

**PENGARUH APLIKASI KONSORSIUM ISOLAT BAKTERI TERPILIH
DAN JENIS PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum*)**

(Skripsi)

Oleh

MUHAMMAD FAJAR ISMAIL NASUTION



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGARUH APLIKASI KONSORSIUM ISOLAT BAKTERI TERPILIH DAN JENIS PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum*)

OLEH

MUHAMMAD FAJAR ISMAIL NASUTION

Rendahnya produksi cabai merah diduga karena kesuburan tanah yang rendah. Masalah kesuburan tanah dapat diatasi dengan melakukan pemupukan, baik dengan pupuk kimia ataupun pupuk organik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsorsium isolat bakteri terpilih, jenis pupuk, dan interaksi keduanya dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial 4x3 yang diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama merupakan jenis konsorsium isolat bakteri terpilih yang terdiri dari: tanpa konsorsium (K_0) konsorsium isolat bakteri terpilih dari rimpang nanas (K_1), konsorsium TKKS (K_2), dan kombinasi konsorsium RN+TKKS (K_3). Faktor kedua merupakan jenis pupuk, yang terdiri dari: pupuk kimia (P_1), pupuk organonitrofos steril (P_2), dan pupuk organonitrofos non-steril (P_3). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian konsorsium isolat bakteri terpilih tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah. Pupuk organonitrofos steril memberikan hasil terbaik pada produksi tanaman cabai merah. Pupuk organonitrofos non-steril memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan tanaman cabai merah dan kadar C-organik tanah. Tidak ditemukan adanya interaksi dari pengaplikasian konsorsium isolat bakteri terpilih dengan jenis pupuk terhadap seluruh variabel yang diamati.

Kata kunci: Isolat bakteri terpilih, Produksi tanaman cabai, Pupuk organonitrofos, Tanaman cabai merah

**PENGARUH APLIKASI KONSORSIUM ISOLAT BAKTERI TERPILIH
DAN JENIS PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum*)**

Oleh

MUHAMMAD FAJAR ISMAIL NASUTION

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

Pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

Judul Skripsi : **PENGARUH APLIKASI KONSORSIUM
ISOLAT BAKTERI TERPILIH DAN JENIS
PUKUP TERHADAP PERTUMBUHAN DAN
PRODUKSI TANAMAN CABAI MERAH
(*Capsicum annuum*)**

Nama Mahasiswa : **Muhammad Fajar Ismail Nasution**

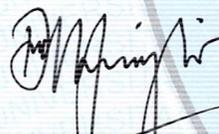
Nomor Pokok Mahasiswa : **1714121023**

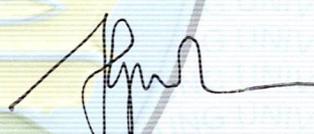
Jurusan : **Agroteknologi**

Fakultas : **Pertanian**

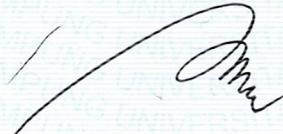


1. **Komisi Pembimbing**


Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.
NIP 196308041987032002


Ir. Kushendarto, M.S.
NIP 195703251984031001

2. **Ketua Jurusan Agroteknologi**


Prof. Dr. Ir. Sri Yasnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

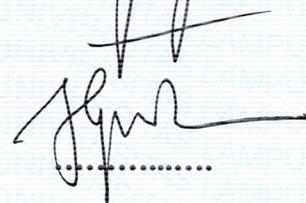
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

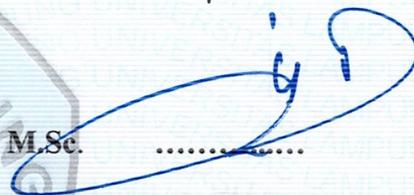
Ketua : Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc.



Sekretaris : Ir. Kushendarto, M.S.



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. M. A. Syamsul Arif, M.Sc.



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 21 April 2022

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**PENGARUH APLIKASI KONSORSIUM ISOLAT BAKTERI TERPILIH DAN JENIS PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum*)**" merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 26 April 2022

Penulis,



Muhammad Fajar Ismail Nasution

NPM 1754121002

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Metro, Lampung pada tanggal 20 Juni 1999. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Umaruddin Nasution dan Ibu Erlina Kurniawati. Penulis telah menyelesaikan Pendidikan Taman Kanak-kanak di TK Perwanida Kota Metro pada tahun 2005, SD Muhammadiyah Metro Pusat pada tahun 2011, SMP Negeri 3 Metro pada tahun 2014, dan SMA Negeri 4 Metro pada tahun 2017. Pada tahun yang sama, penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur pendaftaran SBMPTN.

Penulis telah melaksanakan Praktik Umum di CV Prima Flora, Bandar Lampung, pada tahun 2020 dan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mandiri Putera Daerah di Kelurahan Metro, Kecamatan Metro, Kota Metro pada tahun 2021. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Pengantar Ilmu Tanah dan Biologi II. Penulis pernah mengikuti organisasi kampus, yaitu menjadi pengurus PERMA AGT sebagai anggota bidang Pengabdian Masyarakat.

PERSEMBAHAN

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**PENGARUH APLIKASI KONSORSIUM ISOLAT BAKTERI TERPILIH DAN JENIS PUPUK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN CABAI MERAH (*Capsicum annum*)**”

Dengan penuh rasa syukur kupersembahkan karya ini sebagai ungkapan terima kasihku untuk Ayah dan Mama yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, motivasi dan kasih sayang yang tak terhingga kepada penulis, serta Adik dan Kakakku terimakasih atas doa, perhatian dan dukungannya selama ini.

MOTTO

*“Half a life is a life you didn’t live
A word you not said
A smile you postponed
A love you not had
A friendship you did not know
To reach and not arrive
Work and not work
Attend only to be absent
The half is a mere moment of inability
But you are able for you not half a being
You are a whole that exist to live a life
Not half a life”*

(Kahlil Gibran)

SANWACANA

Puji dan syukur selalu penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi dengan judul, “Pengaruh Aplikasi Konsorsium Isolat Bakteri Terpilih dan Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum*)”, dapat diselesaikan. Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi dan selaku pembimbing akademik atas ilmu, nasehat, dan motivasi yang telah diberikan.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Dermiyati, M.Agr.Sc., selaku pembimbing pertama yang telah memberi ide penelitian yang telah menyisihkan waktu dan pikirannya untuk memberikan segala saran, arahan, motivasi, masukan, nasehat dan bimbingan dalam penyusunan skripsi
4. Bapak Ir. Kushendarto, M.S., selaku pembimbing kedua yang telah meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan bimbingan, ilmu, saran, kesabaran, dan motivasi selama penelitian hingga skripsi ini terselesaikan.
5. Bapak Dr. Ir. Syamsul Arif, M.Sc., atas ilmu yang telah diberikan serta saran dalam penyusunan skripsi.
6. Kedua orang tuaku tercinta. Bapak Umaruddin Nasution. Terimakasih telah mengajarkan untuk selalu menyelesaikan pekerjaan yang sudah dimulai. Ibu Erlina Kurniawati yang senantiasa memberikan doa, dukungan, semangat, motivasi dan kasih sayang yang tak terhingga kepada penulis.

7. Kakakku Deni Rinaldi Nasution, terimakasih atas dukungan, saran, dan perhatiannya selama ini.
8. Adikku Muhammad Bintang Akbar Nasution, terimakasih atas doa, perhatian dan dukungannya selama ini.
9. Rekan penelitian Anggraini Yuraida, Scolastika Viola Febriant, dan Allan Victorizah Arief yang telah memberi semangat dan berbagi ilmu dalam pelaksanaan penelitian
10. Teman-teman JONO Antika Sari, Vega Nurmalita Sari, M. Ihsan Tridamarefa B., Fefran Kristian Sitorus, Allan Victorizah Arief, Hari Kurniawan, Jefri Fernando Purba, Aditya Dwi Pratama, Qiyamudin Ahmas Sayaf, dan Anggi Pranata yang telah memberikan semangat dan dukungan kepada penulis untuk selalu rajin dalam menulis skripsi.
11. Keluarga Agroteknologi Unila 2017 yang selalu memberi semangat dan dukungan.
12. Keluarga Agroteknologi Unsyiah 2017 yang senantiasa menemani saat penulis menjalankan program PERMATA di Banda Aceh.

Penulis berharap semoga Allah SWT membalas semua kebaikan atas semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembaca.

Bandar Lampung, 26 April 2022

Muhammad Fajar Ismail Nasution

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Hipotesis.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Klasifikasi dan Syarat Tumbuh Tanaman Cabai.....	10
2.2 Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Tanaman.....	12
2.3 Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Tanah.....	13
2.4 Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik Terhadap Tanaman	14
2.5 Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik Terhadap Tanah	14
2.6 Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Tanaman	15
2.7 Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Tanah	16
2.8 Fenomena Komunitas Klimaks	16
III. BAHAN DAN METODE	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	18
3.3 Metode Penelitian.....	19
3.4 Pelaksanaan Percobaan	20
3.5 Variabel Pengamatan	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Pengaruh Pemberian Jenis Konsorsium Isolat Bakteri Terpilih dan Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah	29
4.2 Pengaruh Pemberian Jenis Konsorsium Isolat Bakteri Terpilih dan Jenis Pupuk terhadap Perubahan Sifat Kimia Tanah	36
4.3 Uji Korelasi Variabel Kimia Tanah dengan Variabel Pertumbuhan dan Produksi.....	38
4.4 Pembahasan.....	41

V. SIMPULAN DAN SARAN	47
5.1 Simpulan	47
5.2 Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Kandungan unsur hara pupuk organonitrofos plus.....	16
2	Analisis tanah awal Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian.....	19
3	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh perlakuan jenis konsorsium isolat bakteri terpilih dan jenis pupuk terhadap variabel pertumbuhan tanaman cabai.....	29
4	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh perlakuan jenis konsorsium isolat bakteri terpilih dan jenis pupuk terhadap variabel produksi tanaman cabai.....	30
5	Pengaruh jenis pupuk terhadap tinggi tanaman cabai merah	31
6	Pengaruh jenis pupuk terhadap jumlah daun tanaman cabai merah.....	32
7	Pengaruh jenis pupuk terhadap bobot basah akar tanaman cabai merah.....	33
8	Pengaruh jenis pupuk terhadap bobot basah dan bobot kering brangkasan tanaman cabai merah.....	34
9	Pengaruh jenis pupuk terhadap bobot basah dan bobot kering buah yang dipanen.....	35
10	Pengaruh jenis pupuk terhadap panjang buah tanaman cabai merah.....	36
11	Ringkasan hasil analisis ragam pengaruh perlakuan jenis konsorsium isolat bakteri terpilih dan jenis pupuk terhadap variabel sifat kimia tanah.....	36
12	Pengaruh jenis pupuk terhadap kadar C-organik tanah.....	37
13	Hasil pengamatan tinggi tanaman satu minggu setelah tanam (cm).....	57
14	Uji homogenitas tinggi tanaman satu minggu setelah tanam	57
15	Hasil pengamatan tinggi tanaman dua minggu setelah tanam (cm).....	58
16	Uji homogenitas tinggi tanaman dua minggu setelah tanam.	58

