

SKRIPSI

KETERSEDIAN HARA FOSFOR (P), SENG (ZN) DAN C-ORGANIK TANAH

SAWAH BERDASARKAN INDEKS PERTANAMAN

(Studi Kasus di Kelurahan Kallabirang Kec. Bantimurung, Kabupaten Maros)

AHMAD FATAHILLAH

G111 16 521



DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

**KETERSEDIAN HARA FOSFOR (P), SENG (ZN) DAN C-ORGANIK TANAH
SAWAH BERDASARKAN PERBEDAAN INDEKS PERTANAMAN
(Studi Kasus di Kelurahan Kallabirang Kec. Bantimurung, Kabupaten Maros)**

AHMAD FATAHILLAH

G11116521



Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

Pada

Departemen Ilmu Tanah

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

DEPARTEMEN ILMU TANAH

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS HASANUDDIN

MAKASSAR

2023

LEMBAR PENGESAHAN

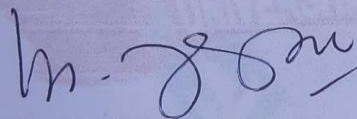
Judul skripsi : Ketersediaan hara Fosfor (P), Seng (Zn) dan C-organik tanah sawah
berdasarkan indeks pertanaman
(Studi Kasus di Kelurahan Kallabirang Kec. Bantimurung, Kabupaten Maros)

Nama : Ahmad Fatahillah
NIM : G111 16 521

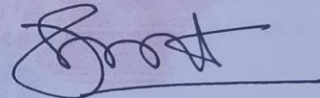
Disetujui oleh:

Pembimbing utama

Pembimbing pendamping



Dr. Ir. Muh. Javadi, MP
NIP. 19590926 198601 1 001



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si
NIP. 19731216 200604 2 001

Diketahui oleh,
Ketua Program Studi Agroteknologi



Dr. Ir. Abdul Haris B., M.Si
NIP. 19670811 199403 1 003

Tanggal Lulus: 20 Juli 2023

LEMBAR PENGESAHAN

Judul skripsi : Ketersediaan hara Fosfor (P), Seng (Zn) dan C-organik tanah sawah
berdasarkan indeks pertanian.
(Studi Kasus di Kelurahan Kallabirang Kec. Bantimurung, Kabupaten Maros)

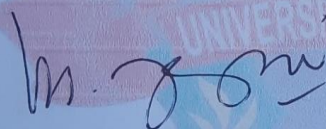
Nama : Ahmad Fatahillah

NIM : G111 16 521

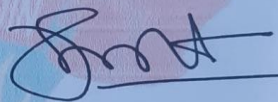
Disetujui oleh:

Pembimbing utama

Pembimbing pendamping

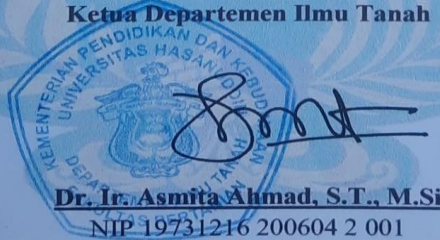


Dr. Ir. Muh. Jayadi, MP
NIP. 19590926 198601 1 001



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si
NIP. 19731216 200604 2 001

Diketahui oleh,
Ketua Departemen Ilmu Tanah



Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si
NIP. 19731216 200604 2 001

Tanggal Lulus: 20 Juli 2023

iii

DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "**Ketersediaan Hara Fosfor (P), Seng (Zn) Dan C-Organik Tanah Sawah Berdasarkan Indeks Pertanaman (Studi Kasus di Kelurahan Kallabirang Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros)**" benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka

Makassar, 15 juni 2023



Ahmad Fatahillah
G11116 521

ABSTRAK

AHMAD FATAHILLAH. Ketersediaan Hara Fosfor (P), Seng (Zn) Dan C-Organik Tanah Sawah Berdasarkan Indeks Pertanaman (Studi Kasus di Kelurahan Kallabirang, Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros). Pembimbing: MUH. JAYADI dan ASMITA AHMAD.

