

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah sebagai sumber daya alam utama, menempati posisi penting dalam pembangunan lingkungan yang berkelanjutan. Pembangunan sektor pertanian di Indonesia beberapa tahun terakhir sangat menjanjikan bagi kesejahteraan masyarakat dan perekonomiannya, tetapi beberapa daerah yang ada telah mengalami penurunan kualitas tanah, hal ini ditandai dengan meningkatnya kejadian longsor dan banjir (Wahyunto & Dariah, 2014). Penggunaan lahan berpengaruh terhadap kualitas tanah terutama jika hutan beralih fungsi menjadi kawasan perkebunan dan pertanian yang intensif (Naharuddin et al., 2019; Sena et al., 2021). Praktik Pertanian yang begitu intensif mempunyai dampak negatif pada sifat fisik tanah, seperti peningkatan berat isi tanah dan ketahanan terhadap penetrasi, dan penurunan aerasi tanah, stabilitas agregasi dan infiltrasi air, sehingga meningkatkan risiko erosi tanah (Cherubin et al., 2016; Hasannudin et al., 2022). Selain itu, dibutuhkan waktu yang lama untuk memperbaiki kualitas tanah yang terdegradasi akibat pertanian yang intensif (Sena et al., 2021).

Analisis kualitas tanah dapat mengindikasikan tingkat kesuburan lahan dan dapat mendukung pertumbuhan pada tanaman (Arévalo-Gardini et al., 2015). Sifat fisik tanah mempunyai banyak kegunaan sesuai dengan kemampuannya, yaitu untuk mengalirkan dan menyimpan air, penetrasi akar yang mudah, dan kemampuan menahan (retensi) serta menutrisi tanaman (Wasis, 2012). Fungsi tanah yang menurun menyebabkan kemampuan serapan hara krisis hara yang semakin cepat dan pertumbuhan tanaman akan menurun (Wasis et al., 2019). Selain itu, karakteristik biologi tanah berperan penting sebagai dekomposer tanah dalam aliran energi dan siklus hara yang berkaitan dengan bahan organik sehingga dapat memperbaiki sifat fisik tanah, dan kimia tanah, serta memberikan dampak positif pada ketersediaan hara bagi tanaman dan kesuburan tanah, khususnya pada fauna tanah (Risman, 2017).

Penurunan kualitas tanah secara fisik ditandai dengan adanya pemadatan dan kerusakan pada struktur tanah. Secara kimia terdiri dari pencucian hara, ketidakseimbangan unsur hara, dan keracunan, sedangkan untuk penurunan secara biologi meliputi penurunan karbon organik tanah, penurunan keanekaragaman hayati tanah dan vegetasi (Wahyunto & Dariah, 2014).

Luwu Utara merupakan salah satu wilayah yang memiliki potensi pada sektor pertanian yang signifikan, dengan memiliki beragam jenis penggunaan lahan pertanian (Shohibuddin & Nurdinawati, 2021). Perekonomian Luwu Utara masih ditopang oleh sektor pertanian, dengan kontribusi sekitar 49,99% dari seluruh sektor di tahun 2023. Pada tingkat provinsi, sektor pertanian Kabupaten Luwu Utara memegang peran strategis, Dimana produksi pertaniannya mencapai 194.710 ton serta luas panen sebesar 37.050 ha. Pada subsektor perkebunan, luas tanaman perkebunan terbesar di tahun 2023 salah satunya tanaman kakao, yaitu seluas 28.159,73 hektar. Hal ini selaras dengan hasil produksi tanaman perkebunan, Dimana tanaman kakao menghasilkan produksi sebesar 20.720,60 ton (BPS, 2024). Aktivitas pertanian yang intensif, dengan berbagai pola tanam dan pengelolaan lahan yang berbeda, akan bergantung pada masukan dari luar seperti pupuk dan pestisida. Pada penggunaan pupuk dan peptisida secara berlebihan akan menghasilkan residu dan terakumulasi dalam beberapa tahun yang membuat pH tanah bersifat masam dan dapat menurunkan

produktivitas tanaman (Asvini, 2018). Selain itu, pengelolaan lahan juga memberikan dampak pada kualitas tanah yang mampu menurunkan produktivitas tanaman (Bhakti et al., 2017).

