

**PENGARUH KOMBINASI POPULASI DARI TUMPANGSARI
KEDELAI-SINGKONG PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL BENIH
KEDELAI (*Glycine max* [L.] Merrill)**

SKRIPSI

Oleh

**ERIKA FADIA SALSABILA
1914161051**



**JURUSAN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH KOMBINASI POPULASI DARI TUMPANGSARI KEDELAI-SINGKONG PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL BENIH KEDELAI (*Glycine max* [L.] Merrill)

Oleh

ERIKA FADIA SALSABILA

Produksi tanaman kedelai rendah di Indonesia disebabkan terbatasnya ketersediaan benih bermutu dan lahan. Akibat keterbatasan lahan, maka upaya yang dapat dilakukan untuk peningkatan produksi kedelai adalah dengan menggunakan pola tumpangsari, terutama dengan tanaman singkong. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui 1) pertumbuhan dan hasil benih kedelai pada pertanaman tumpangsari kedelai-singkong dengan kombinasi populasi yang berbeda, 2) nisbah kesetaraan lahan (NKL) pola tanam tumpangsari kedelai-singkong pada beberapa kombinasi populasi. Penelitian dilaksanakan di lahan Unit Pengelola Benih Sumber Sekincau, Lampung Barat pada LS $-5^{\circ}2'27''$ dan BT $104^{\circ}18'16''$ pada ketinggian 1173,1 meter dari permukaan laut serta di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022 - Februari 2023. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Dega-1 dan singkong klon Ketan. Penelitian ini menggunakan Rancangan kelompok teracak lengkap (RKTL) dengan 5 ulangan. Perlakuan kombinasi populasi tumpangsari kedelai-singkong terdiri dari monokultur 300 tanaman kedelai (p_1), tumpangsari 200 tanaman kedelai dan 35 tanaman singkong (p_2), tumpangsari 200 tanaman kedelai dengan 32 tanaman singkong (p_3), dan tumpangsari 150 tanaman kedelai dengan 35 tanaman singkong (p_4). Pertumbuhan tanaman kedelai tidak berbeda antara monokultur dan tumpangsari. Hasil benih kedelai per petak tumpangsari lebih rendah dibandingkan dengan monokultur yang dipengaruhi oleh perbedaan populasi pada tumpangsari lebih kecil dibanding pertanaman pada monokultur. Efisiensi penggunaan lahan (EPL) pada tumpangsari kedelai-singkong itu lebih besar daripada satu.

Kata kunci: hasil benih, kedelai, pertumbuhan, populasi, tumpangsari

**PENGARUH KOMBINASI POPULASI DARI TUMPANGSARI
SINGKONG-KEDELAI PADA PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI
KEDELAI (*Glycine max* [L.] Merrill)**

SKRIPSI

Oleh

**Erika Fadia Salsabila
1914161051**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

Judul Skripsi : **Pengaruh Kombinasi Populasi dari Tumpangsari Singkong-Kedelai pada Pertumbuhan dan Hasil Benih Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill)**

Nama Mahasiswa : **Erika Fadia Salsabila**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914161051

Program Studi : **Agronomi**

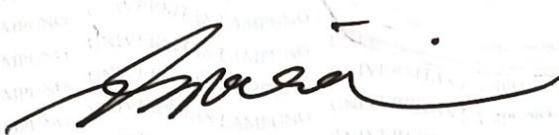
Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

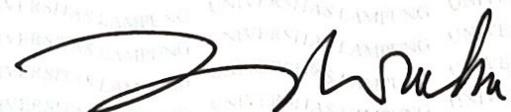
Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua


Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.
NIP 196108141986091001


Dr. Ir. Tumiar Katarina B. Manik, M.Sc.
NIP 196302021987032001

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

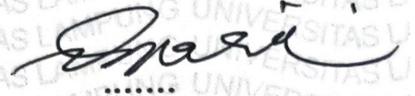

Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 1961102119855031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

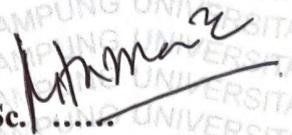
Ketua

: **Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.**



Sekretaris

: **Dr. Ir. Tumiar Katarina B. Manik, M.Sc.**



Penguji

Bukan pembimbing

: **Dr. Ir. Muhammad Syamsuel Hadi, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Iwan Sukri Banuwa, M.Si.

196110201986031002



Tanggal lulus ujian skripsi : 01 November 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Kombinasi Populasi dari Tumpangsari Singkong-Kedelai pada Pertumbuhan dan Hasil Benih Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan 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, 08 Desember 2023

Penulis



Erika Fadia Salsabila
NPM 1914161051

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Margodadi, Kabupaten Tulang Bawang Barat, Provinsi Lampung pada tanggal 17 Juli 2001. Penulis merupakan putri pertama dari 2 bersaudara dari pasangan Bapak Wahyudi dan Ibu Muryati. Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDIT Bustanul Ulum pada tahun 2013. Sekolah Menengah Pertama di SMP IT Bustanul Ulum pada tahun 2016. Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Tumijajar pada tahun 2019. Penulis diterima di Universitas Lampung di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Pada tahun 2022, Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gunung Katun Tanjungan, Kecamatan Tulang Bawang Udik, Kabupaten Tulang Bawang Barat. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Unit Produksi Benih Sayuran, Kabupaten Lampung Barat, Provinsi Lampung pada tahun 2022. Penulis aktif di Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura sebagai anggota Bidang Hubungan Masyarakat pada periode 2020/2021 – 2021/2022. Selama perkuliahan, penulis dipercayai sebagai asisten dosen mata kuliah Pembiakan Vegetatif, Teknologi Benih, Teknologi dan Produksi Benih, Nutrisi Tanaman, dan Produksi Tanaman Pangan.

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT
Berkat rahmat dan karunia-Nya

Kupersembahkan skripsi ini untuk:

Kedua orang tuaku
Bapak Wahyudi dan Ibu Muryati

Adik ku
Fauzan Yoga Fathurrohman

Serta almamater yang kubanggakan
Universitas Lampung

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah Nya skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi berjudul “Pengaruh Kombinasi Populasi dari Tumpangsari Singkong-Kedelai pada Pertumbuhan dan Hasil Benih Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill)” disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian di Universitas Lampung.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Ibu dan bapak yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat, mendukung dalam segala aspek, memberikan motivasi, serta dukungan kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura dan dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan, nasehat, dan saran selama masa studi di Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Ir. Eko Pramono, M.S. selaku Pembimbing pertama atas ide penelitian ini dan yang telah banyak memberikan bimbingan, saran, nasehat dan motivasi kepada penulis dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Ir. Tumiari Katarina B. Manik, M.Sc selaku dosen pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, nasehat, serta saran dalam penulisan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Muhammad Syamsuel Hadi, M.Sc. selaku dosen penguji yang telah memberikan saran dan bimbingan dalam penulisan skripsi ini.

7. Seluruh Dosen mata kuliah Jurusan Agronomi dan Hortikultura atas nama semua ilmu, didikan, dan bimbingan yang penulis peroleh selama masa studi di Universitas Lampung.
8. Adikku Fauzan yang senantiasa mendoakan dan menjadi semangat serta motivasi bagi penulis dalam menyelesaikan tulisan ini.
9. M. Qutham Najmi Abdillah yang selalu menemani, menghibur, dan membantu penulis dalam proses pengerjaan skripsi ini.
10. Sahabatku Fadila Ramadhani dan Masita Fitriah yang telah memberikan saran, semangat, motivasi, dan hiburan kepada penulis.
11. Teman-teman seperjuangan penelitian benih 2019 Agies, Yuni, Rida, Dewi, dan Evi untuk kebersamaannya dalam pelaksanaan penelitian sampai dengan penulisan skripsi ini selesai. Semoga bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan kebaikan dari Allah SWT dan semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 08 Desember 2023

Erika Fadia Salsabila

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA	ix
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis.....	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	10
2.1.1 Klasifikasi Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	10
2.1.2 Morfologi Tanaman Kedelai (<i>Glycine max</i> (L.) Merr.)	10
2.1.3 Syarat Tumbuh	13
2.2 Tanaman Singkong	14
2.3 Pertanaman Tumpangsari	15
2.4 Nisbah Kesetaraan Lahan	16
2.5 Kombinasi Populasi	17
2.6 Pertumbuhan Tanaman	18
2.7 Hasil Benih	19
III. BAHAN DAN METODE	20

3.1 Tempat dan Waktu.....	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data.....	20
3.4 Pelaksanaan penelitian.....	24
3.5 Variabel pertumbuhan dan hasil kedelai.....	29
3.5.1 Pertumbuhan kedelai	29
3.5.2 Hasil kedelai	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil penelitian	31
4.1.1 Pertumbuhan tanaman kedelai.....	32
4.1.2 Hasil Kedelai	35
4.1.3 Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL).....	36
4.2 Pembahasan	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR PUSTAKA	38
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Perlakuan kombinasi populasi singkong-kedelai	21
Tabel 2. Nilai-P untuk beberapa komponen pertumbuhan dan hasil pada beberapa kombinasi populasi	32
Tabel 3. Pengaruh kombinasi populasi pada variabel pertumbuhan tanaman kedelai	33
Tabel 4. Pengaruh kombinasi populasi pada komponen hasil benih tanaman kedelai	36
Tabel 5. Nisbah Kesetaraan Lahan pada Tumpangsari Singkong-Kedelai	37
Tabel 6. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada tinggi tanaman kedelai	44
Tabel 7. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah daun kedelai	44
Tabel 8. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot kering brangkasan atas.....	44
Tabel 9. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada waktu berbunga 50%	44
Tabel 10. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada waktu berbunga 100%	44
Tabel 11. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong total per tanaman...	45
Tabel 12. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong isi per tanaman	45
Tabel 13. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong hampa per tanaman	45

Tabel 14. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah benih per tanaman	45
Tabel 15. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per tanaman	45
Tabel 16. Uji homogenitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot 100 butir benih	46
Tabel 17. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada tinggi tanaman.....	46
Tabel 18. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah daun.....	46
Tabel 19. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot kering brangkasan atas	46
Tabel 20. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada waktu berbunga 50%	46
Tabel 21. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada waktu berbunga 100%	46
Tabel 22. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong total per tanaman...	47
Tabel 23. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong isi per tanaman	47
Tabel 24. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong hampa per tanaman	47
Tabel 25. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah benih per tanaman	47
Tabel 26. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per tanaman	47
Tabel 27. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per petak.....	47
Tabel 28. Uji non-aditivitas data pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot 100 butir benih	48