Latar Belakang. Kandungan C-organik juga mempengaruhi kondisi hara P dalam tanah. Pemupukan hara P dengan dosis tinggi pada lahan sawah intensifikasi secara terus menerus mempercepat penurunan ketersediaan hara Zn. **Tujuan.** Menganalisis keterkaitan hara P-tersedia, Zn dan C-organik tanah sawah berdasarkan indeks pertanaman yang berbeda. **Metode.** Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Kallabirang Kecamatan Bantimurung, Kabupaten Maros. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan metode *porposive sampling* dengan pendekatan indeks pertanaman (IP100, IP200 dan IP300). Analisis sifat kimia tanah yaitu P_2O_5 , P-tersedia, C-organik, dan pH tanah. Analisis unsur hara mikro Seng tanah menggunakan *Atomic absorption spectrometry*. **Hasil.** C-organik pada IP100 menunjukkan status rendah untuk setiap lapisan (1.14% - 1.57%). Status hara P tersedia IP100 tergolong rendah pada setiap lapisan (8.02 ppm - 8.35 ppm). Kandungan P total IP100 terbilang sedang pada lapisan 1 dan 2 (23.66 mg/100 g dan 20,33 mg/100 g), serta terbilang rendah pada lapisan 3 (17.06 mg/100 g). C-organik pada IP200 menunjukkan status rendah untuk setiap lapisan (1.04% - 1.72%). Status hara P tersedia IP200 tergolong rendah pada semua lapisan (6.23 ppm - 8.41 ppm). Kandungan P total IP200 terbilang sedang pada lapisan 1 dan 2 (24.02 mg/100 g dan 21,00 mg/100 g) serta terbilang rendah pada lapisan 3 (19.94 mg/100 g). C-organik pada IP300 menunjukkan status sedang pada lapisan 1 (2,34%) serta status rendah untuk lapisan 2 dan 3 (2.00% dan 1.51%). Status hara P tersedia IP300 tergolong rendah pada lapisan 1 dan 2 (6.57 ppm dan 6.05 ppm) dan tergolong sangat rendah pada lapisan 3 (4.96 ppm). Kandungan P total IP300 terbilang sedang pada lapisan 1 (20,67 mg/100 g), dan terbilang rendah pada lapisan 2 dan lapisan 3 (12,59 mg/100 g dan 14,27 mg/100 g). Hara mikro Zn menunjukkan kelas kriteria tinggi yaitu antara 1 - 200 ppm. **Kesimpulan.** Kandungan C-organik tanah berdasarkan status hara BPT (2009) menunjukkan kriteria rendah yang berbanding lurus dengan ketersediaan hara P pada semua sistem pertanaman, dan berbanding terbalik dengan ketersediaan hara mikro Zn pada semua sistem pertanaman yang menunjukkan status hara tinggi.

Kata Kunci: indeks pertanaman, sawah, ketersediaan hara.

ABSTRACT

AHMAD FATAHILLAH. Availability of Phosphorus (P), Zinc (Zn), and C-Organic of Paddy Field Soil Based on Planting Index (Case Study in Kallabirang Village, Bantimurung district, Maros Regency). Supervisor: MUH. JAYADI and ASMITA AHMAD.

Background. C-organic matters also affect the condition of P nutrients in the soil. Fertilization of P nutrients with high doses on rice field intensification continuously accelerates the decrease in the availability of Zn nutrients. **Aims.** Based on different cropping indexes, the relationship between available P, Zn and C-organic nutrients in ricefield soil is analyzed. **Methods.** The research was conducted in the Kallabirang Village, Bantimurung District, Maros Regency. Sampling was done using a purposive sampling method with a planting index approach (IP100, IP200, and IP300). Analysis of soil chemical properties, namely P₂O₅, available-P, organic-C, and soil pH. Analysis of soil zinc micronutrients using Atomic absorption spectrophotometry. **Results.** C-organic at IP100 shows low status for each layer (1.14% - 1.57%). The available P nutrient status of IP100 was low at each layer (8.02 ppm - 8.35 ppm). The total P content of IP100 was moderate in layers one and two (23.66 mg/100 g and 20.33 mg/100 g) and relatively low in layer three (17.06 mg/100 g). C-organic at IP200 shows low status for each layer (1.04%-1.72%). Available P nutrient status IP200 was classified as low at all layers (6.23ppm-8.41ppm). The total P content of IP200 was moderate in layers one and two (24.02mg/100g and 21.00mg/100g) and relatively low in layer three (19.94mg/100g). C-organic at IP300 shows a moderate status at layer one (2.34%) and low status for layers two and three (2.00% and 1.51%). Available P nutrient status IP300 was classified as low in layers one and two (6.57 ppm and 6.05 ppm) and very low in layer three (4.96 ppm). The total P content of IP300 was moderate in layer one (20.67 mg/100g) and relatively low in layer two and layer three (12.59mg/100g and 14.27mg/100g). The micronutrient Zn shows the high criterion class, which is between 1-200 ppm. **Conclusions.** Soil C-organic content based on the nutrient status of the BPT (2009) showed low criteria which were directly proportional to the availability of P nutrients in all cropping systems, and inversely proportional to the availability of Zn micro-nutrients in all cropping systems which showed high nutrient status.

