

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Masih sangat sedikit penelitian yang mengeksplorasi SPK dalam Budidaya Tanaman Porang (BTP). Diantara penelitian relevan yang telah dilakukan adalah Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jenis Tanah Yang Sesuai Untuk Tanaman Pangan Menggunakan Metode *Smarter Dan Saw* (Fahrozi & Ula, 2020), Sistem Pendukung Keputusan Cerdas Kesesuaian Lahan Dengan Jenis Tanaman Pangan: Studi Kasus Kabupaten Sikka (Baly Woda et al., 2019), Persyaratan Lahan Tanaman Porang (*Amarphopallus Muelerri*) (Siswanto, Bambang, 2016), Pemetaan potensi tanaman porang sebagai komoditas ekspor (Priyanto et al., 2016) dan Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Jenis Tanaman Pangan Berdasarkan Kandungan Tanah Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Dengan Algoritma Genetika (Indrianingsih & Naibaho, 2015).

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Pemilihan Jenis Lahan untuk Budidaya Tanaman Porang (BTP)

Porang adalah tanaman herbal yang termasuk dalam famili *Araceae* dan merupakan tanaman perdu (herbal) dengan satu umbi di bumi. Porang tumbuh subur di hutan karena hanya membutuhkan suhu diantara 25-35⁰C dan dapat tumbuh dengan baik pada pH 6-7 di tanah kering dan humus (Saleh et al., 2015). Umbi batang berada di dalam tanah dan umbi dipanen. Tanaman porang terutama ditanam di bawah tegakan jati dan rosewood di hutan. Perbedaan antara Porang (*Amarphopallus oncophyllus*) dan Iles-iles (bunga *Amarphopallus muelleri*), Suweg (*Amarphopallus compulsatus*) dan Walur (*Amarphopallus variabilis*) kini masih simpang siur (Perhutani, 2007). Penelitian terbaru menunjukkan bahwa porang memiliki kandungan glukomanan terbesar dari empat varietas umbi (35 persen)(Sumarwoto, 2005). Inilah sebabnya mengapa umbi porang diincar oleh manusia karena memiliki nilai ekonomi yang signifikan(Perhutani, 2007).



Gambar 2. 1 Budidaya tanaman porang Tanaman Porang (*Amarphopallus Muelerri*)

Siswanto et al(2016) dalam Persyaratan Lahan Tanaman Porang (*Amarphopallus Muelerri*), mengusulkan tentang Usulan Kriteria Persyaratan Lahan Tanaman Porang (*Amarphopalus ancophyllus*) terdapat sembilan (9) kriteria dalam menentukan jenis tanah yang cocok dalam budidaya tanaman porang (BTP) (Siswanto, Bambang, 2016) yaitu

1. *Temperatur (tc)*, berupa Temperatur rerata (C0) harian
2. *Ketersediaan air(wa)*, terdiri dari Curah hujan (mm)
3. *Ketersediaan air(w)*, terdiri dari Bulan kering (<75mm)
4. *Ketersediaan oksigen (oa)*, terdiri dari Drainase, Media perakaran(rc), tekstur, Bahan kasar (%), Kedalaman tanah(cm)
5. *Retensi hara (nr)*, terdiri dari KTK liat (cmol), Kejenuhan basa(%), pH H₂O, C-organik(%)
6. *Ketersediaan hara (n)*, terdiri dari N-total lapisan bawah P2O₅ lapisan bawah K₂O, lapisan bawah
7. *Toksisitas (xc)*
8. *Salinitas (Ds/m)*
9. *Bahaya Erosi (eh)* terdiri dari tingkat Lereng (%)

Tabel 2. 1 Usulan Kriteria Persyaratan Lahan Tanaman Porang (*Amarphopalus ancophyllus*)

