektifitas pengambilan keputusan [12].

2.1.1 Komponen Sistem Pendukung Keputusan

Berikut adalah 3 komponen utama atau subsistem dari sistem pendukung keputusan dalam Mengimplementasi Metode *Analytic Network Process (ANP)* dalam Penentuan Racun Gulma Terbaik Berbasis *Web* yaitu:

1. Subsistem Data (*Database*)

Subsistem data adalah komponen sistem pendukung keputusan yang menyediakan data bagi sistem. Data yang dimaksud disimpan dalam suatu pangkalan data (*database*) dan diorganisasikan oleh suatu sistem yang disebut sistem manajemen pangkalan data (*Database Management System/DBMS*).

2. Subsistem Model (Model Subsistem).

Model base adalah suatu model yang dapat mempresentasikan permasalahan kedalam format kuantitatif (seperti pemodelan matematika) sebagai dasar dari pengambilan keputusan. Didalamnya sudah termasuk objektif atau tujuan dari permasalahan, komponen terkait *constraints* atau batasan, dan hal terkait lain. *Model base* memungkinkan pengguna menganalisa alternatif secara utuh melalui pengembangan dan perbandingan.

3. Subsistem Dialog (*User Sistem Interface*)

Keunikan lain yang dimiliki oleh sistem pendukung keputusan adalah adanya fasilitas yang mampu mengintegrasikan sistem terpasang dengan pengguna secara

interaktif. Fasilitas yang dimiliki oleh subsistem ini dapat dibagi atas 3 komponen yaitu :

a. Bahasa aksi (*Action Language*)

Bahasa aksi merupakan suatu perangkat lunak yang dapat digunakan pengguna untuk berkomunikasi dengan sistem tersebut. Komunikasi ini dilakukan melalui berbagai pilihan media seperti *keyboard*, *joystick* dan *keyfunction*.

b. Bahasa Tampilan (*Display atau Presentation Language*)

Bahasa tampilan adalah suatu perangkat yang berfungsi sebagai sarana untuk menampilkan sesuatu.

c. Basis Pengetahuan (*Knowledge Base*)

Basis pengetahuan merupakan bagian yang mutlak diketahui oleh pengguna sistem yang dirancang dapat berfungsi secara efektif [13].

2.1.2 Manfaat Sistem Pendukung Keputusan

Berikut adalah manfaat yang dapat diambil dengan menggunakan sistem pendukung keputusan yaitu:

1. Memiliki kemampuan mendukung pemecahan masalah yang kompleks.
2. Reaksinya cepat terhadap situasi yang tidak diharapkan pada kondisi yang berubah sistem pendukung keputusan melakukan analisis kuantitatif dengan sangat cepat dan menghemat waktu.
3. Memiliki kemampuan dengan mencoba berbagai strategi berbeda kondisi dengan tepat dan cepat.

4. Mempelajari serta mengembangkan program baru dengan menggunakan pola analisis.
5. Membangun jembatan komunikasi, sehingga mengumpulkan data dan memecahkan masalah yang merupakan alat untuk meningkatkan kerjasama tim.
6. Meningkatkan pengendalian pengukuran dan meningkatkan kinerja organisasi.
7. Menghemat biaya, pembuatan atau menghemat biaya akibat keputusan yang salah.
8. Keputusan lebih objektif dan konsisten dibandingkan dengan intuisi saja.
9. Meningkatkan efektifitas manajerial dengan menghemat waktu kerja pada bidang analisis, perencanaan dan pelaksanaan.
10. Meningkatkan produktivitas dari analisis [14].

2.2 Analytic Network Process (ANP)

Metode *Analytic Network Process (ANP)* merupakan pengembangan metode *analytical Hierarchy Process (AHP)*. Metode *ANP* mampu memperbaiki kelemahan metode *AHP* berupa kemampuan mengakomodasi keterkaitan antar kriteria atau alternatif. Metode *ANP* adalah teori umum pengukuran relatif yang digunakan untuk menurunkan rasio prioritas komposit dari skala rasio individu yang mencerminkan pengukuran relatif dari pengaruh elemen-elemen yang saling berinteraksi berkenaan dengan kriteria kontrol. Metode *ANP* merupakan teori matematika yang memungkinkan seseorang untuk melakukan *dependence* dan

feedback secara sistematis yang dapat menangkap dan mengkombinasikan faktor-faktor tangible dan intangible [12].

Tabel 2.1. Pedoman Pemberian Nilai dalam Perbandingan Berpasangan

Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kedua Kriteria Sama Penting	Kedua elemen memiliki pengaruh yang sama
3	Kriteria yang satu sedikit lebih penting	Pengalaman dan penilaian sedikit lebih memihak pada salah satu elemen di banding pasangannya
5	Kriteria yang satu lebih penting dari pada yang lainnya	Pengalaman dan penilaian dengan kuat memihak satu elemen dibandingkan pasangannya
7	Kriteria yang satu jelas sangat penting dari pada kriteria yang lainnya	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya terlihat
9	Kriteria yang satu mutlak sangat penting dari pada kriteria yang lainnya	Satu elemen sangat disukai dan secara praktis dominasinya terlihat
2,4,6,8	Nilai tengah diantara dua pertimbangan yang berdekatan	Ketika diperlukan sebuah kompromi
Kebalikan	$a_{ij} = 1/a_{ji}$	

Pembobotan menggunakan metode *ANP* memerlukan model yang merepresentasikan saling keterkaitan antar kriteria dan subkriteria yang dimiliki. Ada kontrol yang perlu diperhatikan di dalam memodelkan sistem yang ingin diketahui bobotnya. Kontrol pertama adalah kontrol hirarki yang menunjukkan keterkaitan kriteria dan sub kriteria. Kontrol ini tidak membutuhkan struktur hirarki seperti pada metode *AHP*. Kontrol lainnya adalah kontrol keterkaitan yang menunjukkan adanya saling keterkaitan antar kriteria atau *cluster*.