Keywords: cropping index, rice field, nutrient availability.

PERSANTUNAN

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT. atas segala limpahan rahmat dan karuniaNya sampai detik ini sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Shalawat serta salam tidak hentinya penulis lantunkan kepada Pemimpin Ideal Nabiullah Muhammad SAW. beserta keluarga dan sahabat-sahabatnya

Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari motivasi, dukungan, bantuan berupa moril dan materil, serta doa-doa yang senantiasa dipanjatkan oleh keluarga. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Ayah Ilham Simung S.T., Ibu Suriani., dan Saudara saya Ahmad Khuzaen, serta seluruh keluarga besar yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.

Penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada Bapak Ir. Muh Jayadi, M.P., dan Ibu Dr. Ir. Asmita Ahmad, S.T., M.Si selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya dalam memberikan ilmu, arahan, dan nasihat selama penyusunan skripsi ini. Terimakasih juga kepada seluruh staf dan dosen pengajar Departemen Ilmu Tanah yang telah memberikan ilmu, motivasi, serta memberikan pengajaran kepada penulis dengan tulus selama proses belajar di Universitas Hasanuddin.

Kepada tim surveyor, Muh. Abbas, S.P., Muh. Riko, Ahmad Muflih Anshary, dan Natasya Apriyanti Sitorus, S.P terimakasih penulis ucapkan atas segala bantuan dan sumbangsihnya baik berupa tenaga maupun materi selama proses penelitian berlangsung. Teruntuk Wahyudi Ma'ruf Zaenal, Fiqiatul Faidah, S.P., dan Hesti Wulansari S.P yang telah membantu dalam penelitian baik berupa bantuan tenaga, motivasi serta senantiasa menjadi teman diskusi selama proses penelitian sampai penyusunan skripsi.

Keluarga besar Agroteknologi 2016, keluarga besar Ilmu Tanah 2016, BE HIMTI FAPERTA UNHAS 2019/2020, HIMTI FAPERTA UNHAS, GRUB FATTA FANS, terimakasih atas kerjasama, bantuan, dan kebersamaannya selama berproses di Universitas Hasanuddin. Kepada semua pihak yang terlibat dalam perjalanan selama bermahasiswa yang tidak bisa penulis sebut satu persatu, terimakasih banyak untuk setiap goresan kisah dan kesan yang diberikan selama ini.

Demikian persantunan ini, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala senantiasa memberikan hidayah dan taufiqNya serta membalas segala kebaikan semua pihak yang terlibat dan mempermudah segala urusan kita dalam kebaikan. Aamiin.

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
LEMBAR PENGESAHAN	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
DEKLARASI.....	ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.
ABSTRAK.....	IV
ABSTRACT	VII
PERSANTUNAN	VIII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR TABEL	XI
DAFTAR GAMBAR.....	XII
DAFTAR LAMPIRAN	XIII
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 LATAR BELAKANG.....	1
1.2 TUJUAN.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 SAWAH DAN INDEKS PERTANAMAN.....	3
2.2 C-ORGANIK TANAH	3
2.3 UNSUR HARA FOSFOR DALAM INTENSIFIKASI LAHAN	4
2.4 PERAN FOSFOR UNTUK TANAMAN PADI	4
2.5 UNSUR HARA ZN (SENG)	5
2.6 UNSUR HARA ZN (SENG) DALAM INTENSIFIKASI LAHAN.....	5
2.7 PERAN SENNG UNTUK TANAMAN PADI.....	6
2.8 HUBUNGAN HARA P DENGAN ZN	6
3. METODOLOGI	7
3.1 TEMPAT DAN WAKTU	7
3.2 ALAT DAN BAHAN	7
3.3 METODE PENELITIAN.....	8
3.4 TAHAPAN PERSIAPAN	8
3.5 TAHAPAN PENGUMPULAN DATA.....	9
3.6 SURVEI LAPANGAN.....	9
3.7 PENGAMBILAN SAMPEL TANAH DAN KUESIONER PETANI	9