Penilaian kualitas tanah merupakan indikator untuk melakukan penilaian terhadap pengelolaan tanah yang berkelanjutan yang akan digunakan sebagai alat ukur pengelolaan lahan dimasa yang akan datang (Nusantara et al., 2018). Sifat fisik, kimia, dan biologi tanah saling berhubungan dan berpengaruh terhadap kesuburan tanah yang dapat berguna bagi kelangsungan hidup tanaman, sehingga penelitian kualitas tanah pada beberapa penggunaan lahan pertanian dan dampaknya terhadap penurunan kualitas lahan menjadi penting dan perlu dilakukan karena berguna untuk menentukan kemampuan sifat tanah yang lainnya bagi kelestarian lingkungan dan pertanian yang berkelanjutan. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu untuk melakukan penilaian kualitas tanah pada beberapa penggunaan lahan pertanian di Kecamatan Baebunta Kabupaten Luwu Utara.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka pokok permasalahan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana kualitas tanah pada penggunaan lahan intensif di Kecamatan Baebunta?
2. Bagaimana hubungan antara penggunaan lahan intensif di Kecamatan Baebunta dengan degradasi lahan?

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk

1. Menganalisis kualitas tanah pada penggunaan lahan intensif di Kecamatan Baebunta
2. Menganalisis hubungan antara penggunaan lahan intensif di Kecamatan Baebunta terhadap penurunan kualitas lahan

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini yaitu :

1. Sebagai bahan referensi bidang pengawasan pada pemerintah daerah dalam menyusun rencana strategi sektoralnya dalam melakukan pengawasan pada pengelolaan lingkungan
2. Sebagai sumber informasi mengenai kualitas tanah pada penggunaan lahan intensif di Kecamatan Baebunta
3. Memberikan informasi mengenai hubungan antara penggunaan lahan intensif di Kecamatan Baebunta

1.5 Kajian Teori

1.5.1 Kualitas Tanah

Kualitas tanah dapat diartikan sebagai kemampuan tanah untuk menjalankan fungsinya secara optimal. Fungsi utama tanah adalah mendukung pertumbuhan dan produktivitas tanaman serta hewan, sekaligus menjaga kelestarian kualitas lingkungan. Oleh karena itu, strategi pengelolaan lahan harus disesuaikan dengan kondisi spesifik lahan agar dapat meminimalisir kerusakan tanah. Penilaian kualitas tanah didasarkan pada sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, serta indikator yang mencerminkan proses-prose penting di dalamnya. Kualitas tanah juga dapat dievaluasi melalui perubahan fungsi tanah sebagai

respons terhadap praktik pengelolaan dalam konteks penggunaan lahan tertentu. Untuk mengukur tingkat kualitas suatu lahan, dapat digunakan Indeks Kualitas Tanah (IKT). Perlu diingat, pengelolaan lahan yang tidak tepat dapat berdampak negatif pada sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, yang pada akhirnya memengaruhi pertumbuhan dan produktivitas tanaman (Agustina et al., 2020).

Evaluasi kualitas tanah tidak hanya terbatas pada kaitannya dengan produktivitas tanaman. Tetapi juga harus mempertimbangkan pilihan pengelolaan lahan. Ini berarti cakupannya menjadi lebih luas, termasuk bagaimana kualitas tanah dapat mendukung kelestarian lingkungan demi keberlanjutan usaha tani. Dengan mempertimbangkan aspek pengelolaan dalam penilaian kualitas tanah, Indeks Kualitas Tanah (IKT) yang dihasilkan dapat menjadi komponen krusial dalam menjaga keberlanjutan agroekosistem (Rachman et al., 2017).

Tanah berkualitas tinggi tidak hanya meningkatkan produksi tanaman, tetapi juga membuat nutrisi lebih efisien bagi tanaman itu sendiri. Menariknya, jika kualitas tanah dijaga tetap tinggi dan subur, kesehatan hewan dan manusia yang hidup di lahan tersebut juga akan terjaga dengan baik (Winarso, 2005). Penurunan kualitas tanah dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu pemadatan tanah, tanah dapat menjadi padat, mempersulit akar tanaman menembus dan menyerap nutrisi. Retakan permukaan, terbentuknya retakan di permukaan tanah, yang bisa mempercepat penguapan air dan merusak struktur tanah. Peningkatan tekanan hama dan penyakit, serta gulma, lingkungan tanah yang kurang sehat dapat memicu serangan hama, penyakit, dan pertumbuhan gulma yang lebih masif. Rendahnya berat jenis tanah, ini bisa mengindikasikan struktur tanah yang buruk atau kandungan bahan organik yang tidak optimal. Rendahnya keanekaragaman organisme yang menguntungkan dalam tanah, berkurangnya mikroba dan fauna tanah yang bermanfaat mengurangi proses alami seperti dekomposisi bahan organik dan siklus nutrisi (Wicaksono et al., 2020).

