

**PENGARUH INTENSITAS TANAM SINGKONG DARI TUMPANGSARI
SINGKONG – KEDELAI PADA HASIL DAN VIGOR AWAL BENIH
KEDELAI (*Glycine max* L. Merril)**

SKRIPSI

Oleh

**Fadila Ramadhani
1914161049**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2023**

ABSTRAK

PENGARUH INTENSITAS TANAM SINGKONG DARI TUMPANGSARI SINGKONG-KEDELAI PADA HASIL DAN VIGOR AWAL BENIH KEDELAI (*Glycine max* L. Merril)

Oleh

Fadila Ramadhani

Pertanaman tumpangsari singkong-kedelai dapat menjadi alternatif dari masalah ketersediaan lahan kedelai yang rendah. Namun persaingan pada tumpangsari dapat mempengaruhi hasil serta mutu benih yang dihasilkan. Pengaturan intensitas tanam dilakukan sebagai upaya menekan persaingan pada tumpangsari sehingga dapat mempertahankan hasil dan mutu benih tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil dan vigor awal benih kedelai dari tumpangsari singkong-kedelai dengan beberapa intensitas tanam singkong yang berbeda serta untuk mengetahui efisiensi penggunaan lahan tumpangsari singkong-kedelai. Penelitian ini dilakukan di Unit Pengelola Benih Sumber, Desa Sekincau, Kecamatan Sekincau, serta di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada Juni 2022 – Februari 2023. Pada penelitian ini menggunakan kedelai varietas Dega 1 dan singkong ketan lokal. Penelitian ini menggunakan perlakuan faktor tunggal dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan lima blok sebagai ulangan pada luas petakan 20 m² (4 m x 5 m) untuk setiap satu satuan percobaan. Perlakuan berupa sistem pertanaman yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu : p1 (intensitas tanam singkong 0% - kedelai 100% atau monokultur kedelai), p2 (intensitas tanam

singkong 67% - kedelai 67% atau singkong-kedelai 134%), p3 (intensitas tanam singkong 78% - kedelai 67% atau singkong-kedelai 145%), dan p4 (intensitas tanam singkong 89% - kedelai 67% atau singkong-kedelai 156%). Hasil Analisis Ragam yang dilanjutkan dengan DMRT pada taraf 5% menunjukkan hampir seluruh komponen hasil benih kedelai per tanaman kecuali untuk komponen hasil benih per petak 20 m², dan semua komponen vigor awal benih kedelai dari tumpangsari dengan beberapa perbedaan intensitas tanam singkong tidak berbeda dengan sistem tanam monokultur. Hasil benih per petak (20 m²) yang dipanen dari intensitas tanam singkong 0% (monokultur kedelai) lebih tinggi dibanding tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam singkong 67%, 78%, dan 89%. Efisiensi penggunaan lahan tumpangsari singkong-kedelai dengan beberapa intensitas tanam singkong berbeda dengan monokultur. Nisbah kesetaraan lahan (NKL) pada tumpangsari singkong-kedelai dengan beberapa intensitas tanam yang berbeda lebih besar dari 1 yaitu p2 (1,31), p3 (1,40), dan p4 (1,41) sehingga lebih efisien dari pertanaman monokultur.

Kata kunci : benih kedelai, hasil, tumpangsari, vigor awal

**PENGARUH INTENSITAS TANAM SINGKONG DARI TUMPANGSARI
SINGKONG – KEDELAI PADA HASIL DAN VIGOR AWAL BENIH
KEDELAI (*Glycine max* L. Merril)**

SKRIPSI

Oleh

**FADILA RAMADHANI
1914161049**

**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 Intensitas Tanam Singkong dari Tumpangsari Singkong-Kedelai pada Hasil dan Vigor Awal Benih Kedelai (*Glycine max* L. Merrill)

Nama Mahasiswa : Fadila Ramadhani

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914161049

Program Studi : Agronomi

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua


Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi, M.Sc.
NIP 196106131985031002


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 196110211985031002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

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

**Penguji
Bukan pembimbing : Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.** 



2. Dekan Fakultas Pertanian

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



Tanggal lulus ujian skripsi : 31 Oktober 2023

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH INTENSITAS TANAM SINGKONG DARI TUMPANGSARI SINGKONG – KEDELAI PADA HASIL DAN VIGOR AWAL BENIH KEDELAI (*Glycine max L. Merril*)”** 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, 1 Desember 2023

Penulis



Fadila Ramadhani
1914161049

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Jakarta pada tanggal 22 Desember tahun 2000. Penulis merupakan anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Karsudin dan Ibu Fatmawati. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SDN 05 Pondok Rangun, Sekolah Menengah Pertama di SMPN 147 Jakarta, dan Sekolah Menengah Atas di SMAN 99 Jakarta. Setelah menempuh pendidikan wajib 12 tahun, penulis memutuskan untuk melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi dan pada tahun 2019 penulis diterima di Universitas Lampung, Fakultas Pertanian Jurusan Agronomi dan Hortikultura, melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN).

Pada tahun 2022, penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di daerah Jatinegara, Jakarta. Pada tahun yang sama, penulis melaksanakan Praktik Umum di Unit Pengelola Benih Sumber yang berada di Desa Sekincau, Lampung Barat. Selama perkuliahan, penulis juga aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura di bidang Hubungan Masyarakat. Selain itu, penulis juga mendapatkan kepercayaan untuk menjadi asisten dosen pada beberapa mata kuliah yaitu Biologi, Pembiakan Vegetatif Tanaman, Teknologi Benih, Produksi Tanaman Pangan, Nutrisi Tanaman, serta Teknologi dan Produksi Benih.

