

**PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADI SAWAH DENGAN
MENGUNAKAN BIOCHAR TANDAN KOSONG KELAPA
SAWIT (TKKS) DAN BAKTERI METANOTROF
DI KABUPATEN MOROWALI**

**INCREASING RICE PRODUCTIVITY USING PALM OIL
EMPTY FRUITS BIOCHAR AND METANOTROF BACTERIA
IN MOROWALI REGENCY**

MARHANI



**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**


DISERTASI

**PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADI SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN
BIOCHAR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DAN BAKTERI
METANOTROF DI KABUPATEN MOROWALI**

Disusun dan diajukan oleh



MARHANI
P013191012

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Doktor Ilmu Pertanian Sekolah Pasca sarjana
Universitas Hasanuddin
Pada tanggal 18 Januari 2023
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan


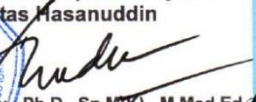
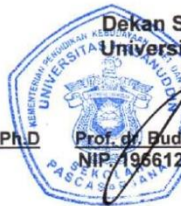
Menyetujui,
Promotor,
Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.SC
NIP. 195412201983031001

Ko-promotor

Ko-promotor


Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP
NIP.196910101993032001
Ir. Sartika Laban, SP., MP.Ph.D.
Nip.198210282008122002

Plt. Ketua Program Studi,

Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin
Prof. Baharuddin Hamzah, S.T., M.Arch., Ph.D
NIP.196903081995121001
Prof. dr. Budu, Ph.D., Sp.MTK., M.Med.Ed.
NIP.196612311995031009

**PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PADI SAWAH DENGAN MENGGUNAKAN
BIOCHAR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DAN BAKTERI
METANOTROF DI KABUPATEN MOROWALI**

**INCREASING RICE PRODUCTIVITY BY USING PALM OIL PALM EMPTY
FRUITS BIOCHAR AND METANOTROF BACTERIA IN MOROWALI
REGENCY**

Disertasi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Doktor

Program Studi
Ilmu Pertanian

Disusun dan diajukan oleh

MARHANI

Kepada

**PROGRAM STUDI ILMU PERTANIAN
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

HALAMAN PERNYATAAN

PERNYATAAN KEASLIAN DISERTASI
DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Saya menyatakan bahwa, disertasi berjudul "Peningkatan Produktivitas Padi Sawah dengan Menggunakan Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Bakteri Metanotrof " adalah benar karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc, Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP dan Ir. Sartika Laban, S.P., M.P., Ph.D . Karya ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka disertasi ini. Sebagian dari isi disertasi ini telah dipublikasikan di Jurnal (*Journal of Experimental Biology and Agriculture Science*) sebagai artikel dengan judul " *Characterization of Biochar Empty Fruit Bunches OPEFB at Various Temperatures and Burning Time* " Dan Seminar International The 5th International Conference on Science (ICoS) 2022. Universitas Hasanuddin
Saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa disertasi ini kepada Universitas Hasanuddin.

Makassar, Januari 2023



Marhani
NIM P013191012

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT atas limpahan Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penulisan disertasi dengan judul penelitian “Peningkatan Produktivitas Padi Menggunakan Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dengan Bakteri Metanotroph “ Disertasi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Doktor pada Program Studi Ilmu Pertanian Sekolah Pascasarjana, Universitas Hasanuddin.

Selama studi doktoral, baik pelaksanaan penelitian, maupun penulisan disertasi ini, penulis banyak mendapatkan dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu patut kiranya penulis menyampaikan penghargaan yang setinggi-tingginya dan ucapan terima kasih yang tulus kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Yunus Musa, M.Sc., selaku promotor yang telah banyak meluangkan waktu untuk memberikan pemikiran, petunjuk dan dukungan moral bagi penulis sejak awal hingga penyelesaian disertasi.
2. Dr. Ir. Asmiaty Sahur, MP dan Ir. Sartika Laban, SP, MP., Ph.D., sebagai kopromotor yang telah banyak memberikan saran, arahan serta petunjuk atas kendala kendala yang dihadapi sejak awal penelitian hingga selesai penulisan karya ilmiah ini.
3. Prof. Dr. Ir. Elkawakib Syam'un, MP. Prof. Dr.Ir.Ngakan Putu Oka, M.Sc, Dr. Ir. Muh. Jayadi, MP dan Dr. Ir. Rafiuddin, MP.,. sebagai tim penguji internal, yang telah memberikan masukan dan saran untuk penyempurnaan disertasi.
4. Rektor Universitas Hasanuddin, Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin, dan Ketua Prodi Ilmu Pertanian yang telah memfasilitasi saya menempuh program doktor.
5. LPDP yang telah memberikan kesempatan dan dukungan biaya kepada penulis melalui Beasiswa Bantuan Pendidikan 2019
6. Pimpinan Universitas Tadulako dan PSDKU Morowali dan jajarannya, serta seluruh civitas akademika, para rekan sejawat atas motivasi dan dukungannya selama ini.

