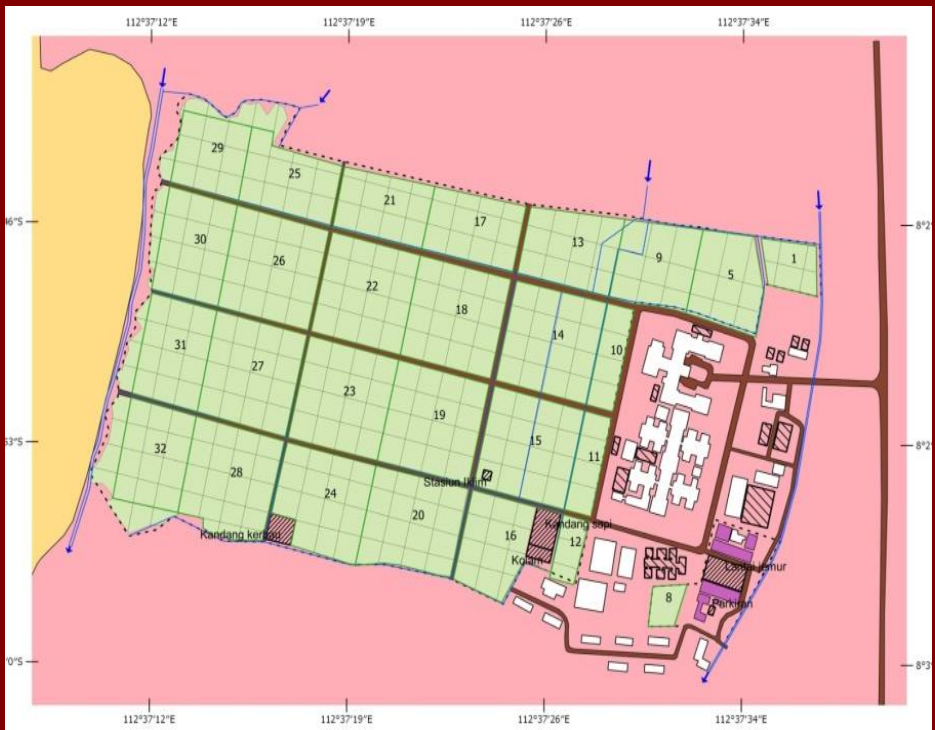




Abdullah Taufiq

EVALUASI KESUBURAN LAHAN DAN OPTIMASI PENGELOLAANNYA UNTUK TANAMAN ANEKA KACANG: **IP2SIP KENDALPAYAK**



EVALUASI KESUBURAN LAHAN DAN OPTIMASI PENGELOLAANNYA UNTUK TANAMAN ANEKA KACANG: IP2SIP KENDALPAYAK

Penulis:
Abdullah Taufiq

**BADAN STANDARDISASI INSTRUMEN PERTANIAN
PUSAT STANDARDISASI INSTRUMEN TANAMAN PANGAN
BALAI PENGUJIAN STANDAR INSTRUMEN
TANAMAN ANEKA KACANG
2024**

KATA PENGANTAR

Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Aneka Kacang (BPSI TAKA) hingga saat ini mengelola lima Instalasi Pengujian dan Penerapan Standar Instrumen Pertanian (IP2SIP) yang semuanya berada di Jawa Timur, yaitu IP2SIP Kendalpayak - Malang, IP2SIP Jambegede – Malang, IP2SIP Muneng - Probolinggo, IP2SIP Genteng – Banyuwangi, dan IP2SIP Ngale – Ngawi. Kelima IP2SIP tersebut sebelumnya bernama kebun percobaan yang difungsikan sebagai sarana penelitian dan kebun produksi sejak jaman Belanda (sekitar tahun 1938). Sejak tahun 2023 seiring adanya reorganisasi, kebun percobaan tersebut berganti nama menjadi IP2SIP, yang difungsikan sebagai sarana pengujian dan kebun produksi baik untuk benih maupun konsumsi.

Tipe iklim, jenis tanah, dan penggunaan lahan di lima IP2SIP tersebut berbeda yang mengindikasikan tingkat kesuburan berbeda, dan pengelolaannya pun akan berbeda. Sejak difungsikan, lahan di IP2SIP jarang sekali dievaluasi kesuburannya. Berdasarkan sumber yang ada, tercatat dua kali dilakukan evaluasi yaitu pada tahun 1983 dan 2002. Produktivitas lahan di lima IP2SIP tersebut mengalami penurunan yang diindikasikan oleh tingkat produksi dan tingkat input yang dibutuhkan. Dalam rangka optimalisasi penggunaan lahan dan efisiensi input, maka perlu dilakukan evaluasi terhadap lahan agar diketahui status kesuburannya dan faktor yang menjadi pembatas produksi.

Buku Evaluasi Kesuburan Lahan dan Optimasi Pengelolaannya Untuk Tanaman Aneka Kacang ini ditulis dalam beberapa buku. Pada buku ini disajikan tentang

evaluasi kesuburan lahan di IP2SIP Kendalpayak. Pada buku sebelumnya tentang evaluasi kesuburan lahan di IP2SIP Muneng. Kami berusaha menyajikan informasi secara ringkas dan jelas agar mudah dipahami dan memberikan manfaat bagi pengguna dari berbagai kalangan, utamanya bagi pengelola IP2SIP yang bersangkutan.

Malang, Desember 2024

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	I
DAFTAR ISI	III
DAFTAR TABEL	V
DAFTAR GAMBAR	VI
I. PENDAHULUAN	8
II. EVALUASI KESUBURAN TANAH	10
III. KONDISI GEOGRAFIS IP2SIP MUNENG	11
3.1. Kondisi Lahan	11
3.2. Geologi dan Morfologi Tanah	12
3.3. Epipedon, Endopedon, dan Jenis Tanah	14
3.4. Kondisi Iklim	15
IV. STATUS KESUBURAN TANAH	19
4.1. pH tanah	22
4.2. C-organik Tanah	23
4.3. Unsur Nitrogen (N)	24
4.4. Unsur Fosfor (P)	25
4.5. Unsur Kalium (K)	27
4.6. Unsur Kalsium (Ca)	29
4.7. Unsur Magnesium (Mg)	30
4.8. Kejenuhan Basa dan Komposisi Kation	31
V. IMPLIKASI PENGELOLAAN	33
5.1. Pengolahan Tanah	33
5.2. Penentuan Saat Tanam	34
5.3. pH tanah	35
5.4. Bahan Organik	36
5.5. Pengelolaan Unsur Hara	37
• Nitrogen (N)	37
• Fosfor (P)	39
• Kalium (K)	40
• Magnesium (Mg)	42

VI. PENUTUP	45
UCAPAN TERIMA KASIH	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Morfologi tanah di IP2SIP Kendalpayak.	13
Tabel 2. Jumlah curah hujan di IP2SIP Kendalpayak tahun 2021-2023 dan klasifikasi iklim menurut Oldeman.	16
Tabel 3. Kondisi iklim di IP2SIP Kendalpayak tahun 2000 dan tahun 2021-2022.	19
Tabel 4. Nomor titik sampel dan blok lahan yang diwakili di IP2SIP Kendalpayak.	21
Tabel 5. Kriteria penilaian hasil analisis tanah.	22
Tabel 6. Kelas kesesuaian iklim berdasarkan curah hujan.	34
Tabel 7. Kelas kesesuaian pH tanah untuk kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau.	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Lahan IP2SIP Kendalpayak, Malang tahun 2024.	12
Gambar 2.	Curah hujan bulanan di IP2SIP Kendalpayak tahun 2021-2023.....	17
Gambar 3.	Suhu udara minimum dan maksimum di IP2SIP Kendalpayak tahun 2021-2023.....	18
Gambar 4.	Kelembaban udara relatif di IP2SIP Kendalpayak tahun 2021-2023	18
Gambar 5.	Titik pengambilan sampel tanah (A) dan pembagian blok lahan (B) di IP2SIP Kendalpayak tahun 2023.	21
Gambar 6.	Status pH tanah lahan IP2SIP Kendalpayak.	23
Gambar 7.	Kandungan C-organik tanah di lahan IP2SIP Kendalpayak.	24
Gambar 8.	Kandungan N-total tanah di lahan IP2SIP Kendalpayak.	25
Gambar 9.	Kandungan P tersedia tanah (A, metode Olsen) dan hubungan P tersedia dengan P total (B, metode HCl 25%) di lahan IP2SIP Kendalpayak.....	27
Gambar 10.	Kandungan K tersedia tanah (A) dan hubungan K tersedia dengan K total (B) di lahan IP2SIP Kendalpayak.	29
Gambar 11.	Kandungan Ca tersedia tanah di lahan IP2SIP Kendalpayak.	30
Gambar 12.	Kandungan Mg tersedia tanah di lahan IP2SIP Kendalpayak.	31
Gambar 13.	Hubungan pH tanah dengan ketersediaan unsur hara. Semakin lebar garis berarti ketersediaan semakin tinggi, dan sebaliknya (diadaptasi dari Foth 1990).	36
Gambar 14.	Gejala kekahatan unsur Nitrogen pada tanaman kedelai (A), kacang tanah (B), dan kacang hijau (C).	39

Gambar 15. Gejala kekahatan unsur Kalium pada tanaman kedelai (A), kacang tanah (B), dan kacang hijau (C).....	42
Gambar 16. Gejala kekahatan unsur Magnesium pada tanaman kedelai (A), kacang hijau (B).....	44

I. PENDAHULUAN

Instalasi Pengujian dan Penerapan Standar Instrumen Pertanian (IP2SIP) Kendalpayak merupakan salah satu dari lima instalasi pengujian yang dimiliki oleh Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Aneka Kacang (BPSI TAKA).

BPSI TAKA merupakan unit pelaksana teknis di bidang pengujian standar instrumen tanaman aneka kacang yang mempunyai tugas antara lain melaksanakan pengujian standar instrumen tanaman aneka kacang, pengelolaan produk instrumen hasil standardisasi tanaman aneka kacang, seperti benih tanaman aneka kacang.

