

**PEMETAAN STATUS HARA TANAH (N, P DAN K) PADA LAHAN SAWAH
KETILAPM KABUPATEN KUTAI BARAT*****MAPPING OF SOIL NUTRIENT STATUS (N, P, AND K) ON KETILAPM
RICE FIELDS, WEST KUTAI REGENCY*****Yoga Toyibulah^{1*}, Riyandri¹, Fahrunsyah¹, Donny Dhonanto¹**¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Samarinda, Indonesia**Email penulis korespondensi: yoga@faperta.unmul.ac.id***Abstrak**

Lahan sawah merupakan salah satu jenis lahan pertanian yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan, terutama digunakan untuk menanam padi sawah. Setiap lahan tentunya memiliki status hara tanah yang berbeda. Peta status kesuburan tanah mampu menggambarkan ketersediaan N, P, dan K tanah dalam kondisi sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi yang dapat digunakan sebagai informasi untuk penetapan dosis pupuk bagi tanaman agar mendapat hasil pemupukan yang optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status hara, sebaran status hara serta faktor pembatas tanah di lahan Sawah Ketilapm Kabupaten Kutai Barat. Penelitian dilakukan pada Bulan Desember 2023 s/d Bulan Mei 2024. Penelitian dilaksanakan dengan metode survei grid kaku dengan kerapatan pengambilan contoh tanah tiap 300 m, titik sampel pengamatan sebanyak 8 sampel dengan luas lahan 100,26 ha lalu sampel tanah di analisis pH, N Total, P Tersedia dan K Tersedia di laboratorium kemudian data hasil analisis laboratorium diolah dengan menggunakan metode interpolasi IDW untuk menghasilkan sebaran spasial status hara tanah. Hasil penelitian menunjukkan sebaran ketersediaan unsur hara tanah pada lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat yaitu unsur hara N yang berstatus sedang dengan luasan 17,20 ha, status tinggi dengan luasan 38,43 ha dan status sangat tinggi dengan luasan 44,63 ha. Unsur hara P yang berstatus tinggi yaitu dengan luasan 17,50 ha dan status sangat tinggi dengan luasan 82,76 ha. Unsur hara K yang berstatus tinggi yaitu dengan luasan 21,29 ha dan status sangat tinggi dengan luasan 79,97 ha. Faktor pembatas status hara tanah pada lahan Sawah Ketilapm Kabupaten Kutai Barat yaitu kandungan unsur hara NPK yang tinggi hingga sangat tinggi dapat menyebabkan toksisitas unsur hara serta pH tanah masam yang dapat menghambat penyerapan unsur hara tanah.

Kata Kunci: Lahan Sawah, Unsur Hara, Peta Kesuburan Tanah, Interpolasi IDW

Abstract

Rice fields are a type of agricultural land that play an important role in meeting food needs, and are primarily used to grow paddy rice. Each land certainly has a different soil nutrient status. The soil fertility status map can describe the availability of soil N, P and K in very low, low, medium, high and very high conditions which can be used as information for determining the dose of fertilizer for plants to get optimal fertilizer results. This study aims to determine the nutrient status, distribution of nutrient status and soil limiting factors in Ketilapm Rice Fields, West Kutai Regency. The research was conducted from December 2023 to May 2024. The research was carried out by a rigid grid survey method with a soil sampling density of every 300 m, observation sample points of 8 samples with a land area of 100.26 ha then the soil samples were analyzed in pH, Total N, Available P and Available K in the laboratory then the data from the laboratory analysis using the IDW interpolation method to produce a soil nutrient status spatial map. The results of the study showed the distribution of soil nutrient availability in the Ketilapm rice fields of West Kutai Regency, namely N nutrients with medium status with an area of 17.20 ha, high status with an area of 38.43 ha and very high status with an area of 44.63 ha. The high status P nutrient is with an area of 17.50 ha and very high status with an area of 82.76 ha. The high status of K nutrients is with an area of 21.29 ha and the status is very high with an area of 79.97 ha. The limiting factor of soil nutrient status in ketilapm rice field land, West Kutai Regency, namely high to very high NPK nutrient content, can cause nutrient toxicity and acidic soil pH which can inhibit soil nutrient absorption.