1.5.2 Indikator Kualitas Tanah

Kualitas tanah dapat diukur menggunakan berbagai indikator kualitas tanah yang kemudian diolah untuk menghasilkan Indeks Kualitas Tanah (IKT). Indeks Kualitas Tanah (IKT) ini dihitung berdasarkan nilai dan bobot yang diberikan pada setiap indikator. Pemilihan indikator-indikator tersebut didasarkan pada sifat-sifat tanah yang paling mencerminkan kemampuannya dalam menjalankan berbagai fungsi (Partoyo, 2005).

Kualitas tanah ditentukan oleh sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, yang penting untuk evaluasi dan pemantauan. Indikator-indikator ini bisa berupa data analisis yang spesifik atau informasi deskriptif. Kualitas tanah beserta indikatornya mencakup berbagai kategori yang relevan untuk beragam fungsi tanah. Meskipun fokus utamanya pada sifat-sifat tanah itu sendiri, penilaian ini juga mempertimbangkan karakteristik sistem lingkungan dan aspek biologi yang didukung oleh tanah, termasuk kondisi sosial ekonomi kawasan tersebut (Baja, 2012).

Indeks Kualitas Tanah (IKT) merupakan gabungan dari sifat fisik, kimia, dan biologi tanah yang bisa menunjukkan tingkat kualitas tanah dalam mendukung tiga fungsi utama lahan yaitu produksi, lingkungan, dan kesehatan. Indeks kualitas tanah yang dihasilkan tidak hanya menunjukkan kondisi tanah, tetapi juga dapat menjadi acuan penting dalam membuat keputusan terkait pengelolaan lahan (Rachman et al., 2017).

Menurut Doran dan Parkin (1994), indikator kualitas tanah yang baik harus memenuhi beberapa kriteria yaitu, mencerminkan proses ekosistem dimana indikator tersebut harus mampu menunjukkan berbagai proses penting yang terjadi di dalam ekosistem tanah.

Menggabungkan aspek tanah, indikator harus dapat mengintegrasikan sifat fisik, kimia, dan biologi tanah secara menyeluruh. Dapat diterima dan fleksibel, indikator harus mudah dipahami dan diterima oleh banyak pihak, serta bisa diterapkan pada berbagai kondisi lahan. Sensitif terhadap perubahan, indikator harus peka terhadap perbedaan dalam praktik pengelolaan tanah dan dampak perubahan iklim. Mudah diamati, jika memungkinkan, indikator tersebut sebaiknya merupakan sifat yang rutin diamati atau termasuk dalam data dasar tanah yang sudah ada.

1.5.3 Metode Penilaian Kualitas Tanah

Metode penilaian kualitas tanah bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat kerusakan tanah dengan mengukur faktor pembatasnya, sekaligus untuk menilai keberlanjutan tanah atau lahan tersebut. Faktor pembatas sendiri adalah hal-hal yang dapat menurunkan jumlah dan perkembangan ekosistem. Menurut Lal (1994), metode penilaian ini didasarkan pada nilai batas kritis dan bobot relative dari setiap indikator kualitas tanah. Batas kritis untuk setiap indikator dikelompokkan ke dalam lima kategori yaitu tidak ada, ringan, sedang, berat, dan ekstrem.

Pengujian kualitas tanah dilakukan untuk menilai dampak penggunaan lahan dengan mengacu pada ambang batas degradasi. Tujuannya adalah untuk mengetahui seberapa efektif praktik pengelolaan yang telah atau akan diterapkan. Meskipun relatif mudah untuk mengidentifikasi dan memperkirakan secara subjektif seberapa parah suatu ekosistem tanah telah terdegradasi, masyarakat seharusnya lebih proaktif dalam mengukur parameter kualitas tanah sebelum degradasi parah terjadi. Dengan demikian, intervensi pengelolaan dapat segera dimulai dan kualitas tanah beserta ekosistemnya dapat dipertahankan di masa depan (Lal, 1994).