BPSI TAKA mempunyai lima Instalasi Pengujian dan Penerapan Standar Instrumen Pertanian (IP2SIP), yaitu IP2SIP Kendalpayak (Malang), IP2SIP Jambegede (Malang), IP2SIP Muneng (Probolinggo), IP2SIP Ngale (Ngawi), dan IP2SIP Genteng (Banyuwangi). IP2SIP sebelumnya bernama Kebun Percobaan. Meskipun berada di propinsi yang sama, namun mempunyai agroekologi yang berbeda baik iklim, elevasi, maupun jenis tanah. Perbedaan iklim dan jenis tanah berpotensi menyebabkan perbedaan kesuburan lahan, dan hal ini mengindikasikan kebutuhan pengelolaan lahan yang berbeda.

Kebun percobaan Kendalpayak (KP Kendalpayak) digunakan sebagai kebun percobaan sejak zaman penjajahan Belanda. Keberadaan KP Kendalpayak tidak lepas dari sejarah panjang berdirinya Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi). Seiring berdirinya Lembaga Pusat Penelitian Pertanian (LP3) tahun 1968 yang berpusat di Bogor, maka sejak tahun 1968 KP Kendalpayak diintegrasikan kedalam LP3 Perwakilan Jawa Timur. Pada tahun 1980, LP3 Perwakilan Jawa Timur bergabung dengan Cabang Penelitian Hortikultura

Malang menjadi Balai nasional dengan nama Balai Penelitian Tanaman Pangan (BALITTAN) Malang dengan mandat melaksanakan penelitian tanaman buah-buahan dan palawija. Pada tahun 1984, Balittan Malang diberi tugas fokus pada tanaman pangan. Pada tanggal 13 Desember 1994, BALITTAN Malang berubah menjadi Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI) melalui SK Mentan No. 789/Kpts/OT.210/12/94. Mandat penelitian yang sebelumnya meliputi komoditas padi dan palawija, menjadi lebih terfokus pada tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian (kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kacang tunggak, ubikayu, dan ubijalar, serta kacang dan ubi potensial).

Pada tanggal 17 Januari 2023, berdasarkan Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2023 tentang Organisasi dan Tata Kerja Unit Pelaksana Teknis Lingkup Badan Standardisasi Instrumen Pertanian (BSIP), BALITKABI berubah nama menjadi Balai Pengujian Standar Instrumen Tanaman Aneka Kacang (BPSI TAKA) dengan tugas utama melaksanakan pengujian standar instrumen tanaman aneka kacang, meliputi kedelai, kacang tanah, kacang hijau, kacang tunggak, dan kacang potensial. Sejak tahun 2023, KP Kendalpayak berubah nama menjadi Instalasi Pengujian dan Penerapan Standar Instrumen Pertanian (IP2SIP) Kendalpayak dengan tugas pokok sebagai tempat pengujian standar instrumen pertanian tanaman aneka kacang, dan juga sebagai lahan produksi tanaman aneka kacang, termasuk produksi benih sumber.

II. EVALUASI KESUBURAN LAHAN

Sebagai instalasi pengujian dan lahan produksi tanaman aneka kacang, lahan mempunyai arti ekonomi yang penting sehingga optimasi penggunaannya perlu terus diupayakan. Aspek konservasi lahan juga perlu diperhatikan agar penggunaan lahan dapat berkelanjutan. Oleh karena itu, pengelolaan lahan harus dilakukan berdasarkan karakteristik dan potensi lahan.

Karakteristik dan potensi lahan dapat diketahui melalui evaluasi kesuburan tanah. Kesuburan tanah merupakan kemampuan tanah dalam menyediakan unsur hara yang diperlukan untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Evaluasi kesuburan tanah mempunyai arti penting dalam upaya mengoptimalkan pengelolaan lahan pertanian, karena dengan evaluasi kesuburan tanah setidaknya dapat diketahui:

1. Status ketersediaan unsur hara tanaman,
2. dapat diidentifikasi unsur hara yang berpotensi menjadi kendala dalam budidaya tanaman,
3. dapat digunakan untuk pertimbangan penentuan kebutuhan pupuk.

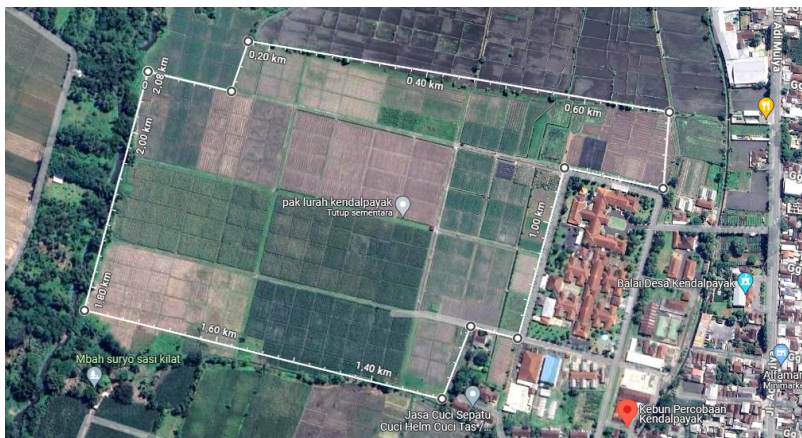
Mengetahui status ketersediaan unsur hara tanaman, merupakan bagian penting dalam penerapan *Precision Farming* (PF). PF merupakan pendekatan pengelolaan lahan yang berbasis pada karakteristik lahan yang berpotensi menjadi pembatas produksi tanaman. Salah satu kunci penting dalam pelaksanaan PF adalah mendeskripsikan variabel lahan (Shibusawa, 2002). Ada tiga aspek penting dalam mendeskripsikan variabel, yaitu spasial, temporal dan prediktif. Deskripsi variabel tersebut berfungsi sebagai acuan untuk menentukan besarnya masukan yang sesuai dengan

spesifik lokasi (*variable-rate technology*). Dengan semakin diperhatikannya aspek ekonomi dan konservasi lahan, maka pengelolaan lahan yang berbasis pada karakteristik lahan semakin menjadi perhatian dalam rangka optimalisasi peningkatan produktivitas lahan dan efektivitas pengelolaan.

III. KONDISI GEOGRAFIS IP2SIP KENDALPAYAK

3.1. Kondisi Lahan

IP2SIP Kendalpayak terletak di Desa Kendalpayak, Kecamatan Pakisaji, Kabupaten Malang, Propinsi Jawa Timur berada pada ordinat $8^{\circ}2'57.829''$ LS dan $112^{\circ}37'32.297''$ BT, dan elevasi 445 m dpl. Kantor IP2SIP Kendalpayak berada di sebelah selatan, sedangkan lahan usahanya berada di sebelah barat (di belakang) kantor BPSI Tanaman Aneka Kacang. Total luas lahan sawah sekitar 20 ha. (Gambar 1).





Gambar 1. Lahan IP2SIP Kendalpayak, Malang tahun 2024.

Lahan di IP2SIP Kendalpayak merupakan lahan sawah dengan kontur tanah rata, air irigasi tersedia hampir sepanjang tahun sehingga dapat diterapkan pola tanam padi-padi-padi maupun padi-padi-palawija, khususnya komoditas aneka kacang terutama kedelai dan kacang hijau. Sejak perubahan mandat balai pada tahun 1994, sebagian lahan tetap dikelola sebagai lahan sawah dengan pola padi-padi-padi dan padi-padi-palawija, sebagian besar lahan dikelola layaknya lahan kering dengan pola palawija-palawija-palawija.

3.2. Geologi dan Morfologi Tanah

Berdasarkan data hasil pengamatan minipit di lahan IP2SIP Kendalpayak pada koordinat X= 112.625 BT dan koordinat Y= -8.047 LS dengan vegetasi berupa jagung, kedelai, dan ubikayu ditemukan 3 lapisan atau horizon tanah (Tabel 1).

Tabel 1. Morfologi tanah di IP2SIP Kendalpayak.

Karakter	Horizon ke-1	Horizon ke-2	Horizon ke-3
• Simbul horizon	Ap	Bw1	Bw2
• Kedalaman (cm)	0-45	45-60	60-75
• Batas horizon	Baur, rata	Baur, rata	Baur, rata
• Warna tanah	7,5 YR 3/1	10 YR 3/2	7,5 YR 2,5/1
• Tekstur (<i>hand feeling</i>)	Liat berdebu	Liat berdebu	Liat berdebu
• Struktur	Gumpal membulat kuat	Gumpal membulat kuat	Gumpal membulat kuat
• Konsistensi lembab	Teguh	Teguh	Teguh
• Konsistensi basah	Agak lekat	Plastis dan lekat	Agak lekat, agak plastis
• Perakaran	Halus, sedang	Halus, sedang	Halus, sedang

Horizon pertama yaitu horizon Ap di kedalaman 0-45 cm, memiliki warna tanah 7,5 YR 3/1 (abu-abu gelap), tekstur liat berdebu, struktur gumpal membulat dan kuat, konsistensi lembab teguh, konsistensi basah agak lekat, memiliki perakaran halus dengan jumlah sedang, dan memiliki batas horizon baur dan rata. Horizon kedua yaitu horizon Bw1 di kedalaman 45-60 cm, memiliki warna tanah 10 YR 3/2 (hitam), tekstur liat berdebu, struktur gumpal membulat kuat, konsistensi lembab teguh, konsistensi basah plastis dan lekat, memiliki perakaran halus dengan jumlah sedang, batas horizon jelas dan rata. Horizon ketiga yaitu horizon Bw2 di

kedalaman 60-75 cm, memiliki warna tanah 7,5 YR 2,5/1 (hitam), tekstur liat berdebu, struktur gumpal bersudut kuat, konsistensi lembab teguh, konsistensi basah agak plastis dan agak lekat, memiliki perakaran halus dengan jumlah sedang, batas horizon baur dan rata.