Persyaratan	Kelas Kesesuaian Lahan				Sumber
	S1	S2	S3	N	
Penggunaan/ karakteristik Lahan Temperatur (tc) Temperatur rerata (C ⁰) harian	22-30	14 - <22 dan >30-35	6 -<14	< 6	Hasil penelitian (2009)
Ketersediaan air (wa) Curah hujan (mm)	1200 – 2000	400 - <1200 dan >2000 2800	<400	-	Hasil penelitian (2009)
Ketersediaan air(w) Bulan kering (<75 mm)	1-7	7.1-8.0	8.1-9.0	>9	Siswanto (2008)
Ketersediaan oksigen (oa) Drainase	*	*	*	*	
Media perakaran (rc) Tekstur Bahan kasar (%) Kedalaman tanah (cm)	* <15 *	* 15-35 *	* 35-55 *	* >55 *	Djaenuddin (2003)
Retensi hara (nr) KTK liat (cmol) Kejenuhan basa (%) pH H ₂ O C-organik(%)	>medium >50 5,0-7,0 >0,4	>10 Rendah 35-50 4,0-5,0 dan 7,0-7,5 <0,4	sangat rendah <35 <4,0 dan >7,5	- - - -	Siswanto (2008) Djaenuddin (2003) Djaenuddin (2003) Djaenuddin (2003)
Ketersediaan hara (n) N-total lapisan bawah P2O5 lapisan bawah K2O lapisan bawah	* * *	* * *	* * *	* * *	* * *
Toksisitas (xc) Salinitas (Ds/m)	<5	5.0-8.0 10-15	8.0-10 15-20	>10 >20	Siswanto (2008) Dan Djaenuddin (2003)
Bahaya Erosi (eh) Lereng (%)	<8	9-15	15-30	>30	Siswanto (2008)

2.2.2 Jenis-jenis Tanah Alternatif untuk Budidaya Tanaman Porang (BTP)

Berikut ini adalah jenis, ciri, persebaran dan penggunaan lahan secara umum dan singkat untuk pertanian di Indonesia pada khususnya

1. Regosol

Regosol adalah tanah yang termasuk dalam ordo Entisols, menurut master USDA (*United States Department of Agriculture*). Entisols umumnya merupakan tanah yang belum sepenuhnya berkembang dan hanya memiliki horizon A marginal. Contoh yang digolongkan sebagai entisol adalah tanah fluks sungai, endapan abu vulkanik dan pasir. Usia yang masih muda membuat limbah organik entisols masih kurang memadai, sehingga kondisi beberapa tanaman kurang menguntungkan.

Secara khusus, regosol dicirikan oleh butiran kasar, abu-abu hingga kuning dan kandungan organik. Kualitas tanah ini membuat tanah tidak mampu menahan air dan mineral yang diperlukan untuk tanaman dengan baik. Regosol dengan kandungan organik rendah dan kurang berbuah umumnya digunakan untuk tanaman, tembakau dan buah-buahan yang tidak terlalu membutuhkan air. Di Jawa, Sumatera dan Nusa Tenggara, semua dengan gunung berapi, Regosol tersebar luas.

2. Latosol

Bentuk latosol ini adalah bagian dari kelompok inceptisol di USDA (*United States Department of Agriculture*). Inceptisols tumbuh subur di daerah lembab. Cakrawala inceptisol berkembang perlahan hingga sedang. Perkembangan yang lambat terjadi karena tanah berada dalam iklim yang lembab dan dingin serta dapat timbul genangan air.

Secara khusus, latosol adalah tanah berwarna merah hingga coklat yang banyak orang menyebut tanah merah, memiliki profil tanah yang dalam, mudah menyerap air, memiliki zat organik sedang dan memiliki pH netral hingga asam. Kandungan humus latosol mudah berkurang dan fosfat mudah bercampur dengan besi dan aluminium. Di Sumatera Utara, Sumatera Barat, Bali, Jawa, Minahasa, Papua, Sulawesi, Latosol sering dijumpai. Jenis tanah latosol saat ini banyak dimanfaatkan untuk pertanian, padi, kakao, karet dan kopi.

3. Organosol

Organosol adalah jenis tanah yang terbentuk dari pelapukan bahan organik. Sebagai hasil dari pelapukan bahan organik, jenis tanah ini produktif untuk hampir semua jenis tanaman. Organosol, humus dan tanah gambut, dibagi menjadi dua. Tanah humus, khususnya dari tanaman mati, disebabkan oleh pelapukan dan pembusukan bahan organik. Untuk pertanian, humus sangat bermanfaat. Tingkat bahan organik yang signifikan membuat tanah menjadi kehitaman.