17	Hasil pengamatan tinggi tanaman tiga minggu setelah tanam (cm).....	59
18	Uji homogenitas tinggi tanaman tiga minggu setelah tanam.	59
19	Hasil pengamatan tinggi tanaman empat minggu setelah tanam (cm).....	60
20	Uji homogenitas tinggi tanaman empat minggu setelah tanam.....	60
21	Hasil pengamatan tinggi tanaman lima minggu setelah tanam (cm).....	61
22	Uji homogenitas tinggi tanaman lima minggu setelah tanam.....	61
23	Hasil pengamatan tinggi tanaman enam minggu setelah tanam (cm).....	62
24	Uji homogenitas tinggi tanaman enam minggu setelah tanam.....	62
25	Hasil analisis ragam tinggi tanaman enam minggu setelah tanam.....	63
26	Hasil pengamatan jumlah daun satu minggu setelah tanam (helai tanaman ⁻¹).....	63
27	Uji homogenitas jumlah daun satu minggu setelah tanam....	64
28	Hasil pengamatan jumlah daun dua minggu setelah tanam (helai tanaman ⁻¹).....	64
29	Uji homogenitas jumlah daun dua minggu setelah tanam.....	65
30	Hasil pengamatan jumlah daun tiga minggu setelah tanam (helai tanaman ⁻¹).....	65
31	Uji homogenitas jumlah daun tiga minggu setelah tanam.....	66
32	Hasil pengamatan jumlah daun empat minggu setelah tanam (helai tanaman ⁻¹).....	66
33	Uji homogenitas jumlah daun empat minggu setelah tanam.	67
34	Hasil pengamatan jumlah daun lima minggu setelah tanam (helai tanaman ⁻¹).....	67
35	Uji homogenitas jumlah daun lima minggu setelah tanam...	68
36	Hasil pengamatan jumlah daun enam minggu setelah tanam (helai tanaman ⁻¹).....	68
37	Hasil pengamatan jumlah daun enam minggu setelah tanam (transformasi \sqrt{x}).....	69
38	Uji homogenitas jumlah daun enam minggu setelah tanam..	69

39	Hasil analisis ragam jumlah daun enam minggu setelah tanam.....	70
40	Hasil pengamatan bobot basah brangkasan tanaman cabai merah (g tan^{-1}).....	70
41	Uji homogenitas bobot basah brangkasan tanaman cabai merah.....	71
42	Hasil analisis ragam bobot basah brangkasan tanaman cabai merah.....	71
43	Hasil pengamatan bobot basah akar tanaman cabai merah (g tan^{-1}).....	72
44	Hasil pengamatan bobot basah akar tanaman cabai merah (transformasi $\log x$).....	72
45	Uji homogenitas bobot basah akar tanaman cabai merah....	73
46	Hasil analisis ragam bobot basah akar.....	73
47	Hasil pengamatan panjang akar tanaman cabai merah (cm).	74
48	Uji homogenitas panjang akar tanaman cabai merah.....	74
49	Hasil analisis ragam panjang akar tanaman cabai merah.....	75
50	Hasil pengamatan bobot kering brangkasan tanaman cabai merah (g tan^{-1}).....	75
51	Hasil pengamatan bobot kering brangkasan tanaman cabai merah (transformasi \sqrt{x}).....	76
52	Uji homogenitas bobot kering brangkasan tanaman cabai merah.....	76
53	Hasil analisis ragam bobot kering brangkasan tanaman cabai merah.....	77
54	Hasil pengamatan jumlah buah yang dipanen (buah tanaman ⁻¹).....	77
55	Hasil pengamatan jumlah buah yang dipanen (transformasi \sqrt{x}).....	78
56	Uji homogenitas jumlah buah yang dipanen.....	78
57	Hasil analisis ragam jumlah buah yang dipanen.....	79
58	Hasil pengamatan bobot kering akar tanaman cabai merah (g tan^{-1}).....	79
59	Hasil pengamatan bobot kering akar tanaman cabai merah (transformasi $\log x$).....	80
60	Uji homogenitas bobot kering akar tanaman cabai merah....	80
61	Hasil analisis ragam bobot kering akar tanaman cabai merah.....	81

62	Hasil pengamatan bobot basah buah yang dipanen (kg ha^{-1})	81
63	Hasil pengamatan bobot basah buah yang dipanen (transformasi \sqrt{x}).....	82
64	Uji homogenitas bobot basah buah yang dipanen.....	82
65	Hasil analisis ragam bobot basah buah yang dipanen.....	83
66	Hasil pengamatan bobot kering buah yang dipanen (kg ha^{-1}).....	83
67	Hasil pengamatan bobot kering buah yang dipanen (transformasi \sqrt{x}).....	84
68	Uji homogenitas bobot kering buah yang dipanen.....	84
69	Hasil analisis ragam bobot kering buah yang dipanen.....	85
70	Hasil pengamatan diameter buah (mm).....	85
71	Uji homogenitas diameter buah.....	86
72	Hasil analisis ragam diameter buah.....	86
73	Hasil pengamatan panjang buah (cm).....	87
74	Uji homogenitas panjang buah.....	87
75	Hasil analisis ragam panjang buah.....	88
76	Kriteria kadar N-total tanah (%).....	88
77	Hasil analisis kadar N-total tanah (%).....	89
78	Uji homogenitas kadar N tanah.....	89
79	Hasil analisis ragam kadar N-total tanah.....	90
80	Kriteria kadar P-tersedia tanah (ppm).....	90
81	Hasil analisis kadar P-tersedia tanah (ppm).....	91
82	Hasil analisis kadar P-tersedia tanah (transformasi $\log x$)....	91
83	Uji homogenitas kadar P tersedia.....	92
84	Hasil analisis ragam kadar P-tersedia tanah.....	92
85	Hasil analisis kadar C-organik tanah (%).....	93
86	Uji homogenitas kadar C-organik tanah.....	93
87	Hasil analisis ragam kadar C-organik tanah.....	94
88	Kriteria kadar pH tanah.....	94
89	Hasil analisis pH tanah.....	95
90	Uji homogenitas pH tanah.....	95
91	Hasil analisis ragam pH tanah.....	96

92	Uji korelasi variabel kimia tanah dengan variabel pertumbuhan dan produksi.....	97
----	---	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
1	Skema kerangka pemikiran.....	8
2	Tata letak percobaan.....	20
3	Tinggi tanaman cabai merah selama enam minggu yang diberi perlakuan Konsorsium Isolat Bakteri Terpilih dan jenis pupuk.....	30
4	Jumlah daun tanaman cabai merah selama enam minggu yang diberi perlakuan konsorsium isolat bakteri terpilih dan jenis pupuk.....	32
5	Korelasi P-tersedia dengan bobot basah akar.....	38
6	Korelasi kadar N-total dengan bobot basah akar.....	39
7	Korelasi kadar N-total dengan bobot kering akar.....	39
8	Korelasi kadar N-total dengan bobot basah brangkasan.....	39
9	Korelasi kadar N-total dengan bobot kering brangkasan.....	40
10	Korelasi kadar C-organik dengan diameter buah.....	40
11	Korelasi kadar pH tanah dengan tinggi tanaman 6 MST.....	41
12	Benih cabai yang digunakan.....	98
13	Proses sterilisasi media tanam dan pupuk organonitrofos.....	98
14	Penyemaian benih cabai.....	98
15	Peremajaan isolat Konsorsium Isolat Bakteri Terpilih.....	99
16	Tanaman cabai yang baru ditanam.....	99
17	Pemberian pupuk dasar untuk perlakuan P ₁	99
18	Tanaman cabai yang mulai berbuah.....	100
19	Buah cabai yang sudah siap dipanen.....	100
20	Penimbangan hasil panen pertama tanaman cabai.....	100

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Cabai merah keriting (*Capsicum annum*) merupakan tanaman yang memiliki kandungan capsaicin sehingga menimbulkan citarasa pedas pada buahnya. Selain kandungan capsaicin, tanaman ini juga diketahui mengandung protein, kalsium, lemak kalori, vitamin A, vitamin B1, dan vitamin C. Citarasa pedas yang dimilikinya ini, cabai merah menjadi komoditas yang populer sebagai bumbu makanan di Indonesia (Sastradihardja dan Firmanto, 2011).

Berdasarkan data BPS (2019), produksi cabai merah selama periode 2014-2018 mengalami peningkatan yang tidak signifikan. Produksi cabai merah pada tahun 2018 apabila dibandingkan dengan tahun 2017 hanya meningkat sebesar 0,04%. Peningkatan produksi yang tidak signifikan ini dikhawatirkan tidak mampu memenuhi kebutuhan cabai merah yang cenderung meningkat setiap tahunnya.

Salah satu faktor yang menjadi penyebab rendahnya produksi cabai ini adalah kesuburan tanah yang rendah. Secara umum tanah di Indonesia memiliki kesuburan dan kandungan bahan organik yang rendah. Hal ini diakibatkan tingginya curah hujan dan paparan sinar matahari yang berlangsung sepanjang tahun mengakibatkan cepatnya laju pencucian hara dan dekomposisi bahan organik (Subowo, 2010). Cepatnya laju dekomposisi ini menyebabkan kandungan bahan organik tanah pada daerah tropis menjadi rendah (Williams dan Joseph, 1976).

Salah satu upaya dalam memperbaiki kesuburan tanah tersebut adalah dengan melakukan pemupukan. Utomo *et al.* (2016) membagi pupuk menjadi dua jenis yaitu pupuk organik dan kimia. Kedua jenis pupuk ini mempunyai keunggulan dan kekurangannya masing-masing. Pupuk kimia kandungan unsur haranya cukup tinggi, sementara keragaman jenis unsur haranya rendah. Sebaliknya, pada pupuk organik keragaman unsur haranya tinggi tetapi kandungan unsur haranya rendah. Penggunaan pupuk organik juga harus dipertimbangkan karena merupakan bagian penting dalam konsep pertanian berkelanjutan (Dermiyati *et al.*, 2015).

Salah satu jenis pupuk organik adalah pupuk organonitrofos. Pupuk organonitrofos berasal dari berbagai bahan organik seperti kotoran sapi, serbuk sabut kelapa, abu hasil pembakaran tahu, limbah padat industri *Monosodium Glutamate* (MSG), janjang sawit dan dalam proses dekomposisinya ditambahkan mikroorganisme pelarut P dan penambat N (Dermiyati, 2017).

Selain itu terdapat juga pupuk hayati, pupuk ini merupakan pupuk yang mengandung mikroorganisme. Pupuk hayati sendiri memiliki bentuk tunggal dan majemuk, pupuk majemuk mengandung lebih dari satu jenis mikroorganisme dan umum disebut sebagai konsorsium mikroorganisme. Okoh (2006) mendefinisikan bahwa konsorsium adalah campuran berbagai populasi mikroorganisme dalam satu komunitas yang mempunyai hubungan yang saling menguntungkan. Anggota komunitas yang mempunyai hubungan akan berasosiasi, sehingga lebih baik dalam mendegradasi senyawa kimia bila dibandingkan dengan isolat tunggal.