7. Kepada Saudara-saudariku seperjuangan pada Program Doktor Ilmu Pertanian Unhas Angkatan 2019, terima kasih atas bantuan, motivasi, persaudaraan, kebersamaannya selama ini.
8. Ibunda tercinta Hasni Manca , ayahanda Alias Sadidu, dan Adik adiku tercinta atas do'a restu, semangat, dukungan moril maupun materil serta motivasi yang sangat besar yang telah diberikan kepada penulis
9. Kepada Suamiku tercinta Eko Benianto, ST, serta anakku Muhammad Airlangga, Nabila Anggun Lestari atas dukungan kasih sayang, dan penuh pengertian selama menempuh pendidikan S3 dan menjadi inspirasi untuk tetap bersemangat

Penulis berharap semoga disertasi ini dapat memberikan manfaat bagi para praktisi pendidikan dan penelitian dalam pengembangan ilmu pengetahuan khususnya bidang peningkatan produksi padi yang ramah lingkungan serta dapat dijadikan sebagai rujukan bagi peneliti atau penulis karya ilmiah lainnya. Akhir kata penulis berbesar hati apabila para pembaca sudi memberikan kritik, saran dan masukan dalam rangka proses penulisan dan penelitian berikutnya

Makassar, 18 Januari 2023

MARHANI

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN UMUM	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5. Ruang Lingkup Penelitian	5
BAB II.	
ISOLASI, IDENTIFIKASI DAN KARAKTERISASI BAKTERI METANOTROF DI LAHAN PADI SAWAH KABUPATEN MOROWALI	8
Abstrak	8
2.1 Pendahuluan	9
2.2 Metode Penelitian	11
2.3 Hasil.....	21
2.4 Pembahasan.....	22
2.5 Kesimpulan.....	26
2.6 Saran.....	26
BAB. III.....	27
PENGARUH SUHU DAN LAMA PEMBAKARAN PEMBUATAN BIOCHAR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) TERHADAP SIFAT KIMIA	27
Abstrak	27
3.1 Pendahuluan.....	28
3.2 Metode Penelitian	30
3.3 Hasil	33
3.4 Pembahasan.....	36
3.5 Kesimpulan.....	40

3.6. Saran.....	40
BAB IV	41
PENGARUH BIOCHAR TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT (TKKS) DAN BAKTERI METANOTROF TERHADAP PENINGKATAN PRODUKSI PADI SAWAH DI KABUPATEN MOROWALI.....	41
Abstrak	41
4.1 Pendahuluan.....	42
4.2 Metode Penelitian	44
4.3 Hasil	52
4.4 Pembahasan.....	65
4.5 Kesimpulan.....	75
4.6. Saran	75
BAB V	77
PEMBAHASAN UMUM	77
BAB VI KESIMPULAN UMUM	88
DAFTAR PUSTAKA.....	89
LAMPIRAN.....	101