Tabel 29. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada tinggi tanaman.....	48
Tabel 30. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah daun.....	48
Tabel 31. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot kering brangkasan atas.....	48
Tabel 32. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada waktu berbunga 50%	49
Tabel 33. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada waktu berbunga 100%	49
Tabel 34. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong total per tanaman	49
Tabel 35. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong isi per tanaman.....	50
Tabel 36. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong hampa per tanaman.....	50
Tabel 37. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah benih per tanaman.....	50
Tabel 38. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per tanaman.....	51
Tabel 39. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per petak.....	51
Tabel 40. Analisis ragam pengaruh kombinasi populasi tanaman tumpangsari singkong-kedelai pada bobot 100 butir benih.....	51
Tabel 41. Tabel 41. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai- singkong pada tinggi tanaman	52
Tabel 42. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada jumlah daun	52
Tabel 43. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada bobot kering brangkasan atas	52
Tabel 44. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada umur berbunga 50%	52

Tabel 45. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada umur berbunga 100%	53
Tabel 46. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada jumlah polong total per tanaman	53
Tabel 47. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada jumlah polong isi per tanaman	53
Tabel 48. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada jumlah polong hampa per tanaman	53
Tabel 49. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada jumlah benih per tanaman	54
Tabel 50. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada bobot benih per tanaman	54
Tabel 51. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada bobot benih per petak	54
Tabel 52. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh kombinasi populasi kedelai-singkong pada bobot 100 butir benih	54

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tata letak perlakuan	20
Gambar 2. Monokultur kedelai	21
Gambar 3. Susunan kombinasi populasi P ₂	21
Gambar 4. Susunan kombinasi populasi P ₃	22
Gambar 5. Susunan kombinasi populasi P ₄	22
Gambar 6. Penanaman benih kedelai	24
Gambar 7. Pemasangan label perlakuan	25
Gambar 8. (a) Pemupukan tanaman singkong 2 MST, (b) Pemupukan tanaman kedelai 2 MST	26
Gambar 9. (a) Penyemprotan insektisida, (b) Penyiangan gulma.....	26
Gambar 10. Pemanenan kedelai	27
Gambar 11. Pertanaman kedelai monokultur dan tumpangsari kedelai-singkong umur 70 HST dari monokultur dengan 300 lubang tanam kedelai dan 0 tanaman singkong (a), tumpangsari dengan kombinasi populasi 200 lubang tanam kedelai dan 35 tanaman singkong (b), tumpangsari dengan kombinasi populasi 200 lubang tanam kedelai dan 32 tanaman singkong (c), dan tumpangsari dengan kombinasi populasi 150 lubang tanam kedelai dan 35 tanaman singkong (d).	34
Gambar 12. Pertanaman kedelai monokultur dan tumpangsari kedelai-singkong umur 85 HST dari monokultur dengan 300 lubang tanam kedelai dan 0 tanaman singkong (a), tumpangsari dengan kombinasi populasi 200 lubang tanam kedelai dan 35 tanaman singkong (b), tumpangsari dengan kombinasi populasi 200 lubang tanam kedelai dan 32 tanaman	

singkong (c), dan tumpangsari dengan kombinasi populasi 150 lubang tanam kedelai dan 35 tanaman singkong (d).....	34
Gambar 13. Tinggi tanaman kedelai dari 2 MST-8 MST pada pertanaman monokultur dengan kombinasi populasi 300 lubang tanam kedelai dan 0 batang singkong (p ₁), tumpangsari dengan kombinasi populasi 200 LT kedelai dan 35 batang singkong (p ₂), tumangsari dengan kombinasi populasi 200 LT kedelai dan 32 batang singkong (p ₃), dan tumpangsari dengan kombinasi populasi 150 LT kedelai dan 35 batang singkong (p ₄).	35
Gambar 14. Jumlah daun tanaman kedelai dari 2 MST sampai 8 MST pada pertanaman monokultur dengan kombinasi populasi 300 lubang tanam kedelai dan 0 batang singkong (p ₁), tumpangsari dengan kombinasi populasi 200 LT kedelai dan 35 batang singkong (p ₂), tumangsari dengan kombinasi populasi 200 LT kedelai dan 32 batang singkong (p ₃), dan tumpangsari dengan kombinasi populasi 150 LT kedelai dan 35 batang singkong (p ₄).	35
Gambar 15. Hasil benih kedelai	36
Gambar 16. Deskripsi kedelai varietas Dega-1	55

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) merupakan komoditas pangan prioritas ketiga nasional setelah padi dan jagung. Karakteristik kedelai yang dibudidayakan di Indonesia merupakan tanaman semusim dengan tinggi 40-90 cm. Kedelai mengandung asam lemak jenuh dan bebas kandungan laktosa sehingga aman dan cocok dikonsumsi untuk konsumen yang tidak toleran dengan laktosa yang biasanya ada pada susu hewani dan produk olahannya. Di Indonesia, kedelai umumnya dikonsumsi dalam beberapa produk pangan seperti tempe, tahu, susu kedelai, kecap, tepung kedelai, dan berbagai bentuk olahan pangan lainnya.

Kedelai merupakan sumber protein nabati yang sangat penting karena harganya yang relatif murah, kandungannya gizinya yang aman untuk dikonsumsi, dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan maupun non-pangan. Industri dengan bahan dasar kedelai semakin berkembang sejalan dengan perkembangan usaha (Damardjati dkk., 2005). Kedelai merupakan sumber protein nabati yang sangat penting karena harganya yang relatif murah, kandungannya gizinya yang aman untuk dikonsumsi, dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri pangan maupun pakan. Kandungan dalam 100 g biji kedelai terdiri dari 8,54% air, 36,5% protein, 19,9% lemak, 30,2% lemak, 9,3% serat, 7,33% gula, dan beberapa kandungan mineral dan vitamin (FDC, 2019). Kandungan pada biji kedelai bervariasi tergantung pada varietas kedelai yang digunakan. Pada kedelai varietas Dega-1 mengandung protein 37,78% dan lemak mencapai 17,29% (Kementan, 2018).

Kementrian Pertanian (2020) mencatat bahwa rata-rata produksi kedelai nasional hanya mampu menghasilkan sebanyak 632.326 ton, sedangkan konsumsi kedelai di Indonesia mencapai 2,26 juta ton. Tingkat konsumsi yang tinggi tersebut mendorong pemerintah untuk mengambil kebijakan impor kedelai sebanyak 2,71 juta ton untuk memenuhi kebutuhan kedelai tersebut. Produktivitas tanaman kedelai yang rendah tersebut sebagian besar disebabkan terbatasnya ketersediaan benih bermutu dan lahan, teknik budidaya yang kurang tepat, serta rendahnya tingkat harga yang diterima oleh petani. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan produksi kedelai secara kualitas maupun kuantitas.

Luas panen kedelai di Indonesia pada 2020 adalah 381.311 ha yang diperkirakan menurun tiap tahunnya (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2020). Luas panen yang terbatas menyebabkan ketersediaan benih yang bermutu juga menjadi terbatas. Benih merupakan biji dari hasil tanaman yang digunakan untuk memperbanyak tanaman atau digunakan untuk pengembangan usaha tani (Kartasapoetra, 2003). Dalam konteks agronomi, benih yang digunakan untuk memperbanyak memiliki syarat yang harus dipenuhi yaitu harus memiliki mutu yang tinggi karena benih yang digunakan akan menghasilkan tanaman yang dapat tumbuh dan berkembang dengan maksimal (Sadjad, 1993). Akibat keterbatasan lahan yang tersedia, maka perluasan lahan tidak mudah untuk dilakukan sehingga upaya yang dapat dilakukan untuk pengembangan kedelai adalah dengan menggunakan pola tumpangsari. Sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia tahun 2018, sertifikasi benih secara tumpangsari dapat dilaksanakan apabila luas areal yang dimurnikan lebih dari 50% dari luas pertanaman. Tumpangsari merupakan sistem pertanaman yang membudidayakan lebih dari satu jenis tanaman yang ditanam dalam waktu yang bersamaan. Tumpangsari memiliki kelebihan diantaranya dapat meningkatkan produktivitas lahan, meningkatkan hasil panen, efektif dalam pengendalian hama dan penyakit, efisiensi dalam pemberian nutrisi dan cahaya, memberikan dampak yang baik bagi ekologi dan memberikan keuntungan secara ekonomi, serta meningkatkan interaksi positif antar tanaman (Lv et al., 2014). Sistem tumpangsari juga efektif dalam penggunaan lahan, waktu, dan tenaga kerja.

Tanaman yang memiliki potensi untuk dilakukan tumpangsari adalah tanaman singkong. Berdasarkan BPS Provinsi Lampung (2018), Provinsi Lampung merupakan provinsi dengan penghasil singkong terbesar di Indonesia. Singkong di Lampung memiliki peluang pengembangan yang sangat besar dengan lahan yang tersedia cukup luas, serta iklim dan curah hujan yang cocok untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman singkong. Badan Pusat Statistik (2018) mencatat bahwa luas lahan singkong di Indonesia mencapai 792.592 ha termasuk 256.632 ha yang terdapat di Provinsi Lampung. Sistem tumpangsari singkong-kedelai dilakukan dengan memanfaatkan ruang kosong antar tanaman singkong pada 3 bulan pertama. Tanaman singkong pada 3-4 bulan pertama pertumbuhannya cenderung lambat sehingga terdapat ruang antar tanaman singkong yang dapat dimanfaatkan untuk ditanami tanaman kedelai (Anwar, 2018). Penanaman singkong di tingkat petani sebagian besar dilakukan secara monokultur dengan jarak tanam 70 cm x 70 cm. Jarak tanaman tersebut merupakan jarak tanam yang rapat. Penerapan sistem tanam *double row* pada tumpangsari dengan jarak antar barisan singkong 160 cm dimungkinkan untuk ditanami kedelai (Asnawi, 2007).

Pola tumpangsari memiliki kelemahan yaitu adanya persaingan antar tanaman maupun inter tanaman dalam mendapatkan sarana tumbuh. Persaingan tersebut dapat diperkecil dengan melakukan teknik budidaya yang tepat seperti pemilihan varietas tanaman, pengaturan jumlah populasi, pemilihan waktu tanam, pengaturan arah barisan, dan pemberian nutrisi pada masing-masing tanaman. Pada tumpangsari, produktivitas lahan dapat dioptimalkan dengan mengatur jarak tanam dan jumlah populasi tanaman. Jarak tanam tidak boleh terlalu rapat karena akan terjadi kompetisi atau persaingan antar tanaman dalam mendapatkan unsur hara, cahaya matahari, air, dan sarana tumbuh lainnya. Kompetisi yang terjadi antar tanaman dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi terganggu dan pertumbuhan tanaman tidak maksimal (Utomo *et al.*, 2017).