1.5.4 Minimum Data Set

Set Data Minimum (Minimum Data Set/MDS) adalah metode yang dipakai untuk mengevaluasi kualitas tanah. Teknik ini membantu kita mengidentifikasi kumpulan indikator kimia, fisik, dan biologi paling sedikit yang mampu menjelaskan setidaknya 70% dari variasi data tanah di lokasi mana pun. Indikator MDS yang dinilai mampu menggambarkan kondisi kualitas tanah meliputi yaitu indikator fisik tanah seperti tekstur tanah, komposisi partikel pasir, debu, dan liat. Ketebalan tanah, lebih menunjukkan kualitas bawaan tanah. Infiltrasi, kemampuan air meresap ke dalam tanah. Berat isi tanah, kepadatan tanah. Kemampuan tanah menahan air, daya simpan air dalam tanah. Indikator kimia dan biologi tanah yaitu biomassa mikroba, jumlah total massa hidup mikroorganisme dalam tanah, C dan N, kandungan karbon dan nitrogen. Potensi N yang dapat dimineralisasi, jumlah nitrogen yang bisa dilepaskan dan tersedia bagi tanaman. Respirasi tanah, aktivitas pernapasan mikroorganisme tanah, indikator aktivitas biologi. Kandungan air, jumlah air dalam tanah. Suhu tanah (Doran & Parkin, 1994).

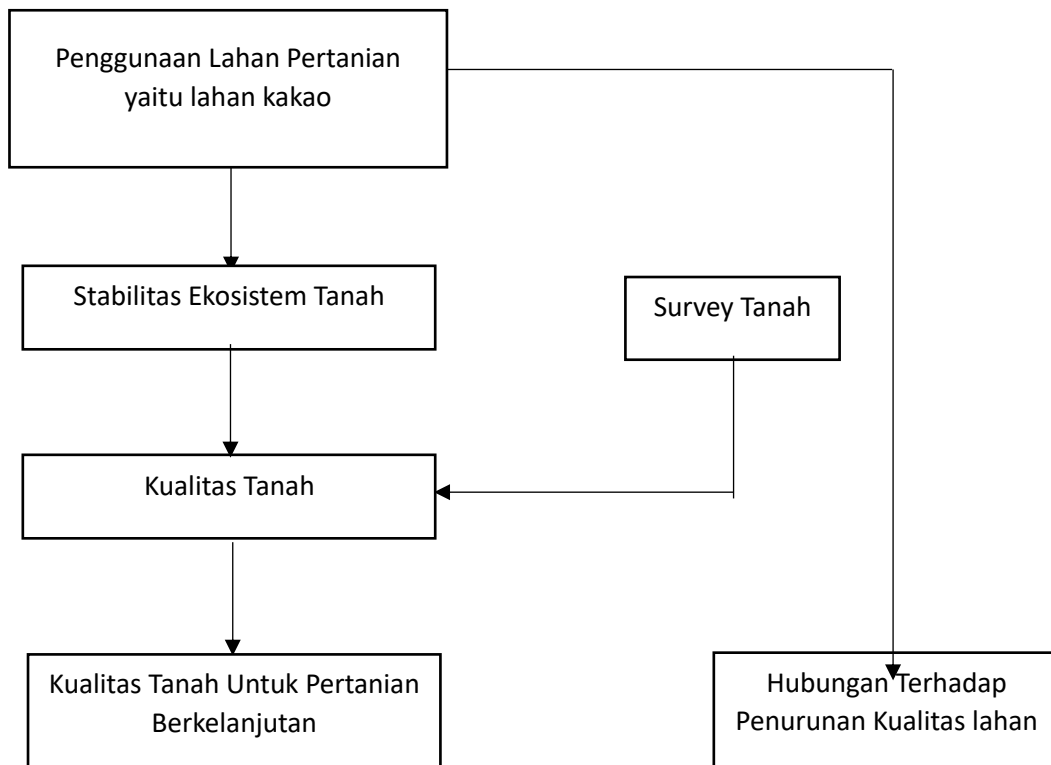
Meskipun kumpulan data minimum (MDS) sangat membantu, perlu diingat bahwa MDS ini tidak selalu mencakup semua sifat tanah yang relevan untuk setiap wilayah atau sistem pertanian. Oleh karena itu, MDS harus disesuaikan. Contoh yang diberikan ini hanyalah sebuah daftar indikator minimal yang dibutuhkan untuk memahami kondisi tanah secara menyeluruh. Setiap set data minimum yang efektif akan disesuaikan dengan karakteristik wilayah, jenis tanah, sistem pertanian, dan penggunaan lahan di lokasi yang sedang dievaluasi. Tujuan utama dari penyusunan MDS adalah untuk mengidentifikasi indikator

yang paling relevan secara lokal. Ini juga membantu kita menganalisis hubungan antara indikator tanah dan tanaman yang signifikan di wilayah tersebut (Doran & Parkin, 1996).