Keywords: Rice fields, Nutrients, Soil Fertility Map, IDW Interpolation

PENDAHULUAN

Lahan sawah merupakan salah satu jenis lahan pertanian yang memiliki peran penting dalam memenuhi kebutuhan pangan, terutama digunakan untuk menanam padi sawah. Lahan sawah umumnya dicirikan adanya pematang yang mengelilingi untuk membatasi antara bidang lahan sawah yang satu dengan bidang sawah lainnya. Fungsi lahan sawah bagi kehidupan manusia selain sebagai penghasil bahan pangan, juga sebagai salah satu sumber pendapatan, tempat bekerja, tempat rekreasi, tempat mencari ilmu, dan sebagainya. Lahan sawah Ketilapm adalah istilah yang digunakan oleh masyarakat adat untuk menyebut areal persawahan di Kabupaten Kutai Barat. Lahan ini dikelola secara mandiri oleh masyarakat kampung dan berfungsi sebagai lahan pertanian utama, terutama untuk budidaya padi. Setiap lahan memiliki status hara tanah yang berbeda (Toyibulah & Fahrunsyah, 2024) dipengaruhi oleh tingkat pengelolaan tanah oleh petani. Unsur hara yang telah mencapai status optimal tidak perlu ditambahkan dan unsur hara yang kurang harus ditambahkan sesuai tingkat kebutuhan tanaman. Penambahan hara yang tidak diperlukan tanaman dapat menyebabkan pencemaran tanah dan perairan, terutama jika status hara tanah sangat tinggi. Kadar unsur hara P dan K dalam tanah akan meningkat apabila lahan dikelola secara intensif dan dipupuk terus menerus (Batubara et al., 2024).

Lahan yang tidak dikelola secara intensif atau jarang dipupuk akan mengalami penurunan kadar hara terutama unsur hara K yang mudah hilang melalui pencucian (leaching). Pemupukan yang berimbang diperlukan pada setiap penggunaan lahan pertanian (Senggol et al., 2024). Pemupukan berimbang merupakan salah satu faktor untuk memperbaiki dan meningkatkan produktivitas lahan pertanian terutama lahan tropika basah yang tingkat kesuburannya relatif rendah dikarenakan tingginya tingkat pelapukan dan pencucian hara (Agegnehu & Amede, 2017).

Peta status kesuburan tanah dapat menggambarkan ketersediaan N, P, dan K tanah dalam kondisi sangat rendah, rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi. Status unsur hara N, P, dan K tanah dapat digunakan sebagai informasi untuk penetapan dosis pupuk tanaman yang akan dibudidayakan. Apabila status unsur hara N, P dan K tanah telah diketahui, maka diharapkan dosis pemupukan sesuai dengan status hara pada lahan. Hal ini dapat menghindari kerugian biaya akibat dari pemupukan yang berlebihan dan tidak sesuai dengan status hara pada lahan. Salah satu cara untuk mendapatkan informasi yang lebih cepat dan mudah dalam menentukan status kesuburan tanah adalah dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Sistem Informasi Geografis adalah sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan, dan menganalisa informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi (Prahasta, 2002). Pemanfaatan sistem geografis dalam pemetaan status unsur hara tanah merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan sebagai metode percepatan pemetaan status unsur hara (Yudhana et al., 2023; Abdellatif et al., 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui status hara, sebaran status hara serta faktor pembatas tanah di lahan Sawah Ketilapm Kabupaten Kutai Barat. Berdasarkan uraian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian untuk memperoleh data-data sifat kimia yang menentukan status kesuburan tanah, serta memberi informasi basis data kesuburan tanah sehingga pengelolaan lahan dapat mendukung dan membangun potensi penggunaan lahan pertanian khususnya Sawah Ketilapm Kecamatan Barong Tongkok Kabupaten Kutai Barat.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada Bulan Desember 2023 s/d Bulan Mei 2024. Tahap pengerjaan dan pengambilan sampel dilakukan di lahan Sawah Ketilapm Kecamatan Barong Tongkok Kabupaten Kutai Barat. Analisis data sampel dilakukan di Laboratorium Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Mulawarman. Bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu sampel tanah, bahan-bahan untuk analisis kimia tanah di laboratorium, citra Sentinel 2, peta rupa bumi digital dan peta tematik (peta penggunaan lahan). Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alat tulis, alat bantu dokumentasi, GPS, cangkul, bor tanah, parang, komputer, dan peralatan laboratorium.

Penelitian menggunakan survei grid kaku dengan skala tampilan peta 1:10.000, kerapatan pengambilan contoh tanah tiap 300 m, titik sampel pengamatan sebanyak 8 sampel dengan luas lahan 100,26 ha. Pengambilan contoh tanah dilakukan secara komposit dengan pola teratur. Contoh tanah yang diambil kemudian dianalisis dianalisis pH, N Total dengan metode Kjeldahl, P Tersedia dengan metode Bray I dan K Tersedia menggunakan metode Morgan di laboratorium. Hasil analisis sifat kimia tanah kemudian ditambahkan kedalam atribut titik pengambilan contoh tanah. Hasil tersebut selanjutnya digunakan untuk interpolasi menggunakan metode IDW kemudian dilakukan *overlay* untuk menghasilkan peta status hara tanah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengambilan sampel tanah dilakukan pada usia tanaman 5-6 bulan atau tepat pada saat masa panen. Pemilihan waktu pengambilan sampel ini bertujuan untuk memperoleh gambaran kondisi tanah yang sebenarnya setelah tanaman mengalami siklus pertumbuhan penuh. Pemilihan waktu pengambilan sampel tanah pada usia tanaman 5-6 bulan atau saat masa panen dianggap tepat karena pada waktu tersebut kondisi tanah cenderung stabil dan mencerminkan kondisi yang dialami oleh tanaman selama masa pertumbuhan. Hasil analisis tanah memberikan informasi yang penting untuk pengelolaan lahan pertanian dan peningkatan produktivitas tanaman di masa yang akan datang (Williams, 2023; Singare et al., 2020).