Berikut ini adalah langkah-langkah pembuatan *ANP* menurut *Saaty* :

Langkah 1: Konstruksi model dan strukturisasi masalah. Konstruksi model yang akan dibuat berasal dari masalah yang ada, sehingga perlu dilakukan pendeskripsian masalah secara jelas, dan membentuknya ke dalam jaringan.

Langkah 2: Matriks perbandingan berpasangan yang dapat menunjukkan keterkaitan. Perbandingan berpasangan pada metode *ANP* dilakukan dengan membandingkan tingkat kepentingan di setiap elemen – elemen terhadap kriteria kontrolnya. Skala yang dipergunakan untuk perbandingan menurut *Saaty* dengan penilaian seperti pada Tabel 1.

Langkah 3: Perhitungan bobot elemen (Nilai *Eigenvector*). Langkah berikutnya setelah melakukan perbandingan matriks berpasangan adalah menentukan nilai *eigen* dari matriks tersebut. Perhitungan *eigenvector* dengan cara menjumlahkan nilai setiap kolom dari matriks kemudian membagi setiap nilai sel kolom dengan total kolom dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan dibagi n . Nilai *eigenvector* dihitung dengan persamaan 1.

$$X_i = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{W_{ij}}{\sum W_j}}{n}$$

Keterangan:

- X_i : *eigenvector* (bobot) baris i
- $i; j$: baris; kolom
- W_{ij} : nilai dalam satu baris i ($j = 1, 2, \dots, n$)
- $\sum W_j$: jumlah total kolom j ($j = 1, 2, \dots, n$)
- n : ukuran ordo matriks

Langkah 4: Perhitungan Rasio Konsistensi. Setelah nilai *eigen* didapatkan, berikutnya memeriksa rasio konsistensi, rasio konsistensi merupakan rasio yang

menyatakan apakah penilaian yang diberikan oleh para *expertise* konsisten/ tidak.

Langkah pertama mencari nilai λ_{max} menggunakan persamaan 2.

$$\lambda_{max} = \sum_{i,j=1}^n (\sum W_j * X_i)$$

Keterangan:

W_j : jumlah total kolom j (j = 1, 2, ... n)

X_i : *eigenvector* (bobot) baris i

Setelah mendapat lambda maksimum selanjutnya mencari *Consistency Index* atau Indeks konsistensi (CI) suatu matriks perbandingan dihitung dengan persamaan 3:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$$

Rasio konsistensi (CR) dapat diperoleh dengan membandingkan indeks konsistensi dengan nilai dari bilangan indeks konsistensi acak (*Random consistency index/RI*) pada persamaan 4.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Keterangan:

λ_{max} : Nilai *eigen* terbesar dari matriks perbandingan berpasangan n x n

n : Jumlah item yang diperbandingkan (ukuran matriks)

CI : Indeks konsistensi/ *Consistency Index*

RI : *Random Index*

Tabel 2.2 Nilai *Random Index*

Ordo Matriks	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Langkah 5: Pembentukan *supermatriks*. *Supermatriks* merupakan matriks yang terdiri dari sub-sub matriks yang tersusun dari suatu set hubungan antara dua *level* yang terdapat dalam model. Terdapat tiga tahap *supermatriks* yang harus diselesaikan pada model ANP, yaitu:

a. Unweighted supermatrix

Setiap kolom dalam *unweighted supermatrix* berisikan *eigenvector* yang berjumlah satu pada setiap *cluster*, sehingga secara total satu kolom akan memiliki penjumlahan *eigenvector* lebih dari 1.

b. Weighted supermatrix

Weighted Supermatriks diperoleh dengan mengalikan seluruh *eigenvector* yang ada dalam *unweighted supermatrix* dengan bobot *cluster* masing-masing.

c. Limit supermatrix

Limit supermatrix berisikan bobot prioritas global dalam *weighted supermatrix* yang telah konvergen dan stabil. Nilainya diperoleh melalui *weighted supermatrix* yang dipangkatkan dengan $2k + 1$, dimana k adalah suatu bilangan yang besar. Pemilihan Alternatif Terbaik setelah memperoleh nilai setiap elemen pada *limit matrix*, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan terhadap nilai elemen-elemen tersebut sesuai dengan model ANP yang dibuat. Alternatif dengan prioritas global tertinggi adalah alternatif yang terbaik [15].

2.3 Gulma

Gulma sering disebut “tumbuhan pengganggu” yang selalu dikendalikan oleh petani atau pekebun karena gulma dapat mengganggu kepentingan petani atau pekebun tersebut. Gulma disebut mengganggu karena dapat bersaing dengan tanaman utama terhadap kebutuhan sumber daya (*resources*) yang sama yaitu

unsur hara, air, cahaya, dan ruang tumbuh. Akibat dari persaingan tersebut produksi tanaman menjadi tidak optimal. Tanaman dapat kehilangan kemampuan yang bervariasi dipengaruhi oleh sejumlah faktor antara lain kemampuan tanaman dalam berkompetisi (beda jenis/kultivar berbeda kemampuan bersaing), jenis-jenis gulma, umur tanaman dan umur gulma, teknik budidaya, dan durasi mereka berkompetisi. Kehilangan tersebut terbagi menjadi dua kategori, langsung dan tidak langsung. Gulma berpengaruh langsung terhadap tanaman utama dengan adanya kompetisi terhadap nutrient, air, dan cahaya [16].