3.8	ANALISIS CONTOH TANAH DI LABORATORIUM	9
3.9	ANALISIS DATA	10
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN	12
4.1	HASIL.....	12
4.1.1.	Gambaran umum wilayah.....	12
4.1.2.	Jenis Tanah	13
4.1.3.	Karakteristik Sifat Kimia.....	13
4.2	PEMBAHASAN	14
4.2.1.	pH Tanah	14
4.2.2.	C-Organik	15
4.2.3.	P-Total	16
4.2.4.	P-Tersedia.....	17
4.2.5.	hara mikro Zn (Seng).....	18
4.2.6.	Keterkaitan C-organik tanah dengan hara P-tersedia	19
4.2.7.	Keterkaitan C-organik tanah dengan hara mikro Zn	21
4.2.8.	Keterkaitan hara P-tersedia dengan hara mikro Zn	22
	KESIMPULAN	24
	DAFTAR PUSTAKA.....	25
	LAMPIRAN	29

DAFTAR TABEL

Tabel 3- 1 Alat dan bahan yang digunakan dalam analisis tanah di laboratorium	7
Tabel 3- 2. Parameter dan metode analisis yang digunakan.....	10
Tabel 3- 3. Kriteria Kelas Seng berdasarkan penilaian (BPT, 2009)	10
Tabel 3- 4. Kriteria kelas Status hara P ₂ O ₅ tanah sawah (BPT, 2009).....	10
Tabel 3- 5. Kriteria kelas Status hara P-tersedia tanah sawah (BPT, 2009).....	10
Tabel 3- 6. Kriteria kelas Kandungan C-organik tanah (BPT, 2009).....	11
Tabel 4- 1. Hasil analisis kimia tanah pada lahan sawah berdasarkan indeks pertanaman.	13
Tabel 4- 2. Dosis Pemberian Pupuk P Majemuk.....	.18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3- 1. Skema Alur Penelitian.....	8
Gambar 4- 1. Peta Lokasi Penelitian	12
Gambar 4- 2. Peta Jenis Tanah	13
Gambar 4- 3. pH tanah	14
Gambar 4- 4. C-Organik.....	15
Gambar 4- 5. P-total	16
Gambar 4- 6. Hara P-tersedia	17
Gambar 4- 7. C-Organik tanah dan P-tersedia pada lahan IP100.....	19
Gambar 4- 8. C-Organik tanah dan P-tersedia pada lahan IP200.....	19
Gambar 4- 10. C-Organik tanah dan P-tersedia pada lahan IP300.....	20
Gambar 4- 11. C-Organik tanah dan hara mikro Zn pada lahan IP100.....	21
Gambar 4- 12. C-Organik tanah dan hara mikro Zn pada lahan IP200.....	21
Gambar 4- 13. C-Organik tanah dan hara mikro Zn pada lahan IP300.....	22
Gambar 4- 14. Hara P-tersedia dan hara mikro Zn pada lahan IP100.....	22
Gambar 4- 15. Hara P-tersedia dan hara mikro Zn pada lahan IP200.....	23
Gambar 4- 16. Hara P-tersedia dan hara mikro Zn pada lahan IP300.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Analisis Seluruh sampel	29
Lampiran 2. Pemberian pupuk Zn dalam pupuk majemuk	30
Lampiran 3. Pemberian pupuk N dalam pupuk majemuk	30
Lampiran 4. Kuisisioner Wawancara Petani Desa Kalabbirang, Kec. Bantimurung, Kab. Maros	31
Lampiran 5. Dokumentasi	34