Berdasarkan data minipit tersebut ada indikasi bahwa tubuh tanah relatif seragam. Jadi kemungkinan relatif tidak terjadi proses pencucian (*leaching*). Berdasarkan analisis tanah tahun 2010, tanah di IP2SIP Kendalpayak **bertekstur liat** (*clay*) dengan komposisi fraksi liat 48%, debu 33%, dan pasir 19%. Lestari *et al.* (2015) melaporkan bahwa tanah di IP2SIP Kendalpayak **bertekstur lempung berdebu** dengan fraksi pasir 9,07%, debu 68.94%, dan liat 21,99%.

3.3. Epipedon, Endopedon, dan Jenis Tanah

Epipedon merupakan horizon yang terbentuk pada lapisan tanah dekat dengan permukaan, sebagian besar dari struktur batuanannya telah hancur atau lapuk. Menurut Soil Survey Staff (2014) horizon pada lapisan ini dicirikan dengan warna yang gelap karena kandungan bahan organik yang tinggi dan adanya eluviasi (pencucian). Endopedon merupakan horizon yang terbentuk pada lapisan tanah di bawah permukaan atau di bawah epipedon, terbentuk oleh adanya bahan tanah mineral yang dapat muncul ke permukaan karena adanya perpindahan permukaan tanah maupun erosi (Susanthi *et al.* 2014).

Berdasarkan data hasil pengamatan diketahui bahwa di lahan IP2SIP Kendalpayak memiliki salah satu ciri yang menandakan adanya **epipedon Okrik** yaitu memiliki kandungan humus rendah, struktur agak keras atau keras ketika kering, warna tanah dengan nilai value 3. Hal ini sesuai dengan Soil Survey Staff (2014), Epipedon okrik adalah

epipedon yang tidak memenuhi definisi salah satu dari tujuh epipedon yang lain, disebabkan karena terlampau tipis atau terlalu kering, memiliki value warna atau kroma terlalu tinggi, mengandung terlalu sedikit karbon organik, memiliki nilai-n atau indeks melanik terlalu tinggi, atau bersifat masif dan keras atau lebih keras jika kering.

Hasil pengamatan juga diketahui bahwa di lahan IP2SIP Kendalpayak memiliki **endopedon Argilik**, dan juga ditemukan kandungan besi yang mengarah ke endopedon Albik. Namun kandungan besi yang terlihat sangat sedikit. Ciri-ciri endopedon Albik menurut *Soil Survey Staff* (2014) adalah memiliki kroma 2 atau kurang, value warna lembab 3, dan value warna kering 6 atau lebih, atau value warna lembab 4 atau lebih, dan value warna kering 5 atau lebih. Berdasarkan data pada Tabel 2, tidak memenuhi syarat atau ciri-ciri Albik, namun lebih sesuai dengan endopedon Argilik. Ciri-ciri endopedon argilik umumnya memiliki tekstur liat yang menggumpal. Menurut *Soil Survey Staff* (2014) endopedon argilik memiliki kandungan liat pilosilikat yang lebih tinggi dari horizon di atasnya, ketebalannya minimal 7,5 cm, atau sekurang-kurangnya sepersepuluh dari ketebalan horizon mana saja yang terletak di atasnya.

3.4. Kondisi Iklim

Data curah hujan bulanan tahun 2021 hingga tahun 2023 menunjukkan curah hujan yang tinggi hampir sepanjang tahun (Gambar 2). Jumlah curah hujan tahunan terendah (1975 mm) terjadi pada tahun 2021, sedangkan tertinggi (2900 mm) terjadi pada tahun 2022 (Tabel 2).

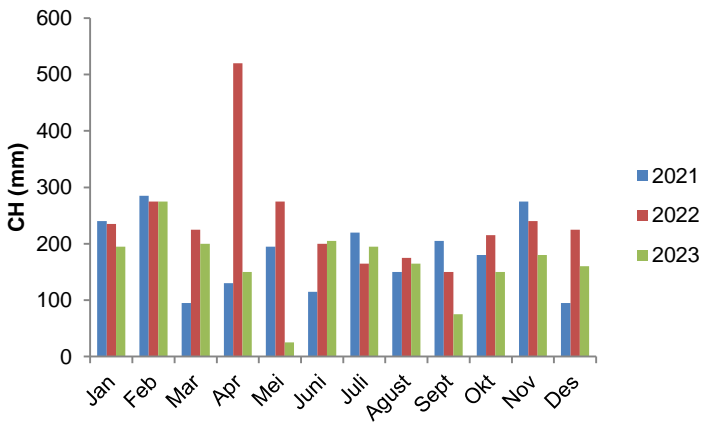
Berdasarkan klasifikasi Oldeman, jumlah bulan basah 2–8 bulan, jumlah bulan lembab 4–8 bulan, dan bulan kering 0–2 bulan (Tabel 2). Berdasarkan klasifikasi Oldeman, iklim di

IP2SIP Kendalpayak termasuk tipe iklim antara B1 dan C2. Lahan pada wilayah dengan tipe iklim B1 sesuai untuk padi terus menerus dengan perencanaan awal musim tanam yang baik, dan produksi tinggi bila diusahakan pada musim kemarau. Lahan pada wilayah dengan tipe iklim C2 dalam setahun dapat menanam padi sekali dan menanam palawija dua kali, tetapi palawija kedua harus ada persediaan pasokan air irigasi. Jadi ada peluang menanam komoditas palawija, termasuk tanaman aneka kacang, pada akhir musim hujan dan pada musim kemarau.

Tabel 2. Jumlah curah hujan di IP2SIP Kendalpayak tahun 2021-2023 dan klasifikasi iklim menurut Oldeman.

Tahun	Jumlah hujan (mm/ tahun)	Klasifikasi Oldeman ¹⁾		
		Bulan basah	Bulan kering	Bulan lembab
2021	2.185	5	2	5
2022	2.900	8	0	4
2023	1.975	2	2	8

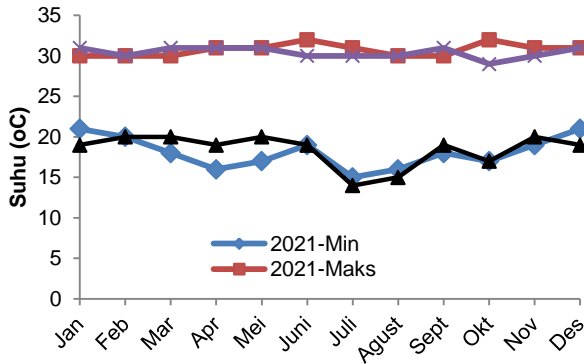
Keterangan: 1) bulan basah: curah hujan (CH) >200 mm, bulan lembab: CH 100 – 200 mm), bulan kering: CH <100 mm.



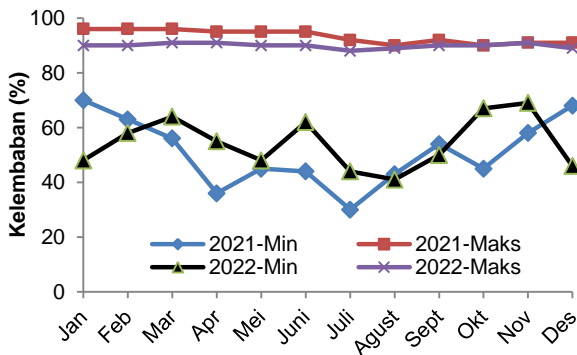
Gambar 2. Curah hujan bulanan di IP2SIP Kendalpayak tahun 2021-2023 (data diolah dari Stasiun AWS IP2SIP Kendalpayak)

Pada periode tahun 2021-2023, hujan terjadi hampir sepanjang tahun, dan curah hujan relatif tidak tinggi berpeluang terjadi mulai bulan April/Mei hingga bulan September/Oktober.

Suhu minimum terendah terjadi antara bulan Juni hingga Agustus (Gambar 3). Kelembaban udara relatif terendah berpeluang terjadi antara bulan April hingga Agustus, sedangkan kelembaban tinggi terjadi antara bulan November hingga Maret (Gambar 4). Berdasarkan hal ini, maka jika menanam komoditas aneka kacang pada musim kemarau, maka harus diupayakan bahwa pada bulan Juli tanaman sudah berumur setidaknya satu bulan. Hal ini untuk menghindari tanaman pada fase vegetatif awal berada pada kondisi fluktuasi suhu yang tinggi, yaitu suhu rendah pada malam hari dan suhu tinggi pada siang hari. Pada kondisi tersebut, rawan terjadi serangan hama thrips.



Gambar 3. Suhu udara minimum dan maksimum di IP2SIP Kendalpayak tahun 2021-2023 (data diolah dari Stasiun AWS IP2SIP Kendalpayak)



Gambar 4. Kelembaban udara relatif di IP2SIP Kendalpayak tahun 2021-2023 (data diolah dari Stasiun AWS IP2SIP Kendalpayak)

Kondisi iklim pada tahun 2000 dibandingkan pada tahun 2021, 2022 atau dalam rentang waktu sepuluh tahun, curah hujan tahunan, suhu udara minimum dan maksimum relatif

sama. Kelembaban udara maksimum tahun 2021 dan 2022 agak lebih rendah dan kelembaban udara minimum lebih rendah dari tahun 2000 (Tabel 3). Hal ini menunjukkan bahwa kelembaban udara cenderung lebih kering.

Tabel 3. Kondisi iklim di IP2SIP Kedalpayak tahun 2000 dan tahun 2021-2022.

Komponen	Tahun 2000	Tahun 2021	Tahun 2022
Curah hujan (mm/tahun)	2191	2185	2900
Suhu udara minimum (°C)	15–20	15–21	14–20
Suhu udara maksimum (°C)	28–32	30–32	29–31
Kelembababan udara relatif (%)	83–98	51–93	54–90

IV. STATUS KESUBURAN TANAH

Tanah bersifat dinamis, terus-menerus mengalami perubahan dimana sifat ini dipengaruhi oleh iklim (curah hujan dan suhu), bentuk wilayah (relief atau bentuk permukaan tanah), waktu, bahan induk, dan organisme. Dalam hubungannya dengan tanaman, komposisi udara, air, bahan mineral, dan bahan organik dalam tanah menentukan tingkat kesuburan tanah. Komposisi tanah yang ideal terdiri dari udara (25%), air (25%), bahan mineral (45%) dan bahan organik (5%).