Konsorsium isolat bakteri dapat diperoleh dari berbagai sumber, beberapa di antaranya adalah dari rimpang nanas (RN) dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS). RN dan TKKS memiliki potensi untuk menghasilkan bakteri pelarut fosfat (BPF) yang mampu melarutkan P terikat di dalam tanah. Berdasarkan hasil penelitian Dermiyati *et al.* (2019), diperoleh 4 jenis isolat BPF dari suspensi mikroorganisme local (MOL) RN dan 7 jenis isolat BPF dari suspensi MOL TKKS memiliki kemampuan melarutkan fosfat yang terikat di tanah. Isolat bakteri yang berasal dari suspensi ekstrak TKKS juga diketahui bersifat

hipovirulen serta dapat dimanfaatkan *Plant Growth Promoting Bacteria* (PGPB) (Andayani, 2018). Sejumlah keunggulan konsorsium isolat bakteri dari RN dan TKKS tersebut dinilai akan membawa dampak positif dalam memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi pertanian.

Hubungan antar bakteri konsorsium tidak akan saling mengganggu selama berada dalam kondisi substratnya terpenuhi, bahkan akan meningkatkan efisiensi perombakan (Okoh, 2006). Pemberian pupuk hayati juga sebaiknya didahului dengan pemberian bahan organik yang berguna sebagai substrat mikroorganisme. Tanpa substrat yang mencukupi maka mikroorganisme-mikroorganisme yang terdapat di dalam pupuk hayati justru akan saling memusnahkan. Substrat yang digunakan pada penelitian ini berasal dari pupuk organonitrofos. Sedangkan pada pupuk organonitrofos sendiri sudah terdapat bakteri di dalamnya. Untuk menghindari terjadinya kompetisi antara konsorsium isolat bakteri terpilih dengan bakteri di dalam pupuk organonitrofos, maka sebagian pupuk organonitrofos akan disterilkan terlebih dahulu. Organonitrofos steril yang tidak terdapat kandungan bakteri di dalamnya akan memudahkan konsorsium isolat bakteri terpilih dalam memperoleh substrat, sehingga kemampuannya dalam meningkatkan kesuburan tanah akan lebih optimal.

Penggunaan pupuk kimia dan pupuk hayati juga menarik untuk diamati. Meskipun tidak dapat menjadi substrat bagi mikroorganisme tanah, kandungan hara pupuk kimia yang tinggi juga dapat mempengaruhi mikroorganisme tanah. Penelitian yang dilakukan oleh Lovitna *et al.* (2021), menunjukkan hasil pemberian BPF dan pupuk anorganik fosfat berpengaruh terhadap populasi BPF, P tersedia, dan berat kering tanaman jagung.

Berdasarkan pemaparan di atas maka dalam penelitian ini akan dipelajari peranan konsorsium isolat bakteri terpilih dari RN, TKKS, dan kombinasi keduanya dengan pupuk organonitrofos steril dan non-steril serta pupuk kimia terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah serta sifat kimia tanah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan maka penelitian ini untuk menjawab rumusan masalah:

1. Apakah pemberian Konsorsium isolat bakteri terpilih berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah?
2. Apakah jenis pupuk berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah?
3. Apakah terdapat interaksi pemberian Konsorsium isolat bakteri terpilih dan jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan rumusan masalah yang telah dikemukakan maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh pemberian konsorsium isolat bakteri terpilih dari rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah.
2. Mengetahui pengaruh jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah.
3. Mengetahui pengaruh interaksi antara pemberian konsorsium isolat bakteri terpilih dari rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit dengan jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah.

1.4 Kerangka Pemikiran

Produksi cabai di Provinsi Lampung tergolong masih rendah bila dibandingkan dengan provinsi-provinsi lainnya. Tingkat produksi cabai dari tahun ke tahun (2014-2018) tergolong fluktuatif. Bahkan produksi cabai merah di Lampung pada tahun 2018 turun 9,61% dibandingkan tahun 2017 (BPS, 2019).

Sebagian besar tanah di Provinsi Lampung tergolong ke dalam jenis tanah ultisol. Tanah ultisol memiliki kesuburan yang rendah dengan ciri-ciri kandungan bahan organik rendah, pH rendah, ketersediaan unsur hara rendah, dan kapasitas tukar kation rendah (Hardjowigeno, 2003). Tanah ultisol kurang optimal bagi budidaya tanaman cabai yang memerlukan tanah dengan unsur hara yang cukup, gembur, remah, mengandung setidaknya 1,5% bahan organik, dan pH 6-7 (Swastika *et al.*, 2017).

Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman cabai merah adalah dengan pemupukan. Pemupukan dapat dilakukan dengan pupuk kimia dan pupuk organik dengan keunggulan dan kekurangannya masing-masing. Pupuk kimia memiliki kandungan hara yang cukup tinggi tetapi tidak membawa dampak signifikan bagi sifat fisika dan biologi tanah, serta penggunaan pupuk kimia dalam jangka waktu yang panjang akan meninggalkan zat sisa di dalam tanah yang berdampak buruk bagi tanaman. Sedangkan, pupuk organik memiliki kandungan hara yang tidak setinggi pupuk kimia tetapi mempunyai manfaat terhadap sifat fisik, kimia, dan biologi tanah.

Pupuk organonitrofos merupakan pupuk yang tergolong ke dalam pupuk organik karena berasal dari limbah pertanian dan limbah industri pertanian yang ditambahkan mikroba *N-fixer* dan *P-solubtizer* (Nugroho *et al.*, 2013). Dalam perkembangannya pupuk organonitrofos terus mengalami perubahan, pada 2013 pupuk organonitrofos dikembangkan dalam bentuk remah tetapi tetap menggunakan formulasi lama. Kemudian pada tahun 2015, pupuk organonitrofos dikembangkan lagi menjadi pupuk organonitrofos Plus yang kandungan unsur haranya lebih tinggi. Pada pupuk organonitrofos Plus terjadi perubahan formulasi dengan bahan kotoran sapi, serbuk sabut kelapa, abu hasil pembakaran tahu, limbah padat industri *Monosodium Glutamate* (MSG), janjang sawit dan dalam proses dekomposisinya ditambahkan mikroorganisme pelarut P dan penambat N (Dermiyati, 2017).

Selain pupuk organik, terdapat pula pupuk hayati yang mengandung satu atau lebih mikroorganisme. Konsorsium bakteri adalah campuran beberapa isolat mikroorganisme yang bersifat saling menguntungkan (Okoh, 2006). Konsorsium dapat dikatakan merupakan jenis dari pupuk hayati yang mengandung lebih dari satu jenis mikroorganisme. Sumber isolat ini bisa berasal dari berbagai bahan, seperti dari rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit (TKKS). Konsorsium isolat bakteri terpilih dari rimpang nanas dapat berperan sebagai starter dekomposer unggulan karena merupakan mikroba lokal yang berasal dari rimpang nanas itu sendiri (Yulianti, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Annisa (2019) menunjukkan bahwa terdapat 113 isolat bakteri dari rimpang nanas. Dari 113 isolat tersebut, 112 di antaranya bakteri mampu melarutkan fosfat. Isolat SNPkr25 teridentifikasi masuk dalam kelompok bakteri *Stenotrophomonas* dengan spesies *S. maltophilia*.

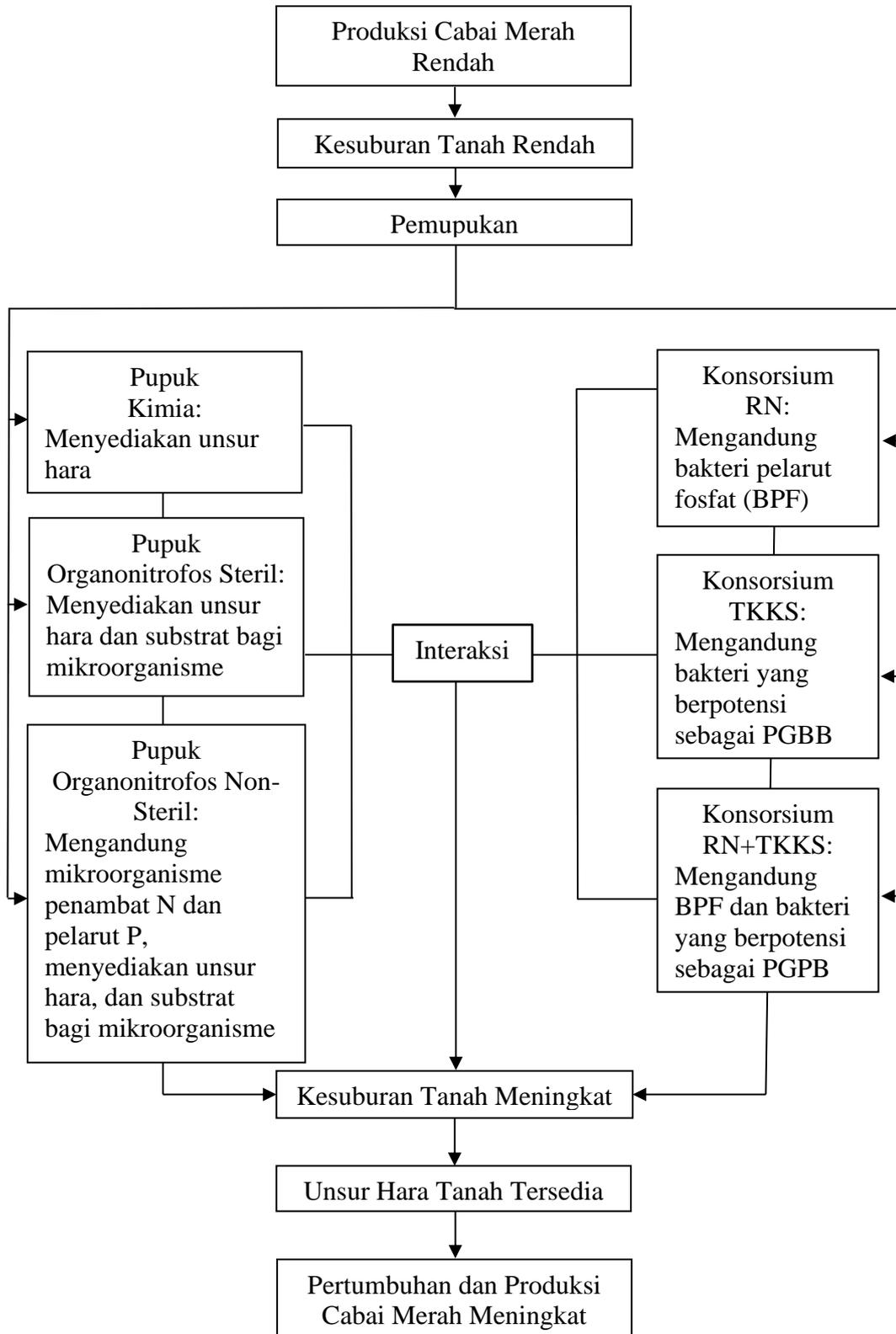
Isolat bakteri yang berasal dari suspensi ekstrak TKKS juga diketahui bersifat hipovirulen serta dapat dimanfaatkan *Plant Growth Promoting Bacteria* (PGPB) (Andayani, 2019). Isolat ASPB1, ANSP14, dan SSPB2 berpotensi sebagai pemacu pertumbuhan tanaman. Hasil sekuen 16S rDNA menunjukkan bahwa isolat bakteri ASPB1 (S3) teridentifikasi ke dalam kelompok *Bacillus velezensis*, ANSP14 (S2) ke dalam kelompok *Bacillus paramycoides*, dan SSPKR2 (S1) ke dalam kelompok *Bacillus tequilensis* (Yosita, 2020). Larutan mikroorganisme lokal (MOL) dari TKKS diketahui juga memiliki sejumlah benefit bagi tanaman seperti misalnya merombak bahan organik, merangsang pertumbuhan tanaman, dan mengendalikan hama dan penyakit (Handayani *et al.*, 2015).