Tanah pada lahan Sawah Ketilapm Kabupaten Kutai Barat yaitu termasuk dalam ordo histosol, entisol dan inceptisol. Tingkat kemasaman tanah pada lahan Sawah Ketilapm yaitu masuk dalam kriteria sangat masam dan masam. Berdasarkan hasil digitasi yang telah dilakukan lahan sawah ketilapm memiliki total luas lahan yaitu 100,26 ha dengan dibagi menjadi 4 kelompok tani. Jenis bibit padi yang digunakan yaitu bibit padi lokal dengan masa panen 4-5 bulan, dalam setahun hanya sekali panen. Sebelum dilakukan penanaman, tanah pada lahan diberikan kapur dolomit satu minggu-dua minggu sebelum masa tanam. Pemupukan dilakukan setelah tanam, pupuk yang digunakan yaitu pupuk NPK Mutiara, Urea, SP-36, TSP dan KCL. Kondisi topografi lahan Sawah Ketilapm relatif datar. Berdasarkan data curah hujan BMKG Stasiun Meteorologi Aji Pangeran Tumenggung Pranoto untuk wilayah Kecamatan Barong Tongkok Periode April 2021 - Maret 2024 menunjukkan bahwa curah hujan pada wilayah Kecamatan Barong Tongkok pada April 2021 - Maret 2023 masuk dalam kategori curah hujan tinggi. Kategori curah hujan pada April 2023 - Maret 2024 mengalami penurunan dari tahun sebelumnya menjadi sedang.

Nitrogen

Hasil analisis N-total menunjukkan bahwa di lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat terdapat 3 kriteria status hara N-total yaitu sedang, tinggi dan sangat tinggi. Status

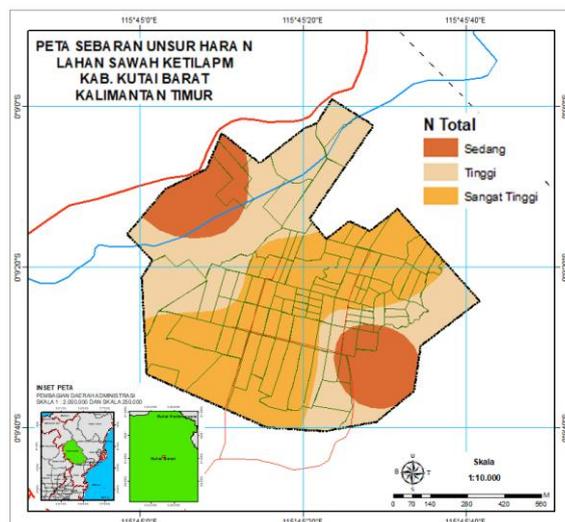
sedang pada titik sampel 1, titik sampel 2 dan titik sampel 8. Status tinggi pada titik sampel 3 dan titik sampel 4. Status sangat tinggi pada titik sampel 5, titik sampel 6 dan titik sampel 7. Hasil analisis N-total pada lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil analisis laboratorium N-total metode *Kjeldahl*

Sampel	N-Total (%)	Kriteria
R1	0,50	Sedang
R2	0,53	Tinggi
R3	0,61	Tinggi
R4	0,93	Sangat Tinggi
R5	0,85	Sangat Tinggi
R6	0,80	Sangat Tinggi
R7	0,96	Sangat Tinggi
R8	0,48	Sedang

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Hasil analisis spasial status hara tanah sawah dengan luas 100,26 ha di lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat menunjukkan bahwa luas lahan sawah dengan N-total tanah berstatus sedang 17,20 ha, tinggi 38,43 ha, dan sangat tinggi seluas 44,63 ha. Status sedang memiliki rata-rata N-total sebesar 0,48-0,50 % status tinggi memiliki rata-rata N-total sebesar 0,53-0,61 %, dan status sangat tinggi memiliki rata-rata N-total sebesar 0,80-0,96 %. Peta status hara N-total dilahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Sebaran Unsur Hara N