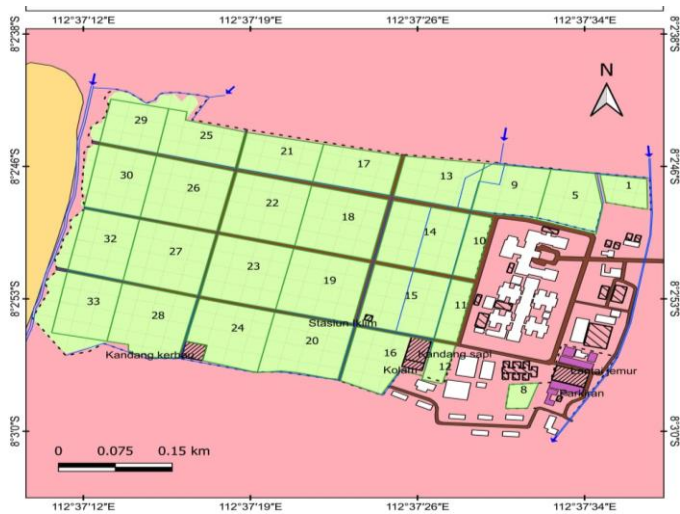
Kandungan unsur hara dalam tanah merupakan salah satu komponen penting dari kesuburan tanah. Tanah dikatakan subur jika memiliki kandungan unsur hara yang cukup untuk menunjang pertumbuhan tanaman yang optimal. Semakin tinggi ketersediaan unsur hara, maka tanah menjadi semakin subur, dan begitupun sebaliknya.

Karakter kesuburan tanah yang diuraikan di bagian ini merupakan hasil analisis tanah dari 12 contoh tanah komposit

lapisan 0-20 cm (1 contoh komposit berasal dari 3 sub contoh) yang mewakili lahan di IP2SIP Kendalpayak (Gambar 5). Pengambilan contoh tanah dilakukan pada bulan Maret 2023 (Tabel 4). Contoh tanah dianalisis di Laboratorium Tanah dan Tanaman Balai Pengujian Standar Instrumen (BPSI) Tanaman Aneka Kacang.



(A)



(B)

Gambar 5. Titik pengambilan sampel tanah (A) dan pembagian blok lahan (B) di IP2SIP Kendalpayak tahun 2023.

Tabel 4. Nomor titik sampel dan blok lahan yang diwakili di IP2SIP Kendalpayak.

No. titik sampel	Mewakili blok lahan	No. titik sampel	Mewakili blok lahan
1	5, 9	7	19, 23
2	13	8	20, 24
3	10, 14	9	17, 21
4	11, 15	10	25, 26, 29, 30
5	16	11	27, 32
6	18, 22	12	28, 33

Hasil analisis tanah kemudian dibandingkan dengan nilai standar pada Tabel 5 untuk menilai status kesuburannya.

Tabel 5. Kriteria penilaian hasil analisis tanah.

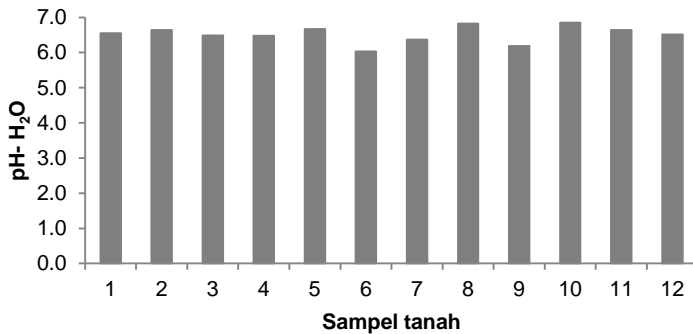
Parameter Tanah	Kategori				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
C-organik (%)	<1	1-2	2-3	3-5	>5
N-total (%)	<0,1	0,1-0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	>0,7
Nisbah C/N	<5	5-10	11-15	16-25	>25
P Olsen (ppm P_2O_5)	<5	5-10	11-15	16-20	>20
P total (mg P_2O_5 /100 g)	<15	15-20	21-40	41-60	>60
K-dd (cmol ⁺ /kg)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-0,10	>1
K total (mg K_2O /100 g)	<10	10-20	21-40	41-60	>60
Ca-dd (cmol ⁺ /kg)	<2	2-5	6-10	11-20	>20
Mg-dd (cmol ⁺ /kg)	<0,3	0,4-1	1,1-2,0	2,1-8,0	>8
Na-dd (cmol ⁺ /kg)	<0,1	0,1-0,3	0,4-0,5	0,6-0,10	>1
Kejenuhan basa (%)	<20	20-40	41-60	61-80	>80
Kejenuhan Na (%)	<2	2-3	5-10	10-15	>15

Sumber: Eviati *et al.* (2023)

4.1. pH tanah

Tingkat kemasanan tanah (pH) antara pH 6,0 hingga pH 6,8 (rata-rata 6,5) (Gambar 6). Hasil evaluasi tahun 1983 menunjukkan tanah mempunyai pH 6,5-6,6 (Westhock, 1984), sedangkan evaluasi tahun 2002 pH tanah 6,6-7,1. Artinya pH tanah dalam kurun 20 tahun meningkat sekitar 0,5 unit. Perubahan ini mungkin adanya pengaruh dari pengelolaan, misalnya penggunaan dolomit. Dalam lima tahun terakhir, aplikasi dolomit pada lahan di IP2SIP Kendalpayak sering dilakukan untuk menambah unsur Ca dan Mg.

Kondisi pH tanah dapat berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap pertumbuhan tanaman, karena tanaman membutuhkan pH tertentu untuk tumbuh optimal.



Gambar 6. Status pH tanah lahan IP2SIP Kendalpayak.

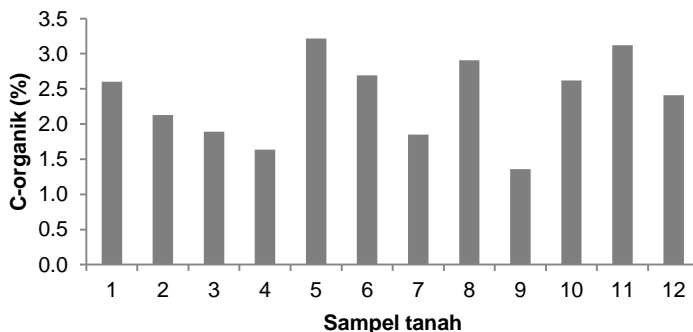
4.2. C-organik Tanah

Kandungan C-organik tanah mencerminkan kandungan bahan organik tanah. Kandungan C-organik tanah beragam antar petak, yaitu terendah 1,36% dan tertinggi 3,22% (Gambar 7). Status C-organik pada petak-petak lahan di IP2SIP Kendalpayak sebagian besar pada kategori rendah hingga sedang, dan hanya lahan pada blok yang diwakili sampel no. 5 dan no. 11 yang mempunyai kandungan C-organik tinggi.

Status C-organik yang beragam tersebut nampaknya berkaitan dengan pengelolaan dan komoditas yang diusahakan. Kandungan C-organik terendah (1,36%) terdapat pada sampel no. 9, dimana dalam 4 tahun terakhir pada petak-petak yang diwakili sampel no. 9 digunakan untuk perbanyakan SDG ubikayu. Kandungan C-organik tertinggi (3,22%) terdapat pada sampel no. 5, dimana petak-petak yang diwakili sampel no. 5 hampir 10 tahun digunakan untuk visitor plot komoditas umbi-umbian sehingga pernah dilakukan ameliorasi tanah menggunakan blotong dan abu ampas tebu dari pabrik gula. Petak-petak yang sering digunakan untuk budidaya kedelai

(sampel no. 6), kacang hijau (sampel no. 8), dan padi (sampel no. 10–12) mempunyai kandunga C-organik lebih tinggi dibandingkan petak lainnya yang lebih sering ditanami komoditas jagung terus menerus. Hal ini menunjukkan bahwa rotasi tanaman dalam penggunaan lahan menggunakan tanaman kedelai atau kacang hijau mempunyai pengaruh positif terhadap peningkatan kandungan bahan organik tanah.

Hasil evaluasi tanah oleh Taufiq dan Riwanaja (2002) menunjukkan bahwa kandungan C-organik tanah $<1,5\%$ (kategori rendah). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kandungan bahan organik tanah selama 23 tahun pengelolaan.



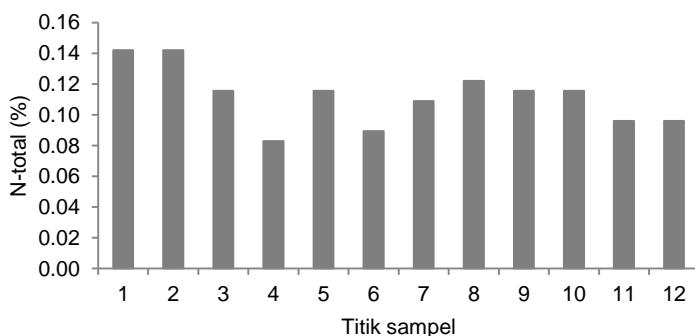
Gambar 7. Kandungan C-organik tanah di lahan IP2SIP Kendalpayak.

4.3. Unsur Nitrogen (N)

Kandungan nitrogen (N) tanah beragam antar lahan yaitu 0,08% hingga 0,14%, rata-rata 0,11% (Gambar 8). Kandungan N semua petak lahan termasuk rendah, bahkan terdapat petak lahan dengan status sangat rendah. Hasil evaluasi tanah oleh Taufiq dan Riwanaja (2002) menunjukkan bahwa kandungan

N tanah 0,08-0,10% (rata-rata 0,09%). Hal ini menunjukkan bahwa kandungan N relatif tetap, dan hal ini berpotensi menjadi pembatas utama produktivitas lahan.