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perbedaan indeks pertanaman pada lahan sawah dapat mempengaruhi kondisi kesuburan tanah diantaranya kondisi fisik, kimia dan biologi tanah. Perbedaan pengelolaan lahan sawah dapat mempengaruhi tingkat kesuburan tanah. Menurut Hardjowigeno (2004) dalam buku Morfologi dan klasifikasi tanah sawah, penggenangan tanah yang sering terjadi pada lahan yang intensif akan mengakibatkan perubahan-perubahan sifat kimia tanah yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman padi. Perubahan sifat kimia tanah sawah setelah penggenangan antara lain: (1) penurunan ketersediaan Zn dan Cu, (2) perubahan potensial redoks, (3) meningkatnya pH tanah, (4) reduksi Ferri (Fe^{3+}) menjadi Ferro (Fe^{2+}), (5) perubahan Mangan (Mn^{4+}) menjadi Mangano (Mn^{2+}), (6) terjadi denitrifikasi, (7) reduksi sulfat (SO_4^{2-}) menjadi sulfid (SO_3^{2-}), (8) penurunan kadar oksigen (9) terjadinya pelepasan CO_2 , CH_4 , H_2S dan asam organik (Syawal, 2017).

Hanafiah (2013) menjelaskan kesuburan tanah juga dipengaruhi oleh bahan organik tanah, rendahnya ketersediaan hara mencerminkan rendahnya kesuburan tanah, Semakin tinggi kandungan bahan organik dalam tanah maka tanah tersebut akan semakin subur, begitu juga sebaliknya. Menurut Las dan Setyorini (2010), kebutuhan kandungan C-organik pada tanaman padi sebesar $> 3,00\%$ akan tetapi 73% lahan pertanian di Indonesia memiliki kandungan C-organik $< 2,00\%$. Menurut Ali (2011), kandungan C-organik juga mempengaruhi kondisi hara P dalam tanah. Semakin tinggi kandungan C-organik maka P juga semakin tinggi begitu juga sebaliknya.

Menurut Virzelina (2019), informasi awal dari Penyuluh Pertanian Lapangan (PPL) dan masyarakat yang diperoleh melalui konsultasi dan diskusi, bahwa produksi hasil panen tanaman padi dari tahun ke tahun tidak meningkat lagi walaupun diberi pupuk N, P dan K pada setiap kali tanam, padahal varietas padi yang digunakan adalah varietas unggul yang memiliki potensi hasil panen tinggi yaitu 8,5 ton/ha.

Penggunaan bibit unggul berdaya hasil tinggi disertai pemupukan hara P yang tinggi juga menimbulkan gejala kehakatan hara mikro khususnya Zn (Iriawan, 2016). Pemupukan unsur hara mikro seperti Zn pada budidaya tanaman padi saat ini hampir tidak pernah dilakukan, beberapa gejala kekurangan Zn diantaranya daun tanaman padi hilang ketegarannya dan cenderung mengapung di atas air; daunnya berwarna hijau pucat 2-4 hari setelah digenangi; kemudian khlorotik dan mulai mengering setelah 3-7 hari digenangi (Masithoh Devangsari et al., 2016).

Menurut Damayanti (2016), Penggenangan tanah sawah secara terus-menerus dapat menurunkan ketersediaan hara mikro terutama Zn. Buresh, R. J. (2015) juga menambahkan bahwa, pemupukan P dengan takaran tinggi pada lahan sawah intensifikasi secara terus menerus akan mempercepat penurunan ketersediaan hara Zn. Terjadinya kekahatan Zn di lahan sawah sangat bersifat spesifik lokasi tergantung dari kandungannya dalam pH tanah, drainase, kadar bahan organik serta keadaan redoks tanah. Ketersediaan hara Zn di dalam tanah rendah diduga karena pemupukan P yang tinggi secara terus menerus menyebabkan Zn diikat oleh P dalam bentuk senyawa ZnP.

Hasil pengumpulan data awal di wilayah Kelurahan Kalabbirang, Kecamatan Bantimurung Kabupaten Maros memiliki masalah produksi yang sangat rendah berada di angka 3,8 – 4,5 ton/ha, jika dibandingkan dengan rata-rata produksi hasil padi sawah skala Indonesia yaitu 5,40 ton/ha, apabila merujuk pada varietas yang sebagian besar baf55nyak digunakan oleh petani di lokasi tersebut yaitu varietas inpari 32 memiliki potensi 8,5 ton/ha dengan rata-rata produksi hasil padi sawah yaitu 6,30 ton/ha. Hal ini memberikan informasi bahwa terjadi indikasi masalah pada pengelolaan lahan sawah di wilayah Kelurahan Kalabbirang, Kecamatan Bantimurung Kabupaten Maros.