Dalam penelitian ini, pupuk organonitrofos akan diberi dua perlakuan, yaitu disterilisasi dan tidak disterilisasi. Penggunaan pupuk organonitrofos yang disterilisasi bertujuan untuk melihat seperti apa sesungguhnya kinerja konsorsium isolat bakteri terpilih yang diberikan tanpa adanya interaksi dengan bakteri yang berasal dari pupuk organonitrofos itu sendiri. Sedangkan pada pupuk organitrofos yang tidak disterilisasi akan diamati seperti apa interaksi antara konsorsium isolat

bakteri terpilih dari rimpang nanas dan TKKS dengan bakteri yang sudah ada pada pupuk organonitrofos.

Penggunaan pupuk organonitrofos dapat menjadi sumber energi dalam pertumbuhan dan perkembangan mikroorganisme yang berasal dari konsorsium isolat bakteri terpilih, selain tentunya juga dapat menjadi sumber unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pengaplikasian pupuk organonitrofos dan konsorsium bakteri ini diharapkan mampu memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan produksi tanaman cabai merah

Penelitian yang dilakukan oleh Lovitna *et al.* (2021), menunjukkan hasil pemberian BPF dan pupuk anorganik fosfat (NPK) yang memiliki kandungan P lebih rendah dibandingkan SP-36 berpengaruh terhadap populasi BPF, P tersedia, dan berat kering tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa BPF mampu bekerja lebih optimal ketika unsur P dalam tanah sedikit. Kandungan P yang berlimpah tapi tanpa kandungan bahan organik akan menghambat aktivitas metabolisme mikroorganisme sehingga populasi menurun (Noviani *et al.*, 2018) (Gambar 1).



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran

1.5 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dari penelitian ini adalah:

1. Pemberian konsorsium isolat bakteri terpilih meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah dibandingkan tanpa konsorsium isolat bakteri terpilih.
2. Pemberian pupuk organonitrofos meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah dibandingkan tanpa pupuk organonitrofos.
3. Terdapat interaksi jenis pupuk dan konsorsium isolat bakteri terpilih terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

2.1.1 Klasifikasi dan Morfologi Tanaman Cabai

Klasifikasi tanaman cabai adalah sebagai berikut:

- Regnum : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Subdivisi : Angiospermae
- Class : Dicotyledoneae
- Subclass : Sympetalae
- Ordo : Solanales
- Famili : Solanaceae
- Genus : *Capsicum*
- Spesies : *Capsicum annuum* L.

Secara umum morfologi dari tanaman cabai berbentuk perdu dengan batang yang berkayu dan tegak lurus, serta bercabang-cabang. Tanaman cabai dewasa mempunyai tinggi sekitar 65 sampai dengan 120 cm. Cabai termasuk tanaman dengan biji tertutup karena bijinya tertutup oleh bakal buah (Prajnanta, 2007). Jenis akar pada tanaman cabai merah merupakan akar tunggang dengan cabang akar serta serabut akar pada tanaman cabai merah mampu merambat ke segala arah. Serabut akar dari tanaman cabai merah dapat menembus tanah sampai dengan kedalaman 50 cm serta mampu melebar hingga 45 cm. Panjang dari akar primer dapat mencapai 35 cm sampai dengan 50 cm. Batang dari tanaman cabai diketahui memiliki struktur yang keras dan berkayu atau dapat dikatakan

berkambium juga memiliki banyak cabang serta tumbuh tegak. Batang cabai memiliki panjang sekitar 30 cm sampai dengan 37,5 cm serta memiliki diameter 1,5 cm hingga 3 cm. Cabang pada tanaman cabai juga diketahui beruas-ruas di mana setiap ruas ditumbuhi oleh daun serta tunas atau cabang. Cabang ini dapat mencapai panjang hingga 5 cm hingga 7 cm serta berdiameter 0,5 cm sampai dengan 1 cm. Pada tanaman cabai bunganya mempunyai satu kepala putik, dengan bentuk bulat serta benang sari yang jumlahnya 6 buah. Kepala dari putik tanaman cabai ini berwarna kuning kehijauan dan kepala sarinya berwarna biru atau ungu. Posisi bunganya pada tanaman cabai diketahui beragam ada yang terletak menggantung, horizontal, atau tegak. Daun pada tanaman cabai juga beragam bentuknya yaitu lancet, lonjong, dan oval. Pada bagian atas daun biasanya berwarna hijau, hijau tua, hijau muda, ataupun hijau kebiruan. Sedangkan pada daun bagian bawah biasanya berwarna hijau pucat atau hijau muda. Panjang daun sekitar 3 sampai dengan 11 cm serta lebarnya 1 sampai dengan 5 cm. Selain itu tekstur permukaannya bisa halus ataupun berkerut (Agriflo, 2012).

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Cabai

Nurfalach (2010) menjelaskan untuk memperoleh hasil yang maksimal dari budidaya tanaman cabai setidaknya ada beberapa hal yang harus diperhatikan agar tanaman cabai tumbuh dengan subur. Suhu terbaik pada tanaman cabai pada siang hari berkisar antara 21°C sampai 28°C dan pada malam hari berkisar antara 13°C sampai 16 °C dengan kelembaban tanaman 80%. Tanaman cabai tidak terlalu bergantung pada ketinggian lahan, cabai diketahui dapat ditanam baik di daerah dataran rendah maupun dataran tinggi sampai dengan ketinggian maksimal 1400 mdpl. Tanaman cabai juga diketahui dapat tumbuh dengan optimal pada curah hujan antara 800 sampai 2000 mm/tahun dan disinari matahari secara penuh tanpa dinaungi. Pada musim kemarau cabai dapat tumbuh dengan baik asalkan pengairannya tercukupi. Curah hujan ini diketahui dapat mempengaruhi proses pembungaan (Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh, 2016). Sementara itu

kondisi tanah yang sesuai untuk budidaya cabai secara optimal adalah tanah yang gembur dan memiliki pH antara 6,5 sampai 6,8 (Piay *et al.*, 2010).

2.2 Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Tanaman

Konsorsium isolat bakteri terpilih rimpang nanas dan TKKS dapat digolongkan ke dalam pupuk hayati, hanya saja bakteri yang terdapat di dalam konsorsium tidak hanya terdiri dari satu jenis melainkan dua atau lebih jenis bakteri. Secara morfologis koloni bakteri yang ditemukan di rimpang nanas memiliki bentuk bulat dan tidak beraturan, berwarna putih, putih keruh, putih kekuningan, bening, kuning dan merah. Sebagian besar bakteri yang ditemukan bersifat gram negatif, fermentatif, *softrot* negatif, virulen dan bersifat hipersensitif negatif (Yulianti, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Annisa (2019) memperoleh hasil bahwa dari 113 isolat bakteri dari ekstrak rimpang nanas hanya 65 isolat bakteri yang mampu sebagai antagonis *Phytophthora* sp. 112 isolat bakteri mampu melarutkan fosfat, sedangkan pada uji pereduksi kitin tidak diperoleh satu pun bakteri yang mampu mereduksi kitin pada media kitin agar. Selain itu, uji PGPB dari lima isolat terpilih tidak ada yang berpotensi bakteri pemacu pertumbuhan tanaman. Andayani (2019) menjelaskan bahwa karakteristik koloni bakteri dalam ekstrak TKKS yaitu berwarna putih, putih keruh, merah, kuning, orange, putih kekuningan, kuning pekat, hingga bening. Bentuk koloni bakteri yang didapatkan bulat dan tidak beraturan. Sebagian besar bakteri yang didapatkan 71,43% bersifat gram positif, 90,48% bersifat fermentatif, 75% bersifat *softrot* negatif, 82,14% bersifat virulen, dan 94,05% bersifat negatif pada uji hipersensitif.

Beberapa penelitian terdahulu yang dilakukan dengan menggunakan pupuk hayati menunjukkan hasil yang positif terhadap tanaman. Penggunaan pupuk hayati ultra gen dengan dosis 100 L ha⁻¹ yang dikombinasikan dengan pupuk NPK pada tanaman bawang merah mampu meningkatkan berat umbi segar dan berat umbi layak konsumsi (Maruf *et al.*, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Suherman *et al.* (2018) dengan menggunakan pupuk hayati Bion Up mendapatkan hasil bahwa

penggunaan pupuk hayati tersebut bisa menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman, berat buah, dan jumlah buah yang lebih baik pada tanaman cabai.

2.3 Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Terhadap Tanah

Pupuk hayati juga bermanfaat dalam meningkatkan ketersediaan hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Penggunaan pupuk hayati dapat meningkatkan kadar N-total tanah sebesar 24,55%, P-tersedia sebesar 9,58%, dan C-organik sebesar 42,87% dibandingkan dengan tanah yang tidak diberikan pupuk hayati (Priambodo *et al.*, 2019).

Peningkatan kadar N-total pada tanah yang diberikan pupuk hayati disebabkan adanya kandungan mikroorganisme yang berfungsi dalam menambat N₂, amonifikasi, dan denitrifikasi pada tanah seperti *Azospirillum* sp. dan *Azotobacter*. *Azospirillum* sp. adalah salah satu bakteri yang dapat memfiksasi N dari udara (Priambodo *et al.*, 2019).

Keberadaan bakteri yang memiliki kemampuan melarutkan fosfat seperti *Pseudomonas* sp. juga dapat meningkatkan kadar P-tersedia di dalam tanah. Hal ini dikarenakan aktivitas enzim fosfatase (kompleks enzim dalam tanah yang berfungsi melarutkan fosfat organik menjadi bentuk fosfat yang tersedia bagi tanaman) yang ditimbulkan oleh bakteri pelarut fosfat (Susila *et al.*, 2016).

Lactobacillus sp bersama bakteri kelompok *Bacillus* sp. (bakteri selulolitik) merupakan bakteri kelompok probiotik dan antibiotik. Mikroba probiotika menghasilkan asam laktat dan bakteri selulolitik menghasilkan enzim selulose, keduanya membantu dalam proses penguraian bahan organik tanah memecah komponen serat selulose dan lignoselulose dari limbah pertanian sehingga dapat meningkatkan hara tanah, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, serta meningkatkan keragaman mikroba yang menguntungkan di dalam tanah (Paul dan Clark, 1989).