DAFTAR TABEL

Teks	Halaman
N0	Halaman
2 1 Uji reaksi gram, uji katalase, fiksasi nitrogen dan morfologi	18
2.2. Hasil perhitungan jumlah koloni.....	19
2 3 Kandungan C-Organik, N,C/N, P ₂ O ₅ dan K ₂ O pada lokasi irigasi (Witaponda, Bumiraya) dan lokasi tadah hujan (Bungku Barat, Bungku Tengah)	20
2 4 Kandungan Ca, Mg Na. Dan pH pada lokasi irigasi (Witaponda, Bumiraya) dan lokasi tadah hujan (Bungku Barat, Bungku Tengah).....	21
3 1 Hasil analisa sifat kimia C-Organik, N, C/N, P dan K pada biochar TKKS	34
3 2 Hasil analisis sifat kimia Ca, Mg Na. pH dan KTK pada biochar TKKS	34
3 3 Spektrum FTIR biochar tandan kosong kelapa sawit.....	35
4 1 Populasi Bakteri Tanah (CFU/ mL) Pertanaman padi sawah sebelum tanam (0 hari) dan setelah panen (110 hari) di Desa Lantula Kecamatan Witaponda Kabupaten Morowali	52
4.2. Populasi bakteri (Cfu/mL) pada setiap perlakuan	52
4.3. Paired sample test correlations	53
4 4 Rata-rata tinggi tanaman (cm) padi sawah pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentersasi bakteri metanotrof	55
4 5 Rata-rata jumlah anakan (batang) padi sawah pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentersasi bakteri Metanotrof.....	56
4 6 Rata-rata jumlah anakan produktif (batang) padi sawah pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentersasi bakteri metanotrof	57
4 7 Rata-rata jumlah gabah hampa (bulir) per malai pada berbagai dosis biochar dan konsentersasi bakteri metanotrof.....	60
4 8 Rata-rata jumlah gabah bernas (bulir) per malai pada berbagai dosis biochar dan konsentersasi bakteri metanotroph.....	61
4 9 Rata-rata berat per petak (kg) pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentersasi bakteri metanotrof	62
4 10 Rata-rata berat per ha (ton) pada berbagai dosis biochar dan konsentersasi bakteri metanotrof.....	64

DAFTAR GAMBAR

N0

Halaman

1.1 Kerangka Pemikiran.....	1
2 1 Sampel tanah yang berasal dari sawah irigasi (a) sampel tanah yang berasal dari sawah tadah hujan(b)	12
2 2 Isolat bakteri metanotrof yang digunakan pada penelitian di Desa Lantula Kecamatan Witaponda dengan kode isolat (WPM1)	16
2 3 Hasil pengamatan warna isolat, hasil isolat berwarna kuning (a) hasil isolat berwarna putih kekuningan (b) hasil isolat berwarna putih (c).....	18
2 4 Hasil pengujian isolat, hasil uji reaksi gram, menghasilkan lendir (a) hasil uji katalase menghasilkan gelembung udara (b)	19
3.1 TKKS (a) Drum pembuat biochar TKKS, (b) alat pengukur suhu (Thermocouple) (c).....	31
3 2 Hasil pembakaran tandan kosong kelapa sawit menghasilkan biochar TKKS.....	33
3 3 Spektrum FTIR biochar TKKS pada variasi suhu dan waktu pembakaran.....	36
4 1 Peta lokasi penelitian Desa Lantula Kecamatan Witaponda Kabupaten Morowali Propinsi Sulawesi Tengah.....	45
4 2 Rata-rata panjang malai (cm) padi sawah pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentrasi bakteri metanotrof (mL).....	58
4 3 Rata-rata jumlah gabah per malai (bulir) pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentrasi bakteri metanotrof (mL).....	59
4 4 Rata-rata berat 100 bulir (g) pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentrasi bakteri metanotrof (mL)	63
5 1 Gambar SEM tandan kosong kelapa sawit (a) Gambar SEM tandan kosong kelapa sawit yang telah jadi biochar (pyrolysis) (b) (Sandi et., al 2020).....	84