Oleh karena itu dilakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mempelajari kondisi ketersediaan hara P dan Zn pada tanah sawah berdasarkan indeks pertanaman di wilayah Kelurahan Kalabbirang, Kecamatan Bantimurung Kabupaten Maros. Maros sebagai salah satu kabupaten di Provinsi Sulawesi Selatan yang memiliki potensi sumberdaya lahan pertanian yang besar. Data BPS tahun 2015 menunjukkan kabupaten Maros memiliki lahan sawah irigasi 16,372 ha dan lahan sawah non-irigasi 9,555 ha (Masithoh Devangsari *et al.*, 2016).

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan menganalisis keterkaitan hara P, Zn dan C-organik pada tanah sawah berdasarkan indeks pertanaman yang berbeda.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sawah dan Indeks Pertanaman.

Menurut Direktorat Jenderal Prasarana Dan Sarana Pertanian (2022), sawah adalah lahan usaha tani yang secara fisik permukaan tanahnya rata, dibatasi pematang sehingga dapat ditanami padi dengan sistem genangan dan palawija/tanaman pangan lainnya.

Dalam intensifikasi lahan sawah sering digunakan istilah Indeks Pertanaman, menurut Nurzannah (2021), Indeks Pertanaman (IP) adalah rata-rata masa tanam dan panen dalam satu tahun pada lahan yang sama. Sudadi (2017) menjelaskan bahwa Indeks Pertanaman padi sawah (IP) menunjukkan berapa kali dalam setahun lahan digunakan untuk budidaya padi sawah. Sudarmaji (2017) juga meneruskan bahwa terdapat beberapa kelas IP (indeks pertanaman) di Indonesia yaitu IP100, 200, IP300, dan IP400. IP100 artinya menanam dan memanen padi satu kali dalam setahun dalam hamparan wilayah yang sama, begitupun pada IP200 yang memiliki arti menanam dan memanen padi dua kali dalam setahun dalam dengan hamparan wilayah yang sama, begitu juga untuk IP300, dan IP400.

2.2 C-organik tanah

Menurut Ali (2011) dalam bukunya yang berjudul Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman, C-organik memiliki peran untuk mendukung dan menyuplai hara bagi pertumbuhan tanaman. Bahan organik dapat diperlukan untuk menambah kesuburan tanah dan menyimpan unsur hara mikro serta faktor lainnya yang biasanya tidak ditemukan dalam pupuk anorganik. Walida (2020) menjelaskan pengaplikasian pupuk kandang pada tanah dapat meningkatkan kandungan C-organik dan menjadikan nilai kimia tanah menjadi lebih baik. Diperkuat oleh pendapat Karo (2017), pemberian bahan organik berupa kompos kedalam tanah dapat meningkatkan kadar c-organik. Menurut Fatima (2021), C-organik dapat berperan sebagai pembenah tanah, semakin tinggi kandungan c-organik tanah, kondisi fisik, kimia dan biologi tanah akan semakin baik. Utami dan Handayani (2003) juga menambahkan bahwa, karbon merupakan sumber makanan mikroorganisme tanah, sehingga keberadaan C-organik dalam tanah akan memacu kegiatan mikroorganisme sehingga meningkatkan proses dekomposisi tanah dan juga reaksi-reaksi yang memerlukan bantuan mikroorganisme, misalnya pelarutan hara fosfor.

Menurut Las dan Setyorini (2010), kebutuhan kandungan C-organik pada tanaman padi sebesar $> 3,00\%$ akan tetapi 73% lahan pertanian di Indonesia memiliki kandungan C-organik $< 2,00\%$. Menurut Ali (2011), kandungan C-organik juga mempengaruhi kondisi hara

P dalam tanah. Semakin tinggi kandungan C-organik maka P juga semakin tinggi begitu juga sebaliknya.

2.3 Unsur Hara Fosfor dalam intensifikasi lahan

Hampir seluruh lahan sawah menggunakan pupuk dalam pemenuhan hara fosfor. Menurut Habiburrahman (2018), pada lahan sawah intensif, penggunaan pupuk fosfor cenderung berlebihan. Penimbunan hara P sebagian besar terjadi pada lahan sawah yang dikelola secara intensif. Akan tetapi menurut Mutiara (2019), fosfor yang diserap tanaman hanya sekitar 10-15 persen pada lahan irigasi sehingga residu fosfor didalam tanah cukup besar. Selain karena pemupukan yang lebih intensif dilakukan pada lahan IP300 di bandingkan dengan lahan IP100 dan IP200, ketersediaan hara P juga dipengaruhi oleh kondisi lahan. Menurut Agoesdy (2019), ketersediaan hara P pada tanah sawah/tergenang lebih tinggi dibandingkan pada kondisi aerob/kering, ini disebabkan karena pada kondisi anaerob terjadi pelarutan Fe (besi feri menjadi fero) sehingga P terlepas.