2.4 Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik Terhadap Tanaman

Pupuk anorganik NPK diketahui dapat meningkatkan pertumbuhan diameter batang, panjang buah, dan bobot buah per tanaman pada tanaman cabai. Penambahan dosis NPK menghasilkan hasil tanaman lebih besar dibandingkan dengan penambahan kompos (Hapsah *et al.*, 2017). Ariani (2009) menambahkan bahwa penambahan dosis pupuk NPK (16:16:16) akan semakin meningkatkan jumlah buah dan bobot buah per tanaman pada tanaman cabai.

Hasil penelitian Indriyati (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk anorganik berupa urea, ZA, SP36, dan KCl mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman brokoli pada 4 dan 10 MST dibandingkan pemberian pupuk organik secara tunggal. Hal ini dikarenakan pupuk anorganik memiliki kandungan hara yang lebih tinggi dibanding pupuk organik. Sedangkan pemberian pupuk organik dengan takaran 4 ton ha⁻¹ dan setengah takaran rekomendasi pupuk anorganik (4PO + 0,5NPK) menunjukkan hasil terbaik berdasarkan nilai RAE (*Relative Agronomic Effectiveness*), dengan nilai RAE tertinggi sebesar 164%.

2.5 Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik Terhadap Tanah

Priambodo (2019) menjelaskan bahwa penggunaan pupuk anorganik seperti urea juga diketahui dapat memperbaiki sifat kimia tanah. Pupuk urea mampu meningkatkan N-total tanah sebesar 0,13%, atau lebih tinggi 13,56% dibandingkan pada tanah yang tidak diberikan pupuk urea (0,118%). Pemberian pupuk Urea dengan dosis tinggi dapat menyebabkan N-total yang tersedia di dalam tanah semakin tinggi, hal ini dikarenakan kuantitas pupuk urea yang tinggi, sehingga dapat masuk ke dalam tanah dalam jumlah yang besar. Pada saat pemupukan, pupuk urea ditempatkan di bawah permukaan tanah dengan kedalaman kurang lebih 2 cm yang dapat menyebabkan tingkat kehilangan N rendah karena penguapan sangat kecil, sehingga tetap tersedia di dalam tanah (Sanchez, 1992).

2.6 Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Tanaman

Pupuk organonitrofos dengan dosis 2.000 kg ha^{-1} yang dikombinasikan dengan pupuk urea 400 kg ha^{-1} , SP36 100 kg ha^{-1} , dan KCl 100 kg ha^{-1} menunjukkan performa pertumbuhan terbaik pada tanaman cabai rawit khatur, selain itu penggunaan pupuk organonitrofos tunggal dengan dosis 5.000 kg ha^{-1} turut mampu memberikan produksi terbaik pada tanaman cabai rawit khatur (Christine *et al.*, 2014).

Penelitian yang dilakukan oleh Septima *et al.* (2014) tentang kombinasi pupuk organonitrofos dengan pupuk anorganik terhadap tanaman jagung juga mendapatkan hasil serupa di mana kombinasi antara pupuk kimia dan pupuk organonitrofos sebesar 40% (2000 kg ha^{-1}) berpengaruh terhadap peningkatan berangkasan tanaman dan produksi pipilan kering jagung tertinggi kemudian diikuti dengan perlakuan pupuk organonitrofos 100% (5000 kg ha^{-1}).

Kombinasi antara pupuk organonitrofos dan pupuk kimia dengan dosis 150 kg ha^{-1} , SP-36 50 kg ha^{-1} , KCl 100 kg ha^{-1} , dan organonitrofos 1000 kg ha^{-1} dapat meningkatkan serapan hara N, P, dan K serta turut meningkatkan produksi jagung di tanah ultisol (Septima, 2014).

Hal ini dikarenakan unsur hara yang diperoleh tanaman tidak hanya berasal dari pupuk kimia tetapi juga berasal dari pupuk organonitrofos, penggunaan pupuk organonitrofos juga memberikan tambahan unsur hara mikro yang tidak bisa diperoleh dengan hanya menambahkan pupuk anorganik saja.

Tabel 1. Kandungan unsur hara pupuk organonitrofos plus

Sifat Kimia	Nilai Kandungan Hara
pH (H ₂ O)	6,8
C-Organik(%)	12,67
N-Total (%)	1,21
P-Total (%)	3,99
K-Total (%)	2,09

Sumber: *Dermiyati (2017)*

2.7 Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Tanah

Pemberian pupuk organik juga memiliki pengaruh positif terhadap sifat-sifat tanah. Widodo dan Kusuma (2018) menjelaskan bahwa pemberian kompos dapat berpengaruh terhadap sifat fisika tanah yaitu dalam meningkatkan stabilitas agregat, menurunkan berat isi tanah, meningkatkan pori tanah, serta menyebabkan struktur tanah menjadi lebih gembur yang akan memudahkan akar tanaman untuk berkembang. Afandi (2015) juga menambahkan bahwa pemberian pupuk kompos yang dikombinasikan dengan kotoran ayam dan sapi dapat meningkatkan C-organik tanah sebesar 1,04%, N-total tanah naik 0,27%, P-tersedia sebesar 8,59 ppm, serta menaikkan pH tanah menjadi 5,56 dari sebelumnya 4,6.

2.8 Fenomena Komunitas Klimaks

Komunitas klimaks merupakan bagian puncak dari suksesi ekologi. Suksesi ekologi sendiri merupakan perubahan dalam struktur spesies komunitas ekologi dari waktu ke waktu. Skala waktunya dapat beragam mulai dari harian seperti dalam suksesi mikroorganisme hingga jutaan tahun seperti setelah kepunahan massal (Sahney dan Benton, 2008).

Komunitas organisme dimulai dengan sedikit organisme perintis dan kemudian berkembang melalui peningkatan kompleksitas hingga menjadi stabil sebagai komunitas klimaks. Suksesi yang terjadi akan menghasilkan organisme yang semakin mampu beradaptasi terhadap lingkungannya. Pengaruh lingkungan juga sangat besar terhadap komunitas dalam proses menuju komunitas klimaks. Komunitas mikroorganisme akan mampu berkembang menjadi komunitas

klimaks dalam waktu yang singkat apabila berada dalam lingkungan yang sesuai atau lingkungan buatan yang menyediakan stabilitas ekologis (Valriberas, 2018).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan pada bulan Agustus -Desember 2020 di Rumah Kaca Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang terletak di titik koordinat 5° 22' 10" LS dan 105° 14' 38" BT. Analisis kimia tanah dilakukan di Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung dan pembuatan PPGA konsorsium isolat bakteri terpilih dilakukan di Laboratorim Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, karung kapasitas 50 kg, ayakan pasir, ember, autoklaf, timbangan, gelas beker, pipet ukur, labu kjeldahl, tabung erlenmeyer, seperangkat alat titrasi, labu ukur, pH meter, oven, *shaker*, spektrofotometer, timbangan analitik, jarum oose, bunsen, tabung reaksi, *laminar air flow* (LAF), cawan petri, botol PET 30 ml, kertas saring whitmann nomor 2, tabung digestion, blok digestion, dan labu didih.

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah tanah, *polybag*, benih cabai merah varietas Kastilo F1, pupuk organonitrofos, konsorsium isolat bakteri terpilih rimpang nanas, konsorsium isolat bakteri terpilih TKKS, pupuk NPK (15:15:15), pestisida nabati, selenium, H₂SO₄, H₃BO₃ 4%, NaOH 30%, K₂Cr₂O₇, HCl, NH₄F, NH₄Mo, FeSO₄, indikator ferroin, NH₃, serbuk batu didih, asam molibdat, asam sulfur, pekat asam askorbat, kentang, pepton, Na₂HPO₄, 2H₂O,

NaCl, KH_2PO_4 , glukosa, agar, aquades, isolat bakteri rimpang nanas, dan isolat bakteri TKKS.

Data analisis kimia tanah menunjukkan bahwa tanah dari LTPD Fakultas Pertanian Universitas Lampung memiliki pH netral yaitu 6,56. Selanjutnya informasi mengenai sifat kimia dari tanah LTPD Fakultas Pertanian Universitas Lampung disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Analisis tanah awal Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung

Variabel	Nilai Pengukuran	Kriteria
N-total (%)	0,11	Rendah
C-organik (%)	1,46	Rendah
P-tersedia (ppm)	1,79	Rendah
pH (H_2O)	6,56	Netral

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial (4×3) dengan 3 kelompok. Faktor pertama adalah jenis konsorsium isolat bakteri terpilih, yaitu:

K_0 = Tanpa Konsorsium

K_1 = Konsorsium Isolat Bakteri Terpilih dari Rimpang Nanas (90 ml suspensi isolat bakteri TKKS)

K_2 = Konsorsium Isolat Bakteri Terpilih dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (90 ml suspensi isolat bakteri TKKS)

K_3 = Kombinasi Konsorsium Isolat Bakteri Terpilih (60 ml suspensi isolat bakteri RN + 60 ml suspensi isolat bakteri TKKS)

Faktor kedua adalah jenis pupuk, yaitu:

P_1 = Pupuk Kimia NPK 15:15:15 0,25 ton ha^{-1}

P_2 = Pupuk Organonitrofos Steril 20 ton ha^{-1}

P_3 = Pupuk Organonitrofos 20 ton ha^{-1}

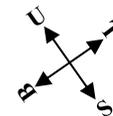
Dengan demikian diperoleh 36 satuan percobaan ($4 \times 3 \times 3$).

3.4 Pelaksanaan Percobaan

3.4.1 Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan pada penelitian ini diambil dari Laboratorium Lapang Terpadu Fakultas Pertanian Unila. Selanjutnya tanah dijemur di bawah sinar matahari selama 1 minggu. Setelah itu, tanah diayak dengan menggunakan ayakan pasir agar menjadi butiran yang lebih halus. Selanjutnya tanah disterilisasi untuk mematikan organisme alami pada tanah dengan menggunakan drum sterilisasi selama 4 jam. Terakhir, *polybag* diisi dengan tanah masing-masing 7 kg berat kering udara (BKU KA= 40%) dan disusun sesuai tata letak percobaan pada Gambar 2.

K1	K ₁ P ₃	K ₀ P ₁	K ₂ P ₂	K ₂ P ₃	K ₃ P ₃	K ₂ P ₁
	K ₃ P ₂	K ₃ P ₁	K ₀ P ₂	K ₀ P ₃	K ₁ P ₂	K ₁ P ₁
K2	K ₀ P ₁	K ₁ P ₃	K ₂ P ₃	K ₁ P ₂	K ₁ P ₁	K ₀ P ₂
	K ₂ P ₂	K ₃ P ₃	K ₀ P ₃	K ₃ P ₁	K ₃ P ₂	K ₂ P ₁
K3	K ₀ P ₁	K ₀ P ₂	K ₀ P ₃	K ₁ P ₁	K ₂ P ₁	K ₂ P ₂
	K ₃ P ₁	K ₃ P ₃	K ₁ P ₂	K ₂ P ₃	K ₃ P ₂	K ₁ P ₃



Gambar 2. Tata Letak Percobaan

3.4.2 Pembibitan Tanaman

Varietas benih cabai keriting yang digunakan adalah Kastilo F1 yang diproduksi oleh PT. East West Seed Indonesia. Benih direndam dalam air selama 3 jam. Benih yang telah direndam kemudian diletakkan di dalam *polybag* yang berisikan tanah seberat 100 g BKU sedalam 1 cm sebanyak satu benih setiap *polybag*nya dan ditutupi dengan tanah. *Polybag* berisi benih disimpan di tempat yang gelap

atau terhindar dari sinar matahari selama 3 hari. Pada saat benih mulai tumbuh maka *polybag* dipindahkan ke tempat yang terkena sinar matahari.