Jumlah populasi tanaman juga perlu diperhatikan dalam sistem tumpangsari untuk mendapatkan hasil yang optimal. Produksi tanaman per luasan lahan akan

meningkat apabila tingkat populasi tanaman tinggi, tetapi harus tetap diperhatikan tingkat persaingan antar tanaman maupun inter tanaman dengan cara mengatur populasi tanaman. Pengaturan kombinasi tanaman dapat dilakukan dengan memperhatikan jenis dan morfologi tanaman yang ditumpangsarikan seperti kanopi tanaman (Aisyah dan Herlina, 2018). Populasi tanaman sangat berhubungan dengan ruang tumbuh dan persediaan sarana tumbuh seperti unsur hara, air, serta cahaya. Populasi tanaman dalam aspek agronomi ditentukan dengan menerapkan jarak tanam anjuran. Jarak tanam yang terlalu lebar kurang efisien dalam pemanfaatan lahan, bila jarak tanam terlalu rapat maka tingkat persaingan akan tinggi yang berakibat pada rendahnya produktivitas tanaman. Kepadatan populasi tanaman optimum akan berbeda-beda tiap jenis tanaman. Kesuburan tanah dan ketersediaan air sangat menentukan kepadatan populasi tanaman, bila tanah pada lahan yang akan ditanami memiliki tingkat kesuburan tinggi dan air yang tersedia cukup, maka kepadatan populasi ditentukan oleh persaingan di atas tanah daripada persaingan di bawah tanah (Andrews dan Newman, 2000).

Pada tumpangsari, jumlah populasi tanaman sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil dari tanaman yang ditumpangsarikan. Pengaturan jumlah populasi atau kombinasi populasi dalam tumpangsari adalah salah satu upaya yang dilakukan untuk memperkecil resiko terjadinya persaingan antar tanaman maupun inter tanaman. Kombinasi populasi dalam tumpangsari sangat mempengaruhi pertumbuhan serta hasil tanaman setiap batang tanaman dan hasil per satuan luas. Pengaturan populasi dengan kombinasi populasi merupakan faktor penting dalam tumpangsari untuk mencapai hasil produksi tanaman yang optimal pada tingkat populasi yang sesuai dengan lahan yang tersedia (Sembiring, 2015). Pengaturan populasi tanaman harus sesuai, populasi tanaman yang terlalu jarang akan menyebabkan penguapan air lebih besar dari permukaan tanah, sehingga tanaman lebih cepat mengalami kekurangan air yang dapat menyebabkan terganggunya pertumbuhan dan produksi, sedangkan populasi tanaman yang terlalu rapat menyebabkan tingginya kompetisi antar tanaman dalam memperoleh air, unsur hara, dan intensitas cahaya matahari (Pangli, 2014).

Teknik budidaya seperti pemberian nutrisi pada masing-masing tanaman, membuat kecukupan cahaya dengan mengatur arah baris dan populasi, serta menanam dalam keadaan cukup air juga perlu dilakukan untuk menekan persaingan. Dengan teknik budidaya yang tepat, maka masing-masing tanaman dapat terpenuhi kebutuhan nutrisi dan airnya sehingga tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Pada tumpangsari, populasi dari kedua tanaman tidak akan sama banyaknya pada suatu lahan. Jika pada sistem tumpangsari, populasi dari kedua tanaman penuh, maka pada lahan tersebut akan terlalu rimbun dan hasil dari kedua tanaman tidak akan optimal (Pramono dkk., 2021). Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan tumpangsari tanaman kedelai dan tanaman singkong dengan mengatur kombinasi populasi untuk meningkatkan produksi dari kedua tanaman tersebut dan meningkatkan efektivitas penggunaan lahan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Apakah pertumbuhan kedelai pada pertanaman tumpangsari kedelai-singkong dengan beberapa kombinasi populasi itu akan berbeda?
2. Apakah hasil kedelai pada per luasan petak tumpangsari kedelai-singkong dengan beberapa kombinasi populasi itu berbeda?
3. Bagaimana nisbah kesetaraan lahan (NKL) dari tumpangsari kedelai-singkong dengan kombinasi populasi yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pertumbuhan kedelai pada pertanaman tumpangsari kedelai-singkong dengan kombinasi populasi yang berbeda.
2. Untuk mengetahui hasil kedelai pada pertanaman tumpangsari kedelai-singkong dengan kombinasi populasi yang berbeda.

3. Untuk mengetahui nisbah kesetaraan lahan (NKL) pola tanam tumpangsari kedelai-singkong pada beberapa kombinasi populasi.

1.4 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

Pada penelitian ini dilakukan tumpangsari tanaman singkong dengan tanaman kedelai. Tumpangsari dilakukan karena ketersediaan benih kedelai nasional sangat terbatas. Budidaya tanaman yang akan dijadikan benih biasanya dilakukan secara monokultur, maka jika ditanam secara tumpangsari apakah pertumbuhan dan hasilnya akan sama dengan pertanaman monokultur. Tanaman kedelai sebagai tanaman sela memanfaatkan lahan di antara tanaman singkong pada 1-3 bulan pertama karena pertumbuhan singkong masih lambat pada 3 bulan pertama. Tanaman singkong merupakan tanaman berumur panjang (9 bulan) dan untuk mengembangkan kanopinya membutuhkan waktu 3-4 bulan, sehingga pada saat tanaman singkong berumur kurang dari 4 bulan, sarana tumbuh (cahaya matahari, air, dan nutrisi) yang tersedia dapat dimanfaatkan untuk tanaman kedelai yang berumur genjah. Permasalahan utama pada tumpangsari adalah adanya persaingan antar tanaman yang dapat menghambat pertumbuhan kedua tanaman. Pada penanaman tumpangsari singkong dengan kedelai ini diharapkan dengan adanya tanaman kedelai sebagai tanaman sela tidak mengurangi hasil umbi singkong per tanaman oleh karena itu perlu diterapkan perlakuan untuk memperkecil persaingan dan kehilangan hasil dari sistem tumpangsari ini.

Pada penelitian ini yang diterapkan untuk mengurangi kompetisi adalah dengan perlakuan kombinasi populasi. Kombinasi populasi merupakan pengaturan jumlah populasi dari masing-masing tanaman pada suatu petak percobaan. Jumlah populasi tanaman singkong dan kedelai diatur dengan menerapkan jarak tanam yang dianjurkan. Kombinasi populasi yang dibuat harus ideal sesuai kondisi lahan. Jika populasi dari kedua tanaman rendah, maka sarana tumbuh bagi kedua tanaman akan terpenuhi, namun akan menurunkan produktivitas lahan, efektivitas penggunaan lahan, dan nisbah kesetaraan lahan. Jika populasi kedua tanaman tinggi, maka sarana tumbuh terbatas dan pertumbuhan tanaman terhambat,

produktivitas lahan, efisiensi penggunaan lahan, dan nisbah kesetaraan lahan akan menurun karena populasi yang terlalu rapat akan menimbulkan tingkat persaingan yang tinggi bagi kedua tanaman. Oleh karena itu, kombinasi populasi dari kedua tanaman harus ideal agar pertumbuhan dan hasil optimal sehingga produktivitas lahan, efektivitas penggunaan lahan, serta nisbah kesetaraan lahan dapat meningkat.

Pada penelitian ini, pengaturan teknik budidaya juga dilakukan untuk memperkecil persaingan dan mendukung pertumbuhan kedua tanaman. Upaya tersebut diantaranya yaitu membuat kecukupan cahaya dengan mengatur arah barisan, penentuan waktu tanam, dan pemberian nutrisi pada masing-masing tanaman. Pertama, membuat kecukupan cahaya dengan mengatur arah baris dari timur ke barat supaya masing-masing tanaman mendapatkan cahaya mulai dari pagi hari hingga sore hari. Kedua, waktu tanam dilakukan pada musim dengan kecukupan air untuk membuat kebutuhan air masing-masing tanaman tercukupi. Ketiga, pemberian nutrisi seperti pupuk diberikan masing-masing pada tanaman sehingga tidak terjadi kompetisi dalam mendapatkan unsur hara yang dibutuhkan.

Pada penelitian ini, waktu tanam tanaman singkong dan kedelai dilakukan pada waktu yang sama agar tanaman yang lebih rendah tidak tertutupi oleh kanopi tanaman yang lebih tinggi dan lebih lebar. Upaya tersebut dilakukan agar tanaman kedelai sebagai tanaman sela tidak ternaungi oleh kanopi tanaman singkong selama pertumbuhan dan perkembangannya. Pada 1-3 bulan pertama, pertumbuhan tanaman singkong sangat lambat dan pertumbuhannya akan meningkat dengan cepat ketika sudah berumur 3 bulan setelah tanaman kedelai dipanen. Ketika tanaman kedelai selesai dipanen, tanaman singkong akan mendapatkan nitrogen yang berasal dari bintil akar tanaman kedelai. Selain itu, akar tanaman singkong akan mendapatkan ruang lebih untuk berkembang dan diharapkan hasil dari tanaman singkong tumpangsari lebih besar dari singkong monokultur. Jika perlakuan kombinasi populasi berhasil, pertumbuhan dan hasil tanaman baik serta tidak terganggu, maka efisiensi penggunaan lahan akan meningkat. Selain itu, nisbah kesetaraan lahan (NKL) akan lebih besar daripada

satu. Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut, maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Pertumbuhan tanaman kedelai dari berbagai kombinasi populasi akan tidak berbeda dengan pertumbuhan dari sistem monokultur.
2. Hasil kedelai per tanaman dari berbagai kombinasi populasi akan tidak berbeda dengan hasil benih per tanaman dari sistem monokultur.
3. Nisbah kesetaraan lahan (NKL) dari pertanaman tumpangsari kedelai-singkong akan lebih dari satu.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

2.1.1 Klasifikasi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

Kedelai biasanya dikenal dengan nama botani yaitu *Glycine soya* atau *Soya max*. Namun, pada tahun 1984 nama botani dan nama ilmiah yang telah disepakati adalah *Glycine max* [L.] Merrill. Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Polypetales
Famili : Leguminoceae
Genus : Glycine
Spesies : *Glycine max* L. (Birradi, 2014)

2.1.2 Morfologi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.)

Tanaman kedelai merupakan tanaman semusim yang tumbuh tegak dan berbentuk semak. Morfologi tanaman kedelai terdiri dari beberapa komponen utamanya, yaitu akar, batang, daun, polong, dan biji. Dengan adanya komponen utama tersebut, tanaman kedelai dapat tumbuh optimal.