Humus umumnya dimanfaatkan sebagai media tanam kakao, nanas dan padi. Tersebar di pulau Sumatera, Sulawesi, Jawa Barat, Kalimantan dan Papua. Tanah gambut adalah tanah yang disebabkan oleh dekomposisi bahan organik. Untuk pertanian, bagaimanapun, tanah gambut kurang subur. Peluruhan tanah gambut terjadi dalam keadaan kedap air sehingga membuat tanah menjadi anaerobik dan terlalu asam. Bahan organik yang tidak lapuk juga membuat tanah gambut tidak subur bagi tanaman. Ada gambut yang luas di pantai timur Sumatera, Kalimantan Barat, dan pantai selatan Papua. Obor saat ini hanya dikembangkan untuk budidaya kelapa sawit.

4. Alluvial

Menurut USDA, jenis tanah aluvial berada dalam hierarki Inceptisols. Sifat umumnya identik dengan tanah latosol. Aluvial adalah tanah muda hasil pengendapan material halus dari pergerakan sungai. Fitur utama dari tanah aluvial adalah nada abu-abu dengan struktur sedikit longgar. Kesuburan aluvial sangat bergantung pada sumber material sungai.

Hampir di seluruh wilayah Indonesia, ditemukan jenis tanah aluvial dengan sungai-sungai besar seperti Pulau Jawa, Sumatera, Kalimantan dan Papua. Aluvial umumnya dimanfaatkan untuk padi, palawija, tebu, kepompong, tembakau dan buah-buahan.

5. Podzolik Merah Kuning

Podzolik merah kuning merupakan bagian dari tanah Ultisol. Ultisol adalah tanah yang telah tercuci di iklim tropis dan subtropis,

menurut USDA. Fitur utama dari ultisol adalah cakrawala A tipis, penumpukan sedikit asam dari tanah liat di cakrawala B. Ultisol sedikit lembab pada ultisol yang berbentuk gumpalan dengan tingkat kelembapan terbesar.

Tanah podsolik merah-kuning itu sendiri adalah tanah yang terbentuk karena suhu rendah dan curah hujan tinggi. Tanah podsolik merah kuning berwarna merah sampai kuning, dengan kesuburan pelindian yang relatif rendah. Podsolik merah kuning sering digunakan untuk perkebunan kelapa, singkong, karet dan kelapa sawit. Podsolik merah-kuning tersebar luas di wilayah pegunungan Sumatera, Jawa Barat, Sulawesi, Maluku, Kalimantan, Papua dan Nusa Tenggara.

6. Laterit

Laterit hampir sama dengan meah kuning podsolik. Jenis tanah ini hanya dibuat pada suhu yang lebih tinggi. Curah hujan yang tinggi menciptakan kandungan hara yang buruk pada tanah laterit, sehingga tidak cocok untuk berbagai jenis tanaman. Laterit biasanya ditemukan di pegunungan yang gundul seperti Jawa Tengah, Lampung, Jawa Barat, Kalimantan Barat dan Sulawesi Tenggara. Laterit biasanya digunakan dalam budidaya jambu mete dan kakao.

7. Litosol

Dalam USDA, litosol, seperti tanah regosol, adalah bagian dari ordo Entisol. Secara khusus, tanah litosol adalah tanah muda yang dihasilkan dari batuan keras dan tanah litosol besar. Litosol belum berkembang lebih jauh dan hanya memiliki lapisan horizon yang dangkal. Latosol merupakan tanah muda dengan struktur yang lebar dan kandungan unsur hara yang tidak mencukupi.

Sumatera, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara, Maluku Selatan dan Papua merupakan litosol yang paling banyak dijumpai. Latosol hanya dapat digunakan untuk tanaman sekunder.