Persebaran unsur hara N tanah pada lahan Sawah Ketilapm yaitu pada tingkat sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kriteria sedang kandungan unsur hara tanah pada lahan sawah ketilapm dengan luas 17,20 ha atau sekitar 17,16% dari luas lahan yang dipetakan, tanah kriteria tinggi yaitu dengan luas 38,43 ha atau sekitar 38,33% sedangkan pada kriteria sangat tinggi yaitu dengan luas 44,63 ha atau sekitar 44,51% dari luas lahan yang dipetakan. Hal ini menunjukkan bahwa pada lahan Sawah Ketilapm sebagian besar memiliki kriteria sangat tinggi. Bahan organik merupakan sumber utama nitrogen (N) dalam tanah, sehingga ketika kadar bahan organik dalam tanah tinggi menandakan bahwa kandungan N dalam tanah tersebut tinggi. Ketika terjadi peningkatan bahan organik maka

N dalam tanah juga akan meningkat (Mali, M et al., 2021). Lokasi pengambilan sampel tanah N total dalam tanah kandungan unsur hara N bervariasi mulai dari sedang, tinggi hingga sangat tinggi. Hal ini sesuai dengan jenis tanah pada lahan Sawah Ketilapm yang masuk dalam ordo histosol yang memiliki kandungan bahan organik sekitar 20-30% serta tanah inceptisol yang memiliki kandungan bahan organik yang cukup tinggi sehingga menyebabkan kondisi tanah yang cukup subur. Variasi kandungan unsur hara tanah pada lahan Sawah Ketilapm diduga karena penggunaan dosis pemupukan oleh petani. Petani di lahan Sawah Ketilapm rata-rata menggunakan pupuk Urea, NPK Mutiara dan NPK Phonska dengan dosis bervariasi.

Unsur hara N dibutuhkan tanaman selama fase pertumbuhan, terutama pada awal pertumbuhan sampai pertengahan fase anakan dan primordia bunga (Fathi, 2022). Penyediaan N yang cukup pada fase generatif sangat penting juga dalam memperlambat proses penuaan daun mempertahankan fotosintesis selama fase pengisian gabah dan peningkatan protein dalam gabah (Jamil et al., 2020). Kandungan unsur hara N ini dapat disebabkan karena cukup tinggi bahan organik pada lahan Sawah Ketilapm. Penggunaan pupuk secara berlebihan diduga menjadi penyebab pada sebagian besar lahan sawah yang dipetakan memiliki kandungan unsur hara N yang masuk dalam kriteria sangat tinggi. Penggunaan pupuk secara berlebihan dan secara terus-menerus dapat menyebabkan pH tanah menurun dan bereaksi masam sehingga kandungan N dalam tanah meningkat (Supit et al., 2022).

Fosfor

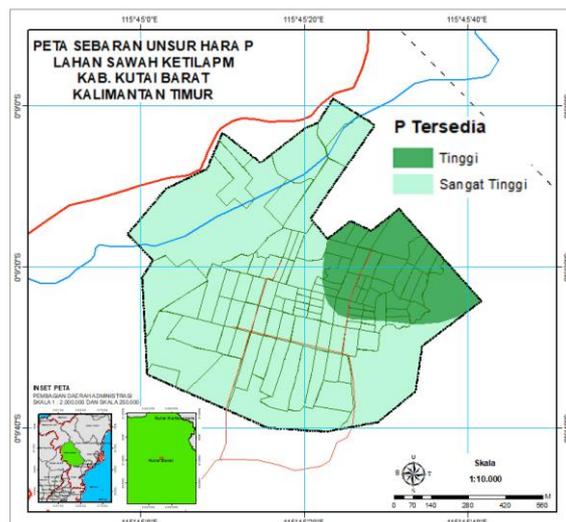
Hasil analisis P-tersedia menunjukkan bahwa di lahan sawah Ketilapm Kabupaten Kutai Barat terdapat 2 kriteria status hara P-tersedia yaitu tinggi dan sangat tinggi. Status tinggi pada titik sampel 5. Status sangat tinggi pada titik sampel 1, titik sampel 2, titik sampel 3, titik sampel 4, titik sampel 6, titik sampel 7 dan titik sampel 8. Hasil analisis P-tersedia lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil analisis laboratorium P-tersedia metode *Bray I*

Sampel	P ₂ O ₅ (ppm)	Kriteria
R1	39,89	Sangat Tinggi
R2	22,51	Sangat Tinggi
R3	24,52	Sangat Tinggi
R4	16,94	Sangat Tinggi
R5	14,71	Tinggi
R6	20,06	Sangat Tinggi
R7	22,06	Sangat Tinggi
R8	36,55	Sangat Tinggi