DAFTAR LAMPIRAN

Tabel

No.	Tabel	Halaman
2 1	Komposisi media TRS, NMS, uji gram, uji katalase, media burk's	Error! Bookmark not defined.1
4 1	Hasil analisa sifat kimia tanah sebelum perlakuan (0 hari) dan setelah perlakuan biochar TKKS dan bakteri metanotrof (110 hari) di Desa Lantula Kecamatan Witaponda Kabupaten Morowali.....Error! Bookmark not defined.2
4 2	Rata-rata tinggi tanaman (cm) padi sawah pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentersasi bakteri metanotrof..	Error! Bookmark not defined.3
4 3	Sidik ragam rata-rata tinggi tanaman (cm) padi sawah	Error! Bookmark not defined.3
4 4	Rata-rata jumlah anakan (batang) padi sawah pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentersasi bakteri Metanotrof	Error! Bookmark not defined.4
4 5	Sidik Ragam Jumlah Anakan Padi Sawah ..	Error! Bookmark not defined.4
4.6	Rata-rata jumlah anakan produktif (batang) padi sawah pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentersasi bakteri metanotrof ...	Error! Bookmark not defined.5
4 7	Sidik ragam panjang malai tanaman padi sawah	Error! Bookmark not defined.5
4 8	Rata-Rata jumlah gabah per malai (bulir) tanaman padi sawah	Error! Bookmark not defined.6
4 9	Sidik ragam gabah per malai tanaman padi sawah	Error! Bookmark not defined.6
4 10	Rata-rata jumlah gabah hampa (%) per malai pada berbagai dosis biochar dan konsentersasi bakteri metanotrof.....	Error! Bookmark not defined.07
4 11	Sidik ragam gabah hampa tanaman padi sawah.....	Error! Bookmark not defined.07
4 12	Rata-rata jumlah gabah bernas (bulir) per malai pada berbagai dosis biochar dan konsentersasi bakteri metanotrof.....	Error! Bookmark not defined.08
4 13	Sidik ragam gabah bernas tanaman padi sawah.....	Error! Bookmark not defined.08
4 14	Rata-rata berat per petak (kg) pada berbagai dosis biochar TKKS dan konsentersasi bakteri metanotrof	Error! Bookmark not defined.09
4 15	Sidik ragam hasil produksi per petak.....	Error! Bookmark not defined.09
4 16	Rata-rata berat per Ha (ton) pada berbagai dosis biochar dan konsentersasi bakteri metanotrof	Error! Bookmark not defined.10

- 4 17 sidik ragam produksi per ha tanaman padi sawah..... **Error! Bookmark not defined.0**
- 4 18 Rata-rata berat 100 bulir (gram) pada berbagai dosis biochar dan konsentersasi bakteri metanotrof **Error! Bookmark not defined.1**
- 4 19 sidik ragam produksi per ha tanaman padi sawah..... **Error! Bookmark not defined.1**
- 4 20 Kriteria peniaian hasil analisis kimia tanah . **Error! Bookmark not defined.2**

No.	Gambar	Halaman
2 1	Proses Pembuatan Media Nitrat Mineral Salt (NMS) media (g) ...	Error! Bookmark not defined.3
2 2	Proses Isolasi bakteri metanotroph.....	Error! Bookmark not defined.4
2 3	Proses uji gram dan uji katalase	Error! Bookmark not defined.5
2 4	Kode Isolat	Error! Bookmark not defined.16
2 5	Uji Fiksasi Nitrogen.	Error! Bookmark not defined.17
2.6.	Media NB (Nutrient Both) saat di shaker.....	118
3 1	Proses pembuatan biochar TKKS (a), proses pembakaran TKKS (b), biochar TKKS (c)	Error! Bookmark not defined.19
4 1	Lokasi pembibitan (a), pembuatan petakan (b), pemberian biochar TKKS tahap I (c).....	Error! Bookmark not defined.0
4 2	Pemberian biochar TKKS tahap II.....	Error! Bookmark not defined.1
4 3	Pemberian bakteri metanotorf pada lahan sawah	Error! Bookmark not defined.2
4 4	Pengukuran parameter pada tanaman padi	Error! Bookmark not defined.3
4 5	Hasil pengukuran spectrometer pada konsneterasi larutan	Error! Bookmark not defined.4

BAB I PENDAHULUAN UMUM

1.1 Latar Belakang

Peningkatan produktivitas padi dengan pemakaian pupuk kimia dalam jangka waktu yang lama dengan dosis yang tinggi tanpa penambahan bahan organik tanah dapat mengakibatkan kerusakan lahan, menurut Sutanto (2002) pemberian pupuk anorganik yang tidak seimbang dengan tujuan untuk meningkatkan produksi dalam jangka panjang dapat menimbulkan masalah lingkungan, hal ini sesuai dengan pendapat Cahyadi & Widodo (2017) yang mengatakan bahwa penggunaan pupuk anorganik dapat mengakibatkan ketidakseimbangan unsur hara di dalam tanah, struktur tanah menjadi rusak, mikrobiologi di dalam tanah sedikit. Berbagai hasil penelitian memperlihatkan sebagian besar lahan sawah produktivitasnya menurun dan mengalami degradasi lahan, akibat penggunaan pupuk kimia secara terus menerus menyebabkan gangguan metabolisme dan merusak tanah (Parween et al., 2016)