Gulma merupakan tumbuhan yang mudah tumbuh pada setiap tempat berbeda, mulai dari tempat yang miskin unsur hara sampai tempat yang kaya unsur hara. Pada umumnya gulma diartikan sebagai tumbuhan pengganggu yang tumbuh secara liar pada lahan yang dipakai untuk membudidayakan tanaman. Gangguan ini biasanya berkaitan dengan menurunnya produksi tanaman atau pertumbuhan tanaman. Lebih dari 30.000 jenis tumbuhan telah teridentifikasi sebagai gulma penting dan 80 jenis telah diketahui menurunkan hasil tanaman budidaya. Salah satu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman budidaya yaitu keberadaan gulma. Gulma adalah tumbuhan yang tumbuh pada tempat yang tidak dikehendaki oleh petani, karena akan merugikan petani baik langsung maupun tidak langsung, dalam sistem pertanian gulma tidak dikehendaki karena gulma dapat menimbulkan banyak kerugian antara lain yaitu menurunkan hasil, menurunkan mutu, sebagai tanaman inang hama dan penyakit, dan juga gulma dapat menimbulkan keracunan bagi tanaman pokok seperti

alelopati. Keberadaan gulma dengan jumlah populasi cukup tinggi mampu mengakibatkan kerugian besar bagi petani sehingga perlu dikendalikan [17].

2.3.1 Klasifikasi Berdasarkan Morfologi

1. Gulma rumputan

Gulma rumputan (*grasses*) adalah gulma berdaun pita dari famili *Graminae*. Gulma ini merupakan komponen yang paling besar dari seluruh populasi gulma. Keluarga gulma ini memiliki daya adaptasi yang cukup tinggi, distribusinya luas, dan mampu tumbuh pada tempat kering maupun tergenang. Ciri yang dimiliki oleh rumputan ini yaitu batang berbentuk silindris, agak pipih atau persegi, batang berongga maupun berisi, daun tunggal pada buku berbentuk garis, terdapat ibu tulang daun, tulang daun sejajar dan terletak di tengah helaian daun.

2. Gulma tekian

Gulma tekian (*sedges*) merupakan golongan gulma dari famili *Cyperaceae*. Gulma ini memiliki ciri utama yaitu penampang batang segitiga, bulat dan tidak berongga. Daun tersusun dalam tiga deretan, tidak memiliki lidah-lidah daun (*ligula*). Ibu tangkai karangan bunga tidak berbuku. Bunga terbentuk dalam bulir (*spica*) atau anak bulir dan biasanya dilindungi oleh daun pelindung.

3. Gulma berdaun lebar

Gulma berdaun lebar kebanyakan adalah gulma berbiji keping dua, namun ada beberapa golongan berbiji keping satu. Ciri dari gulma daun lebar diantaranya ukuran daun lebar, tulang daun berbentuk jaringan, dan terdapat tunas tambahan di setiap ketiak daun, bentung batang bercabang berkayu (*sukulen*), dan berbunga majemuk, meskipun ada pula yang tunggal [18].

2.4 Racun (Herbisida)

Pengendalian gulma secara kimia merupakan pengendalian menggunakan herbisida. Herbisida yang digunakan biasanya bersifat kontak dan ada yang bersifat sistemik selain itu, ada herbisida yang memiliki spektrum luas dan spektrum sempit [19].

Umumnya pemberian herbisida dilakukan pada saat pasca tumbuh, yaitu saat gulma telah tumbuh di areal budidaya. Cara ini dapat efektif apabila jenis dan waktu aplikasi herbisida tersebut tepat dan sesuai dengan gulma sasaran. Pengaplikasian herbisida dengan cara lain yaitu saat pra tumbuh. Namun hal ini masih jarang dilakukan, padahal cara ini lebih berpotensi mengurangi pertumbuhan gulma karena bahan aktif akan menyerang biji-biji kecambah yang masih lemah dan akan gagal berkecambah [20].

herbisida adalah suatu bahan atau senyawa kimia yang dapat digunakan untuk menghambat pertumbuhan atau mematikan tumbuhan. Herbisida dapat mempengaruhi satu atau lebih proses dalam tumbuhan seperti pada proses pembelahan sel, perkembangan jaringan, pembentukan klorofil, fotosintesis, respirasi, metabolisme nitrogen, dan aktivitas enzim yang perlu dilakukan oleh tumbuhan agar dapat mempertahankan kelangsungan hidupnya. Herbisida memiliki sifat racun terhadap gulma dan juga terhadap tanaman. Herbisida yang diaplikasikan dengan dosis tinggi dapat mematikan seluruh bagian dan jenis tumbuhan. Pada dosis yang lebih rendah, herbisida akan membunuh tumbuhan tertentu dan tidak merusak tumbuhan yang lainnya. Kecepatan aksi herbisida dalam pengendalian gulma bergantung pada kondisi eksternal seperti kelembapan udara, suhu dan kadar air dalam tanah [21].