1.6 Hipotesis

1. Terdapat perubahan kualitas tanah pada penggunaan lahan intensif di Kecamatan Baebunta
2. Terdapat hubungan antara pemanfaatan lahan terhadap penurunan kualitas tanah

1.7 Kerangka Pikir



Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian

2.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan pendekatan survei lapangan secara langsung dengan penetapan tempat pengambilan sampel tanah secara sengaja dan didukung dengan pengambilan sampel tanah untuk dianalisis di laboratorium. Metode pengambilan sampel dengan *purposive sampling*. Hasil analisis tanah di laboratorium dapat dijadikan sebagai penilaian kualitas tanah.

2.4 Pelaksanaan Penelitian

2.4.1 Studi Pustaka

Dilakukan untuk mengumpulkan referensi yang berkaitan dengan metode dan pengumpulan data yang diperlukan dalam penelitian ini.

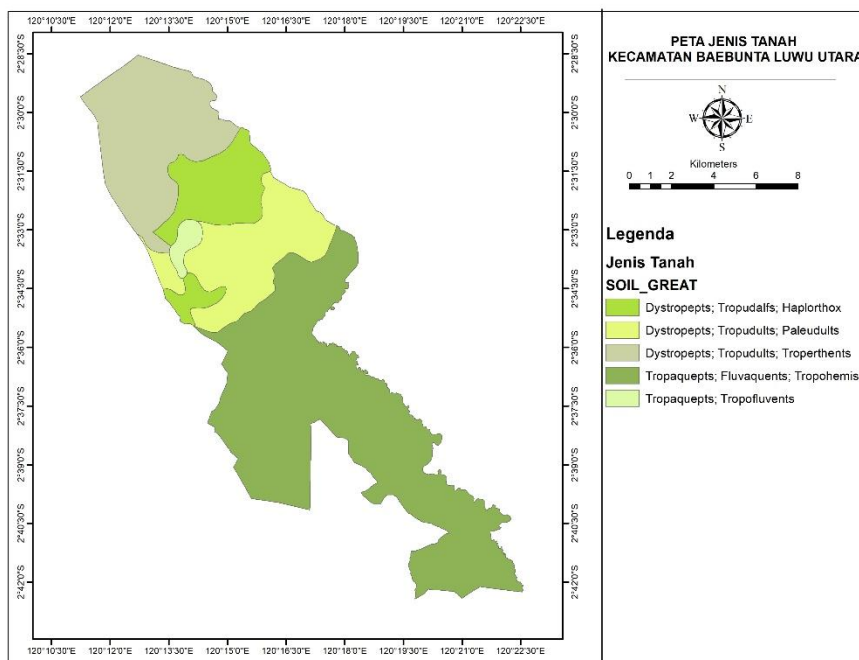
2.4.2 Pembuatan Peta Kerja

Pembuatan peta kerja unit lahan yang merupakan hasil overlay dari beberapa peta seperti peta administrasi dan peta tutupan lahan.

2.4.3 Pengambilan Sampel

Kecamatan Baebunta didominasi oleh jenis tanah Inceptisol dimana jenis tanah ini memiliki potensi yang besar untuk pengembangan pertanian karena kesuburannya yang bervariasi dari sedang hingga tinggi. Tanah ini sering digunakan untuk berbagai tanaman pangan dan pertanian, sehingga sangat bergantung pada praktik pengelolaan yang tepat dan berkelanjutan.

Sampel tanah diambil per- desa, sampel tanah utuh diambil pada dua lapisan kedalaman 0-30cm dan >30cm, sedangkan sampel tanah terganggu diambil pada dua lapisan kedalaman 0-30cm dan >30cm, kemudian dikompositkan, jumlah total sampel tanah sebanyak 30 sampel.



Gambar 3. Peta Jenis Tanah Kecamatan Baebunta

2.5 Parameter Pengamatan

Adapun parameter dan metode analisis yang digunakan pada sampel tanah Kecamatan Baebunta Kabupaten Luwu Utara dapat dilihat pada tabel dibawah.