Tingkat kesuburan lahan sawah di Indonesia semakin menurun, sekitar 65% dari 5 juta hektar luas lahan sawah irigasi memiliki kandungan bahan organik kurang dari 2% dalam kondisi normal lahan sawah subur mengandung bahan organik minimal 3%, hal ini merupakan salah satu penyebab turunnya produksi padi. Keberlanjutan produksi pertanian padi sangat bergantung pada pemupukan yang intensif (Simanungkalit et al 2006), meskipun demikian penggunaan pupuk anorganik yang dilakukan secara terus menerus dapat mengganggu keseimbangan hara, penipisan unsur mikro seperti Zn, Fe, Cu, Mn, dan Mo di dalam tanah, mempengaruhi aktivitas organisme tanah, serta menurunkan produktivitas pertanian padi dalam jangka panjang. (Pambudi et al., 2017)

Salah satu upaya perbaikan kualitas tanah yang dapat ditempuh adalah penggunaan bahan organik.. Pemilihan bahan organik sebaiknya dari bahan yang sulit terdekomposisi agar dapat bertahan lama dalam tanah. Bahan yang mudah diperoleh dan relatif murah adalah penggunaan limbah pertanian seperti Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Bahan tersebut sangat sulit didekomposisi, dan dalam penerapannya dapat dilaksanakan dengan pembakaran tidak sempurna

(pyrolisis) atau biochar sehingga diperoleh arang yang mengandung karbon aktif untuk diaplikasikan ke dalam tanah

Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) sebagai bahan baku biochar sangat potensial di laksanakan di Kabupaten Morowali Propinsi Sulawesi Tengah. Hal ini didasarkan karena lokasi penelitian Kabupaten Morowali terdapat sekitar 26.527 ha yang terdiri dari Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat sekitar 16.380 Ha dan PBS sekitar 10.147 Ha (Dinas Pertanian Morowali, 2019). Produk samping berupa TKKS belum dimanfaatkan secara baik oleh sebagian perusahaan dan masyarakat perkebunan. Pengolahan atau pemanfaatan sangat terbatas, sebagian besar masih membakar, menimbun dan dijadikan mulsa atau dijadikan kompos

Penambahan biochar pada lapisan tanah pertanian akan memberikan manfaat yang cukup besar antara lain meningkatkan penyerapan unsur hara pada tanaman yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Tarigan & Nelvia, 2020), dapat memperbaiki, sifat kimia tanah, struktur tanah, menahan air dan tanah dari erosi karena luas permukaannya lebih besar, memperkaya karbon organik dalam tanah, meningkatkan pH tanah (Ismail et al., 2011). Hal ini didukung dari hasil penelitian Chan et al. (2007) menunjukkan aplikasi biochar dapat meningkatkan C-Organik tanah, pH tanah, struktur tanah, KTK tanah, dan kapasitas penyimpanan air tanah. Oleh karena itu, lahan-lahan pertanian yang telah terdegradasi diperlukan inovasi bahan pembenah tanah dalam meningkatkan produktivitas dan perbaikan kualitas lahan.

Keberadaan biochar di dalam tanah dapat digunakan sebagai (1) habitat bakteri metanotrof dan tempat berlindung bakteri matanotrof (2) biochar dapat memberikan nutrisi bagi bakteri (3) biochar dapat memperbaiki sifat sifat tanah (4) biochar dapat mendegradasi polutan (Tu et al., 2020). Penambahan biochar TKKS dan bakteri metanotrof dapat menjadi solusi memperbaiki sifat biologi, fisik dan kimia tanah berupa meningkatnya populasi dan aktivitas mikroba, memperbaiki struktur, stabilitas lahan terdegradasi efisiensi penggunaan air, siklus hara, dan kapasitas penyimpan carbon TKKS dapat dijadikan biochar karena memiliki komposisi mineral yang cukup tinggi seperti Ca, Fe, Na, K, dan P sehingga memiliki potensi dijadikan biochar sebagai pembenah tanah. Menurut Tambunan et al (2014) biochar yang ditambahkan ke tanah terbukti efektif untuk pemulihan

dan peningkatan kualitas kesuburan tanah terdegradasi karena dapat meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) dan P dalam tanah