Pengendalian gulma menggunakan herbisida sangat menguntungkan apabila digunakan pada lahan yang luas dengan tenaga kerja yang terbatas. Pengaplikasian herbisida untuk mengendalikan gulma pada areal perkebunan yang luas dan tenaga kerja relatif mahal merupakan cara yang efektif dan efisien serta mengurangi gangguan terhadap struktur tanah, herbisida mempunyai kemampuan untuk menghambat pertumbuhan dan bahkan mematikan gulma meskipun dengan konsentrasi rendah. Pengendalian dengan menggunakan herbisida harus memiliki pengetahuan dan keterampilan khusus, antara lain pengenalan jenis gulma yang dominan, pengenalan jenis herbisida, peralatan, dan teknik aplikasi. Prinsip pengendalian gulma dengan herbisida, yaitu menggunakan bahan aktif tertentu untuk menekan maupun mematikan pertumbuhan gulma. Penggunaan herbisida dengan bahan aktif yang berbeda, mode of action, dan pengaruh terhadap jalur metabolisme dapat menghambat kerja enzim maupun proses fisiologis pada gulma [22].

2.5 PHP

Personal Home Page atau yang disingkat *PHP* merupakan bahasa standar yang digunakan dalam dunia *website*. *PHP* adalah bahasa pemrograman yang berbentuk *script* yang diletakkan di dalam *web server*. *PHP* dapat diartikan sebagai *Hypertext Preprocessor*. *PHP* juga merupakan bahasa yang hanya dapat berjalan pada *server* yang hasilnya dapat ditampilkan pada klien. *Interpreter PHP* dalam mengeksekusi kode *PHP* pada sisi server disebut *server side*, berbeda dengan mesin maya Java yang mengeksekusi program pada sisi klien [23].

PHP adalah bahasa *script* yang ditanam di sisi *server* dan memiliki kemampuan untuk memisahkan kode dari *HTML*. Beberapa kelebihan dari *PHP* sebagai berikut:

1. Kesederhanaan yang mudah dipelajari karena banyak referensi serta bisa membuat *website* dinamis.
2. *PHP* bersifat *open source* yang mudah didapatkan dan tersedia secara versi-versi baru dalam jangka waktu yang cepat.
3. *PHP* sangat Stabilitas dan Kompatibilitas yang mana *PHP* stabil di berbagai sistem operasi seperti *linux* dan *Macs* selain itu *PHP* juga terintegrasi secara baik dengan berbagai macam *webserver* termasuk 2 yang paling populer yaitu *IIS* dan *Apache*.
4. Kemampuan proses cepat dalam menampilkan halaman *web* serta mampu berinteraksi dengan banyak *database*.

Dalam penulisan *syntax* kode *PHP* diawali dengan tanda “<?php” (atau cukup singkat seperti ini “<?” dan ditutup dengan menambahkan tanda tutup kurung seperti ini “?”>” pada akhir blok kodenya. Setiap baris instruksi program di akhiri dengan tanda titik koma ”.” artinya walaupun menuliskan lebih dari satu baris tetapi akan dianggap satu baris. Selain itu banyak penggunaan tanda kurung dalam penulisan *syntax code PHP* yang berguna untuk memanggil fungsi [24].

2.6 DBMS dan MySQL

Database Management System (DBMS) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk mengendalikan pembuatan, pemeliharaan, pengolahan, dan penggunaan data yang berskala besar. Penggunaan *DBMS* saat ini merupakan hal

yang sangat penting dalam segala aspek, baik itu dalam skala yang besar atau kecil. Contohnya media sosial *facebook* yang menggunakan *DBMS* untuk menyimpan data-data pengguna *facebook* ke dalam *DBMS MySQL*.

DBMS yang sering digunakan adalah *MySQL* dan *MariaDB*. Berdasarkan *survey* yang dilakukan, *MySQL* dan *MariaDB* merupakan *DBMS* yang banyak digunakan sebagai contoh *survey* yang terdapat pada *db-engines.com DB-Engines Ranking* menempatkan *MySQL* pada posisi ke-2 sedangkan *MariaDB* pada posisi ke-20 namun pada *survei* yang terdapat di *serverwatch.com Top 10 Enterprise Database System Of 2016*, *MariaDB* menempati posisi ke-6 dan *MySQL* menempati posisi ke-7.

MySQL adalah *software database open source* yang paling populer di dunia dan menjadi pilihan utama bagi banyak pengembang *software* dan aplikasi hal ini dikarenakan kelebihan *MySQL* diantaranya sintaks yang mudah dipahami, didukung program-program umum seperti C, C++, Java, *PHP*, *Python*. Pengguna *MySQL* tidak hanya sebatas pengguna perseorangan maupun perusahaan kecil, namun perusahaan seperti *Yahoo!*, *Google*, *Nokia*, *Youtube*, *Wordpress* juga menggunakan *DBMS MySQL*.