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Hasil analisis spasial status hara tanah sawah dengan luas 100,26 ha di lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat menunjukkan bahwa luas lahan sawah dengan P-tersedia tanah berstatus tinggi 17,50 ha dan sangat tinggi 79,58 ha. Status tinggi memiliki rata-rata P Tersedia sebesar 14,71 ppm dan status sangat tinggi memiliki rata-rata P-tersedia sebesar 16,94-39,89 ppm. Peta status hara P-tersedia di lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Peta Sebaran Unsur Hara P

Kandungan unsur hara P pada lahan sawah ketilapm masuk dalam dua kriteria yaitu tinggi dan sangat tinggi. Persebaran unsur hara P tanah pada lahan Sawah Ketilapm yaitu pada tingkat tinggi dan sangat tinggi. Kriteria tinggi kandungan unsur hara tanah pada lahan Sawah Ketilapm dengan luas 17,50 ha atau sekitar 17,45% dari luas lahan yang dipetakan sedangkan pada kriteria sangat tinggi yaitu dengan luas 82,76 ha atau sekitar 82,55% dari luas lahan yang dipetakan. Hal ini menunjukkan bahwa pada lahan Sawah Ketilapm sebagian besar memiliki kriteria sangat tinggi. Jenis tanah tentunya memperengaruhi ketersediaan unsur hara P pada tanah di lahan Sawah Ketilapm. Tanah histosol memiliki kandungan bahan organik yang sangat tinggi, yang dapat menyimpan banyak unsur hara termasuk unsur P. Tanah inceptisol merupakan tanah yang masih dalam tahap perkembangan sehingga unsur hara seperti unsur P mungkin belum terikat kuat dalam mineral tanah dan mudah tersedia (Brenner et al., 2019)(Shen et al., 2023). Kondisi tanah ini kemudian ditingkatkan oleh petani di lahan Sawah Ketilapm Kabupaten Kutai Barat dengan melakukan pemupukan setelah masa tanam padi, petani di lahan Sawah Ketilapm rata-rata menggunakan pupuk SP36, TSP, NPK Mutiara dan NPK Phonska dengan dosis bervariasi. Hal ini menyebabkan adanya perbedaan kandungan unsur hara P pada titik pengambilan sampel. Pupuk P yang diberikan ke dalam tanah menyumbang peningkatannya di dalam tanah. Secara umum P di dalam tanah terdiri dari kelompok organik dan anorganik (Misal et al., 2022)(Pang et al., 2024). Sebagian besar tanah memiliki ketersediaan P organik lebih tinggi dari P anorganik (Hanafiah, 2018).

Curah hujan pada periode April 2023 – Maret 2024 relatif sedang, namun efek dari tingginya curah hujan pada periode April 2021 – Maret 2022 dan April 2023 mungkin masih mempengaruhi ketersediaan unsur P pada tanah. Curah hujan yang tinggi dapat meningkatkan proses pelapukan mineral tanah. Pelapukan mineral tanah dapat meningkatkan ketersediaan unsur P dalam tanah. Fosfor yang terikat dalam mineral tanah seperti apatit, dapat dilepaskan ke dalam tanah akibat proses pelapukan. Ini dapat meningkatkan ketersediaan fosfor yang tersedia untuk tanaman. Peningkatan curah hujan sebelumnya dapat meningkatkan kapasitas tanah untuk menahan air dan meningkatkan proses pelapukan yang dapat mempertahankan tingkat ketersediaan unsur P yang tinggi.

Kalium

Hasil analisis K-tersedia menunjukkan bahwa di lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat terdapat 2 kriteria status hara K-tersedia yaitu tinggi dan sangat tinggi. Status tinggi pada titik sampel 4 dan titik sampel 6. Status sangat tinggi pada titik sampel 1, titik

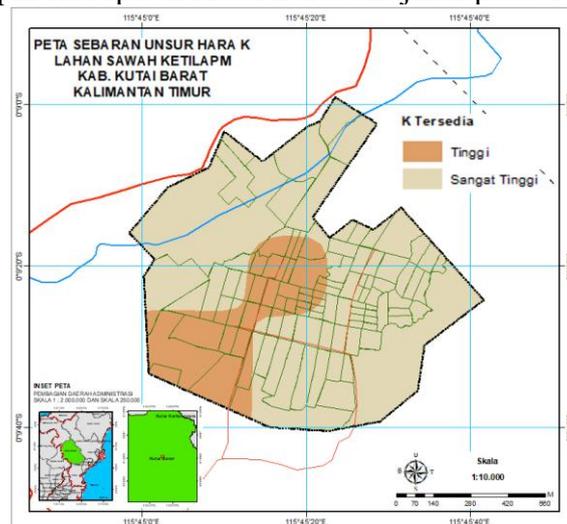
sampel 2, titik sampel 3, titik sampel 5, titik sampel 7 dan titik sampel 8. Hasil analisis K-tersedia lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis laboratorium K-tersedia metode *Morgan*