8. Rendzina

Rendzina merupakan tanah organik dengan tekstur liat seperti vertisol pada material berkapur. Tanah Rendzina memiliki kandungan

liat yang tinggi, tekstur yang halus, dan permeabilitas yang buruk, memungkinkan air yang tinggi dan mengikat air. Tanah Rendzina berasal dari pelapukan *calstone* curah hujan tinggi. Tanah memiliki konsentrasi Ca dan Mg yang sangat tinggi, bersifat basa, hitam dan hanya mengandung sedikit mineral.

Rendzina dapat ditemukan di bagian selatan Jawa, di Maluku, Papua, Aceh, Sulawesi Selatan, Lampung dan pegunungan berkapur. Rendzina digunakan untuk pertanian tanaman tahunan dan sekunder.

9. Tanah Mediteran

Tanah Mediterania berada di urutan alfisols di USDA. Di daerah lembab dan sedikit lembab, alfisol tumbuh subur. Curah hujan rata-rata untuk produksi alfisol adalah 500 hingga 1300 mm per tahun. Tumbuhan hutan dengan ciri-ciri tanah yang penuh dengan alfisol: akumulasi lempung pada horizon Bt, horizon E tipis, mampu menyediakan dan menahan cukup air dan bersifat asam. Alfisols memiliki tekstur tanah liat dan kapur dibuat dari bahan induk untuk membuat permeabilitas lamban. Tanah Mediterania adalah produk dari pelapukan batuan berkapur dan sedimen yang keras. Warna tanah ini bervariasi dari merah hingga coklat. Tanah Mediterania berlimpah di dolina dan di lokasi berkapur adalah tanah pertanian yang lebih subur daripada tanah berkapur lainnya. Mediterania banyak terdapat di Jawa Timur, Jawa Tengah, Sulawesi, Nusa Tenggara, Maluku dan wilayah Sumatera. Ini sangat ideal untuk tanaman sekunder, jati, tembakau dan singkong

10. Grumosol

Grumosol berada dalam urutan Vertisol dalam USDA (*United States Department of Agriculture*). Vertisols adalah tanah liat yang sangat tinggi. Vertisol sangat lengket dalam kondisi basah dan retak dalam kondisi kering. Vertisol memiliki daya serap air yang tinggi dan juga dapat menyimpan unsur hara tanaman.

Grumosol adalah tanah abu-abu hingga hitam dengan pH netral hingga basa. Jenis tanah ini berkembang di Indonesia dengan ketinggian tidak melebihi 300 m di atas permukaan laut dengan topografi agak

berbukit, dengan suhu rata-rata 25oC dan curah hujan <2.500 mm, dengan variasi musim hujan dan kemarau yang mencolok.

Grumosol di Sumatera Barat, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan Nusa Tenggara Timur banyak dijumpai. Grumosol banyak digunakan dalam penanaman rumput atau jati.

2.2.3 Sistem Pendukung Keputusan (*Decision Support System*)

Sistem pendukung keputusan (UK: *Decision Support System* disingkat DSS) adalah bagian dari sistem informasi berbasis komputer yang digunakan untuk mendukung pengambilan keputusan dalam suatu organisasi atau perusahaan, termasuk sistem berbasis pengetahuan (*knowledge management*). Ini juga dapat dicirikan sebagai sistem komputer yang menganalisis data untuk memutuskan masalah semi-terstruktur tertentu.

DSS dapat digambarkan, menurut Moore dan Chang, sebagai sistem yang mendukung analisis data ad hoc dan pemodelan keputusan, pengambilan keputusan, perencanaan masa depan dan digunakan dalam periode yang tidak terduga.

Tahapan SPK : Tahapan :

1. Definisi masalah
2. Kumpulan fakta penting atau komponen informasi
3. pengolahan data dalam bentuk grafik dan laporan tertulis
4. mengidentifikasi alternatif (bisa dalam persentase)

Tujuan DSS:

1. Bantuan dalam memecahkan masalah semi-terstruktur
2. Dukung manajer untuk memutuskan masalah
3. Meningkatkan efisiensi bukan efisiensi pengambilan keputusan

SPK dapat menggunakan dukungan dari sistem lain seperti Kecerdasan Buatan, Sistem Pakar, Logika Fuzzy, dll selama pemrosesan.