DBMS merupakan sebuah perangkat lunak untuk mengendalikan pembuatan pemeliharaan, pengolahan, dan penggunaan *database* dalam skala yang besar. *DBMS* juga dirancang untuk memudahkan memanipulasi data. *DBMS* sudah menjadi peran utama serta bagian standar dalam mendukung sebuah perusahaan. Berikut ini adalah bahasa dalam *Database Management System (DBMS)* yaitu :

1. *Data Definition Language (DDL)*
2. *Data Manipulation Language (DML)*
3. *Data Control Language (DCL)*

Relational Database Management System (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi *GPL (General Public License)*. Dimana setiap orang dapat menggunakan *MySQL*, namun tidak diperbolehkan untuk menjadi produk turunan yang bersifat komersial. *MySQL* sebenarnya merupakan turunan salah satu konsep utama *database* sejak lama, yaitu *SQL (Structured Query Language)*. *SQL* adalah sebuah konsep pengoperasian *database* terutama untuk pemilihan atau seleksi dan pemasukan data yang memungkinkan pengoperasian data dikerjakan dengan mudah secara otomatis. Keadaan suatu sistem *database (DBMS)* dapat diketahui dari kerja optimizernya dalam melakukan proses berbagai perintah *SQL* yang dibuat oleh *user* maupun program-program aplikasinya. Sebagai *database server*, *MySQL* dapat dikatakan lebih unggul dibandingkan *database server* lain dalam *Query* data [25].

2.7 Flowchart

Flowchart atau yang umumnya dikenal dengan diagram alir merupakan suatu jenis diagram yang merepresentasikan algoritma atau langkah-langkah instruksi berurutan dalam sistem. seorang analis sistem menggunakan *flowchart* sebagai bukti dokumentasi dalam menjelaskan gambaran logis dari sebuah sistem yang akan dibangun kepada programmer. Dengan begitu, *flowchart* dapat membantu memberikan solusi terhadap masalah yang bisa saja terjadi saat membangun sistem. Pada dasarnya, *flowchart* digambarkan dengan menggunakan

simbol-simbol. Setiap simbol tersebut mewakili suatu proses tertentu, sedangkan untuk menghubungkan satu proses ke proses selanjutnya digambarkan dengan menggunakan garis penghubung [26].

tujuan digunakannya *flowchart* antara lain:

1. Mengembangkan pemahaman tentang bagaimana proses dilakukan.
2. Mempelajari perbaikan proses.
3. Berkomunikasi dengan orang lain bagaimana proses dilakukan.
4. Keperluan komunikasi yang lebih baik di antara orang-orang yang terlibat dalam proses yang sama.
5. Mendokumentasikan proses.
6. Merencanakan sebuah kegiatan.

Flowchart terbagi atas lima jenis, yaitu:

1. *Flowchart* Sistem (*System Flowchart*)
2. *Flowchart* Paperwork / *Flowchart* Dokumen (*Document Flowchart*)
3. *Flowchart* Skematik (*Schematic Flowchart*)
4. *Flowchart* Program (*Program Flowchart*)
5. *Flowchart* Proses (*Process Flowchart*) [27].

2.8 Data Flow Diagram (DFD)

DFD adalah suatu cara atau suatu metode untuk membuat rancangan sebuah sistem yang mana berorientasi pada alur data yang bergerak pada sebuah sistem nantinya. *DFD* sering digunakan dalam pembuatan pada sistem informasi dimana *DFD* dibuat oleh para analis untuk membuat sebuah sistem yang baik. Agar nantinya diberikan kepada para programmer untuk melakukan proses

coding. Selanjutnya para programmer melakukan sebuah *coding* sesuai dengan *DFD* yang dibuat oleh para analis sebelumnya. *Tools* yang digunakan pada pembuatan *DFD* yaitu *Power Designer* [28].

DFD merupakan suatu bagan yang menggambarkan arus data dalam suatu perusahaan, *DFD* digambarkan dengan sejumlah simbol tertentu untuk dapat menunjukkan perpindahan data yang terjadi dalam proses suatu sistem bisnis [29].

DFD merupakan suatu diagram yang menggambarkan alir data dalam suatu entitas ke sistem atau sistem ke entitas. *DFD* juga dapat diartikan sebagai teknik grafis yang menggambarkan alur data dari *input* menuju *output*.

simbol yang digunakan dalam *DFD*:

1. Entitas eksternal dapat berupa orang/unit terkait yang berinteraksi dengan sistem tetapi diluar sistem.
2. Proses adalah orang, unit yang mempergunakan atau melakukan transformasi data komponen fisik tidak diidentifikasi.
3. Aliran data dengan arah khusus dari sumber ke tujuan.
4. Data *store* penyimpanan data atas tempat data di *refer* oleh proses [30].

2.9 Entity Relationship Diagram (ERD)

ERD merupakan diagram yang menggambarkan kebutuhan data dan hubungan antar entitas di dalam basis data. *ERD* menggunakan simbol atau objek yang tersusun dari tiga komponen yaitu entitas, atribut dan relasi, dan di setiap simbol mempunyai hubungan satu sama lain [31].

ERD adalah sebuah diagram struktural yang digunakan untuk merancang sebuah *database*. Sebuah *ERD* mendeskripsikan data yang akan disimpan dalam

sebuah sistem maupun batasannya. Komponen utama yang terdapat di dalam sebuah *ERD* adalah *entity set*, *relationship set*, dan juga *constraints* [32].

Diagram *ERD* berbentuk notasi grafis yang berada dalam pembuatan *database* yang menghubungkan antara data satu dengan yang lain. Fungsi *ERD* adalah sebagai alat bantu dalam pembuatan database dan memberikan gambaran bagaimana kerja *database* yang akan dibuat. Di dalam *ERD* terdapat 3 elemen dasar yaitu sebagai berikut:

1. Entitas, dimana entitas adalah objek yang akan menjadi perhatian dalam database. Entitas dapat berupa manusia, tempat, benda, atau kondisi mengenai data yang dibutuhkan. Simbol dari entitas berbentuk persegi panjang.
2. Atribut, dimana atribut merupakan informasi yang terdapat dalam entitas. Sebuah entitas harus memiliki *primary key* sebagai ciri khas entitas dan atribut deskriptif. Atribut biasanya terletak dalam tabel entitas atau dapat juga terpisah dari tabel. Simbol dari atribut berbentuk elips.
3. Serta relasi di dalam *ERD* yang merupakan hubungan antara dua atau lebih entitas. Simbol dari relasi berbentuk belah ketupat. Relasi yang dapat dimiliki oleh *ERD* ada beberapa macam, yaitu *one to one*, *one to many*, dan *many to many* [33].