1. Akar

Sistem perakaran kedelai terdiri dari akar tunggang dan akar serabut atau akar sekunder yang tumbuh dari akar tunggang. Pada tanaman kedelai seringkali

membentuk akar adventif, yaitu akar yang tumbuh dari bagian bawah hipokotil. Akar adventif ini dapat terbentuk karena adanya cekaman tertentu, misalnya kadar air tanah yang terlalu tinggi. Kedelai memiliki ciri khusus pada sistem perakarannya, yaitu pada akar tanaman kedelai terdapat interaksi simbiosis antara akar kedelai dengan bakteri nodul akar (*Rhizobium japonicum*) yang menyebabkan bintil akar terbentuk. Bintil akar tersebut memiliki peran yang sangat penting bagi tanaman kedelai karena bintil akar ini dapat memfiksasi nitrogen dari udara bebas sehingga nitrogen tersebut dapat digunakan tanaman untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya (Sumarno, 2007).

2. Batang

Tanaman kedelai umumnya memiliki batang yang tidak berkayu, berbentuk bulat, berwarna hijau, berbentuk semak, dan memiliki panjang sekitar 30 - 100 cm. Pertumbuhan batang tanaman kedelai dibedakan menjadi dua tipe berdasarkan keberadaan bunga pada pucuk batang, yaitu tipe determinate dan tipe indeterminate. Tipe determinate merupakan tipe pertumbuhan dimana batang sudah tidak dapat tumbuh lagi pada saat tanaman sudah mulai berbunga. Sedangkan tipe pertumbuhan indeterminate dicirikan dengan pada saat tanaman sudah mulai berbunga, batang tanaman masih dapat tumbuh daun. Satu batang tanaman kedelai mampu membentuk 3-6 cabang dan percabangan tersebut akan tumbuh tinggi ketika tanaman kedelai sudah mencapai tinggi sekitar 20 cm. Banyaknya jumlah cabang dipengaruhi oleh kepadatan populasi dan varietasnya (Rianto, 2016).

3. Daun

Tanaman kedelai memiliki dua bentuk daun yang dominan, yaitu daun stadia kotiledon yang tumbuh pada saat tanaman masih dalam bentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun trifoliat yang tumbuh pada masa pertumbuhan. Terdapat dua bentuk daun kedelai yang sering dijumpai yaitu bentuk bulat (oval) dan lancip (lanceolate) yang dipengaruhi oleh faktor genetik. Menurut Adie dan Krisnawati (2013), daun kedelai terbagi menjadi empat tipe, yaitu kotiledon atau daun biji, dua helai daun primer, daun trifoliat, dan profila. Dua helai dan primer

berbentuk oval yang terletak berseberangan pada buku pertama batang di atas kotiledon. Daerah dengan tingkat kesuburan yang tinggi sangat cocok untuk varietas kedelai dengan daun lebar.

4. Bunga

Pada tanaman kacang-kacangan seperti kedelai, mempunyai dua fase pertumbuhan, yaitu fase vegetatif dan fase reproduktif. Fase vegetatif merupakan fase dari tanaman berkecambah sampai berbunga, sedangkan fase reproduktif mulai dari bunga terbentuk sampai pemasakan biji. Di Indonesia dengan panjang hari rata-rata sekitar 12 jam, rata-rata tanaman kedelai mulai berbunga pada umur 5-7 minggu. Tanaman kedelai memiliki benang sari dan putik dalam satu bunga atau biasa disebut dengan bunga sempurna. Menurut Adisarwanto (2005), bunga kedelai berada pada ketiak tangkai dan pada tandan. Suhu dan kelembaban mempengaruhi banyaknya bunga yang terbentuk. Pada suhu tinggi dan kelembaban rendah, banyaknya sinar matahari yang jatuh pada ketiak tangkai akan merangsang pembentukan bunga. Kuncup bunga yang terbentuk tidak semuanya menjadi polong. Jumlah bunga pada batang tipe indeterminate lebih banyak dibandingkan dengan batang tipe determinate. Umumnya warna bunga pada berbagai varietas kedelai hanya dua, yaitu putih dan ungu.

5. Buah dan Biji

Buah atau biasa disebut dengan polong pada tanaman kedelai biasanya mulai terbentuk sekitar 7-10 hari setelah bunga pertama muncul dengan panjang polong sekitar 1 cm. Pembentukan polong dan pembesaran biji akan semakin cepat ketika proses pembentukan bunga terhenti. Pada awal periode pemasakan biji, ukuran dan bentuk polong akan menjadi maksimal. Kemudian diikuti dengan perubahan warna polong yang awalnya hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat sudah masak. Biji kedelai terbagi menjadi dua bagian utama, yaitu kulit biji dan embrio. Pada kulit biji terdapat bagian berwarna coklat, hitam, atau putih yang disebut dengan pusar atau hilum. Terdapat mikrofil pada ujung hilum yang berupa lubang kecil yang terbentuk pada saat proses pembentukan biji. Kulit biji

terbagi menjadi 8 warna mulai dari kuning, hijau, coklat, hitam, atau kombinasi campuran dari warna-warna tersebut (Irwan, 2006).

2.1.3 Syarat Tumbuh

Tanaman kedelai merupakan tanaman daerah subtropis yang dapat beradaptasi baik di daerah tropis. Tanaman kedelai dapat tumbuh dengan baik sampai ketinggian 1.500 meter di atas permukaan laut (m dpl), tetapi ketinggian yang paling baik untuk pertumbuhan kedelai sampai dengan ketinggian 650 m dpl karena sangat mempengaruhi umur tanaman kedelai. Pada dataran tinggi, umur tanaman kedelai akan lebih panjang. Ketinggian tempat sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kedelai (Rukmi, 2009). Suhu optimum antara 25-30°C dengan rata-rata curah hujan 150-200 mm per bulan serta dengan lama penyinaran 12 jam per hari dan kelembaban rata-rata 65%. Menurut Jayasumarta (2012), tanaman kedelai pada saat masa pertumbuhan memerlukan curah hujan minum sekitar 800 mm selama 3-4 bulan. Tanaman kedelai merupakan tanaman yang tahan terhadap daerah yang agak kering kecuali selama pembungaan.

Tanaman kedelai memiliki daya adaptasi yang sangat baik terhadap berbagai jenis tanah. Pada budidaya tanaman kedelai, lokasi yang dipilih sebaiknya lokasi dengan topografi tanah yang datar, sehingga tidak perlu pembuatan teras atau tanggul. Kedelai dapat tumbuh dengan baik pada tanah gembur, tidak tergenang air, dan lembab. Selain itu, kedelai dapat tumbuh baik pada tanah dengan pH 6-6,8, tetapi pada pH 5,5 tanaman kedelai masih dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik meskipun tidak sebaik pada pH 6-6,8. Akan tetapi, pada pH 5,5 tanaman kedelai dapat mengalami keracunan Al sehingga pertumbuhannya terhambat. Masalah tersebut dapat diatasi dengan cara memberi kapur untuk menaikkan pH (Jayasumarta, 2012).

Dalam budidaya tanaman kedelai, pengaturan jarak tanam sangat penting dilakukan untuk mendapatkan kedelai dengan hasil yang optimal. jarak tanam

tidak boleh terlalu rapat dan terlalu renggang. Jika jarak tanam terlalu rapat, maka akan terjadi persaingan antar tanaman dalam memperoleh unsur hara, air, dan cahaya matahari. Sebaliknya jika jarak tanam terlalu renggang, maka akan mengakibatkan proses penguapan air dari tanah akan lebih besar, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan terhambat (Kartasapoetra, 1998).

2.2 Tanaman Singkong

Singkong (*Manihot esculenta*) termasuk ke dalam kelas Dicotyledoneae dan famili Euphorbiaceae yang memiliki sekitar 7.200 spesies yang beberapa diantaranya adalah tanaman yang mempunyai nilai komersial (Nuryani dan Soedjono, 1990). Ubi kayu atau singkong adalah salah satu tanaman pangan yang penting di Indonesia. Singkong banyak ditanam oleh masyarakat karena perawatannya mudah dan dapat menjadi bahan pangan pokok pengganti beras dan jagung. Hasil olahan dari singkong dapat digunakan sebagai bahan pakan ternak dan bahan baku industri. Oleh karena itu, tanaman singkong berkembang cukup pesat di Indonesia (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, 2016).

Tanaman singkong dewasa dapat mencapai tinggi antara 1-2 meter. Singkong memiliki batang dengan bentuk silindris berdiameter berkisar 2-6 cm. Setiap batang menghasilkan rata-rata satu buku per hari pada awal pertumbuhannya dan satu buku per minggu di masa-masa berikutnya. Daun singkong terdiri atas helai daun dan tangkai daun dengan panjang tangkai daun berkisar 5-30 cm. Bunga pada singkong terdapat pada satu pohon atau biasa disebut dengan *monoecious*. Tumbuhnya bunga ini sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti cahaya dan suhu (Ekanayake *et al.*, 1997).

Singkong merupakan tanaman tropis yang memerlukan iklim lembab. Pertumbuhan singkong paling banyak di dataran rendah ditanam pada ketinggian 150 meter di atas permukaan laut (dpl) dengan suhu 25°C - 27°C, tetapi terdapat beberapa varietas singkong yang dapat tumbuh pada ketinggian 1500 m dpl.

Curah hujan setiap tahun yang dibutuhkan singkong sebesar 500 - 5000 mm. Tanaman singkong dapat tumbuh baik pada tanah liat berpasir yang lembab dan subur yang memungkinkan untuk perkembangan umbi (Grace, 1997).

2.3 Pertanaman Tumpangsari

Tumpangsari adalah salah satu bentuk pertanaman campuran atau polikultur yang mana pada satu lahan terdapat dua atau lebih jenis tanaman yang ditanam dalam waktu yang bersamaan (McIntosh, 2007). Sistem tumpangsari dilakukan untuk mendapatkan hasil panen yang lebih dari satu kali baik dari satu jenis tanaman maupun dari tanaman lainnya dalam kurun waktu setahun pada lahan yang sama (Yuwariah, *et al.*, 2017). Beberapa jenis tanaman yang ditanam dalam sistem tumpangsari dapat membentuk interaksi yang menguntungkan. Adanya interaksi yang menguntungkan tersebut dapat membantu meningkatkan produksi dan produktivitas tanaman dan lahan pertanian (Vandermeer, 1989 *dalam* Turmudi, 2002).

Pertanaman tumpangsari ini merupakan salah satu cara untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan yang banyak dikembangkan di berbagai dunia dengan tujuan untuk memanfaatkan lahan dan cahaya matahari secara efektif. Dalam suatu lahan yang ditanami lebih dari satu jenis tanaman pasti akan terjadi kompetisi atau persaingan dalam memperebutkan unsur hara, cahaya, dan air. Kompetisi antar tanaman dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Oleh karena itu, pengaturan jarak tanam dan pengaruh naungan harus diperhatikan agar sistem tumpangsari ini dapat meningkatkan produktivitas tanaman (Malezieux *et al.*, 2009).