Unsur N berinteraksi positif dengan P, artinya peningkatan N akan meningkatkan serapan P. Bila pasokan P tanah kurang, dapat menyebabkan kekahatan P. Unsur N juga menghambat penyerapan K bila K tanah rendah, dan meningkatkan serapan K bila K tinggi.



Gambar 8. Kandungan N-total tanah di lahan IP2SIP Kendalpayak.

4.4. Unsur Fosfor (P)

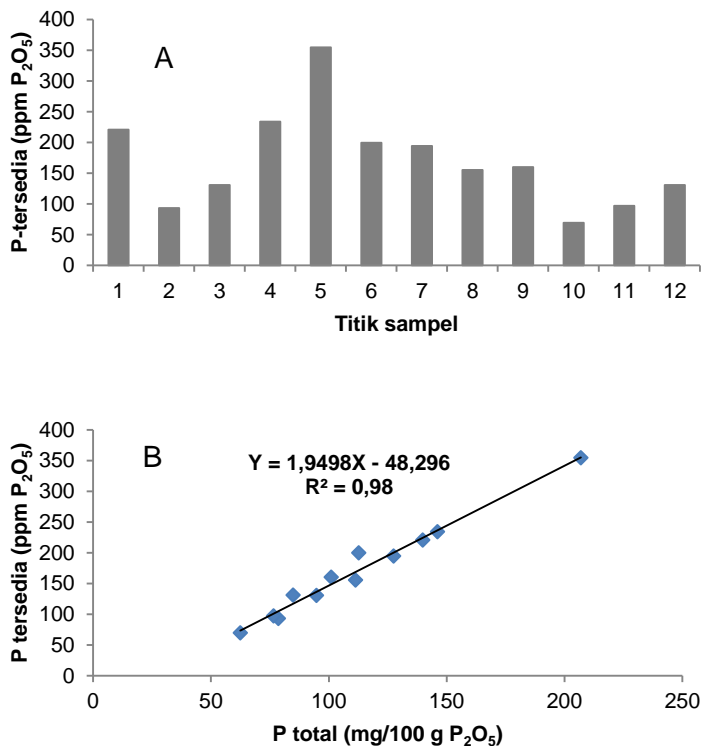
Kandungan fosfor (P) tersedia antar petak lahan sangat beragam yaitu 69 ppm P_2O_5 hingga 364 ppm P_2O_5 , rata-rata 170 ppm P_2O_5 (Gambar 9A). Kandungan P tersedia pada semua petak lahan pada kategori sangat tinggi. Hasil evaluasi tanah di IP2SIP oleh Taufiq dan Riwanaja (2002) menunjukkan bahwa kandungan P tersedia 36-139 ppm P_2O_5 (rata-rata 84 ppm P_2O_5 , metode Bray-1) atau pada kategori sangat tinggi. Hal ini menunjukkan terdapat peningkatan

kandungan P tanah yang mendekati dua kali lipat, yang berarti terjadi penimbunan P tanah akibat pemberian pupuk P setiap kali musim tanam. Sifat-sifat tanah yang berpengaruh nyata terhadap peubah ketersediaan P adalah kadar liat, C-organik, dan Mg-dd tanah (Nursyamsi dan Setyorini, 2009).

Kandungan fosfor (P) total antar petak lahan juga sangat beragam yaitu 62 mg/100 g P_2O_5 hingga 207 mg/100 g P_2O_5 , rata-rata 112 ppm P_2O_5 . Seperti halnya P tersedia, kandungan P total pada semua petak lahan pada kategori sangat tinggi. P tersedia mempunyai pola hubungan linier dengan P total (Gambar 9B). Artinya semakin tinggi P total, maka P tersedia juga akan semakin tinggi. P total merupakan sumber penting bagi P tersedia dalam tanah.

Hasil penelitian Nursyamsi dan Setyorini (2009) menunjukkan bahwa P total pada tanah Inceptisols (seperti tanah di IP2SIP Kendalpayak) didominasi oleh bentuk residu-P, kemudian diikuti Ca-P, (Fe+Al)-P, dan organik-P. Residu-P adalah P yang terjerap oleh koloid liat. Ca-P, Fe-P, dan Al-P berturut-turut adalah P yang terjerap oleh kation Ca, Fe, dan Al.

Unsur P berinteraksi positif dengan N dan Mn, artinya peningkatan P akan meningkatkan serapan N dan Mn. Bila pasokan N dan Mn tanah kurang, dapat menyebabkan kekahatan N dan Mn. Unsur P juga berinteraksi positif dengan Mg karena Mg sebagai aktivator dalam reaksi yang melibatkan transfer P. Bila pasokan Mg tanah kurang, dapat menyebabkan kekahatan Mg.



Gambar 9. Kandungan P tersedia tanah (A, metode Olsen) dan hubungan P tersedia dengan P total (B, metode HCl 25%) di lahan IP2SIP Kendaklpayak.

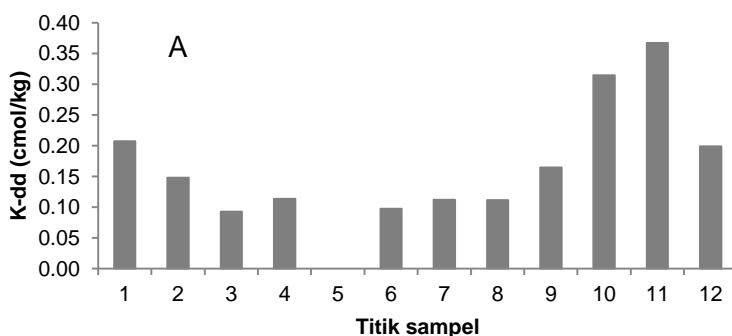
4.5. Unsur Kalium (K)

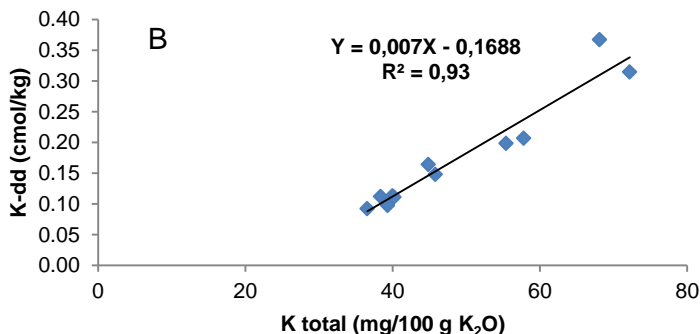
Kandungan Kalium dapat ditukar (K-dd) atau K tersedia beragam antar petak yaitu 0,09 cmol^+/kg hingga 0,37 cmol^+/kg , rata-rata 0,18 cmol^+/kg (Gambar 10A). K-dd pada semua petak lahan pada kategori sangat rendah hingga rendah. K-dd yang tertinggi berada pada petak 26, 27 (sampel

no. 10), 30 dan 32 (sampel no. 11), yaitu yang sering ditanami padi.

Kandungan K total beragam antar petak lahan yaitu 36 mg $K_2O/100$ g hingga 72 mg $K_2O/100$ g (rata-rata 50 mg $K_2O/100$ g). Kandungan K total termasuk sedang hingga tinggi. K-dd mempunyai pola hubungan linier dengan K total (Gambar 10B), yang menunjukkan bahwa K total merupakan sumber penting bagi K tersedia.

Kalium dalam tanah terdapat dalam empat bentuk, yaitu larutan, dapat ditukar (keduanya tersedia dan dapat diserap tanaman), tidak dapat ditukar, dan struktural atau mineral (sementara tidak tersedia dan tidak dapat diserap tanaman). Terdapat keseimbangan dan reaksi kinetik antara keempat bentuk K tanah yang mempengaruhi tinggi rendahnya K tersedia dalam tanah. Pelepasan K yang tidak tersedia ke bentuk yang dapat ditukar terjadi ketika level K yang dapat ditukar dan larutan tanah berkurang akibat diserap tanaman dan/atau pencucian.

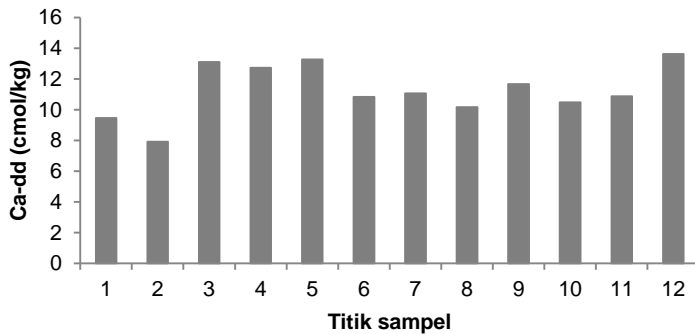




Gambar 10. Kandungan K tersedia tanah (A) dan hubungan K tersedia dengan K total (B) di lahan IP2SIP Kendalpayak.

4.6. Unsur Kalsium (Ca)

Kandungan Kalsium dapat ditukar (Ca-dd) atau Ca tersedia dalam tanah beragam yaitu 7,9 cmol⁺/kg hingga 13,6 cmol⁺/kg, rata-rata 11,3 cmol⁺/kg (Gambar 11). Ca-dd pada lahan di IP2SIP Kendalpayak pada kategori sedang hingga tinggi. Bagi tanaman aneka kacang, Ca-dd >5 cmol⁺/kg termasuk pada kategori cukup. Unsur Ca berinteraksi negatif dengan unsur Mg, Na, P, K, Zn, Cu, Mn, Fe, B. Artinya pada konsentrasi Ca yang tinggi dapat menghambat penyerapan unsur-unsur tersebut.

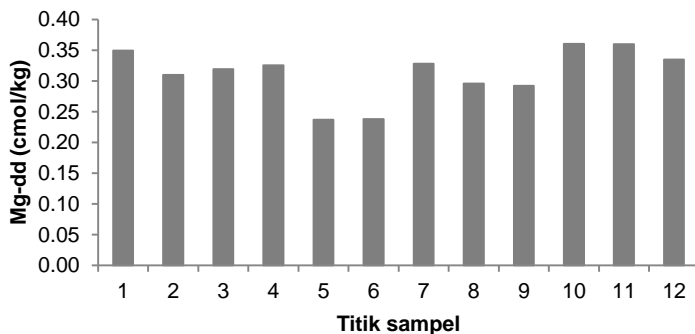


Gambar 11. Kandungan Ca tersedia tanah di lahan IP2SIP Kendalpayak.