Bakteri metanotrof merupakan salah satu bakteri yang mampu menfiksasi nitrogen dari udara secara non simbiotik. Nitrogen mempunyai peran penting bagi tanaman padi yaitu mendorong pertumbuhan tanaman yang cepat dan memperbaiki tingkat hasil dan kualitas gabah melalui peningkatan jumlah anakan, pengembangan luas daun, pembentukan gabah, pengisian gabah, dan sintesis protein. (Itelima et al., 2018). Unsur Nitrogen merupakan unsur yang cepat kelihatan pengaruhnya terhadap tanaman padi sawah, peran utama unsur ini adalah merangsang pertumbuhan vegetatif (batang dan daun), meningkatkan jumlah anakan, meningkatkan jumlah bulir per rumpun. Kekurangan unsur nitrogen menyebabkan, pertumbuhannya kerdil, daun tampak kekuning-kuningan, sistem perakaran terbatas (Rauf. et al., 2010). Hasil penelitian Bintarti et al (2014) mengungkapkan bahwa pemberian bakteri metanotrof sebagai agen pemfiksasi nitrogen membantu dalam penyediaan unsur hara N dalam tanah, sehingga mampu memberikan pertumbuhan yang optimal.

Beberapa bakteri metanotrof telah berhasil diisolasi dari sawah di Sukabumi dan Bogor (Hapsari, 2008). Isolat *Methylocystisrosea* BGM 1 dan *Methylobacter* sp. SKM 14 diketahui memiliki pmoAgene sedangkan isolat BGM 9 memiliki mmoXgene (Rusmana & Akhdiya, 2009). Isolat *Methylocystispalvus* BGM 3 dan *Methylococcuscapsulatus* BGM 9 diketahui memiliki nifH dan gen nifD yang berperan dalam fiksasi nitrogen (Bintarti et al., 2014)

Hasil penelitian Pingak et al., (2014) mengatakan bahwa kesesuaian bakteri terhadap biochar yang digunakan sebagai media tumbuh ditunjukkan melalui daya tumbuh bakteri yang cukup tinggi selama 12 bulan masa simpan dan meningkatkan tinggi tanaman, jumlah anakan dan meningkatkan produksi gabah. Biochar dapat dimanfaatkan untuk mempercepat pertumbuhan tanaman padi karena mengandung unsur hara.

. Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan biochar TKKS dan potensi bakteri metanotrof pada padi sawah yang diharapkan dapat meningkatkan produksi padi dan mendukung terwujudnya pertanian ramah lingkungan

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana isolat bakteri metanotrof menfiksasi nitrogen.
2. Bagaimana pengaruh suhu dan lama pembakaran terhadap sifat kimia biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)
3. Bagaimana pengaruh interaksi biochar TKKS dengan bakteri metanotrof terhadap peningkatan produksi padi sawah

1.3 Tujuan penelitian

1. Menguji kemampuan isolat bakteri metanotrof dalam menfiksasi nitrogen
2. Menguji sifat kimia biochar TKKS
3. Mengkaji dan mengevaluasi pengaruh bakteri metanotrof dan biochar TKKS dalam meningkatkan produktivitas padi sawah

1.4 Manfaat Penelitian

Secara praktis hasil penelitian ini bermanfaat (1) untuk mendapatkan isolat bakteri metanotrof yang potensial sebagai pupuk hayati (2) mendapatkan informasi tentang kandungan unsur hara biochar TKKS (3) mendapatkan dosis biochar TKKS dan konsentration bakteri metanotrof yang terbaik terhadap peningkatan produksi padi sawah yang ramah lingkungan.

Secara teoritis diharapkan melalui hasil penelitian ini akan memberikan informasi dan kontribusi sebagai bahan kajian lanjut dalam pemanfaatan bakteri metanotrof dan biochar TKKS dalam upaya peningkatan produksi padi sawah yang berkelanjutan.