Pada tumpangsari, pemilihan tanaman merupakan salah satu hal penting yang harus diperhatikan untuk mendapatkan hasil yang optimal dari segi pertumbuhan dan produksi tanaman. Tanaman legum adalah salah satu tanaman yang baik digunakan pada sistem tumpangsari. Legum memiliki beberapa kelebihan sebagai

tanaman tumpangsari diantaranya adalah dapat memfiksasi N melalui proses simbiosis dengan bakteri *Rhizobium* yang terdapat pada bintil akar. Kelebihan tanaman legum lainnya adalah cocok pada berbagai iklim, dapat ditanam 2 kali dalam setahun, sebagai pakan ternak, dan sumber protein yang tinggi (Kankolongo, 2018 *dalam* Subagiono, 2019). Menurut Qasim *et al.*, (2013), tumpangsari dengan tanaman legum dapat meningkatkan efektifitas penggunaan sumberdaya serta dapat mengurangi biaya produksi. Tumpangsari dengan tanaman legum juga dapat meningkatkan kesuburan tanah.

Menurut Makinde dkk. (2007), tanaman kacang-kacangan sangat cocok untuk ditumpangsarikan dengan tanaman singkong karena memiliki pola pertumbuhan, perkembangan kanopi, dan kebutuhan nutrisi yang berbeda. Pada tumpangsari ini, hasil singkong akan meningkat 10-23% karena residu atau sisa dari tanaman kedelai. Menurut hasil penelitian Hidoto dan Loha (2013), efisiensi penggunaan lahan meningkat 48% dengan melakukan tumpang sari ubi kayu dan kedelai. Tumpang sari ubi kayu dengan tanaman legum memiliki beberapa manfaat, yaitu dapat memproduksi biomassa dengan memanfaatkan fiksasi nitrogen secara biologis dan dapat menambah pendapat dari hasil tanaman kedelai. Pada tumpangsari kedelai dan singkong, varietas atau umur tanaman yang digunakan mempengaruhi hasil dari tumpangsari. Untuk memperpendek waktu kompetisi antara kedua tanaman, maka sebaiknya digunakan kedelai dengan varietas umur genjah. Dengan menggunakan varietas umur genjah, tanaman kedelai akan panen sebelum tanaman ubi kayu tumbuh lebih tinggi dan menutupi tanaman kedelai yang berada di bawahnya.

2.4 Nisbah Kesetaraan Lahan

Tumpangsari dapat meningkatkan Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) pada lahan tersebut. Keuntungan dan kerugian tanaman yang ditimbulkan dari pola tanam tumpangsari dengan monokultur dapat dievaluasi dari Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) (Prasetyo dkk., 2009). Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) digunakan untuk

membandingkan pola tanam tumpangsari dengan monokultur. NKL menunjukkan nilai efisiensi penggunaan lahan pada sistem tumpangsari dibandingkan dengan monokultur. Nilai $NKL > 1$ menunjukkan bahwa tumpangsari efisien dan produktif dalam penggunaan lahan dibandingkan dengan monokultur. Hasil penelitian Turmudi (2002) menyatakan bahwa sistem tumpangsari jagung dan kedelai dari berbagai kultivar kedelai pada berbagai waktu tanam secara keseluruhan lebih menguntungkan dari pada sistem monokulturnya. Bahkan pada sistem tumpangsari jagung dan kedelai Wilis efisiensi lahan hingga 4,5 kali lipat, secara umum tumpangsari dengan jagung nilai NKL rata-rata sebesar 2,81.

2.5 Kombinasi Populasi

Pada tumpangsari perlu dilakukan upaya untuk mengurangi atau memperkecil kompetisi antar tanaman dan memaksimalkan kerjasama. Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan, yaitu penataan tempat tumbuh, penentuan kerapatan tanaman, waktu tanam, dan arsitektur tanaman. Sistem tumpangsari dapat meningkatkan produktivitas lahan apabila jenis tanaman yang dikombinasikan membentuk interaksi yang saling menguntungkan. Umumnya kombinasi antara tanaman legum dan non-legum pada sistem tumpangsari dapat meningkatkan produktivitas lahan. Kombinasi populasi berkaitan dengan kerapatan tanaman pada suatu luasan lahan.

Menurut Gardner *et al.*, (1991), kerapatan tanaman merupakan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan karena cahaya matahari yang diserap oleh permukaan daun sangat menentukan pertumbuhan tanaman. Jika pada sistem tumpangsari kondisi tanaman terlalu rapat, maka cahaya matahari tidak akan mengenai seluruh permukaan daun tanaman karena tertutup tanaman lainnya dan hal tersebut dapat menekan perkembangan vegetatif tanaman dan hasil panen akibat laju fotosintesis rendah. Kombinasi populasi pada tumpangsari dilakukan dengan mengatur jumlah populasi masing-masing tanaman dan jarak tanamnya. Kombinasi populasi diterapkan agar tidak terjadi kompetisi antar tanaman dalam

mendapatkan unsur hara, air, dan cahaya matahari, sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman akan optimal. Pada tingkat kerapatan rendah, persaingan antar tanaman maupun antar tanaman juga rendah sehingga pertumbuhan tanaman dapat optimal. Pada tingkat kerapatan tinggi, maka persaingan antar tanaman dalam mendapatkan sarana tumbuh semakin tinggi, sehingga pertumbuhan tanaman terhambat (BPPSDMP, 2019).

2.6 Pertumbuhan Tanaman

Tanaman dalam prosesnya akan mengalami tumbuh dan berkembang. Setiap tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan cara yang berbeda-beda. Pertumbuhan merupakan proses bertambahnya sel yang menyebabkan jaringan dan organ bertambah besar ukurannya, sehingga menjadi makhluk hidup yang utuh secara keseluruhan (Suarna *et al.*, 1993). Menurut Leiwakabessy (1998), pertumbuhan pada tanaman ditentukan dengan adanya penambahan berat kering, tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun.

Pada tanaman kedelai, proses pertumbuhan dibagi menjadi dua fase, yaitu fase vegetatif dan fase generatif. Pada fase vegetatif tanaman terdapat tiga fase penting, yaitu pembelahan sel, perpanjangan sel, dan tahap awal diferensiasi sel. Ketiga proses tersebut akan menyebabkan perkembangan batang, daun, dan sistem perakaran. Fase vegetatif pada tanaman kedelai dihitung sejak tanaman muncul ke permukaan tanah, kemudian pembentukan buku dan daun baru pada batang utama serta peningkatan secara berkala berat kering bagian vegetatif tanaman (Suprpto, 2004). Fase generatif dihitung ketika kedelai sudah mulai berbunga sampai pada pembentukan polong, pembesaran biji dan pembentukan biji (Irwan, 2006).

Stadia perkecambahan ditandai dengan kotiledon yang muncul ke permukaan tanah. Pada stadia kotiledon ditandai dengan berkembangnya dua daun utama (*unfolilate*). Stadia buku ke-1 ditandai dengan terbukanya daun pada buku dua daun utama. Waktu yang diperlukan dari stadia perkecambahan hingga stadia

buku ke-1 biasanya berlangsung selama 14 hari. Stadia buku ke-2 ditandai dengan daun trifoliat yang terbuka penuh pada buku ke-2 di atas buku *unfolilate*. Pada stadia buku ke-3 ditandai dengan dengan daun yang terbuka sempurna pada buku ketiga batang utama. Fase generatif tanaman kedelai dimulai sejak bunga pertama muncul. Munculnya bunga pertama pada batang utama menandakan dimulainya stadia berbunga dan berbunga penuh. Stadia berpolong ditandai dengan terbentuknya polong dengan panjang sekitar 0,5 cm pada salah satu batang utama. Tanaman akan mengalami pembentukan biji yang ditandai dengan polong yang terisi biji, fase ini berlangsung selama 14 hari. Tanaman akan memasuki fase masak yang ditandai dengan polong yang berubah warna menjadi coklat kekuningan. Fase masak penuh ditandai dengan 95% polong sudah berubah warna dan mencapai warna masak (Pedersen, 2004).

2.7 Hasil Benih

Tanaman kedelai merupakan tanaman yang dimanfaatkan bijinya. Hasil dari pertanaman kedelai adalah biji kedelai. Biji kedelai dapat dimanfaatkan sebagai benih atau sebagai bahan pangan. Biji sebagai bahan pangan dapat langsung diolah menjadi bahan baku berbagai macam olahan pangan. Contoh makanan yang dibuat dari bahan baku kedelai adalah tempe, tahu, kecap dan tauco yang lebih dikenal oleh masyarakat Indonesia. Kedelai juga dapat diolah menjadi minyak kedelai, tepung kedelai, susu kedelai dan sebagainya. Sedangkan biji kedelai sebagai benih harus melewati berbagai macam perlakuan atau *treatment* yang tepat agar mutu benih tetap terjaga hingga akhir masa penyimpanan. Biji sebagai benih adalah biji kedelai yang sudah melewati berbagai macam perlakuan khusus dari awal penanaman, pemeliharaan, hingga panen. Biji kedelai yang akan dijadikan benih harus memiliki kadar air yang rendah untuk mencegah timbulnya jamur selama masa penyimpanan. Biji kedelai yang akan disimpan sebaiknya mempunyai kadar air 9-14 %.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) Sekincau, Lampung Barat serta di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022 hingga Februari 2023.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih kedelai varietas Dega 1, bibit singkong klon ketan, pupuk urea, SP-36, KCl, rhizoka, insektisida, adjuvant, dan fungisida. Alat yang digunakan, yaitu cangkul, kored, sprayer, meteran, kertas label, bambu, paku, palu, pisau, timbangan, gunting, alat tulis, dan kamera.