4.7. Unsur Magnesium (Mg)

Kandungan Magnesium dapat ditukar (Mg-dd) atau Mg tersedia dalam tanah relatif seragam yaitu 0,24-0,36 cmol^+/kg , rata-rata 0,31 cmol^+/kg (Gambar 12). Mg-dd pada lahan di IP2SIP Kendalpayak pada kategori sangat rendah hingga rendah. Mg-dd untuk tanaman aneka kacang juga termasuk sangat rendah karena mengandung Mg-dd $<0,6 \text{ cmol}^+/\text{kg}$. Hal ini menunjukkan bahwa status Mg dalam tanah berpotensi menjadi pembatas pertumbuhan tanaman.

Unsur Mg berinteraksi negatif dengan unsur Ca, Mn, dan K. Artinya konsentrasi Ca, Mn, dan K yang tinggi dapat menghambat penyerapan unsur Mg, dan demikian pula sebaliknya.



Gambar 12. Kandungan Mg tersedia tanah di lahan IP2SIP Kendalpayak.

4.8. Kejenuhan Basa dan Komposisi Kation

Kation dalam tanah berada dalam kompleks jerapan. Perbandingan jumlah kation-kation tersebut dengan kapasitas jerapan tanah (KTK) dinyatakan sebagai kejenuhan basa. Kejenuhan basa (KB) merupakan salah satu faktor penentu kesuburan tanah, karena menentukan mudah tidaknya kation-kation dalam tanah digantikan atau dipertukarkan oleh ion H^+ dari akar tanaman. Bila kejenuhannya tinggi, maka kation akan mudah dipertukarkan sehingga mudah diserap tanaman, dan akan sukar dipertukarkan bila kejenuhannya rendah sehingga sulit diserap tanaman.

Hasil analisis menunjukkan bahwa KB tanah di IP2SIP Kendalpayak antara 30,28% hingga 54,07% (rata-rata 42,55%), dan termasuk kategori rendah hingga sedang. Berdasarkan komposisi kation, rata-rata kejenuhan Ca, Mg, K, dan Na berturut-turut adalah 40,27% Ca, 1,11% Mg, 0,55% K, dan 0,11% Na. Keseimbangan kation dalam tanah yang ideal adalah 68-70% Ca, 10-12% Mg, 5-7% K, dan <5% Na. Hal ini

menunjukkan bahwa komposisi kation Ca, Mg, dan K tidak seimbang. Nisbah antara Ca:Mg mencapai 37 (normal 3-5), dan nisbah K:Mg 0,54 (ideal >2) (Landon, 1984), dan pada kondisi tersebut berpeluang menjadi faktor pembatas produksi karena akan menghambat serapan Mg dan P.

Berdasarkan nisbah kation tersebut, ada indikasi kation Ca terlalu tinggi dibandingkan Mg dan K. Jika Ca terlalu tinggi, rekomendasinya adalah menambahkan sulfur (S) agar mengikat Ca, sehingga meningkatkan kadar relatif dari Mg.

V. IMPLIKASI PENGELOLAAN

5.1. Pengolahan Tanah

Berdasarkan pengamatan profil di lapang ditunjukkan bahwa terdapat horizon Ap dengan ketebalan 45 cm, dan tidak ditemukan lapisan padas hingga kedalaman sekitar 80 cm. Pada semua lapisan hanya ditemukan perakaran yang halus. Pada semua lapisan, tubuh tanah relatif seragam yang mengindikasikan relatif tidak ada pencucian. Hal ini mengindikasikan hal-hal sebagai berikut:

- a. Tanah sangat sesuai untuk perkembangan perakaran, namun perkembangan perakaran ke lapisan bawah mungkin terhambat yang ditunjukkan hanya ada akar-akar halus. Hambatan tersebut dapat berasal dari tanah yang padat atau drainase tanah yang sangat lambat. Oleh karena itu untuk tanaman palawija, termasuk tanaman kacang-kacangan, perlu dilakukan pengolahan tanah.
- b. Tekstur tanah yang halus dan warna tanah yang relatif seragam menunjukkan tidak adanya pencucian. Hal ini mengindikasikan kondisi drainase tanah buruk, dan hal kondisi ini tidak baik untuk tanaman palawija termasuk tanaman kacang-kacangan. Sehingga pengelolaan drainase tanah dalam budidaya tanaman palawija dan kacang-kacangan menjadi sangat penting.
- c. Konsistensi tanah pada kondisi basah agak lekat hingga lekat. Hal ini menunjukkan bahwa dalam pengolahan tanah sebaiknya dilakukan dalam kondisi kering atau dapat juga dalam kondisi basah. Pengolahan tanah pada kondisi tanah lembab kurang sesuai dan berpotensi membutuhkan energi yang lebih banyak.

5.2. Penentuan Saat Tanam

Berdasarkan klasifikasi kesesuaian curah hujan (Tabel 6), curah hujan di IP2SIP Kendalpayak termasuk kategori agak sesuai hingga kurang sesuai untuk tanaman kacang-kacangan karena curah hujan tahunan terlalu tinggi, kecuali untuk kedelai. Berdasarkan distribusi curah hujan bulanan, maka dapat dirumuskan sebagai berikut:

- Musim tanam yang sesuai untuk komoditas aneka kacang dimulai pada bulan Maret/April hingga bulan September.
- Jika ditanam lebih awal dari bulan Maret, ada peluang terjadi kebanyakan air hujan sehingga membutuhkan pengelolaan drainase yang baik. Selain itu, diperlukan penanganan pascapanen yang baik karena saat panen kemungkinan masih banyak hujan.
- Hindari menanam kacang-kacangan pada bulan Juli – Agustus karena suhu udara berada pada titik terendah, dan hal ini kurang baik untuk pertumbuhan awal tanaman kacang-kacangan. Sebaiknya pada bulan Juli tanaman sudah berumur 1 bulan.

Tabel 6. Kelas kesesuaian iklim berdasarkan curah hujan.

Curah hujan	Kelas kesesuaian	Komoditas			
		Kedelai	Kacang tanah	Kacang hijau	Kacang tunggak
Curah hujan tahunan (mm)	S1	1000-1500	1100	1100	1000-1200
	S2	1500-2500	1100-1600	1100-1600	800-1000
	S3	700-1000			
	N	-	1600-1900	1600-1900	600-800
Curah hujan periode pertumbuhan (mm)		>2500	>1900	>1900	
		<700			
	S1	350	400	400	>250
	S2	250-350	300 - 400	300-400	150-250
pertumbuhan (mm)	S3	180-250	200-300	200-300	50-150
	N	<180	<200	<200	<50

Keterangan: S1=sangat sesuai, S2= sesuai, S3=agak sesuai; N=tidak sesuai

5.3. pH tanah

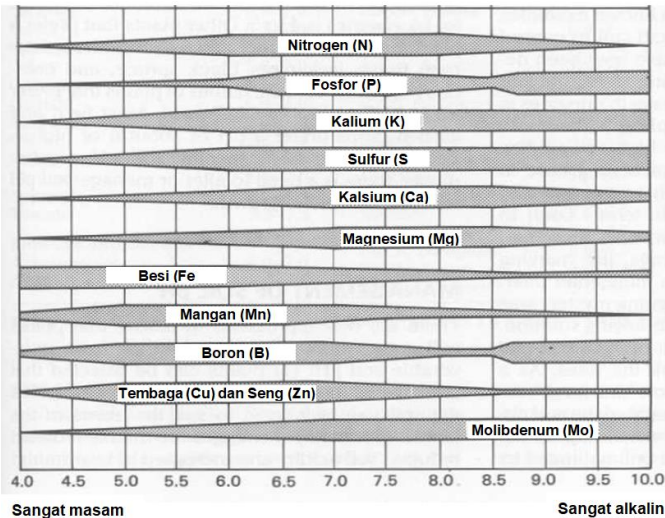
Berdasar kelas kesesuaiannya (Tabel 7), pH tanah di IPSIP Kendalpayak tergolong sangat sesuai (S1) untuk komoditas kedelai, kacang tanah, kacang hijau, dan kacang tunggak. Kategori sangat sesuai (S1) berarti pH tanah tidak menjadi pembatas yang nyata bagi komoditas yang bersangkutan, atau hanya pembatas kecil yang tidak mengurangi produktivitas atau manfaat secara nyata dan tidak meningkatkan input di atas kewajaran.

Tabel 7. Kelas kesesuaian pH tanah untuk kedelai, kacang tanah, dan kacang hijau.

Komoditas	Klas kesesuaian		
	Sangat sesuai (S1)	Sesuai (S2)	Agak sesuai (S3)
Kedelai	5,0–7,0	4,0–5,0	<4,0
		7,0–7,5	>7,5
Kacang tanah	6,0–7,0	5,0–6,0	<5,0
		7,0–7,5	>7,5
Kacang hijau	6,0–7,0	5,0–6,0	<5,0
		7,0–7,5	>7,5
Kacang tunggak	6,0–7,6	5,6–6,0	<5,6
		7,6–8,0	>8,0

Sumber: Djaenudin *et al.* (2011)

Selain pH berpengaruh secara langsung, juga berpengaruh tidak langsung. Pengaruh tidak langsung dari pH tanah dapat dilihat dari pengaruhnya terhadap ketersediaan unsur hara (Gambar 13). Berdasarkan Gambar 13 tersebut, pH tanah pada lahan di IP2SIP Kendalpayak termasuk optimal untuk ketersediaan unsur hara makro maupun unsur hara mikro.



Gambar 13. Hubungan pH tanah dengan ketersediaan unsur hara. Semakin lebar garis berarti ketersediaan semakin tinggi, dan sebaliknya (diadaptasi dari Foth 1990).