3.4.3 Peremajaan Konsorsium Isolat Bakteri

Konsorsium isolat bakteri yang digunakan terdiri dari tiga jenis, yaitu konsorsium isolat bakteri dari rimpang nanas, TKKS, dan kombinasi dari keduanya.

Konsorsium isolat bakteri rimpang nanas berasal dari isolat dengan kode An.N(2)50.12 K5, A.N(3)50.12PKr5, dan S.N(1)50.12PKr5. Sedangkan konsorsium isolat bakteri dari TKKS berasal dari isolat dengan kode S.S(2)50.12PB(8), A.S(2)50.8B(8), AN.S(3)50.12P(8). Konsorsium isolat bakteri campuran berasal dari kombinasi kedua isolat bakteri rimpang nanas dan TKKS terpilih.

Peremajaan konsorsium isolat bakteri dilakukan dengan menggunakan media *Potato Peptone Glucose Agar* (PPGA) di dalam tabung reaksi dalam kondisi aseptik di dalam *Laminar Air Flow* (LAF). Konsorsium isolat bakteri terpilih diambil sebanyak 1 ose digoreskan ke media miring PPGA dengan menggunakan jarum ose. Setiap jenis konsorsium isolat bakteri diperbanyak sebanyak 6 tabung reaksi (1 di antaranya untuk peremajaan minggu berikutnya) (Setiadi *et al.*, 2021).

3.4.4 Penanaman

Bibit yang telah berusia 4 minggu ditanam pada media yang telah disiapkan. Proses penanaman dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari rusaknya tanaman. Tanaman dipindahkan dengan mengangkat tanah dari media persemaian, hindari menyentuh langsung bagian batang atau akar pada bibit tanaman karena dikhawatirkan rusak. Tanah pada media tanam baru dilubangi sedikit sebagai tempat bagi tanaman. Tanah di sekitar tanaman dipadatkan sedikit dengan cara ditekan. Kemudian tanaman disiram dengan air.

3.4.5 Pemberian Konsorsium

Sebelum pengaplikasian konsorsium isolat bakteri pada tanaman, harus dilakukan pembuatan suspensi isolat bakteri dari ketiga jenis konsorsium isolat bakteri yang telah diremajakan sebelumnya. Pembuatan isolat bakteri rimpang nanas maupun TKKS dilakukan dengan memanen isolat bakteri dengan menggunakan jarum ose dan dimasukkan ke dalam 10 ml larutan fisiologis yang kemudian dihomogenkan dengan vorteks mixer. Setiap kode isolat bakteri dibuat suspensi dengan cara yang sama hingga terdapat sebanyak 90 ml larutan suspensi untuk setiap jenis isolat bakteri. Kemudian 90 ml suspensi isolat bakteri dari rimpang nanas ataupun TKKS yang telah dibuat ditambahkan ke dalam 2.160 ml larutan fisiologis dan dihomogenkan kembali sehingga diperoleh 2.250 ml suspensi isolat bakteri. Sedangkan untuk konsorsium isolat bakteri campuran dari rimpang nanas dan TKKS, pemanenan isolat bakteri dilakukan dengan cara yang sama hingga diperoleh 60 ml suspensi isolat bakteri dari rimpang nanas dan 60 ml suspensi isolat bakteri dari TKKS. Kemudian dua suspensi tersebut dicampurkan dan dihomogenkan sehingga diperoleh 120 ml suspensi isolat bakteri. Kemudian 120 ml suspensi isolat bakteri tersebut ditambahkan ke dalam 2.130 ml larutan fisiologis dan kembali dihomogenkan sehingga diperoleh 2.250 ml suspensi isolat bakteri campuran. Pengaplikasian konsorsium isolat bakteri ini dilakukan pada minggu pertama, kedua, dan ketiga setelah tanam.

3.4.6 Pemupukan

Pada tanaman dengan perlakuan pemberian pupuk organonitrofos, satu hari sebelumnya pupuk organitofos diaplikasikan terlebih dahulu pada *polybag* sesuai dengan label perlakuan. Dosis pupuk organonitrofos yang diaplikasikan adalah sebanyak 20 ton ha⁻¹ atau 70 g *polybag*⁻¹.

Sedangkan pada tanaman dengan perlakuan pupuk anorganik pemupukan menggunakan pupuk NPK (15:15:15). Pemupukan dilakukan 2 minggu setelah tanam dengan dosis konsentrasi 7 g l⁻¹ dan dosis aplikasi 250 ml tanaman⁻¹.

Pemupukan lanjutan dilakukan pada umur 8 minggu setelah tanam dengan dosis 200 kg ha⁻¹ atau 7 g tanaman⁻¹.

3.4.7 Perawatan Tanaman

Perawatan tanaman dilakukan setiap hari. Perawatan yang dilakukan meliputi penyiraman, penyiangan gulma, dan pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap sore hari. Penyiangan gulma dilakukan apabila nampak ada gulma yang tumbuh, metode yang dilakukan adalah metode mekanik yaitu mencabuti langsung gulma yang tumbuh. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan dengan dua metode yaitu metode mekanik dan kimiawi, metode mekanik dilakukan dengan mengambil langsung hama yang tampak dan metode kimiawi dilakukan dengan menyemprotkan pestisida nabati.

3.4.8 Pemanenan

Pemanenan dilakukan pada 95-100 HST. Pemanenan dilakukan dengan memetik dari bagian tangkai buahnya dan pemetikan dilakukan dengan hati-hati menghindari patahnya cabang atau ranting. Kriteria panen antara lain buah utuh, padat, dan berwarna merah tua mengkilat.

3.4.9 Analisis Tanah

Analisis tanah yang dilakukan pada saat sebelum penanaman dan setelah pemanenan, antara lain:

1. C-organik (Metode Walkley and Black)
2. N-total (Metode Kjeldahl)
3. P-tersedia (Metode Bray II)
4. pH tanah (Metode Elektrometrik)

3.5 Variabel Pengamatan

3.5.1 Variabel Utama

Variabel utama yang diamati dalam penelitian ini adalah:

a. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur dengan interval 1 minggu terhitung sejak tanaman ditanam di *polybag* sampai dengan akhir masa vegetatif. Bagian yang diukur dimulai dari pangkal tanaman sampai pucuk tertinggi pada tanaman, pengukuran dilakukan dengan menggunakan meteran.

b. Jumlah Daun (helai tan^{-1})

Jumlah daun pada tanaman dihitung dengan interval 1 minggu terhitung sejak tanaman ditanam di *polybag* sampai dengan akhir masa vegetatif. Daun yang dihitung adalah daun yang sudah membuka secara sempurna.

c. Bobot basah buah (kg ha^{-1})

Bobot basah buah ditimbang setelah pemanenan selesai. Bobot basah buah ditimbang dengan menggunakan neraca analitik. Hasilnya kemudian dikonversikan dalam bobot per satuan lahan.

d. Bobot kering buah (kg ha^{-1})

Bobot kering buah dilakukan setelah pemanenan. Sebelum ditimbang, buah terlebih dahulu dijemur di bawah paparan sinar matahari selama satu minggu untuk mengurangi kadar airnya. Bobot kering buah ditimbang menggunakan neraca analitik.

e. C-organik

Analisa C-organik tanah dilakukan dengan menggunakan metode Walkley and Black (Global Soil Laboratory Network, 2019). Sampel tanah diambil sebanyak 0,5 g dan dimasukkan ke dalam erlemeyer 500 ml, kemudian ditambahkan 10 ml

$K_2Cr_2O_7$ N, dan erlenmeyer tersebut digoyang sehingga larutan homogen dengan reagen. Sebanyak 20 ml H_2SO_4 pekat ditambahkan untuk membentuk suspensi dengan cepat, kemudian erlenmeyer digoyang selama 1 menit dengan cepat sampai sampel tanah bercampur dengan reagen. Erlenmeyer didiamkan hingga dingin selama 30 menit. Pencampuran dilakukan di ruang asap. Diusahakan tidak ada zarah tanah yang terlempar ke dinding erlenmeyer sebelah atas hingga menyebabkan sampel tidak tercampur merata. Ditambahkan ± 200 ml air destilat ke dalam erlenmeyer, jika terjadi kekeruhan akan menyebabkan titik akhir tidak terlihat. Ditambahkan 4 tetes indikator ferroin 1 N, lalu dititrasi dengan larutan $FeSO_4$ 0.5 N. Titik akhir dicapai jika larutan berubah dari biru ke merah anggur. Penetapan blanko dilakukan sama seperti cara di atas tetapi tanpa menggunakan sampel tanah. Penetapan diulang dengan sampel tanah yang lebih sedikit jika lebih besar dari 75 % $Cr_2O_7^{2-}$ yang direduksi. C-Organik total dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{C-Organik (\%)} = \frac{(\text{me } K_2Cr_2O_7 - \text{me } FeSO_4) \times 0,003 \times 1,33 \times 100}{\text{BKM}}$$

Keterangan :

me = N x V

V = Volume

N = Normalitas

BKM = Bobot kering oven 105 °C.

f. N-total

Analisa N-total tanah dilakukan dengan menggunakan metode Kjeldahl (Motsara dan Roy, 2008). Analisa dilakukan dengan sampel tanah seberat 0,250 g ditimbang dan dimasukkan ke dalam tabung digestion. Selenium seberat 1 g dan 2,5 ml H_2SO_4 pekat ditambahkan. Larutan kemudian dipanaskan dalam blok digestion hingga suhu 350°C. Destruksi selesai bila keluar uap putih dan didapat ekstrak jernih. Tabung kemudian diangkat, didinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan aquades hingga tepat 50 mL. Larutan dikocok sampai homogen, biarkan selama satu malam agar partikel mengendap. Ekstrak jernih inilah yang akan digunakan untuk pengukuran N dengan cara destilasi. Pada tahap destilasi larutan ekstrak sampel sebanyak 10 ml dimasukkan ke dalam labu didih.