3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 blok sebagai 5 ulangan. Perlakuan kombinasi populasi tumpangsari kedelai-singkong per petak 20 m² adalah:

p₁ : Monokultur 300 lubang tanam (LT) kedelai atau setara 150.000 LT kedelai per ha

p₂ : Tumpangsari 200 LT kedelai dan 35 tanaman singkong atau setara 100.000 LT kedelai dan 17.500 tanaman kedelai per ha

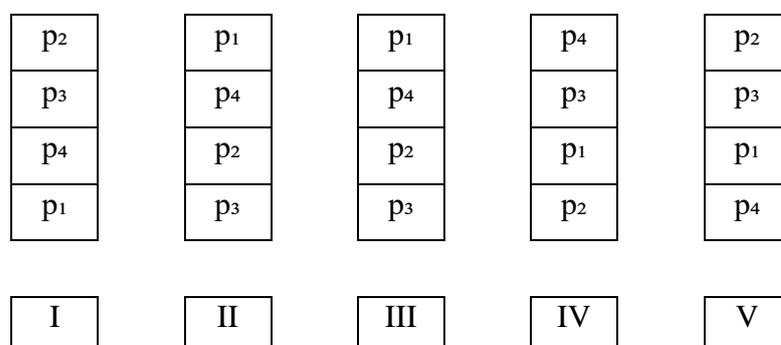
p₃ : Tumpangsari 200 LT kedelai dan 32 tanaman singkong atau setara 100.000 LT kedelai dan 16.000 tanaman singkong per ha

p₄ : Tumpangsari 150 LT kedelai dan 35 tanaman singkong atau setara 75.000 LT kedelai dan 17.500 tanaman singkong per ha

Jarak tanam kedelai yaitu 40x15 cm dengan terdapat 2 benih pada satu lubang tanam dan jarak tanam singkong yang digunakan yaitu (110-120) x (45-50) cm. Perlakuan kombinasi populasi (Tabel 1) p₂ dan p₃ untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil benih kedelai yang ditanam dengan jumlah tanaman kedelai yang sama namun jumlah tanaman singkong berbeda. Perlakuan kombinasi populasi p₂ dan p₄ untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil benih kedelai yang ditanam dengan jumlah tanaman kedelai yang beda dengan jumlah tanaman singkong sama. Sebanyak empat perlakuan dengan 5 ulangan sehingga diperoleh 20 satuan percobaan. Tata letak percobaan disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1. Perlakuan kombinasi populasi kedelai (K) dan singkong (S) dari tumpangsari kedelai-singkong per 20 m²

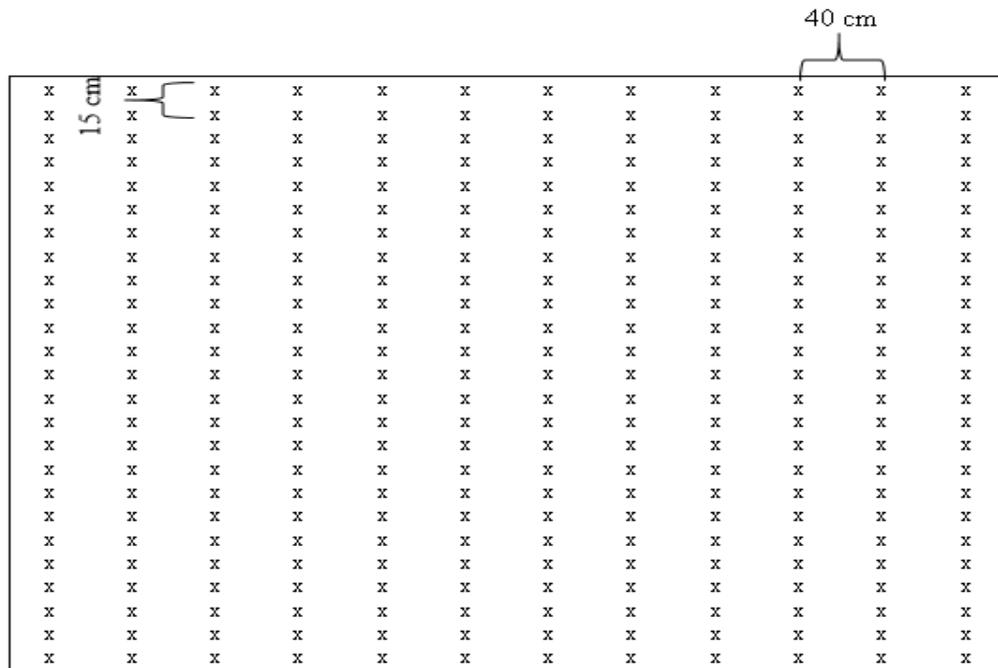
Perlakuan	Kombinasi Populasi	Kedelai		Singkong	
		JLT	JLT	JLT	JLT
p ₁	300K + 0S	300		0	
p ₂	200K+35S	200		35	
p ₃	200K+32S	200		32	
p ₄	150K+35S	150		35	



Gambar 1. Tata letak percobaan perlakuan kombinasi populasi kedelai dan singkong dalam tumpangsari (p₁, p₂, p₃, dan p₄) yang dilakukan dalam Rancangan Kelompok Teracak Lengkap (RCTL) dengan 5 blok (I, II, III, IV, dan V) sebagai 5 ulangan.

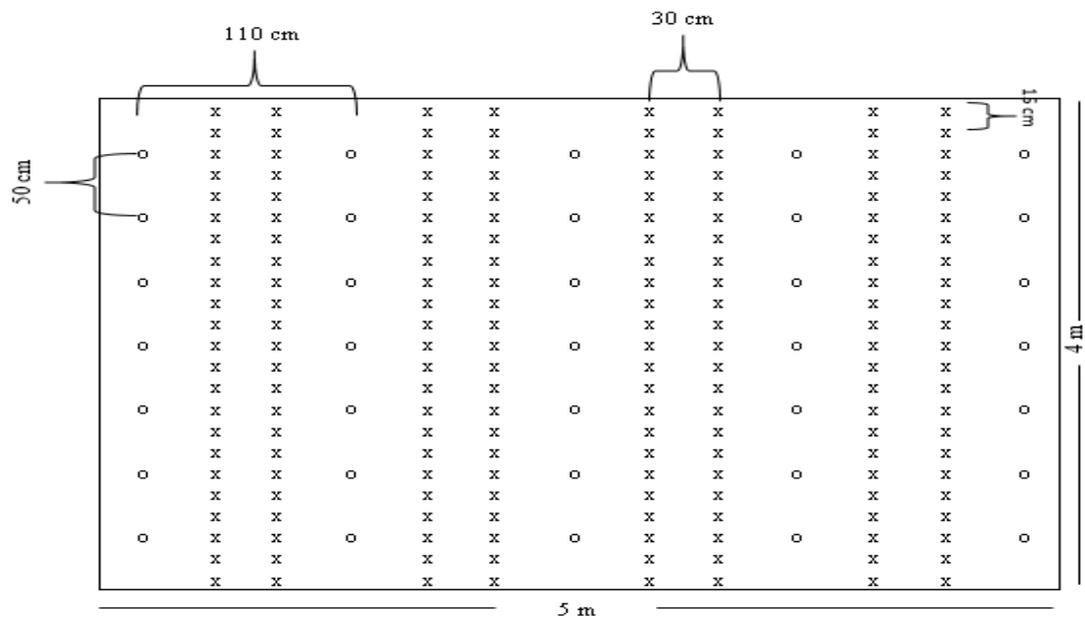
Susunan kombinasi populasi disajikan pada gambar berikut.

1. p_1 = Monokultur Kedelai



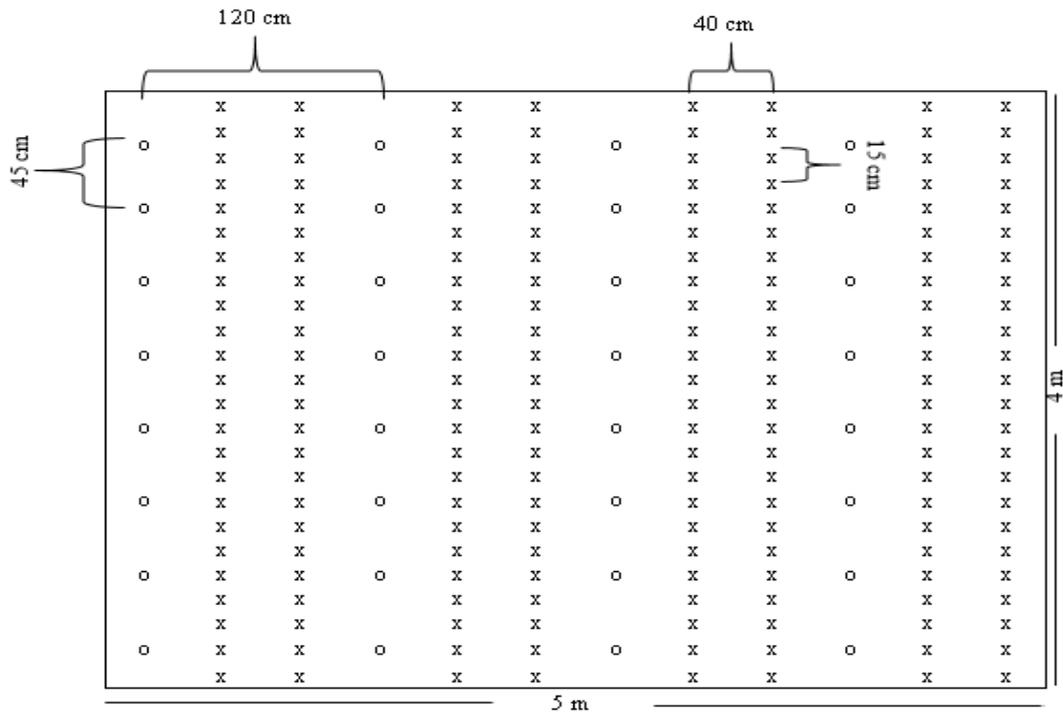
Gambar 2. Monokultur kedelai

2. p_2 = Tumpangsari Kedelai-Singkong



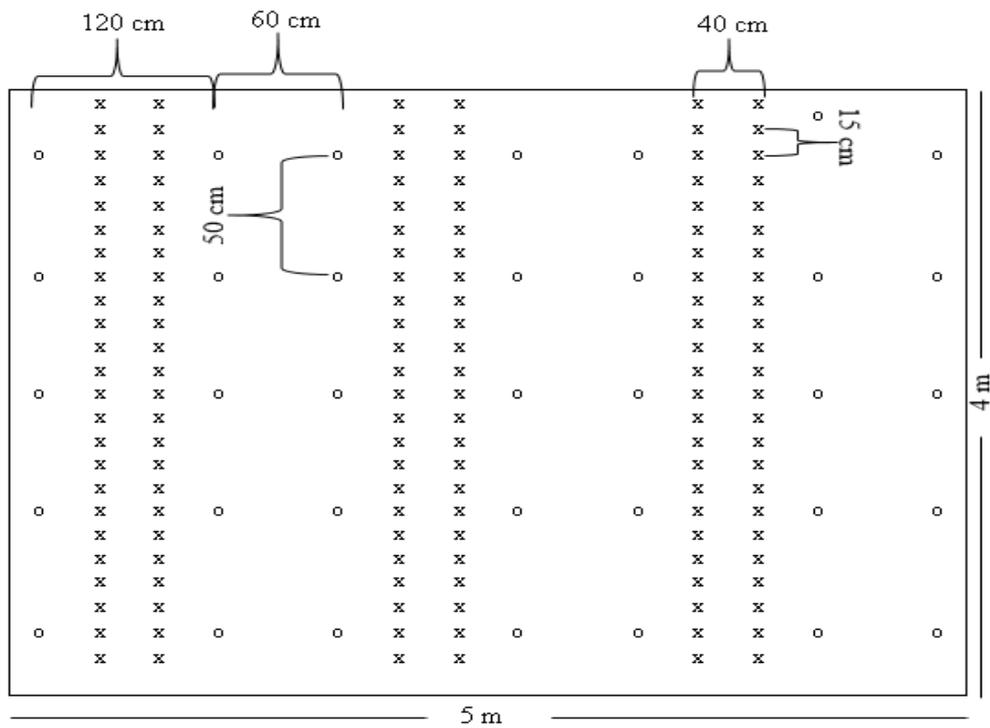
Gambar 3. Susunan kombinasi populasi p_2 tumpangsari.