Sampel	K (ppm)	Kriteria
R1	68,76	Sangat Tinggi
R2	93,16	Sangat Tinggi
R3	36,88	Sangat Tinggi
R4	33,13	Tinggi
R5	36,26	Sangat Tinggi
R6	28,13	Tinggi
R7	91,89	Sangat Tinggi
R8	89,39	Sangat Tinggi

Sumber: Data Primer Diolah (2024)

Hasil analisis spasial status hara tanah sawah dengan luas 100,26 ha di lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat, Kalimantan Timur menunjukkan bahwa luas lahan sawah dengan K-tersedia tanah berstatus tinggi 21,29 ha, dan sangat tinggi seluas 79,97 ha. Status tinggi memiliki rata-rata K-tersedia sebesar 28,13-33,13 ppm dan status sangat tinggi memiliki rata-rata K-tersedia sebesar 36,26-93,88 ppm. Peta status hara K-tersedia di lahan sawah ketilapm Kabupaten Kutai Barat disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Peta Sebaran Unsur Hara K

Kandungan unsur hara K tanah lahan Sawah Ketilapm tergolong tinggi hingga sangat tinggi. Persebaran unsur hara K tanah pada lahan sawah ketilapm yaitu pada tingkat sedang, tinggi dan sangat tinggi. Kriteria tinggi kandungan unsur hara tanah pada lahan sawah ketilapm dengan luas 21,29 ha atau sekitar 21,23% dari luas lahan yang dipetakan sedangkan pada kriteria sangat tinggi yaitu dengan luas 79,97 ha atau sekitar 79,76% dari luas lahan yang dipetakan. Hal ini menunjukkan bahwa pada lahan Sawah Ketilapm sebagian besar memiliki kriteria sangat tinggi. Jenis tanah tentunya memperengaruhi ketersediaan unsur hara K pada tanah di lahan sawah ketilapm. Tanah histosol memiliki kandungan bahan organik yang sangat tinggi, yang dapat menyimpan banyak unsur hara termasuk unsur K. Ketersediaan K dalam tanah inceptisol juga cukup tinggi karena tanah ini masih dalam tahap perkembangan dengan banyak mineral asli yang belum terlepas unsur haranya. Pengelolaan yang baik seperti penambahan bahan organik dan pupuk yang

dilakukan oleh petani menyebabkan ketersediaan unsur P meningkat hingga mencapai sangat tinggi (Sari et al., 2017).

Tingginya unsur hara K pada tanah di lahan Sawah Ketilapm juga dapat disebabkan karena pemupukan yang dilakukan oleh petani setelah tanam. Berdasarkan hasil wawancara kepada petani di lahan Sawah Ketilapm, setelah penanaman padi dilakukan pemupukan pada lahan sawah. Petani di lahan Sawah Ketilapm rata-rata menggunakan pupuk KCL, NPK Mutiara dan NPK Phonska dengan dosis bervariasi. Pemberian pupuk memberikan pengaruh yang nyata terhadap meningkatnya jumlah unsur hara K dalam tanah (Al-Mu'min et al., 2016). Kondisi ketersediaan unsur hara K yang berbeda diduga terjadi karena pemberian dosis pupuk oleh petani yang bervariasi. Berdasarkan data curah hujan BMKG wilayah Kecamatan Barong Tongkok 3 tahun terakhir yaitu pada periode April 2021 – Maret 2022 dan April 2022 – Maret 2023 yang tergolong tinggi serta pada periode April 2023 – Maret 2024 yang tergolong sedang dapat menyebabkan tingginya kadar air tanah. Kadar air tanah merupakan faktor yang mempengaruhi ketersediaan kalium dalam tanah. Tingginya kadar air dapat meningkatkan ketersediaan kalium melalui proses mineralisasi dan dekomposisi bahan organik yang lebih cepat (Andrews et al., 2021; Rawal et al., 2022).

Unsur Hara N, P dan K

Hasil overlay peta unsur hara N, P, dan K yang menunjukkan kriteria tinggi dan sangat tinggi pada lahan sawah memberikan gambaran yang penting untuk pengelolaan pertanian yang efektif. Area dengan kandungan nitrogen (N) yang tinggi dan sangat tinggi menandakan potensi untuk pertumbuhan vegetatif yang kuat dan kualitas tanaman yang baik. Kelebihan N dapat menyebabkan masalah seperti penggunaan pupuk yang tidak efisien serta pencemaran lingkungan (Singh & Craswell, 2021). Kandungan fosfor (P) yang tinggi dan sangat tinggi dalam area overlay menunjukkan potensi untuk pertumbuhan akar yang baik dan pengembangan buah yang optimal. Namun, penggunaan berlebihan pupuk fosfat dapat meningkatkan risiko pencemaran air dan eutrofikasi, yang memerlukan manajemen yang hati-hati untuk menjaga keseimbangan ekologi perairan (Noviarni et al., 2023). Kandungan kalium (K) dalam kriteria tinggi dan sangat tinggi dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap stres lingkungan seperti kekeringan dan penyakit. Pemupukan kalium yang berlebihan dapat mengganggu keseimbangan hara lainnya seperti kalsium (Ca) dan magnesium (Mg), sehingga perlu dilakukan pemantauan dan manajemen hara yang terintegrasi.