Serbuk batu didih dan aquades ditambahkan dalam jumlah sedikit hingga setengah volume labu. Penampung NH_3 disiapkan, yaitu erlenmeyer yang berisi 10 mL larutan H_3BO_3 1% ditambah 2 tetes indikator metil merah dan dihubungkan dengan alat destilasi. NaOH 40% ditambahkan sebanyak 10 ml ke dalam labu didih yang berisi sampel dan secepatnya ditutup. Destilasi hingga volume penampung mencapai 50-75 ml (berwarna hijau). Destilat dititrasi dengan HCl 0,014 N hingga warnanya menjadi merah muda. Volume titrasi sampel dan blanko dicatat. Kemudian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$N \text{ total (\%)} = \frac{(ts-tb) \times \text{Normalitas HCl} \times \text{Ar N} \times \text{fk} \times 100\%}{\text{massa sampel}}$$

Keterangan:

ts= volume titrasi sampel

tb= volume titrasi blanko

fk= faktor koreksi kadar air

g. P-tersedia

Analisa P-tersedia pada tanah dilakukan dengan menggunakan metode Bray and Kurtz II (Motsara dan Roy, 2008). Pada metode ini sampel tanah ditimbang sebanyak 2 g dan dimasukkan ke dalam botol PET 30 ml. Larutan pengekstrak P-Bray II sebanyak 20 ml dimasukkan ke dalam botol disertai blanko dan botol ditutup rapat. Botol dikocok selama 5 menit menggunakan *shaker*. Larutan yang sudah homogen kemudian disaring dengan menggunakan kertas saring whatmann nomor 2 dan ditambahkan 1 ml filtrat disertai blanko deret standar. Aquades sebanyak 5 ml ditambahkan dan larutan kemudian dihomogenkan. Setelah homogen, larutan didiamkan selama 30 menit. Absorbansi larutan dibaca dengan spektrofotometer 710 nm. Kadar P tersedia kemudian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Kadar P tersedia (ppm)} = \frac{\text{ppm kurva} \times \text{ml ekstrak (20)} \times \left(\frac{31}{95}\right)}{\text{Berat kering sampel } 105^\circ\text{C}}$$

Keterangan:

$$\text{Ppm kurva} = \frac{(\text{sampel-blanko}) - \text{slope}}{\text{Intersept}}$$

31/95 = faktor konversi bentuk PO_4 menjadi P

h. pH tanah

Pengukuran pH tanah dilakukan dengan metode elektrometrik (Sulaeman dan Eviati, 2009). Alat yang digunakan adalah pH meter. Tanah terlebih dahulu dilarutkan dengan aquades dengan perbandingan 1:2,5. Tanah kemudian diaduk selama 30 menit dan diukur derajat kemasamannya dengan pH meter.

3.5.2 Variabel Pendukung

Variabel pendukung yang diamati adalah:

a. Panjang akar (cm)

Panjang akar diukur pada saat pemanenan dengan menggunakan mistar. Akar terlebih dahulu dibersihkan dari tanah yang menempel dengan menggunakan air.

b. Bobot basah tanaman (gram)

Bobot basah tanaman ditimbang setelah pemanenan selesai. Bobot basah tanaman ditimbang dengan menggunakan neraca analitik.

c. Bobot kering tanaman (gram)

Bobot kering tanaman ditimbang setelah proses pemanenan selesai. Sebelum penimbangan bobot kering tanaman, tanaman terlebih dahulu dioven dalam suhu 70°C selama 48 jam untuk menghilangkan kadar airnya. Bobot kering tanaman ditimbang menggunakan neraca analitik.

d. Bobot basah akar (gram)

Bobot basah akar ditimbang setelah pemanenan selesai. Sebelum ditimbang akar terlebih dahulu dibersihkan dari sisa tanah dengan menggunakan air dan didiamkan sebentar untuk dikeringkan. Bobot basah akar ditimbang dengan menggunakan neraca analitik.

e. Bobot kering akar (gram)

Bobot kering akar ditimbang setelah proses pemanenan selesai. Sebelum penimbangan bobot kering tanaman, tanaman terlebih dahulu dioven dalam suhu 70°C selama 48 jam untuk menghilangkan kadar airnya. Bobot kering tanaman ditimbang menggunakan neraca analitik.

f. Panjang buah (cm)

Panjang buah diukur setelah buah dipanen. Pengukuran panjang buah diukur menggunakan mistar. Panjang buah diukur mulai dari pangkal buah (tidak termasuk tangkai) hingga ujung bawah buah.

g. Diameter buah (mm)

Diameter buah diukur setelah buah dipanen. Pengukuran diameter buah dilakukan dengan menggunakan jangka sorong digital. Diameter buah yang diukur adalah bagian tengah buah.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian konsorsium isolat bakteri terpilih dari rimpang nanas (K_1), tandan kosong kelapa sawit (K_2), dan campuran (K_3) tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman cabai merah serta terhadap sifat kimia tanah.
2. Pemberian pupuk organonitrofos steril (P_2) dapat meningkatkan bobot basah buah, bobot kering buah, dan bobot kering brangkasan dibandingkan pupuk kimia (P_1) dan pupuk organonitrofos non-steril (P_3); sedangkan pupuk organonitrofos non-steril (P_3) mampu meningkatkan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot basah brangkasan, bobot basah akar, dan kadar C-organik tanah dibandingkan pupuk kimia (P_1) dan pupuk organonitrofos steril (P_2).
3. Tidak terdapat interaksi antara konsorsium isolat bakteri terpilih dari rimpang nanas (K_1), tandan kosong kelapa sawit (K_2), atau campuran (K_3) dengan pupuk kimia (P_1), organonitrofos steril (P_2), dan organonitrofos non-steril (P_3) pada seluruh variabel pengamatan yang diamati baik pertumbuhan dan produksi cabai merah serta sifat kimia tanah.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan:

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai konsorsium isolat bakteri terpilih dari rimpang nanas dan tandan kosong kelapa sawit serta pupuk organonitrofos dengan menghitung banyaknya koloni dari konsorsium isolat bakteri terpilih yang digunakan.
2. Perlu dilakukan penelitian lanjutan menggunakan pupuk organonitrofos steril dan non-steril dengan berbagai jenis tanaman yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, F.A. 2015. Pengaruh pemberian berbagai jenis bahan organik terhadap sifat kimia tanah pada pertumbuhan dan produksi tanaman ubi jalar di entisol Ngrangkah Pawon, Kediri. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 2(2) : 237-244.
- Agriflo. 2012. *Cabai : Prospek Bisnis dan Teknologi Mancan Negara*. Penebar Swadaya Grup. Jakarta. 200 hlm.
- Andayani, A.P. 2019. Populasi dan karakterisasi bakteri dalam suspensi ekstrak tandan kosong kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. hlm. 34.
- Annisa, R.M. 2019. Kemampuan bakteri asal suspensi ekstrak rimpang nanas sebagai antagonis *Phytophthora* sp. dan peningkatan performa tanaman. *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. hlm. 36.
- Ariani, E. 2009. Uji pupuk NPK 16:16:16 dan berbagai jenis mulsa terhadap hasil tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Sagu* 8(1) : 5-9.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Aceh. 2016. *Petunjuk Teknis Cabai Merah*. Banda Aceh. 40 hlm.
- Bloom, A.J. 2015. The increasing importance of distinguishing among plant nitrogen sources. *Current Opinion in Plant Biology* 25(10) : 10-16.
- BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2020. *Produksi Cabai Besar Menurut Provinsi Tahun 2015-2019*.
<https://www.pertanian.go.id/home/?show=page&act=view&id=61>. Diakses pada 8 Januari 2021, pukul 20.21 WIB.
- Cao, Y., Z. He, T. Zhu, dan F. Zhao. 2021. Organic-C quality as key driver of microbial nitrogen immobilization in soil: A meta-analysis. *Geoderma* 383(2021) : 114784.
- Christine, B., J. Lumbanraja, Dermiyati, dan S.G. Nugroho. 2014. Uji efektivitas pupuk organonitrofos dengan pupuk kimia pada tanaman cabai rawit kathur (*Capsicum frutescens*) di tanah Ultisol. *Jurnal Agrotek Tropika* 2(2) : 321-327.

- Cheng, Y., J. Wang, J. Wang, S.X. Chang, dan S. Wang. 2017. The quality and quantity of exogenous organic carbon input control microbial NO_3^- immobilization: A meta analysis. *Soil Biology Biochemical* 115(1) : 357-363.
- Cookson, W.R., I.S. Cornfoth, dan J.S. Rowarth. 2002. Winter soil temperatur (2-15°C) effect on nitrogen transformations in clover green manure amandend and unamandend soils : a laboratory and field study. *Soil Biol. Biochem.* 34 : 1401-1415.
- De Graaff, M.A., A.T. Classen, H.F. Castro, dan C.W. Schadt. 2010. Labile soil carbon inputs mediate the soil microbial community composition and plant residue decomposition rates. *New Phytol* 188(4) : 1055-1064.
- Dermiyati. 2017 *Pupuk Organik: Organonitrofos dan Implementasinya*. Plantaxia. Yogyakarta. 82 hlm.
- Dermiyati, J. Lumbanraja, A. Niswati, S. Triyono, dan M. Deviana. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organonitrofos dan Pupuk Kimia terhadap Serapan Hara dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Musim Tanam Kedua di Tanah Ultisol Gedungmeneng. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. Bogor, 18-19 Juni 2014. hlm. 301-306.
- Dermiyati, J. Lumbanraja, I.S. Banuwa, S. Triyono, O. Maulida, dan D. Agsari. 2015. Application of organonitrofos and inorganic fertilizer on cassava (*Manihot Esculenta* Crantz) in Ultisol soil. *Journal Tropical Soil* 20(3) : 167-172.
- Dermiyati, R. Suharjo, M. Telaumbanua, Y. Ilmiasari, R. Yosita, R.M. Annisa, A.G. Sari, A.P. Andayani, dan D.M. Yuliaty. 2019. Population of phosphate solubilizing bacteria in the liquid organic fertilizer created from palm oil bunches and pineapple rhizome. *Biodiversitas* 20(11) : 3315-3321.
- Deviana, M., Dermiyati, J. Lumbanraja, A. Niswati, S.G. Nugroho. 2014. Uji efektifitas organonitrofos dan kombinasinya dengan pupuk anorganik terhadap serapan hara dan produksi tanaman jagung (*Zea mays* L.) pada musim tanam kedua di tanah ultisols gedong meneng. *Jurnal Agrotek Tropika* 2(2) : 289-296.
- Eviati dan Sulaeman. 2009. *Petunjuk Teknis Edisi 2: Analisis Kimia Tanah, Air, dan Pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 234 hlm.
- Filho, M.C.M.T., S. Buzetti, M. Andeotti, O. Arf, dan M.E. de Sá. 2011. Application times, sources, and doses of nitrogen on wheat cultivars under no till in the Cerrado region. *Ciência Rural* 41(8) : 1375-1382