3. p_3 = Tumpangsari Kedelai-Singkong



Gambar 4. Susunan kombinasi populasi p_3 tumpangsari.

4. p_4 = Tumpangsari Kedelai-Singkong



Gambar 5. Susunan kombinasi populasi p_4 Tumpangsari

Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Homogenitas ragam diuji dengan uji Bartlett.
2. Aditivitas data diuji dengan uji Tukey.
3. Analisis ragam menggunakan uji Fisher.
4. Untuk mengetahui perbandingan antar perlakuan atau pemisahan nilai tengah perlakuan dilakukan dengan analisis lanjutan menggunakan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) 5%.
5. Nisbah kesetaraan lahan (NKL) diuji dengan menggunakan uji t-student.

Nilai Efisiensi penggunaan lahan (EPL) pertanaman tumpangsari kedelai-singkong dilihat dengan nilai NKL. Uji t-student taraf 5% digunakan untuk menguji nilai $NKL > 1$, yaitu pada saat t-hitung lebih besar daripada t-tabel pada taraf 5% tersebut. Rumus uji t-student adalah $t\text{-hitung} = (NKL\text{ rerata}-1)/(Sd/\sqrt{n})$. Nilai NKL memberi informasi mengenai EPL dari pertanaman tumpangsari kedelai-singkong dengan rumus

$$NKL = PT1/PM1 + PT2/PM2;$$

Keterangan:

PT1 = hasil pada pertanaman tumpangsari tanaman singkong

PT2 = hasil pada pertanaman tumpangsari tanaman kedelai

PM1 = hasil pada pertanaman monokultur tanaman singkong

PM2 = hasil pada pertanaman monokultur tanaman singkong

3.4 Pelaksanaan penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Survei dan pengolahan lahan

Survei lokasi dan kondisi lahan dilakukan dengan meninjau langsung lokasi yang akan dijadikan lahan penanaman pada penelitian. Setelah selesai survei lahan, kemudian dilakukan pengolahan lahan dengan cara pembajakan dan penggaruan menggunakan *hand tractor* hingga tanah menjadi gembur. Pengolahan lahan

bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah supaya menjadi lebih remah dan gembur sehingga tercipta aerasi dan drainase yang baik serta sesuai dengan kebutuhan tanaman. Petak perlakuan dibuat dengan ukuran 20 m² sebanyak 20 petak dengan satu ulangan terdapat 4 petak.

2. Penanaman

Benih kedelai dan tanaman singkong ditanam pada waktu yang sama. Penanaman benih kedelai ditanam dengan cara tugal, yaitu membuat lubang dengan kedalaman 3-5 cm. Pada satu lubang tanam terdapat 1-3 butir benih kedelai (Gambar 6). Penanaman stek batang singkong ditanam dengan cara membuat lubang dengan cara ditugal sedalam 5 cm dengan panjang batang singkong 25 cm. Pada satu lubang tanam terdapat satu stek batang singkong. Tanaman kedelai ditanam diantara dua baris tanaman singkong. Penanaman dilakukan pada tanggal 11 Juni 2022.



Gambar 6. Penanaman benih kedelai.

3. Pemasangan label perlakuan

Label perlakuan dibuat dari kertas yang dilaminasi yang kemudian dipasang pada tiang bambu yang berukuran 50 cm. Label atau tanda perlakuan dipasang dengan jarak 10 cm dari tanaman sampel (Gambar 7). Sampel dipilih secara acak dengan tiap perlakuan terdapat satu sampel.



Gambar 7. Pemasangan label perlakuan.

4. Pemupukan

Pada pemupukan, masing-masing tanaman diberikan pupuk sesuai kebutuhan tiap tanaman sebagai berikut:

- a. Pemupukan pertama tanaman singkong diberikan pada umur 1 bulan dengan dosis Urea 80 kg/ha, SP-36 100 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha atau setara dengan Urea 4,4 gram + SP-36 5,6 gram + KCl 2,6 gram per batang. Pemupukan kedua diberikan pada umur 3 bulan dengan dosis Urea 120 kg/ha atau setara dengan 6,7 gram per batang. Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal 15 cm dari batang (Gambar 8).
- b. Pemupukan pertama tanaman kedelai diberikan pada umur 2 MST dengan dosis Urea 25 kg/ha, SP-36 100 kg/ha, dan KCl 50 kg/ha atau setara dengan 4,2 gram Urea + 16,7 gram SP₂₆ + 8,3 gram KCl per baris 3,8 m. Pemupukan kedua diberikan pada umur 3 MST dengan dosis Urea 50 kg/ha atau setara dengan 8,3 gram (Gambar 8) urea per baris 3,8 m. Pemupukan dilakukan dengan cara alur 10 cm dari batang, rekomendasi dosis pupuk kedelai yaitu 25-75 kg Urea/ha + 50-100 kg SP-36/ha + 50-100 kg KCl/ha (Musaddad, 2008 *dalam* Manshuri, 2010).



Gambar 8. (A) Pemupukan tanaman singkong; (B) Pemupukan tanaman kedelai.

5. Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan berupa penyiangan gulma, pengendalian hama dan penyakit tanaman, serta penyulaman. Penyiangan gulma dilakukan menggunakan kored secara rutin agar tidak terjadi kompetisi antara tanaman dan gulma sehingga pertumbuhan tanaman tidak terganggu. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan dengan menggunakan fungisida dan insektisida yang disemprotkan menggunakan sprayer punggung (Gambar 9). Penyulaman dilakukan ketika tanaman berumur 7 HST jika terdapat benih yang tidak tumbuh atau mati.



Gambar 9. (A) Penyemprotan insektisida; (B) Penyiangan gulma.

6. Pengukuran dan pengamatan

Pengukuran dan pengamatan kedelai dilakukan sesuai dengan parameter yang diamati. Parameter pertumbuhan tanaman diukur dan diamati selama masa pertumbuhan tanaman sejak tanaman berumur 2 MST sampai tanaman berbunga 100%. Parameter hasil tanaman diamati ketika tanaman sudah selesai dipanen.

7. Panen

Pemanenan dilakukan pada saat tanaman kedelai berumur 80 hari setelah tanam (HST) atau pada saat tanaman kedelai sudah masak fisiologis dengan ciri-ciri daun mulai menguning dan rontok serta polong sudah berubah warna menjadi coklat. Tanaman singkong dipanen ketika berumur 8 bulan setelah tanam.

Pemanenan dilakukan ketika tanaman berumur 80 HST yaitu pada 11 September 2022 (Gambar 10).



Gambar 10. Pemanenan Kedelai.

8. Analisis data dan pembuatan laporan

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* Minitab 17 dan Microsoft Excel. Pembuatan laporan dilakukan dengan menggunakan *software* Microsoft Office.

3.5 Variabel pertumbuhan dan hasil kedelai

3.5.1 Pertumbuhan kedelai

Pertumbuhan kedelai diamati dengan

1. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman kedelai diukur dari permukaan tanah hingga titik tumbuh tanaman dengan menggunakan meteran. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap minggu sejak kedelai berumur 2 MST sampai berbunga 100%.

2. Jumlah daun

Pengamatan jumlah daun tanaman dilakukan dengan menghitung jumlah daun trifoliat yang sudah terbuka sempurna. Pengamatan jumlah daun dilakukan sejak tanaman berumur 2 MST dengan interval pengamatan 1 minggu sekali.

3. Bobot kering brangkasan atas

Bobot kering brangkasan atas dilakukan dengan menimbang seluruh bagian atas tanaman kedelai berumur 8 MST yang sudah dioven selama 3x24 jam pada suhu 80°C, pengamatan ini dilakukan ketika tanaman sudah berbunga 100% dan mulai terbentuk polong.

4. Waktu berbunga 50% dan 100%

Pengamatan umur berbunga tanaman dilakukan dengan menghitung kapan tanaman mulai berbunga, berbunga 50% ketika 3 tanaman sampel mulai berbunga, dan berbunga 100% ketika seluruh tanaman sampel sudah berbunga. Pengamatan umur berbunga dilakukan setiap pagi.

3.5.2 Hasil kedelai

1. Jumlah polong total per tanaman

Jumlah polong total per tanaman adalah semua polong yang terbentuk pada satu tanaman sampel kedelai.

2. Jumlah polong isi per tanaman

Jumlah polong isi adalah jumlah semua polong yang berisi benih dalam satu batang sampel tanaman kedelai. Polong dinyatakan berisi jika polong berisi sekurangnya satu butir benih.

3. Jumlah polong hampa per tanaman

Jumlah polong hampa adalah jumlah semua polong yang tidak berisi satu pun butiran benih dalam satu batang sampel tanaman kedelai.

4. Jumlah benih per tanaman

Jumlah butir benih per tanaman dihitung dengan biji dikeluarkan dari polong isi per tanaman sampel dan dihitung jumlahnya.

5. Bobot benih per tanaman

Bobot benih per tanaman dihitung dengan menimbang seluruh benih dari satu sampel tanaman kedelai. Penimbangan benih kedelai dilakukan pada benih bersih dan kering dengan kadar air $\pm 9\%$. Pengeringan benih dilakukan dengan cara menjemur di bawah sinar matahari.

6. Bobot benih per petak

Bobot benih per petak dihitung dengan menimbang seluruh benih dari satu petak perlakuan tiap ulangan. Penimbangan benih kedelai dilakukan pada benih bersih dan kering dengan kadar air $\pm 9\%$.

7. Bobot 100 butir benih

Bobot benih 100 butir dilakukan dengan menimbang 100 butir benih kedelai bersih dan kering dengan kadar air $\pm 9\%$ dari setiap sampel tanaman kedelai. Penetapan bobot 100 butir benih kedelai adalah dengan mengalikan bobot rerata 10 butir benih dari 8 ulangan dengan sepuluh.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah

1. Kombinasi populasi tumpangsari kedelai-singkong tidak menyebabkan perbedaan nyata pada pertumbuhan tanaman kedelai dibandingkan dengan yang ditanam secara monokultur.
2. Kombinasi populasi tumpangsari kedelai-singkong tidak menyebabkan perbedaan nyata pada hasil benih per tanaman tetapi menyebabkan perbedaan hasil benih per luasan dengan hasil benih per petak tumpangsari lebih kecil dibandingkan dengan hasil benih per petak monokultur.
3. Kombinasi populasi meningkatkan efisiensi penggunaan lahan yang ditunjukkan oleh nilai Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) yang lebih dari satu yaitu berada pada rentang 1,36-1,51. Kombinasi populasi tumpangsari dengan 150 lubang tanam kedelai dengan 35 batang singkong per 20 m² menunjukkan efisiensi penggunaan lahan yang paling tinggi yaitu 1,51.