5.4. Bahan Organik

Status bahan organik tanah pada sebagian besar petak lahan di IP2SIP Kendalpayak adalah rendah hingga sedang. Terdapat indikasi petak yang sering ditanami padi, kedelai, atau kacang hijau cenderung mempunyai kandungan bahan organik lebih tinggi dibandingkan yang sering ditanami jagung. Oleh karena itu, penambahan bahan organik atau penggunaan pupuk organik sangat dianjurkan untuk optimalisasi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Komposisi bahan organik ideal dalam tanah adalah 5%, tetapi untuk mencapai kondisi ideal tersebut membutuhkan input pupuk organik sangat banyak dan tentu saja butuh biaya mahal. Jika kandungan bahan organik akan ditingkatkan setidaknya menjadi 3%, maka dibutuhkan peningkatan bahan

organik (BO) rata-rata 1,01%. Jika BV (bobot isi) tanah 1,02 g/cm³ dan ketebalan lapisan tanah atas 15 cm maka terdapat bobot tanah 1,53 juta kg. Untuk mencapai kandungan BO 3%, maka dibutuhkan tambahan BO 15,4 ton/ha jika dicampur rata dengan lapisan tanah 15 cm. Jika diberikan secara larikan sesuai jarak tanam tanaman aneka kacang, maka dibutuhkan rata-rata 3,8 t/ha atau per petak 250 kg.

Bahan organik tanah berfungsi sebagai bahan amelioran untuk memperbaiki kondisi fisik dan kesuburan tanah. Selain bahan organik sendiri sebagai cadangan unsur hara yang sangat potensial, juga berfungsi untuk mempertinggi daya jerap tanah terhadap air dan hara sehingga tidak mudah mengalami pencucian.

Untuk tujuan kelestarian produktivitas lahan, maka pengkayaan (*built up*) lahan dengan bahan organik sangat dianjurkan dengan cara mengembalikan sisa panen ke lahan, penambahan bahan organik, atau penggunaan pupuk organik. Penanaman tanaman kacang-kacangan terutama kedelai dan kacang hijau sangat baik untuk pengkayaan bahan organik tanah.

5.5. Pengelolaan Unsur Hara

■ Nitrogen (N)

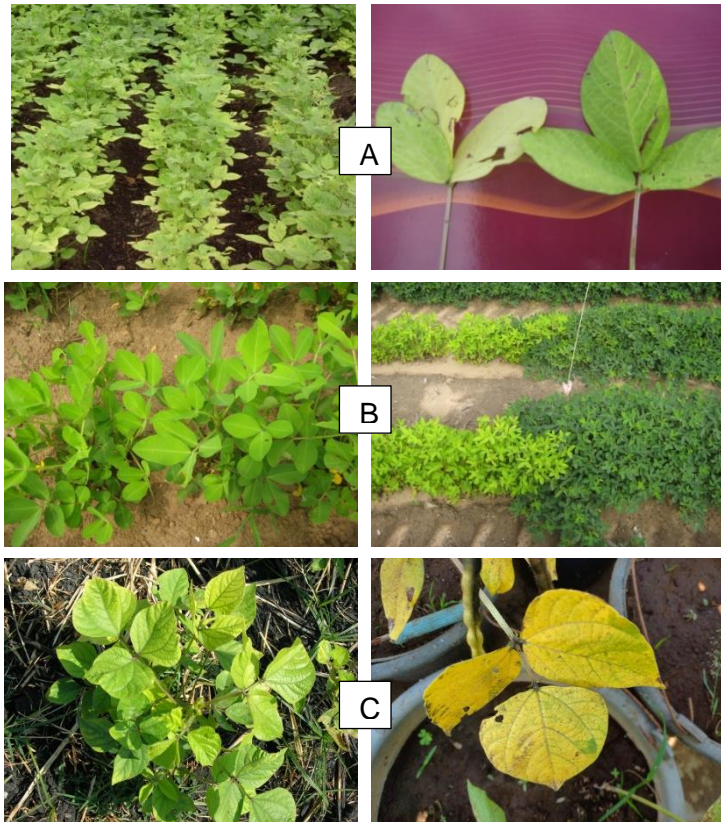
Status unsur N pada mayoritas petak lahan rendah, bahkan ada petak dengan kandungan sangat rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa pemupukan N menjadi kunci untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Drainase lahan yang buruk akan memperparah kekahatan unsur N karena akan menghambat penyerapan N, dan juga bakteri penambat N tidak berkembang sehingga mengurangi pasokan N.

Peningkatan status N dapat dilakukan dengan penambahan pupuk anorganik maupun pupuk organik, karena pupuk organik juga merupakan sumber utama unsur N. Pada status N rendah, untuk tanaman aneka kacang dianjurkan dipupuk dosis 23-35 kg N/ha terutama saat tanaman masih muda. Pemupukan N cukup diberikan sekali, paling lambat saat tanaman berumur 14 hari.

Unsur N berinteraksi dengan unsur hara lain, yaitu:

1. Berinteraksi positif dengan unsur P. Artinya peningkatan N akan meningkatkan serapan P. Namun demikian, bila pasokan P tanah kurang, dapat menyebabkan kekahatan P.
2. Berinteraksi positif maupun negatif dengan K. Unsur N menghambat penyerapan K bila K tanah rendah, dan meningkatkan serapan K bila K tinggi.
3. Berinteraksi negatif dengan unsur Ca, Cu, dan Mo. Kelebihan unsur N menghambat penyerapan Ca, Cu. Menurunkan serapan Mo karena kurang tersedia akibat penurunan pH yang disebabkan oleh pemupukan N.

Gejala kekurangan unsur N adalah daun berwarna hijau pucat atau klorosis, ukuran daun lebih kecil, pada kondisi yang sangat parah seluruh daun berwarna kuning pucat dan akhirnya gugur, pertumbuhan tanaman kerdil. Gejala pertama muncul pada daun bawah. Contoh gejala kekahatan N seperti pada Gambar 14.



Gambar 14. Gejala kekahatan unsur Nitrogen pada tanaman kedelai (A), kacang tanah (B), dan kacang hijau (C).

■ Fosfor (P)

Status P tersedia pada semua petak lahan sangat tinggi. Hal ini mengindikasikan bahwa respon terhadap pemupukan P kemungkinan rendah. Oleh karena itu, pemupukan P lebih ditujukan untuk mempertahankan status P tanah. Untuk lahan dengan status P tinggi cukup dengan dosis 14 kg P_2O_5 /ha. Pemupukan P pada lahan berstatus P tinggi ditujukan untuk

mempertahankan status P tanah agar tetap tinggi. Pemupukan cukup sekali saat tanam, paling lambat saat tanaman berumur 14 hari.

Unsur P berinteraksi dengan unsur hara lain, yaitu:

1. Berinteraksi positif dengan unsur N dan Mn. Artinya, Pada lahan dengan status P sangat tinggi kemungkinan membutuhkan dosis pupuk N lebih tinggi, apalagi status N tanah rendah.
2. Berinteraksi positif dengan unsur Mg karena Mg sebagai aktivator dalam reaksi yang melibatkan transfer P. Artinya, jika status P tanah sangat tinggi, maka untuk mengoptimalkan pertumbuhan dan produksi tanaman membutuhkan penambahan unsur Mg, apalagi status Mg tanah rendah.
3. P total yang sangat tinggi kemungkinan didominasi oleh bentuk P residu, yaitu P yang terjerap oleh koloid liat, mengingat tekstur tanah di IP2SIP Kendalpayak didominasi oleh fraksi liat. P residu dapat tersedia bagi tanaman, tetapi ketersediaannya lambat, dan hal ini cukup baik sebagai sumber P tersedia. Kondisi tanah yang cukup air juga penting agar P residu bertransformasi menjadi P tersedia supaya dapat diserap tanaman.

■ Kalium (K)

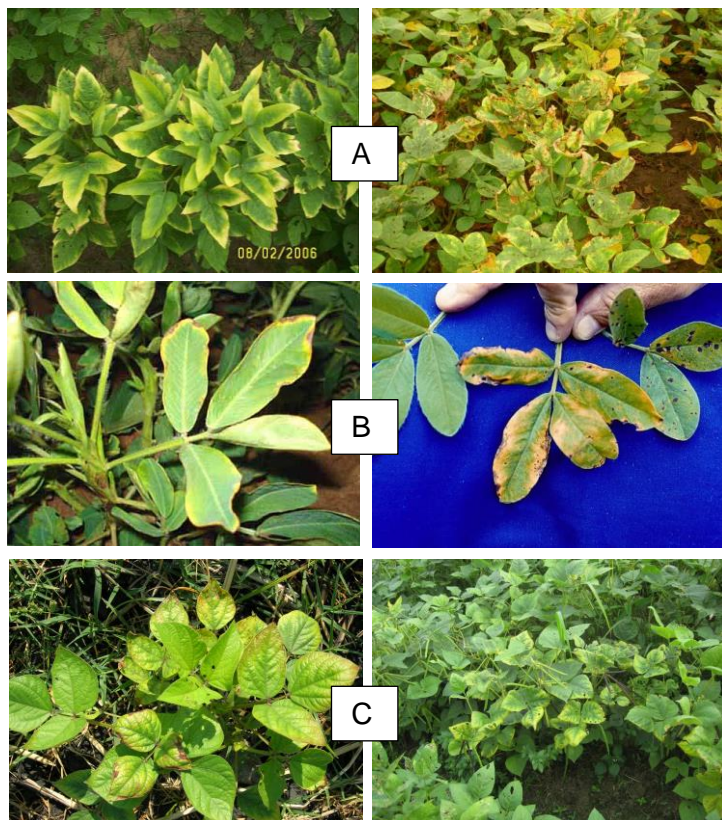
Status K pada sebagian besar petak lahan di IP2SIP Kendalpayak pada kategori sangat rendah hingga rendah. Status K tinggi hanya pada lahan yang sering ditanami padi. Hal ini menunjukkan bahwa pemupukan K menjadi kunci untuk optimalisasi pertumbuhan dan produksi tanaman. Dosis pupuk K yang dianjurkan adalah 22,5-45 kg K_2O /ha. Pemupukan

cukup sekali saat tanam, paling lambat saat tanaman berumur 14 hari.