2.4 Peran Fosfor untuk tanaman padi

Fosfor merupakan senyawa penyusun jaringan tanaman seperti asam nukleat, fosfolipida, dan fitin. Unsur hara fosfor sangat berperan penting pada pertumbuhan generatif tanaman. Unsur tersebut akan mendukung dalam pembungaan tanaman sebagai alat generatif tanaman (Heny, 2021). Pada tanaman padi, unsur P berperan dalam mendorong pertumbuhan dan perkembangan akar, memicu pembungaan dan pematangan buah serta mendorong lebih banyak pembentukan rumpun. Hal ini memungkinkan pemulihan dan adaptasi yang lebih cepat pada saat tanaman padi mengalami cekaman dan mendukung pembentukan bulir gabah yang lebih baik serta memiliki kandungan gizi yang lebih baik sehubungan dengan kadar fosfor dalam biji. Hasil penelitian Zulputra dkk, (2014) menunjukkan bahwa jumlah anakan padi meningkat dengan meningkatnya serapan P akibat pemberian silika dikarenakan fosfor dibutuhkan tanaman dalam proses pembelahan sel dan sebagai energi dalam setiap proses metabolisme tanaman. Menurut Suhada (2022) selama hara P terpenuhi maka pembentukan gabah akan tercukupi dan mempengaruhi jaringan tanaman pada saat proses fotosintesis dikarenakan P dibutuhkan sebagai energi dalam proses tersebut.

Peran penting yang dimiliki oleh unsur P menyebabkan unsur ini harus selalu tersedia pada saat penanaman padi. Hal ini berkaitan dengan kemampuan pembentukan rumpun/anakan sehingga dapat mendukung produksi. Pemupukan fosfor (P) di lahan sawah seringkali dilakukan secara intensif tanpa memperhatikan status hara P tanah. Pemupukan ini dilakukan pada setiap musim tanam, sehingga menyebabkan terjadinya timbunan P di dalam

tanah yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber hara P bagi tanaman padi (Aisyah *et al.*, 2010).

2.5 Unsur Hara Zn (Seng)

Seng (Zn) merupakan hara mikro esensial bagi tanaman. Menurut Komari (2021), Kadar total Zn tanah berkisar 10-300 ppm dengan rerata 30-50 ppm. Ruhaibah (2011) juga menjelaskan, hasil analisis Zn tanaman berkisar 11-120 ppm, bila kadarnya dalam tanaman < 10 ppm dikategorikan rendah dan menyebabkan defisiensi Zn, dan dikategorikan tinggi bila kadarnya > 71-81 ppm. Beberapa tanaman toleran terhadap kadar Zn tanah yang tinggi (600-700 ppm). Menurut Nadeem (2018), defisiensi Zn menyebabkan gangguan pertumbuhan secara drastis, daun mengecil dan ruas tanaman memendek, membentuk roset, yaitu ruas-ruas yang gagal memanjang, sehingga daun dari beberapa buku bertumpukan. Salawati (2021) juga menambahkan, defisiensi Zn dalam tanaman dapat berakibat turunnya kadar Zn dalam bulir serta kemampuan tanaman tersebut mengekspresikan potensi genetiknya.. Defisiensi Zn dapat terjadi pada tanah masam dan pada tanah-tanah berpelapukan lanjut karena ion Zn lebih mudah tercuci dibandingkan ion Fe, Al, Mn dan logam hara mikro lainnya. Ion Zn membentuk ikatan kompleks tak larut dengan bahan organik padat, tetapi kelarutannya dalam tanah meningkat bila berasosiasi dengan ligan organik larut seperti EDTA dan DTPA (Anwar dan Sudadi 2013).

Timbulnya gejala kekahatan hara mikro khususnya Zn disebabkan pemupukan tidak seimbang serta penggunaan bibit unggul berdaya hasil tinggi (Devangsari, 2016). Sejalan dengan hal itu, Devangsari (2016) juga menambahkan serapan Zn oleh tanaman merupakan proses berkelanjutan yang mengakibatkan penurunan kadar hara Zn di daerah perakaran.