Lahan sawah dengan kandungan unsur hara NPK yang tinggi hingga sangat tinggi, pH masam, jenis tanah histosol, inceptisol, dan entisol, serta curah hujan 3 tahun terakhir sejak pengambilan sampel yang tergolong sedang hingga tinggi memerlukan pengelolaan khusus. Pemupukan yang berlebihan dapat menyebabkan penimbunan unsur hara di dalam tanah, yang menyebabkan unsur hara ini tidak tersedia secara efektif bagi tanaman (Zainuddin et al., 2020). Kandungan NPK yang berlebih dapat menyebabkan toksisitas unsur hara dan keracunan tanaman, sementara pH masam menghambat penyerapan hara penting seperti fosfor dan kalsium, serta meningkatkan risiko keracunan aluminium dan mangan. Informasi dari overlay peta unsur hara N, P, dan K ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh petani untuk merencanakan strategi pemupukan yang lebih tepat dan berkelanjutan untuk meningkatkan produktivitas tanaman sambil meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, diketahui bahwa kandungan unsur hara N, P, dan K pada lahan Sawah Ketilapm di Kabupaten Kutai Barat berada pada kisaran sedang hingga sangat tinggi. Tingginya unsur hara N disebabkan oleh penggunaan pupuk urea yang intensif dan pemanfaatan jerami, sementara unsur hara P dan K yang tinggi hingga sangat tinggi dipengaruhi oleh pemupukan setelah masa tanam, penggenangan lahan, kondisi topografi yang datar, serta pH tanah yang rendah. Sebaran ketersediaan unsur hara menunjukkan bahwa sebagian besar lahan memiliki status tinggi hingga sangat tinggi untuk unsur hara N, P, dan K, dengan luasan terbesar pada status sangat tinggi untuk unsur hara P dan K.

Kandungan unsur hara NPK yang tinggi dapat menjadi faktor pembatas karena menyebabkan toksisitas unsur hara pada tanaman. Selain itu, pH tanah yang masam turut menjadi kendala karena dapat menghambat penyerapan unsur hara oleh tanaman. Oleh karena itu, pengelolaan pemupukan dan perbaikan pH tanah perlu mendapat perhatian agar ketersediaan unsur hara tetap optimal tanpa menimbulkan dampak negatif terhadap pertumbuhan tanaman padi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdellatif, M. A., El Baroudy, A. A., Arshad, M., Mahmoud, E. K., Saleh, A. M., Moghanm, F. S., Shaltout, K. H., Eid, E. M., & Shokr, M. S. (2021). A GIS-based Approach for the Quantitative Assessment of soil Quality and Sustainable Agriculture. *Sustainability (Switzerland)*, 13(23).
- Agegnehu, G., & Amede, T. (2017). Integrated Soil Fertility and Plant Nutrient Management in Tropical Agro-Ecosystems: A Review. *Pedosphere*, 27(4), 662–680.
- Al-Mu'min, M. I., Joy, B., & Yuniarti, A. (2016). Dinamika Kalium Tanah dan Hasil Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) akibat Pemberian NPK Majemuk dan Penggenangan pada Fluvaquentic Epiaquepts. *SoilREns*, 14(1), 11–15.
- Andrews, E. M., Kassama, S., Smith, E. E., Brown, P. H., & Khalsa, S. D. S. (2021). A Review of Potassium-Rich Crop Residues Used as Organic Matter Amendments in Tree Crop Agroecosystems. *Agriculture (Switzerland)*, 11(7) 1-22.
- Batubara, S. F., Ulina, E. S., Chairuman, N., Lumban Tobing, J. M., Aryati, V., Manurung, E. D., Purba, H. F., & Parhusip, D. (2024). Evaluasi Status Hara Makro Nitrogen, Fosfor dan Kalium di Lahan Sawah Irigasi Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Agrikultura*, 35(1), 59-70.
- Brenner, J., Porter, W., Phillips, J. R., Childs, J., Yang, X., & Mayes, M. A. (2019). Phosphorus Sorption on Tropical Soils with Relevance to Earth System Model Needs. *Soil Research*, 57(1), 17–27.
- Fathi, A. (2022). Role of nitrogen (N) in Plant Growth, Photosynthesis Pigments, and N Use Efficiency: A Review. *Agrisost*, 28(1), 1-8.
- GAPKI. (2023). 600 Triliun Devisa Sawit Untuk Indonesia. 1 Agustus 2024. <https://gapki.id>
- Hanafiah, K. A. (2018). *Dasar-dasar Ilmu Tanah* (8th ed.). Raja Grafindo Persada.
- Jamil, H., Zainal, Yunus, M., Baharuddin, & Tuwo, M. (2020). Aplikasi Pupuk Hayati Mikrobat untuk Meningkatkan Produktivitas Pertanaman Padi Desa Bulu Allaporeng Kabupaten Bone. *Ilmu Alam Dan Lingkungan*, 11(1), 10–15.
- Mali, M. I., Purnama, M. E., & Mau E, A. (2021). Dekomposisi Serasah Daun Akasia (*Acacia auriculiformis*) di KHDTK Litbang Kehutanan Oelsonbai Kota Kupang