1.5. Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Tahap I Isolasi dan Karakteristik Bakteri Metanotrof Sebagai Bakteri Fiksasi Nitrogen di Lahan Padi Sawah Kabupaten Morowali

- a. Pengambilan sampel tanah 4 kecamatan
- b. Pembuatan media *Nutrient Mineral Salt* (NMS)
- c. Isolasi bakteri metanotrof
- d. Pengamatan karakteristik bakteri.
- e. Pengujian reaksi gram
- f. Uji katalase
- h. Pengujian fiksasi nitrogen
- i. Pehitungan jumlah koloni
- j. Persiapan bakteri metanotrof untuk aplikasi pada tanaman padi (penelitian tahap 3) dalam bentuk media cair (*nutrient broth*)
- k. Menghitung jumlah koloni pada setiap konsentersasi perlakuan dengan menggunakan spectrometer
- k. Pengujian analisa tanah

1.5.2. Tahap 2. Analisis Suhu dan Lama Pembakaran Biochar TKKS Terhadap Sifat Kimia Biochar TKKS

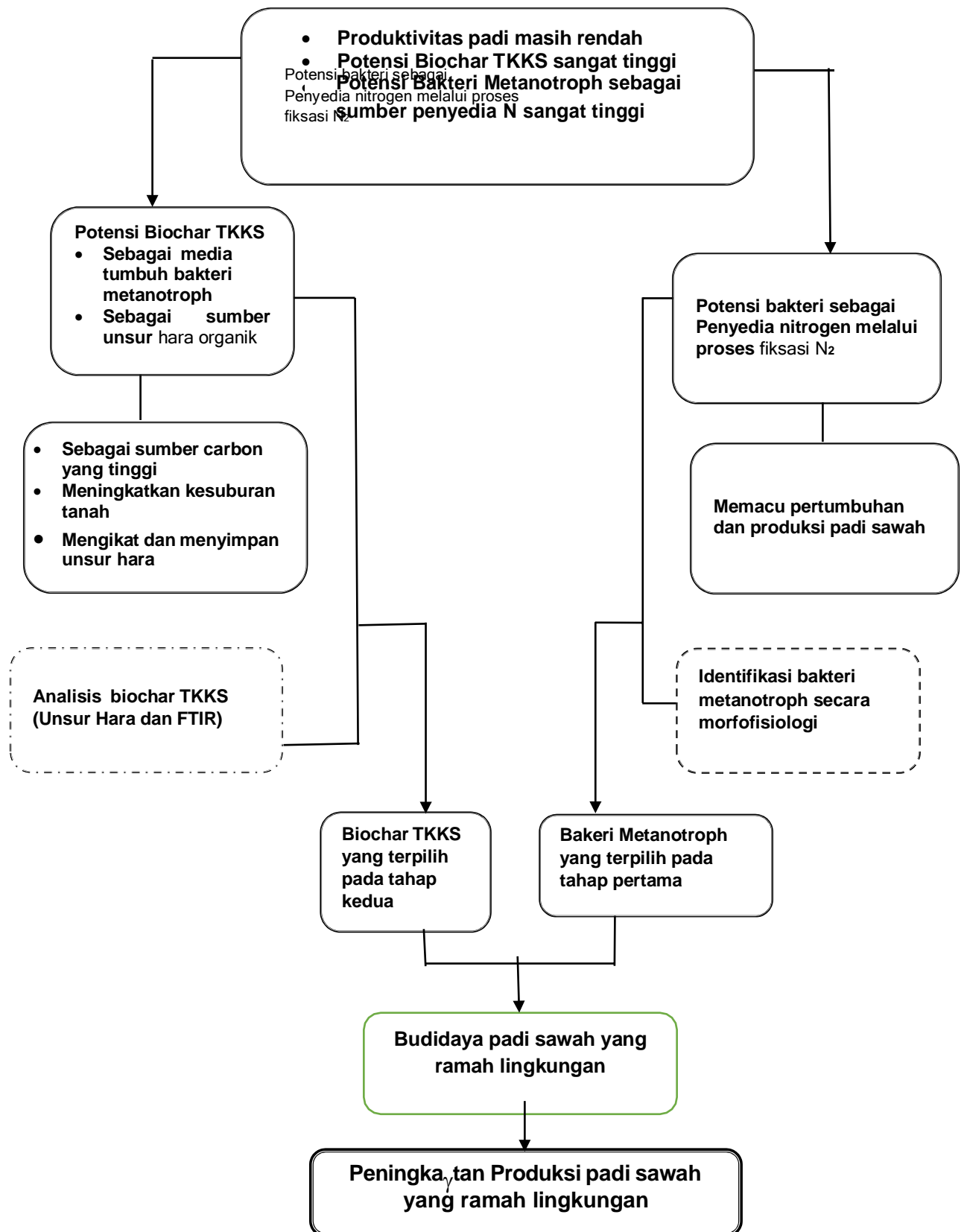
Tahap kedua diawali dengan pengambilan sampel TKKS, yang diproses melalui metode pirolisis pembakaran tanpa oksigen dengan menggunakan drum tertutup (karbonasi) (Solichin, 2009). Pada penelitian ini menggunakan suhu dan waktu pembakaran yang berbeda beda. Suhu yang digunakan yaitu suhu 100-200°C (T1) dan >200-300°C (T2) dan waktu pembakaran 4, 5, 6, 7 dan 8 jam (W1,W2, W3,W4,W5). Biochar hasil pirolisis ini selanjutnya dianalisis komponen kimia (pH, KTK, C-organik, K, Ca, Mg, Na, N_total, K_dd dan P tersedia) di Laboratorium Kesuburan Tanah Universitas Hasanuddin, analisis FTIR di analisis Laboratorium Kimia Organik Unhas.