2.6 Unsur Hara Zn (Seng) dalam intensifikasi lahan

Menurut Alloway (2008), dalam bukunya yang berjudul seng dalam tanah dan nutrisi tanaman, bahwa pentingnya seng bagi tanaman baru disadari secara ilmiah selama 70 tahun dan di beberapa bagian di dunia keberadaan defisiensi baru dikenali selama 20 atau 30 tahun. Penemuan yang relatif baru tentang meluasnya masalah defisiensi seng pada tanaman padi gandum dihubungkan dengan intensifikasi lahan pertanian dibanyak negara berkembang. Hal ini terjadi karena ada perubahan dari pertanian tradisional dengan genotipe tanaman yang adaptif secara lokal dan input nutrisi yang rendah, berganti dengan pertanian modern yang menumbuhkan varietas tanaman berdaya hasil tinggi dengan penggunaan pupuk dalam jumlah besar. Banyak dari varietas tanaman baru lebih peka terhadap defisiensi seng daripada tanaman tradisional.

Menurut Al-jabri (2006), lahan intensif akan sangat mudah terjadi defisiensi Zn, karena pada umumnya petani tidak mengetahui hara Zn, yang mengakibatkan pemenuhan hara Zn jarang dilakukan. Defisiensi Zn juga menjadi masalah yang penting pada tanah alkalis, karena ketersediaan Zn sangat berpengaruh pada kondisi pH tanah yang cenderung masam (Al-Jabri 2006). Kebutuhan seng berhubungan dengan pH tanah dan nilainya sangat rendah pada tanah berkapur yang memiliki pH tinggi (Alloway, 2008).

Menurut Agus Sofyan (2004), pemberian pupuk hara makro terus-menerus seperti Urea, SP 36, NPK dan KCl pada lahan sawah intensifikasi dapat mengakibatkan berkurangnya unsur hara mikro salah satunya seng (Zn). Kebutuhan Zn dapat terjadi karena terbentuknya persenyawaan Zn-P yang disebabkan pemupukan P yang intensif sehingga P mampu memfiksasi Zn (Agus 2004).

2.7 Peran Seng untuk tanaman Padi.

Seng (Zn) sangat penting untuk beberapa proses biokimia pada tanaman padi, seperti sintesis sitokrom dan nukleotida, metabolisme auksin, produksi klorofil, aktivasi enzim, dan integritas membran. Juga menambahkan bahwa, mobilitas dan serapan seng dalam tanah tergantung pada banyak faktor seperti keasaman tanah, kandungan Zn dalam tanah. Zn yang terdapat dalam fraksi larut air, dapat ditukar dan teradsorpsi tersedia bagi tanaman, sedangkan Zn yang berasosiasi dengan mineral primer dan sekunder relatif tidak tersedia bagi tanaman Alloway (2008).

Kekurangan Zn sangat umum terjadi di berbagai daerah di dunia terutama dalam sistem tanam gandum-beras sistem tanam padi-padi di sub-benua Asia (Nawaz *et al.*, 2015). Tanaman padi sangat terpengaruh oleh defisiensi Zn dibandingkan dengan sereal lain dan tanaman lainnya (Myers *et al.*, 2014). Ketersediaan Zn yang rendah pada tanaman akan menghasilkan produk berkualitas rendah dengan hasil yang rendah (Alloway, 2008).

2.8 Hubungan hara P dengan Zn

Kadar P yang tinggi dapat mempengaruhi sifat tanah yang selanjutnya dapat mempengaruhi ketersediaan Zn bagi tanaman. Perubahan sifat kimia akibat penambahan fosfat dapat mengubah keseimbangan Zn dalam tanah serta menyebabkan redistribusi Zn dalam fraksi tanah yang berbeda. Sejumlah penelitian tentang interaksi P dan Zn telah dilakukan tetapi menunjukkan hasil yang bertentangan. Telah dilaporkan bahwa konsentrasi P yang tinggi dalam tanah dapat mengurangi ketersediaan Zn bagi tanaman begitupun sebaliknya (Mandal dan Mandal, 1990). Aplikasi pupuk fosfat dengan dosis tinggi membuat hara Zn di lahan tersebut berada di kelas rendah atau marjinal (Salimpour, 2010).