- Decomposition of Acacia Leaf Litter (*Acacia auriculiformis*) at KHDTK Oelsonbai Forestry Research and Development Kupang City). *Jurnal Wana Lestari*, 3(01), 93–101.
- Misal, N. B., Singh, N., & Patel, V. A. (2022). Phosphorus Fractions in Soils of India: A Review. *International Journal of Plant & Soil Science*, 34(12), 106–112.
- Noviarni, N., Legasari, L., Wijayanti, F., Oktaria, M., & Miarti, A. (2023). Analisis Kadar Fosfat Pada Air Sungai Menggunakan Spektrofotometri Uv-Vis. *Jurnal Redoks : Jurnal Pendidikan Kimia Dan Ilmu Kimia*, 6(2), 59–64.
- Prahasta, E. (2002). *Sistem Informasi Geografis: Konsep-Konsep Dasar Informasi Geografis*. Informatika Bandung.
- Rawal, N., Pande, K. R., Shrestha, R., & Vista, S. P. (2022). Phosphorus and Potassium Mineralization as Affected by Phosphorus Levels and Soil Types Under Laboratory Condition. *Agrosystems, Geosciences and Environment*, 5(1), 1–9.
- Sari, M. N., Sudarsono, & Darmawan. (2017). Pengaruh Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Fosfor Pada Tanah-Tanah Kaya Al Dan Fe. *Buletin Tanah Dan Lahan*, 1(1), 65–71.
- Senggol, Astuti, R. S., Sadiyah, F. N., & Akbarrizki, M. (2024). Tingkat Perilaku Petani dalam Pemupukan Berimbang pada Tanaman Padi Ladang di Desa Dabau Kecamatan Awang Kabupaten Barito. *Prosiding Seminar Nasional Politeknik Pembangunan Pertanian Yogyakarta Magelang*, 6(2), 277–288.
- Shen, Y., Ma, Z., Chen, H., Lin, H., Li, G., Li, M., Tan, D., Gao, W., Jiao, S., Liu, P., Song, X., & Chang, S. (2023). Effects of Macromolecular Organic Acids on Reducing Inorganic Phosphorus Fixation in Soil. *Heliyon*, 9(4), 1-11.
- Singare, P. B., Meshram, N. A., Jondhale, A. S., & Kadam, V. S. (2020). Need of Soil Testing for Improvement of Soil Health and Crop Productivity. *Agriculture Observer*, 1(2), 48–51.
- Singh, B., & Craswell, E. (2021). Fertilizers and Nitrate Pollution of Surface and Ground Water: an Increasingly Pervasive Global Problem. *SN Applied Sciences*, 3(4), 1-24.
- Supit, J. M. J., Kamagi, Y. E. B., & Karamoy, L. T. (2022). The Use Of Compost And Phonska Plus On Acid Soil On The Growth And Production Of Pakcoy (*Brassica rapa L.*) In Minahasa Regency". *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 3(2), 371–381.
- Williams, V. (2023). Importance of Soil Testing and Analysis. *Global Journal of Plant and Soil Science*, 7(3), 1–2.
- Toyibulah, Y., & Fahrussyah, F. (2024). Analysis of Land Capability for Direction of Agricultural Land Use on Ex-Mining Land in Batu Butok Village, Muara Komam, Paser Regency. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 6(2), 54–60.
- Yudhana, A., Cahyo, A. D., Sabila, L. Y., Subrata, A. C., & Mufandi, I. (2023). Spatial Distribution of Soil Nutrient Content for Sustainable Rice Agriculture Using Geographic Information System and Naive Bayes Classifier. *International Journal on Smart Sensing and Intelligent Systems*, 16(1), 1–14.
- Zainuddin, Z., Zuraida, Z., & Jufri, Y. (2020). Evaluasi Ketersediaan Unsur Hara Fosfor (P) pada Lahan Sawah Intensif Kecamatan Sukamakmur Kabupaten Aceh Besar. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 4(4), 603–609.