- Geisseler, D., W.R. Horwath, R.G. Joergensen, dan B. Ludwig. 2010. Pathways of nitrogen utilization by soil microorganism-a review. *Soil Biology Biochemical* 42(12) : 2058-2067.
- Gentile, R., B. Vanlauwe, P. Chivenge, dan J. Six. 2008. Interactive effects from combining fertilizer and organic residue inputs on nitrogen transformations. *Soil Biology Biochemical* 40(9) : 2375-2384.
- Global Soil Laboratory Network. 2019. *Standard Operating Procedure for Soil Organic Carbon: Walkley-Black Method*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.
- Handayani, S.H., A. Yunus, dan A. Susilowati. 2015. Uji Kualitas Pupuk Organik Cair Dari Berbagai Macam Mikroorganisme Lokal (MOL). *El-Vivo*. 3(1) : 54-60.
- Hapsoh, Gusmawartati, A.I. Amri, dan D. Diansyah. 2017. Respons pertumbuhan dan produksi tanaman cabai keriting (*Capsicum annum* L.) terhadap aplikasi pupuk kompos dan pupuk anorganik di polibag. *Jurnal Hortikultura Indonesia* 8(3) : 203-208.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. hlm. 124.
- Hasanudin. 2003. Peningkatan ketersediaan dan serapan N dan P serta hasil tanaman jagung melalui inokulasi mikoriza, *Azotobacter* sp. dan bahan organik pada Ultisol. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 5(2) : 83-89.
- Hudai, S.M.S., M. Sujauddin, S. Shafinat, dan M.S. Uddin. 2007. Effects of phosphorus and potassium addition on growth and nodulation of dalbergiasissoo in the nursery. *Journal of Forestry Research* 18(4) : 279-282.
- Indriyati, L.T., 2018. Efektivitas pupuk organik dan anorganik pada pertumbuhan dan hasil brokoli (*Brassica oleracea* var. *italica*). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 23(3) : 196-202.
- Joner, E.J., I.M. Aarle, dan M. Vosatka. 2000. Phosphatase activity of extra-radical arbuscular mycorrhiza hyphae: a review. *Plant Soil* 226 : 199-210.
- Keputusan Menteri Pertanian No. 261/KPTS/SR.310/M/4/2019 tentang Persyaratan Teknis Minimal Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta.
- Kuzyakov, Y. 2010. Priming effects: interactions between living and dead organic matter. *Soil Biol Biochem* 42 : 1363-1371.

- Lazcano, C., M. Gomez-Brandon, P. Revilla, dan J. Dominguez. 2013. Short-term effects of organic and inorganic fertilizers on soil microbial community structure and function. *Biol Fertil Soils* 49 : 723-733.
- Lee, C.C, dan D.S. Lin. 1999. *Handbook of Environmental Engineering vol. 1*. McGraw-Hill. New York. 1712 hlm.
- Leghari, S.J., N.A. Wahocho, G.M. Laghari, A.M. Laghari, G.M. Bhabhan, K.H. Talpur, T.A. Bhutto, S.A. Wahocho., dan A.A. Lashari. 2016. Role of nitrogen for plant growth and development: a review. *American-Eurasian Network for Scientific Information* 10(9) : 209-218.
- Lubis, D.S., A.S. Hanafiah, dan M. Sembiring. 2015. Pengaruh pH terhadap pembentukan bintil akar, serapan hara N, dan produksi tanaman pada beberapa varietas kedelai pada tanah inceptisol di rumah kaca. *Jurnal Online Agroekoteknologi* 3(3) : 1111-1115.
- Lynch, J.M. 1983. *Soil Biotechnology*. Blackwell Science Pub. Co. London. 189 hlm.
- Ma'ruf, M., Nelvia, dan F. Silvina. 2019. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bawang merah (*Allium ascalonium* L.). *Jurnal Agroteknologi* 10(1) : 9-14.
- Maier, R.M. 2009. *Environmental Microbiology*. Academic Press. Massachusetts. hlm. 37-53.
- Martajaya, M. 2009. Pertumbuhan dan hasil jagung manis (*Zea mays* Saccharata Stury) yang dipupuk dengan pupuk organik dan anorganik pada saat yang berbeda. *Jurnal Crop Agro* 2(2) : 90-100.
- Mehnaz, K.R., P.E. Corneo, C. Keitel, dan F.A. Dijkstra. 2019. Carbon and phosphorus addition effects on microbial carbon use efficiency, soil organic matter priming, gross nitrogen mineralization and nitrous oxide emission from soil. *Soil Biology Biochemical* 134(1) : 175-186.
- Motsara, M.R., dan R.N. Roy. 2008. *Guide to Laboratory Establishment for Plant Nutrient Analysis*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2008.
- Murdhiani, M. Heviyanti, S. Anzitha, dan R. Maharany. 2021. Aplikasi teknologi proligna (produksi lipat ganda) untuk penanaman beberapa varietas unggul cabai merah keriting (*Capsicum annum* L.) pada lahan marginal. *Jurnal Agrikultura* 32(2) : 129-134.
- Naibaho, A.Y., M. Heviyanti, Murdhiani, dan R. Maharany. 2021. Uji adaptasi lima varietas unggul cabai merah keriting di lahan kering dengan teknologi prologia. *Jurnal Agroqua* 19(1) : 159-167.

- Noviani, P.I., S. Slamet, dan A. Citraresmini. 2018. Kontribusi kompos jerami-biochar dalam peningkatan P tersedia, jumlah populasi BPF dan hasil padi sawah. *Jurnal Ilmiah Aplikasi Isotop dan Radiasi* 14(1) : 47-57.
- Nugroho, S.G., J. Lumbanraja, Dermiyati, S. Triyono, dan H. Ismono. 2013. Inoculation Effect of N₂- Fixer and P- solubilizer into a mixture of fresh manure and phosphate rock formulated as organonitrophos fertilizier on Bacterial and Fungal Population. *Journal Tropical Soils* 18(1) : 75-80.
- Nurfalach, D. R. 2010. Budidaya tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.) di UPTD perbibitan tanaman hortikultura Desa Pakopen Kecamatan Bandungan. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. hlm. 14.
- Okoh, A.I. 2006. Biodegradation alternative in the clean up of petroleum hydrocarbon pollutants. *Biotechnol and Molecular Biology Review* 1(2) : 38-50.
- Paul, E.A. dan F.E. Clark. 1989. *Soil Microbiology and Biochemistry*. Academic Press. San Diego. 277 hlm.
- Piay, S.S., A. Tyasdjaja, Y. Ermawati, dan F.R.P. Hantoro. 2010. *Budidaya dan Pascapanen Cabai Merah*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Tengah. Ungaran. 59 hlm.
- Prajnanta, F. 2007. *Agribisnis Cabai Hibrida*. PT Penebar Swadaya. Jakarta. 162 hlm.
- Priambodo, S.R., K.D. Susila, dan N.N. Soniari. 2019. Pengaruh pupuk hayati dan pupuk anorganik terhadap beberapa sifat kimia tanah serta hasil tanaman bayam cabut (*Amaranthus tricolor*) di Tanah Inceptisol Desa Pedungan. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 8(1) : 149-160.
- Purves, K. William, Sadava, David, Orians, dan H. Gordon. 2004. *Life: The Science of Biology Volume III: Plants and Animals*. Macmillan. London. 332 hlm.
- Rao, N.S. 1999. *Soil Microbiology*. Science Publishers Inc. New York. 426 hlm.
- Rusmana, N. dan A.A. Salim. 2003. Pengaruh kombinasi pupuk daun pudur dan takaran pupuk N, P, K yang berbeda terhadap hasil pucuk tanaman teh (*Camelia sinesin* (L.) O. Kuntze) seedling, TRI 2025 dan GMB 4. *Jurnal Penelitian Teh dan Kina* 9(1) : 28-29.
- Sahney, S., dan M.J. Benton. 2008. Recovery from the most profound mass extinction of all time. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 275(1636) : 759-765.

- Sanchez, P.A. 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. Institut Teknologi Bandung. Bandung. 303 hlm.
- Sastradiharja, S. dan H.B. Firmanto. 2011. *Praktis Bertanam Cabai Merah Kriting Dalam Polybag*. Angkasa. Bandung. 82 hlm.
- Septiadi, A., Dermiyati, Y.C. Ginting, K. Hendarto, S. Ratih, dan M. Telaumbanua. 2021. Pengaruh jenis bakteri pelarut fosfat (BPF) dan jenis pupuk fosfat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimum (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Agrotek Tropika* 9(3) : 443-451.
- Septima, A.R., J. Lumbanraja, Dermiyati, dan S.G. Nugroho. 2014. Uji efektivitas pupuk organonitrofos dan kombinasinya dengan pupuk kimia pada tanaman jagung di tanah Ultisol Gedung Meneng. *Jurnal Agrotek Tropika* 2(1) : 159-164.
- Subowo, G. 2010. Strategi efisiensi penggunaan bahan organik untuk kesuburan dan produktivitas tanah melalui pemberdayaan sumberdaya hayati tanah. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 4(1) : 13-25.
- Suherman, C., M.A. Soleh, A. Nuraini, dan N.F. Annisa. 2018. Pertumbuhan dan hasil tanaman cabai (*Capsicum* sp.) yang diberi pupuk hayati pada pertanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) TBM 1. *Jurnal Kultivasi* 17(2) : 648-655.
- Susila, K.D., I.M. Sudana, N.P. Ristiati, dan I.M. Adnyana. 2016. Phosphatase activity and phosphatase solubility by phosphate solubilizing rhizobacteria in volcanic soils of Pancasari, Bali. *International Journal of Bioscience and Biotechnology* 4(1) : 39-48.
- Swastika, S., D. Pratama, T. Hidayat, dan K.B. Andri. 2017. *Buku Petunjuk Teknis Teknologi Budidaya Cabai Merah*. Universitas Riau Press. Pekanbaru. 58 hlm.
- Utomo, M., Sabrina, Sudarsono, J. Lumbanraja, B. Rusman. dan Wawan. 2016. *Ilmu Tanah Dasar-dasar dan Pengelolaan*. Prenadamedia Group. Jakarta. 459 hlm.
- Valriberas, E.O., J.S. Valverde, S. Coppa, J.C.G. Gomes, dan F. Espinosa. 2018. *Ecological Engineering* 120(2018) : 522-531.
- Whippo, C.W. dan R.P. Hangarter. 2006. Phototropism: bending towards enlightenment. *The Plant Cell* 18(5) : 1110-1119.
- Widodo, K.H. dan Z. Kusuma. 2018. Pengaruh kompos terhadap sifat fisik tanah dan pertumbuhan tanaman jagung di Inceptisol. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 5(2) : 959-967.

- Williams, C.N. dan K.T. Joseph. 1976. *Climate Soil and Crop Production in Humic-tropics*. Oxford University Press. London. 177 hlm.
- Williamson, L., S. Ribrioux, A. Fitter, dan O. Leyser. 2001. Phosphate availability regulates root system architecture in Arabidopsis. *Plant Physiology* 126(2) : 875-882.
- Yosita, R. 2020. Kemelimpahan, karakterisasi, dan kemampuan mikroorganismen lokal asal tandan kosong kelapa sawit sebagai antagonis jamur ganoderma boninense dan pemacu pertumbuhan tanaman. *Tesis*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. hlm 59-60.
- Yulianti, D.M. 2019. Populasi dan karakterisasi bakteri dalam suspensi ekstrak rimpang nanas (*Ananas comosus* [L.] merr). *Skripsi*. Universitas Lampung. Bandar Lampung. hlm.34-35.