2.2.4 *Analitycal Hierarchy Process (AHP)*

Pada dasarnya, AHP merupakan model kebijakan integral yang mempertimbangkan kualitatif dan kuantitatif. Hirarki fungsional dengan *input* utama adalah alat penting untuk paradigma ini. Perbedaan khas antara model AHP

dan model lain karena itu terletak pada jenis *input*. Dalam model AHP terdapat 4 aksioma.

1. Perbandingan timbal balik menunjukkan bahwa keputusan harus dapat mencakup perbandingan dan preferensi negara. Preferensi harus memenuhi tuntutan timbal balik, yaitu jika B pada skala x lebih disukai daripada A, maka B pada skala $1/x$ lebih disukai.
2. Homogenitas berarti bahwa karakteristik preferensi individu harus ditunjukkan dalam skala terbatas atau elemen-elemen tersebut dapat dibandingkan. Jika aksioma ini tidak tercapai, sekelompok komponen baru harus dibandingkan.
3. Kemandirian menunjukkan pilihan dengan mengasumsikan bahwa kriteria tidak dipengaruhi oleh alternatif yang ada, tetapi oleh tujuan keseluruhan. Hal ini menunjukkan bahwa pola ketergantungan pada AHP bersifat searah, artinya perbandingan komponen pada satu level dipengaruhi atau bergantung pada item pada level di atasnya.
4. Bagi pengambil keputusan, harapan berarti. Diasumsikan bahwa struktur hierarki sudah lengkap. Jika asumsi tidak terpenuhi, pengambil keputusan tidak menggunakan semua kriteria atau tujuan yang dapat diakses atau diperlukan sehingga kesimpulan dianggap tidak lengkap.

Teknik AHP yang membahas pemodelan masalah melalui pemodelan masalah dalam langkah-langkah yang terdiri dari kriteria dan alternatif dibahas dalam bukunya Saaty. Teknik HPA tidak hanya diterapkan sebagai pendekatan alternatif untuk menyeleksi pilihan prioritas dengan beberapa kriteria (multi-kriteria). Pendekatan matriks komparatif juga digunakan oleh Saaty untuk menentukan bobot kriteria untuk memutuskan yang terbaik, sedangkan matriksnya sesuai

Tabel 2. 2 Matriks Comparison

C	A_1	A_2	A_n
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
....
A_n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nn}

Dalam jurnal Raharjo, Jani juga membahas tentang *Analytical Hierarchy Process* (AHP), seorang pengambil keputusan biasanya menghadapi masalah yang menantang dalam menghitung bobot setiap kriteria. Jurnal tersebut juga membahas proses dalam proses pengambilan keputusan berdasarkan bobot kriteria AHP.

Skala perbandingan dan signifikansi Saaty ditunjukkan di bawah ini.

Intensitas minat

- 1 = Sama pentingnya adalah kedua elemen, dua elemen memiliki efek yang sama
- 3 = Pengalaman dan penilaian mendukung suatu aspek yang agak lebih penting daripada yang lain.
- 5 = Satu faktor lebih signifikan daripada yang lain, pengalaman dan penilaian lebih memilih satu komponen daripada yang lain
- 7 = Satu elemen jelas lebih penting daripada yang lain, Fitur yang sangat didukung dan dominan diamati dalam praktik.
- 9 = Salah satu unsur penting seperti yang lain, 9 = Ada tingkat bukti tertinggi yang mungkin untuk mendukung satu elemen terhadap elemen lainnya. Bukti.
- 2,4,6,8 = Nilai antara dua nilai nilai yang berdekatan, Nilai ini diberikan ketika 2 pilihan berkompromi
- Berlawanan = Jika saya mendapatkan satu poin untuk aktivitas dibandingkan dengan aktivitas j, j adalah kebalikan dari i.