1.5.3. Tahap 3 Analisis Interaksi Biochar TKKS dan Bakteri Metanotroph dalam meningkatkan produktivitas padi sawah di Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah

1. Tahap ketigaawali dengan analisa tanah awal sebelum perlakuan. Unsur hara yang dianalisis adalah (N, P ,K, Fe, Mg, Ca C-Organik, pH, KTK,). Aplikasi Biochar dilakukan 2 tahap yaitu pada saat satu minggu sebelum tanam dan saat tanaman berumur 14-15 hari setelah tanam.
2. Pemberian bakteri metanotrof dilakukan pada saat satu – dua hari setelah pemberian biochar. Pemberian bakteri metanotrof terdiri atas 4 taraf, yaitu M0: tanpa pemberian bakteri metanotroph: konsentersasi M1: 10 mL/petakan (5 liter/ha), M2: 15 mL/petakan (7,5 liter/ha), dan M3: 20 mL/petakan (10 liter/ha). Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Petak Terpisah (RPT) dengan 3 ulangan. Dimana petak utamanya adalah pemberian biochar TKKS dengan berbagai dosis dan anak petak adalah pemberian bakteri metanotrof, dosis biochar TKKS terdiri atas 4 taraf, yaitu b0: (kontrol), b1: 4 kg/petakan (2 ton /ha); b2: 6 kg/petakan (3 ton /ha) dan b3: 8 kg/petakan (4 ton /ha).
3. Paramteter yang diamati adalah jumlah koloni bakteri tanah sebelum tanam dan setelah panen, analisa tanah sebelum tanam dan sesudah panen dan pengamatan pertumbuhan dan produksi tanaman tinggi tanaman, jumlah anakan, jumlah anakan produkti, panjang malai (cm), bobot 100 biji (g), jumlah gabah berisi per malai (bulir), jumlah gabah hampa per malai (%), hasil produksi per petak (kg) dan hasil produksi per hektar (ton)

1.6 Kebaruan Penelitian

1. Mendapatkan isolat bakteri metanotrof sebagai bakteri fiksasi nitrogen pada padi sawah di Kabupaten Morowali Provinsi Sulawesi Tengah
2. Mendapatkan suhu dan lama pembakaran biochar TKKS yang optimal untuk menghasilkan kandungan carbon yang tinggi.
3. Mendapatkan kombinasi dosis biochar TKKS dan konsentrasi bakteri metanotrof terhadap peningkatan produksi padi sawah yang ramah lingkungan



Gambar 1 1 Kerangka Pemikiran