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini yaitu perlu penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pengaruh kombinasi populasi dari tumpangsari singkong-kedelai pada mutu daya simpan benih kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M. M. dan Krisnawati, A. 2013. *Biologi Tanaman Kedelai. Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hlm. 45 – 73.
- Adie, M. dan Krisnawati, A., 2016. Keragaan Hasil dan Komponen Hasil Biji Kedelai Pada Berbagai Agroekologi. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Pemulia Kedelai Balitkabi. Malang.
- Adisarwanto, T. 2005. *Budidaya dengan Pemupukan yang Efektif dan Pengoptimalan Peran Bintil Akar Kedelai*. Penebar Swadaya. Bogor.
- Aisyah, Y. dan Herlina, N. (2018). Pengaruh jarak tanam jagung manis (*Zea mays* [L.] var. *saccharata*) pada tumpangsari dengan tiga varietas tanaman kedelai(*Glycine max* [L]). *Jurnal Produksi Tanaman* 6(1): 66-75.
- Andrews, R. E. dan Newman, E. I. 1970. Root Density and Competitor for Nutrient. *Journal of America Social for Horticulture Science* 6 (12) : 757-763
- Anwar, P. R. 2017. *Mengenal dan Mengolah Singkong Sebagai Kekayaan Pangan Nusantara*. Pusat Studi Trisakti dan Saemaul Undong. Yogyakarta.
- Asnawi, R. 2007. Analisis Usahatani Sistem Tanam Double Row pada Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta*) di Lampung. *Jurnal Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian* 10 (1): 40-47.
- Badan Penyuluhan dan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian (BPPSDMP). 2019. *Manfaat dari Pengaturan Kerapatan tanaman pada Tanaman*. Kementerian Pertanian.
- BPS [Badan Pusat Statistik] Provinsi Lampung. 2018. *Lampung dalam Angka 2013-2017*.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Luas Panen Ubi Kayu Menurut Provinsi 2014-2018*.

- Damardjati, D. S., Marwoto, D. K. S., Swastika D., Arsyad, M., dan Hilman, Y. 2005. *Prospek dan Arah Pengembangan Agribisnis Kedelai*. Badan Litbang Pertanian, Departemen Pertanian. Jakarta.
- Dewi, T. N., Sebayang, H.T., dan Suminarti, N.E. 2018. Upaya efisiensi pemanfaatan lahan melalui sistem tanam tumpangsari sorgum dengan kacang-kacangan di lahan kering. *Jurnal Produksi Tanaman* 5(8): 1356-1366.
- Ekanayake, I. J., Osiru, D. S. O., dan Porto, M. C. M. 1997. *Morphology of Cassava*. IITA Research Guide 60.
- Food Central Data. 2019. *Soybean, Mature Seed, Raw*. U.S Departement of Agriculture.
- Gardner, F. P., Pear, R. B., dan Mitchell, F. L. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan Universitas Indonesia Press. Jakarta. 428 hlm.
- Gardner, F.P., Pearce, R. B., dan Mitchell, R. L. 2008. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Susilo H. Subiyanto. Penerjemah. UI Prees. Jakarta. 428 hlm.
- Grace, M.R. 1997. *Cassava Processing*. Roma : Food and Agriculture Organization of United Nations Herbarium Medanense. 2016. Hasil Identifikasi Herbarium Medanense (MEDA). Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hidoto, L. dan Loha, G. 2013. Identification of suitable legumes in cassava (*Manihot esculenta* Crantz)- Legumes intercropping. *African Journal of Agricultural Research* 8(21): 2559-2562.
- Irwan, A. W. 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max [L.] Merrill)*. Universitas Padjajaran. Jawa Barat.
- Jayasumarta, D. 2012. Pengaruh sistem olah tanah dan pupuk P terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merril). *Agrium*.17(3).148-154.
- Kartasapoetra, A.G. 1998. *Teknologi Budidaya Tanaman Pangan di Daerah Tropik*. Bina Aksara. Jakarta.
- Kartasapoetra, A. G. 2003. *Teknologi Benih- Pengolahan Benih*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kementerian Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 2018. *Kedelai Varietas Dega-1*. IAARD Press.
- Keputusan Menteri Pertanian. 2018. Petunjuk Teknis Sertifikasi Benih Tanaman Pangan.

- Latunra, A. I., Tambaru E., Salam M. A., Ferial E. W. 2014. *Buku Ajar Struktur dan Perkembangan Tumbuhan II*. Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, Universitas Hasanuddin. Makasar. 134 hlm.
- Leiwakabessy, F.M. 1998. *Kesuburan Tanah*. Pertanian IPB. Bogor.
- Lv, Y., Francis C., Wu, P.T., Chen X.L., dan Zhao, X.N. 2014. Maize-Soybean Intercropping Interactions Above and Below Ground. *Crop Sci.* 54:914-922.
- Makinde E.A., Saka J.O., dan Makinde J.O. 2007. Economic evaluation of soil fertility management options on cassava-based cropping systems in the rain forest ecological zone of South Western Nigeria. *African Journal of Agricultural Research* 2(1): 7–13.
- Manshuri, A. G. 2010. Pemupukan N, P, dan K pada kedelai sesuai kebutuhan tanaman dan daya dukung lahan. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 29 (3): 171-179.
- Malezieux, E. dan Bartholomew, D.P. 2003. *Plant Nutrition*. In D.P. Bartholomew, R.E. Paul, K.G. Rohrbach (Eds.) *The Pineapple Botany, Production and Uses*. CABI Publishing. New York. USA. p. 143-166
- Mbah, E. U. dan Ogidi, E. 2012. Effect of soybean plant population on yield and productivity of cassava and soybean grown in a cassava based intercropping system. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 15(2): 241–248.
- McIntosh, J. L. 2007. *Multiple Cropping*. IRRI Annual Report. IRRI Los Banos. Philippines.
- Pangli, M. 2014. Pengaruh Jarak Tanaman terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai (*Glycine max* L Merrill). *AGROPET*. 11(1): 1-9.
- Pederson, P. 2004. *Soybean Growth and Development*. Publication PM-1945. Iowa State University Extension.
- Pramono, E., Handayani, T., dan Manik, T. K. 2021. Produktivitas Buah, Benih, dan Hijauan Dari Tumpangsari Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench.) dan Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) di Dataran Tinggi. *Proposal Penelitian*. Program Studi Agronomi Dan Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung. 21 Hlm.
- Prasetyo, E., Sukardjo, I., dan Pujiwati H. 2009. Produktivitas Lahan dan NKL pada Tumpangsari Jarak Pagar dengan Tanaman Pangan. *Jurnal Akta Agrosia* 12 (1): 51 – 55.

- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 2016. *Informasi Ringkas Komoditas Perkebunan: Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian*. Kementerian Pertanian. Jakarta Selatan.
- Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian (Pusdatin). 2020. *Outlook Kedelai 2020*. Kementerian Pertanian.
- Qasim, S.A., Anjum A. M., Hussain S., dan Shakeel A. 2013. Effect Of Pea Intercropping On Biological Efficiencies And Economics Of Some Non-Legume Winter Vegetables. *Jurnal Agri. Sci.* 50(3) : 399-406.
- Rianto, A. 2016. *Respons Kedelai (Glycine Max (L.) Merril) Terhadap Penyiraman Dan Pemberian Pupuk Fosfor Berbagai Tingkat Dosis*. Sekolah Tinggi Ilmu Wacana. Metro. Lampung.
- Rukmi. 2009. *Pengaruh Pemupukan Kalium dan Fosfat Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai*. Universitas Muria Kudus. Pati.
- Sadjad, S. 1993. *Dari Benih Kepada Benih*. PT Grasindo. Jakarta.
- Sembiring, A. S., Jonis G., dan Ferry, E. S. 2015. Pengaruh Populasi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dan Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi pada Sistem Tumpangsari. *Jurnal Online Agroteknologi* 3 (1) : 52 – 71.
- Silva D. V., Evander A., Ferreira C. M., Oliveira G. A. M., Pereira R. R., Braga J.B., dos Santos I, Aspiazu, dan Souza F. M. 2016. Productivity of cassava and other crops in an intercropping system. *Ciencia e Investigación Agraria* 43(1): 159–166.
- Subagiono, Syarif A., Syarif Z., dan Satria B. 2019. Tumpangsari Berbasis Legum. *Jurnal Sains Agro* Vol. 4 Nomor 2.
- Sundari, T. dan Mutmaidah, S. 2018. Identifikasi Kesesuaian Genotipe Kedelai Untuk Tumpang Sari Dengan Ubi Kayu. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 23(1):2937.
- Sundari T., Purwantoro, Rina, A., dan Yuliantoro, B. 2020. Respons Genotipe Kedelai sebagai Tanaman Sela pada Tumpang Sari dengan Ubi Kayu. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 25 (1): 129–137
- Suarna, I.M., Pratama I. B. G., Mendra, I. K., Suarna, I. W., Duarsa, M. A. P., dan Kusumawati, N.N. C. 1993. *Fisiologi Tanaman Makanan Ternak*. Program Studi Tanaman Makanan Ternak Jurusan Nutrisi dan Makanan Ternak. Fakultas Peternakan Universitas Udayana. Denpasar.

- Sumarno dan Manshuri, A. G. 2007. *Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor 74-103.
- Suprpto, H.S. 2004. *Bertanam Kacang Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Taah K. J., Buah J.N., dan Ogyiri A. E. 2017. Evaluation of spatial arrangement of legumes on weed suppression in cassava production. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science* 12(1): 1–11.
- Taiz, L. and E. Zieger. 2010. *Plant Physiology*. Fifth Edition. Sinauer Associates is an imprint of Oxford University Press. 782 pp.
- Turmudi., E. 2002. Kajian Pertumbuhan dan Hasil Tanaman dalam Sistem Tumpangsari Jagung dengan Empat Kultivar Kedelai pada Berbagai Waktu Tanam. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 4(2): 89-96.
- Utomo, W., Astiningrum, M. & Susilowati, Y.E. 2017. Pengaruh mikoriza dan jarak tanam terhadap hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* var. Saccharata Sturt). *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika* 2(1), 28-33.
- Yuwariah, Y., Ruswandi, D., dan. Irwan A. W. 2017. Pengaruh Pola Tanam Tumpangsari Jagung dan Kedelai Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida dan Evaluasi Tumpangsari di Arjasari Kabupaten Bandung. *Jurnal Kultivasi* 16(3).