Langkah-langkah berikut adalah:

1. Pengambil keputusan diundang untuk mengajukan penilaian alternatif dalam urutan penilaian, tergantung pada karakteristik linguistik, alternatif x dalam bentuk bilangan fuzzy segitiga (TFN). Selain itu, untuk setiap alternatif pada setiap kriteria, nilai fuzzy didefinisikan.
2. Kriteria pembobotan Zeleiny membaginya dalam dua jenis: (1) bobot yang relatif stabil dari w sebelumnya, yang menggambarkan kondisi pembuat keputusan-psikologis dan sosial, (2) bobot informasi A yang tidak stabil.

3. Sebelum penimbangan, pembobotan AHP yang dirancang oleh Saaty pada dasarnya disesuaikan. Dimana langkah-langkah yang diambil dalam perhitungan: Menentukan perbandingan berpasangan

2.2.5 PHP (*Hypertext Preprocessor*)

Pemahaman PHP (bahasa pemrograman berbasis web yang dapat memproses data dinamis) (akronim PHP untuk Hypertext Preprocessor). Ini berarti bahwa sintaks dan perintah yang kami berikan sepenuhnya dijalankan oleh server dan dimasukkan ke dalam halaman HTML konvensional. PHP diyakini sebagai bahasa skrip bawaan di server. Aplikasi PHP umumnya memberikan hasil di browser web, sementara seluruh proses berjalan di server (Kustiyahningsih, 2011).

Server biasanya dioperasikan ketika klien meminta. Dalam situasi ini klien mengirimkan permintaan ke server menggunakan kode PHP. Server akan melakukan hal berikut saat menggunakan PHP sebagai bahasa skrip server tertanam:

1. Baca permintaan klien/browser.
2. Cari halaman server.
3. Jalankan instruksi PHP untuk membuat perubahan halaman.
4. Kembalikan halaman melalui Internet atau intranet ke klien.
5. Sintaks PHP. Kode PHP akan disimpan dalam ASCII sebagai teks biasa, sehingga kode PHP dapat dimasukkan ke hampir setiap editor teks seperti windows notepad, Windows wordpad dll. Kode PHP adalah kode halaman HTML, dan sebelum dikirim ke browser, kode tersebut dijalankan di server. Misalnya. file PHP (mis.PHP): `Print ("teks contoh kode PHP"); ?>`.

2.2.6 Xampp

Karena aplikasi berbasis web membutuhkan server yang dapat menjalankan aplikasi dan membutuhkan database berbasis MySQL, maka XAMPP dianggap sangat tepat untuk digunakan. Software ini merupakan software paket yang di gunakan untuk membangun server lokal, dalam instalasinya terdapat paket server, PHP, MySQL, Apache dll yang dibutuhkan server (Kadir, 2014) .

2.2.7 MySQL (*My Structured Query Language*)

MySQL adalah multi-threaded, multi-user database management system (SQL), dengan sekitar 6 juta instalasi secara global. MySQL AB membuat MySQL tersedia di bawah GNU GPL sebagai perangkat lunak gratis tetapi juga dijual di bawah lisensi komersial ketika penggunaannya tidak sesuai dengan penggunaan GPL dalam keadaan di mana MySQL AB adalah perangkat lunak bebas.

MySQL AB adalah entitas bisnis Swedia yang mensponsori dan memiliki MySQL. Pendiri MySQL AB adalah David Ax Mark, Allan Larsson dan Michael Monty, dua orang Swedia. Setiap pengguna MySQL dapat menggunakan distribusi gratis GPL, tetapi tidak dapat menghasilkan varian komersial. Ini adalah distribusi gratis dari lisensi GPL.

MySQL adalah server database yang terkenal di dunia, semua karena bahasa dasar yang digunakan untuk mengakses database, SQL. SQL pertama kali digunakan pada proyek penelitian di laboratorium penelitian San Jose yang disebut System R. SQL (Structured Query Language). Oracle, Informix dan Sybase juga mengembangkan SQL. Dengan menggunakan SQL, proses akses data menjadi bebas pengguna, karena masih menggunakan perintah pemrograman murni, misalnya dBase atau Clipper. Bahasa pemrograman SQL seperti C atau Delphi mungkin berdiri sendiri atau tertanam ke dalamnya (Kustiyahningsih, 2011).