K-total tanah sedang hingga tinggi berpotensi menjadi sumber K tersedia. K dalam tanah terdapat dalam empat bentuk, yaitu larutan, dapat ditukar, tidak dapat ditukar, dan struktural atau mineral. Terdapat keseimbangan dan reaksi kinetik antara keempat bentuk K tanah yang mempengaruhi K tersedia dalam tanah.

K tersedia yang sangat rendah hingga rendah kemungkinan K banyak difiksasi oleh mineral liat tanah. Untuk membantu agar K terfiksasi terlepas menjadi K tersedia, maka kondisi tanah harus pada kelembaban yang cukup. Selain itu, penambahan organik berperan penting dalam melepaskan P yang terfiksasi mineral liat.

Gejala kekahatan unaur K ditandai oleh klorosis (warna kuning) di antara tulang daun atau pada tepi daun, dimulai pada daun bawah. Pada kekahatan yang parah, klorosis meluas hingga mendekati pangkal daun dan hanya meninggalkan warna hijau pada tulang daun, dan selanjutnya daun nekrosis. Contoh gejala kekahatan K seperti pada Gambar 15.



Gambar 15. Gejala kekahatan unsur Kalium pada tanaman kedelai (A), kacang tanah (B), dan kacang hijau (C).

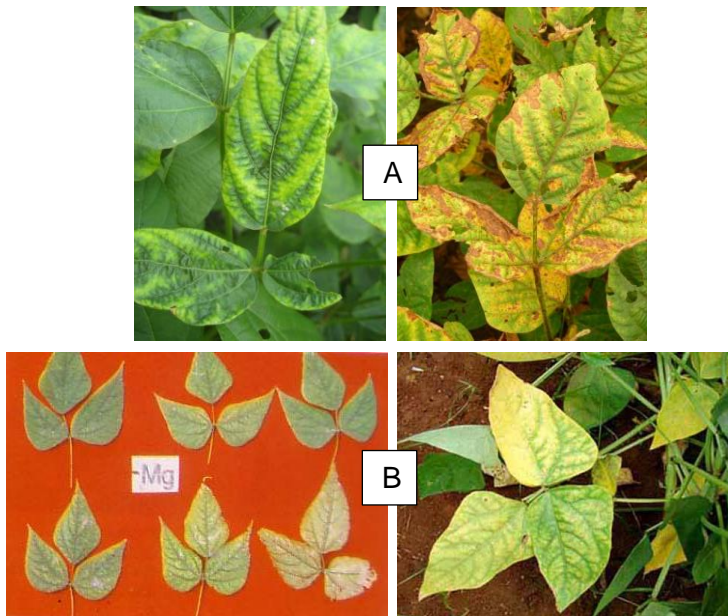
■ Magnesium (Mg)

Kandungan Mg pada semua lahan di IP2SIP Kendalpayak pada kategori sangat rendah hingga rendah. Status K tanah yang rendah berpotensi akan semakin menghambat penyerapan Mg, mengingat kedua unsur tersebut berinteraksi positif. Nisbah Ca:Mg yang tinggi dan nisbah K:Mg yang rendah dapat menjadi faktor penghambat penyerapan unsur Mg. Hal ini mengindikasikan bahwa

penambahan unsur Mg sangat penting untuk optimalisasi pertumbuhan dan produksi tanaman.

Untuk meningkatkan status Mg dapat dilakukan dengan penambahan dolomit, namun harus hati-hati karena berpeluang juga meningkatkan Ca. Oleh karena itu, untuk menghindari efek negatif akibat Ca tinggi diperlukan penambahan unsur sulfur (S) agar mengikat Ca, sehingga meningkatkan kadar relatif dari Mg. Karena status N tanah juga rendah, maka lebih baik jika menggunakan pupuk ZA, selain sebagai sumber unsur N juga sumber unsur S. Peningkatan status Mg juga dapat dilakukan dengan penambahan pupuk kandang dosis 2-2,5 t/ha.

Gejala kekahatan Mg ditandai oleh daun klorosis spot-spot dari tepi daun kemudian berkembang ke bagian tengah di antara tulang daun. Pada kondisi yang parah tepi daun menjadi merah kekuningan kemudian gugur. Contoh gejala kekahatan Mg seperti pada Gambar 16.



Gambar 16. Gejala kekahatan unsur Magnesium pada tanaman kedelai (A), kacang hijau (B).

VI. PENUTUP

Hasil evaluasi status keharaan tanah pada lahan IP2SIP merupakan langkah awal dalam upaya optimalisasi dan efisiensi pengelolaan lahan. Berdasarkan bahasan di atas, beberapa hal yang perlu diperhatikan adalah:

1. Curah hujan di IP2SIP Kendalpayak termasuk tinggi untuk komoditas palawija. Pengenalan pola curah hujan sangat penting dalam menentukan awal musim tanam palawija, termasuk tanaman kacang-kacangan. Musim tanam palawija yang sesuai adalah bulan Maret/April hingga September. Namun demikian, sebaiknya menghindari penanaman pada bulan Juli-Agustus karena suhu minimum berada pada titik paling rendah.
2. Pengolahan tanah secara periodik perlu dilakukan untuk memperbaiki aerasi tanah. Pengelolaan drainase tanah juga perlu diperhatikan mengingat kandungan liat tanah tinggi dan infiltrasi rendah.
3. Perlu ameliorasi lahan dengan pupuk organik untuk meningkatkan kandungan bahan organik tanah. Pengkayaan bahan organik tanah juga dapat dilakukan dengan penanaman padi, kedelai atau kacang hijau.
4. Unsur hara yang berstatus kurang dan dapat menjadi pembatas produksi adalah nitrogen (N), kalium (K), dan magnesium (Mg).
5. Kekurangan K dan Mg diperparah oleh status Ca yang tinggi sehingga kation tidak dalam kesetimbangan yang baik. Untuk membantu kecukupan Mg dapat dilakukan pemupukan yang mengandung S misalnya ZA untuk meminimalkan pengaruh negatif dari Ca.
6. Untuk membantu pelepasan P dan K yang terfiksasi (diindikasikan oleh P total dan K total tinggi), maka

pengelolaan air yang baik sangat diperlukan. Selain itu, peningkatan bahan organik tanah dapat membantu pelepasan P dan K yang terfiksasi.

Untuk validasi data keharaan dalam kaitannya dengan pengelolaan pupuk, maka kiranya diperlukan data dukung respon pemupukan pada masing-masing komoditas pada berbagai musim dan pola tanam. Untuk itu, pengelola lahan di IP2SIP dapat melakukan pencatatan masukan pupuk pada setiap blok dan komoditas pada berbagai musim dan pola tanam yang ada agar dalam jangka panjang pengelolaan pupuk lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada:

1. Irfan Nugraha, Akmal Berlian Rinaldi, dan Irmadinza Citrasanty Putri mahasiswa Jurusan Tanah, Fak. Pertanian UB yang telah melakukan evaluasi lahan selama program magang di BPSI Tanaman Aneka Kacang (Januari-Juni 2023).
2. Amri Amanah, SP., M.Si dan Dr. Titik Sundari, MP, serta analisis Laboratorium Tanah BPSI Tanaman Aneka Kacang (Ir. Angesti, Lia Fani, A.md, dan Bintang) atas dukungan dan bantuan selama dilakukan evaluasi lahan.
3. Kepala IP2SIP Kendalpayak dan staf yang membantu selama kegiatan sampling.

DAFTAR PUSTAKA

- Djaenudin, D., Marwan, H., Subagjo, H., dan A. Hidayat. 2011. Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Litbang Pertanian, Bogor. 36p.
- Eviati, Sulaeman, L. Herawaty, L. Anggria, Usman, H.E Tantika, R. Prihatini, P. Wuningrum. 2023. Petunjuk Teknis Analisis Kimia Tanah, Tanaman, Air, dan Pupuk. Edisi 3. Balai Pengujian Standar Instrumen Tanah dan Pupuk, Bogor. 266 hlm.
- Foth, D.H. 1990. Fundamentals of Soil Science. 8th ed. John Wiley & Sons, Inc., Canada. 360pp.
- Hill Laboratories. Soil Test and Interpretation. <https://www.hill-laboratories.com/assets/Documents/Technical-Notes> [Akses 22 Januari 2023].
- Landon, J.R. 1984. Booker Tropical Soil Manual: A handbook for soil survey and agricultural land evaluation in the tropics and subtropics. Longman Inc., New York. 450 p.
- Lestari, S.A.D., M. Melati, H. Purnamawati. 2015. Penentuan dosis optimum pemupukan N, P, dan K pada tanaman kacang bogor [*Vigna subterranea* (L.) Verdcourt]. Jurnal Agronomi Indonesia 43(3):193 – 200.
- Shibusawa, S. 2002. Precision farming approaches to small-farm agriculture. Technical Bull. No. 160. FFTC, Taiwan. 10 p.
- Soil Survey Staff. 2014. Kunci Taksonomi Tanah. Edisi Ketiga, 2015. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Susanthi, I. A. S., Mega, A. M., dan Sardiana, K. 2014. Klasifikasi dan Pemetaan Famili Tanah Berdasarkan Sistem Taksonomi Tanah di Desa Pinatih Daging Puri Kecamatan Denpasar Timur. E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika. 3(2): 80 – 88.
- Taufiq, A dan Riwanaja. 2002. Status Hara Lahan Kebun Percobaan Lingkup Balai Penelitian Tanaman Kacang-Kacangan Dan Umbi-Umbian. Makalah disampaikan pada seminar internal Balitkabi.

- Westhock, H. 1984. Soil and Soil Conditions of The Muneng Agricultural Experimental Station. Soil Sci. Depart., Brawijaya Univ. 23 p.
- Nursyamsi, D dan D. Setyorini. 2009. Ketersediaan P Tanah-Tanah Netral dan Alkalin. Jurnal Tanah dan Iklim vol. 30:25-36.



Standard - Services – Globalization
www.bsip.pertanian.go.id