2.10 XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak gratis yang mendukung untuk banyak sistem operasi, dan merupakan kompilasi dari beberapa program. Fungsi *XAMPP*

sendiri adalah sebagai server yang berdiri sendiri atau yang sering dikenal dengan sebutan localhost, *XAMPP* terdiri dari beberapa program antara lain *Apache HTTP Server*, *MySQL database*, dan penerjemah bahasa yang ditulis dengan bahasa pemrograman *PHP* dan *Perl*. Nama *XAMPP* sendiri merupakan singkatan dari X (empat sistem operasi apapun), *Apache*, *MySQL*, *PHP* dan *Perl*. Program ini tersedia dalam *GNU General Public License* dan bebas, merupakan *web server* yang mudah untuk digunakan yang dapat menampilkan halaman *web* dinamis [32].

XAMPP adalah suatu paket *installer* yang berisikan *Apache* dan merupakan *web server* tempat menyimpan file-file yang diperlukan oleh *website*, *Phpmyadmin* sebagai aplikasi yang digunakan untuk perancangan *database MySQL* [34].

Mengenal bagian *XAMPP* yang biasa digunakan pada umumnya yaitu:

1. *Htdoc* adalah sebuah folder tempat meletakkan berkas-berkas yang akan dijalankan, seperti berkas *PHP*, *HTML* dan skrip lain.
2. *PhpMyAdmin* merupakan bagian untuk mengelola basis data *MySQL* yang ada pada komputer. Untuk membukanya, langkah pertama buka *browser* langkah kedua ketikkan alamat *http://localhost/phpMyAdmin*, maka akan muncul halaman *PhpMyAdmin*. Kontrol Panel yang berfungsi untuk mengelola layanan (*service*) *XAMPP*. Seperti menghentikan (*stop*) layanan, maupun memulai layanan (*start*) [35].

2.11 Visual Studio Code

Visual Studio Code (VS Code) merupakan sebuah teks editor yang ringan dan handal buatan *Microsoft* untuk sistem operasi *multiplatform*, artinya tersedia

juga untuk versi *Linux*, *Mac*, dan *Windows*. Teks editor ini dapat mendukung bahasa pemrograman *JavaScript*, *Typescript*, dan *Node.js*, serta bahasa pemrograman lainnya dengan bantuan *plugin* yang dapat dipasang via *marketplace Visual Studio Code*. Banyak sekali fitur-fitur yang disediakan oleh *Visual Studio Code*, diantaranya *Intellisense*, *Git Integration*, *Debugging*, dan fitur ekstensi yang menambah kemampuan teks editor ini. Fitur-fitur tersebut akan terus bertambah seiring dengan bertambahnya versi *Visual Studio Code*.

Pembaruan versi *Visual Studio Code* ini juga dilakukan berkala setiap bulan, dan inilah yang membedakan *Visual Studio Code* dengan teks editor-teks editor yang lain. Teks editor *Visual Studio Code* juga bersifat *open source*, yang mana kode sumbernya dapat kalian lihat dan kalian dapat berkontribusi untuk pengembangannya. Kode sumber dari *Visual Studio Code* ini pun dapat dilihat di *link Github*. Hal ini juga yang membuat *Visual Studio Code* lebih digemari oleh para pengembang aplikasi, karena para pengembang aplikasi bisa ikut serta dalam proses pengembangan *Visual Studio Code* ke depannya [36].

2.12 Penelitian Terkait

Tabel 2.3 Penelitian Terkait

No.	Nama dan Tahun	Judul	Metode	Hasil
1.	(Rizka Pratiwi dkk,2021)	Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alternatif Pengelolaan Limbah kelapa Sawit Pada PT.Austindo	ANP	Metode <i>Analytic Network Process (ANP)</i> dapat memberikan hasil Alternatif terbaik dari bobot yang tertinggi dan Metode <i>Analytic Network Process (ANP)</i> merupakan