Tabel 1. Parameter dan Metode Analisis Sampel Tanah

Parameter	Satuan	Metode
Sifat Fisik		
Bulk density	gr/cm ³	Gravimetri
Partikel density	gr/cm ³	Gravimetri
Porositas	%	Penjenuhan total
Tekstur	%	Hidrometer
Sifat Kimia		
pH		pH meter
C-Organik	%	Walkey and Black
N-Total	%	Kjedahl
P tersedia	Ppm	Olsen
K tersedia	Ppm	Ekstraksi NH ₄ Oac
KTK	Ppm	Ekstraksi NH ₄ Oac

2.6 Analisis Data

Hasil pengamatan akan dianalisis dengan data kuantitatif berbasis multivariate analysis yang memadukan *Principal Component Analysis* (PCA) untuk mengevaluasi kualitas tanah. Analisis statistik deskriptif dengan menghitung nilai minimum, maksimum, rata-rata, dan standar deviasi dari parameter tanah. Pearson correlation untuk melihat hubungan antar variabel tanah seperti seperti berat volume (bulk density), berat jenis partikel (partikel density), porositas, tekstur tanah, pH, C-Organik, N-total, P tersedia, K tersedia, dan Kapasitas Tukar Kation (KTK). *Principal Component Analysis* (PCA) bertujuan untuk mengurangi jumlah variabel yang dianalisis dengan mengidentifikasi indikator tanah paling berpengaruh tanpa menghilangkan informasi penting.

2.6.1 Perhitungan Indeks Kualitas Tanah

Indeks Kualitas Tanah (SQI) dihitung untuk mengukur kemampuan tanah dalam mendukung pertumbuhan tanaman berdasarkan indikator fisik, kimia, dan biologi tanah.

Dalam penelitian ini metode *Principal Component Analysis* (PCA) digunakan untuk mengurangi jumlah variable indikator tanah yang saling berkorelasi (multikolinearitas), menentukan bobot relatif (W_i) untuk setiap indikator tanah dan menggabungkan indikator terpilih menjadi satu nilai indeks.

Perhitungan SQI dilakukan dengan menggunakan persamaan (1) menurut Cude (Cude, 2001) :

$$SQI = \sum_{i=1}^N W_i \times S_i \quad (1)$$

Dimana :

W_i = bobot relatif setiap indikator (dari *Component Score Coefficient* hasil PCA), dan memiliki nilai 0-1

S_i = nilai indikator tanah yang telah distandardisasi

W_i menyatakan koefisien nilai komponen (*componen score coefficient/CSC*) yang diperoleh dari hasil PCA, karena indikator tanah memiliki skala dan satuan yang berbeda, maka nilai S_i distandardisasi menggunakan persamaan (2) (Walck, 1996), karena setiap indikator memiliki satuan dan skala yang berbeda, maka nilai indikator (S_i) diubah ke bentuk z-score :

$$z = \frac{x - \bar{x}}{\sigma} \quad (2)$$

Dimana : z , x , \bar{x} , σ mengacu pada nilai standar, nilai indikator tanah, nilai rata-rata indikator tanah dan standar deviasi indikator tanah.

Hasil PCA menghasilkan beberapa komponen utama (PC) yang mewakili sebagian besar variasi data. Oleh karena itu, persamaan SQI berdasarkan komponen utama (PC) menjadi sebagai berikut (persamaan 3) :

$$SQI - PC = \sum_{i=1}^N csc \times z \quad (3)$$

Dimana :

CSC = *Component Score Coefficient* dari PCA

z = nilai indikator yang sudah distandardisasi

Untuk memperoleh Comprehensive Soil Quality Index (CSQI) dihitung dengan menggunakan persamaan (4) :

$$CSQI = \sum_{i=1}^N \text{variability of each PC} \times SQI - PC \quad (4)$$

2.6.2 Penilaian Kualitas Tanah

Penilaian kualitas tanah dikualifikasikan ke dalam kategori kualitas tanah tertentu. Pengelompokan ini mengikuti standar yang telah ditetapkan (Cantu, M. P. Becker A., 2009).

Tabel 2. Klasifikasi Indeks Kualitas Tanah

Indeks Kualitas Tanah	Nilai	Kelas
Sangat Baik	0,80-1	1
Baik	0,60-0,79	2
Sedang	0,35-0,59	3
Rendah	0,20-0,34	4
Sangat Rendah	0-0,19	5