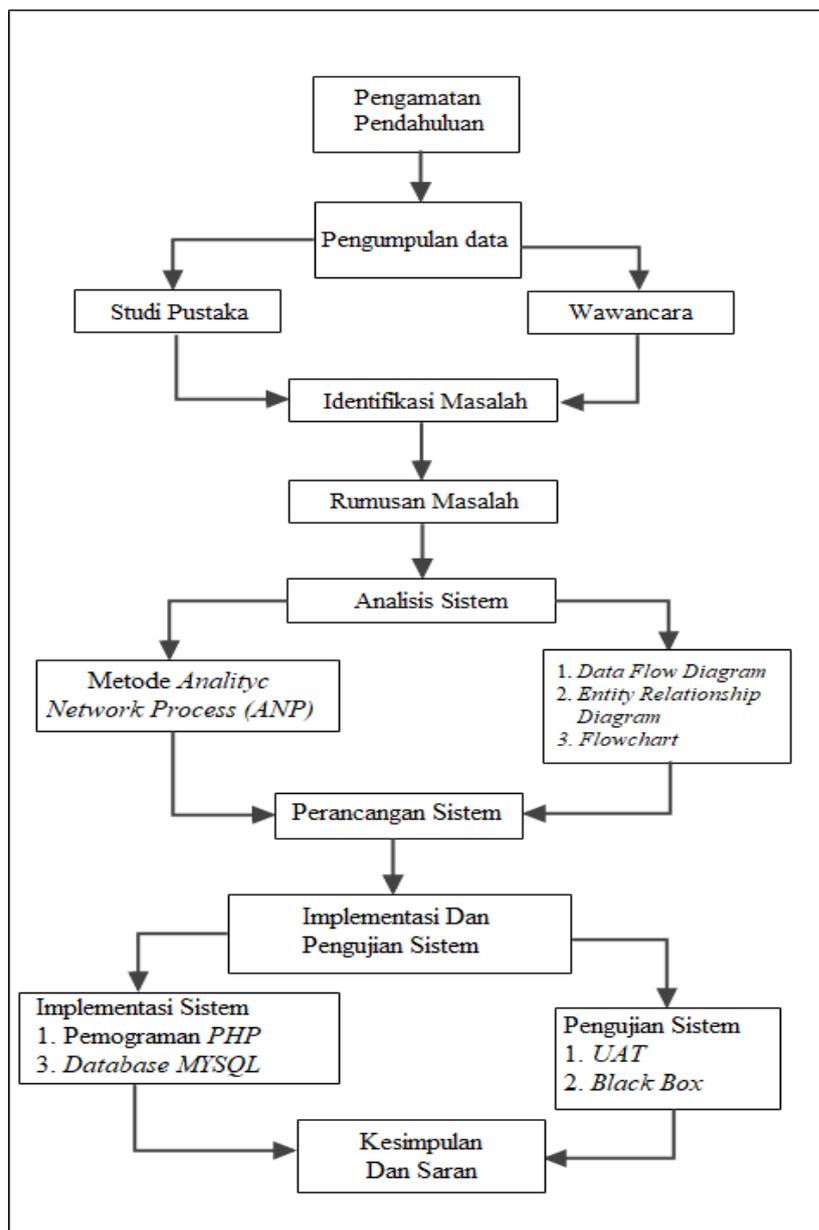
		Nusantara Jaya Agri Siais Kabupaten Tapanuli Selatan Sumatera Utara Menggunakan Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP)		metode yang cocok untuk Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Alternatif dalam Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit
2.	(Teuku Yunirwan dkk,2018)	Alternatif Pemilihan Jenis Bahan Baku Biodiesel Dengan Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP)	ANP	Hasil pemilihan bahan baku biodiesel pada penelitian ini dengan menggunakan metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP) menunjukkan bahwa bahan baku biodiesel yang berasal dari minyak Jarak Pagar (<i>Jatropha curcas</i>) dianggap jenis bahan baku biodiesel yang paling potensial, bila dibandingkan dengan dua bahan baku biodiesel lainnya yaitu Ganggang (<i>Algae</i>) dan Khamir (<i>Yeast</i>).
3.	(Nindi Novianti,2022)	Implementasi Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP) Dalam Penentuan Pupuk Padi Terbaik Berbasis Web	ANP	Berdasarkan hasil perhitungan manual dan aplikasi diperoleh bahwa pupuk KCL Mahkota menjadi pupuk terbaik dengan perolehan nilai 70,955.
4.	(Muh Ridha Am,2021)	Analisis Dan Mitigasi Risiko Rantai Pasok Petani Rumput Laut	ANP	Pembobotan ANP dan integrasi FMEA menunjukkan hasil mempertimbangkan hubungan kepentingan

		Dengan Integrasi Metode <i>Analytic Network Process</i> (ANP) Dan <i>Failure Mode And Effect Analysis</i> (Fmea)		risiko pada tiap anggota rantai pasok. Berdasarkan hasil <i>FMEA</i> terintegrasi, risiko produksi tetap menempati urutan pertama dengan <i>Weighted Risk Priority Number</i> 247.38.
5.	(Putut Kurniawan,2018)	Penilaian Risiko Pasokan Pada Pengadaan Bahan Baku Tebu Di Industri Gula Menggunakan Metode <i>Fuzzy House Of Risk</i> (<i>Fuzzy Hor</i>) Dan <i>Fuzzy Analytic Network Process</i>	ANP	Prioritas pertama alternatif strategi setiap kriteria adalah penerapan SOP secara konsisten, lokasi sewa lahan yang tepat, evaluasi kinerja karyawan dan melakukan perawatan secara rutin.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Studi literatur yang dilakukan dalam pembuatan dan penulisan skripsi ini adalah dari membaca berbagai sumber studi literatur terkait dengan penelitian maupun penulisan yang akan penulis kemukakan. Setiap langkah penelitian dapat dilihat pada diagram air dibawah ini :



Gambar 3.1 Tahapan Metodologi Penelitian

Metode penelitian ini menjabarkan tahapan setiap proses penelitian yang telah dilakukan metode penelitian ini memiliki beberapa tahapan yang sistematis adapun tahapan tersebut bertujuan untuk mempermudah penelitian. Berikut adalah tahapan dalam penelitian ini yaitu:

3.1 Pengamatan Pendahuluan

Pengamatan pendahuluan adalah tahap awal dalam penelitian yang memiliki tujuan untuk mengamati penelitian dengan metode *analytic network process (ANP)* metode ini merupakan studi pustaka pada penelitian skripsi ini, adapun hasil dari pengamatan ini adalah penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dengan menggunakan metode *analytic network process (ANP)*.

3.2 Pengumpulan Data

Tahapan ini adalah proses pengumpulan data terkait penelitian dan pembuatan sistem, berikut adalah tahapan pengumpulan data yaitu:

1. Wawancara (*Interview*)

Wawancara secara langsung di lapangan dengan mandor chemis mengenai data-data yang diperlukan dalam pembuatan skripsi ini.

2. Studi Kepustakaan

Pada proses studi pustaka penulis mempelajari buku-buku, jurnal dan artikel yang berkaitan dengan pokok permasalahan yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan dari pengamatan pendahuluan dapat diketahui bahwa pada saat ini PT. Sumber Jaya Indahnusa Coy Kebun Kota Tengah dalam melakukan

pemilihan racun gulma berdasarkan rekomendasi dari jenis gulma, akan tetapi beberapa merek racun gulma memiliki tingkat pengendalian gulma yang berbeda sehingga pertumbuhan gulma setelah penyemprotan ada yang cepat ada yang lambat, oleh karena itu perlu sebuah sistem yang dirancang dengan menggunakan metode *Analytic Network Process (ANP)* untuk menentukan racun gulma terbaik.

3.4 Perumusan Masalah

Tahapan selanjutnya dari pendahuluan sebelumnya yaitu tahapan rumusan masalah dimana tahapan ini akan merumuskan masalah dari penelitian dalam skripsi ini. Permasalahan yang menjadi rumusan masalah pada penelitian ini didapat dari penelitian terkait data berdasarkan pengamatan pendahuluan, dari identifikasi masalah didapatkanlah solusi untuk permasalahannya yaitu membuat penerapan metode untuk penentuan racun gulma terbaik yang dapat digunakan oleh PT. Sumber Jaya Indahnusa Coy kebun kota tengah.

3.5 Analisa Sistem

Setelah analisa sistem lama selanjutnya dapat dianalisa sistem baru dengan menggunakan metode *analytic network Process (ANP)* dan penggunaan *Data flow Diagram* untuk menganalisa kebutuhan sistem. Semua data yang diperlukan untuk membuat sistem dimasukkan kedalam analisa data sistem agar dapat menentukan hasil dari pemilihan racun gulma terbaik.

3.6 Perancangan Sistem

Setelah analisa dilakukan maka selanjutnya pembuatan perancangan sistem berdasarkan analisa dari permasalahan sebelumnya.

3.6.1 Perancangan Basis Data

Setelah analisa sistem dibuat tahap berikutnya adalah analisa dan perancangan basis data yang dibutuhkan untuk komponen sistem.

3.6.2 Perancangan Struktur Menu

Perancangan struktur menu berguna untuk memberikan gambaran dari menu dan fitur dari sistem yang akan dibuat.

3.6.3 Perancangan Antar Muka (*Interface*)

Agar pengguna dapat menggunakan sistem yang dibuat dengan mudah maka perlu perancangan antar muka (*interface*) perancangan antar muka ini bertujuan agar pengguna dapat dengan mudah memahami sistem yang dibangun.

3.7 Implementasi dan Pengujian

3.7.1 Implementasi Sistem

Implementasi sistem adalah sebuah perubahan yang berdasarkan perancangan *design* sistem kedalam sebuah program komputer yaitu *PHP* dengan *database MYSQL*, perancangan aplikasi metode *ANP* ini memiliki fungsi *input* data, penyimpanan data, perubahan data, hapus data, pengelolaan data dan pembuatan laporan.

3.7.2 Pengujian Sistem

Black box dan *user acceptance test* digunakan pada pengujian sistem dimana pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan hasil dari inputan keseluruhan yang membutuhkan persyaratan fungsional pada program pengujian serta membagikan kuesioner kepada *user* untuk mendapatkan tingkat kepuasan user terhadap sistem yang dibuat.

3.7.2.1 *Black Box*

Black box testing adalah suatu pengujian yang hanya dilakukan pada kebutuhan fungsional sistemnya atau nama lainnya yaitu pengujian *behavior* (perilaku). Pengujian ini didapat dari serangkaian suatu kondisi *input* dengan keseluruhan yang bisa menjalankan seluruh persyaratan fungsional kepada suatu program. *Black box testing* akan berusaha menemukan kesalahan yang terjadi dalam hal-hal sebagai berikut:

1. Salah atau hilangnya suatu fungsi.
2. *Interface* yang salah.
3. Struktur data ataupun akses basis data bagian eksternal yang salah.
4. Perilaku maupun kinerja yang tidak benar.
5. Inisialisasi dan terminasi kurang tepat sehingga terjadi kesalahan [37].

3.7.2.2 *User Acceptance Test (UAT)*

User Acceptance Testing (UAT) adalah pengujian terhadap sistem yang telah dilakukan pengembangan dengan pengujinya yaitu *user* (pengguna) dimana dihasilkan dokumen yang dapat dijadikan sebagai bukti bahwa *user* (pengguna) menerima pengembangan aplikasi dan menganggap kebutuhan pengguna telah terpenuhi [37].

3.8 **Kesimpulan dan Saran**

Pada tahap ini dapat ditarik kesimpulan dari hasil proses sebelumnya dan pemberian kritik serta saran pada penulis agar dapat menyempurnakan dan mengembangkan penelitian ini kedepannya.