SANWACANA

Bismillahirrahmanirrahim,

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Junjungan Besar Nabi Muhammad SAW, semoga kita semua tergolong ke dalam umat beliau yang akan mendapatkan syafaatnya.

Dalam penyelesaian skripsi yang berjudul “Pengaruh Intensitas Tanam Singkong dari Tumpangsari Singkong-Kedelai pada Hasil dan Vigor Awal Benih Kedelai (*Glycine max* L. Merril)” banyak pihak yang telah terlibat memberikan bantuan, dan nasehat. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bunda dan Ayah tercinta yang telah memberikan segala dukungan baik secara moral dan materil dengan setulus hati, sehingga putri kedua kalian dapat menyelesaikan skripsi dan pendidikannya di Unila;
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;
4. Bapak Dr. Ir. Muhammad Syamsoel Hadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing pertama, yang telah memberikan bimbingan bimbingan, saran, nasehat serta motivasi dalam penulisan skripsi ini;

5. Ibu Dr. Ir. Tumiar Katarina B. Manik, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing kedua, atas bimbingan, saran, dan motivasi dalam penulisan skripsi ini;
6. Bapak Dr. Ir. Eko Pramono, M.S., selaku Dosen Penguji, atas bimbingan, saran, nasehat dan motivasi kepada penulis dalam penulisan skripsi ini;
7. Ibu Dr. Ir. Nyimas Sa'diyah, M.P., selaku Dosen Pembimbing Akademik, atas bimbingan, nasehat serta motivasi selama masa studi di Universitas Lampung;
8. Seluruh Dosen mata kuliah Jurusan Agronomi dan Hortikultura atas nama semua ilmu, didikan, dan bimbingan yang penulis peroleh selama masa studi di Universitas Lampung;
9. Kakakku Wan Adi dan adikku Gustian terkasih, serta keluarga besar yang selalu memberikan dukungan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini;
10. Sahabat-sahabatku tersayang, Erika Fadia dan Masita Fitriah yang selalu menemani dari awal hingga akhir masa perkuliahan;
11. Teman-teman seperjuangan penelitian benih 2022 Dewi anggraeni, Agies Dewi Lestari, Rida Muhti Ningrum, Yuni Charissa, Evi Putriani, dan Dimas Ferdiansyah. Untuk kebersamaannya dalam pelaksanaan penelitian sampai dengan penulisan skripsi ini selesai;
12. Almamater tercinta dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah membantu penulis dalam menyusun skripsi.

Penulis menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi kita semua. Semoga seluruh bantuan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan kebaikan yang setimpal dari Allah SWT. Aamiin.

Bandar Lampung, Desember 2023

Fadila Ramadhani

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Kedelai	7
2.2 Singkong	8
2.3 Tumpangsari	9
2.4 Intensitas Tanam	11
2.5 Vigor Awal	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu	14
3.2 Alat dan Bahan	15
3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	15
3.4 Pelaksanaan penelitian	21
3.4.1 Survey dan pengolahan lahan	21
3.4.1 Penanaman	21
3.4.2 Pemasangan tanda perlakuan	22
3.4.3 Pemeliharaan tanaman	23

3.4.4	Panen kedelai	26
3.4.5	Pasca panen kedelai	26
3.4.6	Uji vigor awal benih kedelai	30
3.5	Variabel Pengamatan	31
3.5.1	Jumlah polong total	31
3.5.2	Jumlah polong isi	32
3.5.3	Jumlah polong hampa	32
3.5.4	Jumlah benih (butir)	32
3.5.5	Bobot 100 Butir Benih (g)	32
3.5.6	Bobot benih per tanaman (g)	33
3.5.7	Bobot benih per petak (Kg)	33
3.5.8	Daya Kecambah Benih (%)	33
3.5.9	Uji kecepatan perkecambahan (%)	34
3.5.10	Kecambah Normal Kuat (%)	35
3.5.11	Kecambah Normal Lemah (%)	35
3.5.12	Bobot Kering Kecambah Normal (g)	36
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN	37
4.1	Hasil Penelitian	37
4.2	Pembahasan	41
V.	KESIMPULAN	47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
	DAFTAR PUSTAKA	48
	LAMPIRAN	53

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Perlakuan intensitas tanam singkong dan kedelai	16
Tabel 2. Jarak tanam singkong - kedelai dalam tumpangsari singkong-kedelai ...	16
Tabel 3. Nilai-P Hasil Analisis Ragam pengaruh intensitas tanam singkong pada hasil dan vigor awal benih kedelai	37
Tabel 4. Pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada komponen hasil benih kedelai per tanaman	38
Tabel 5. Pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada komponen hasil benih kedelai per petak	39
Tabel 6. Pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada komponen vigor awal benih kedelai	40
Tabel 7. Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) pada beberapa intensitas tanam singkong-kedelai berdasarkan hasil singkong dan benih kedelai	41
Tabel 8. Homogenitas antarragam perlakuan intensitas tanam singkong-kedelai pada hasil dan vigor awal benih kedelai	54
Tabel 9. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong total per tanaman kedelai.....	54
Tabel 10. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong total per petak	55
Tabel 11. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong isi per tanaman kedelai	55
Tabel 12. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong isi per petak	55

Tabel 13. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong hampa per tanaman kedelai	56
Tabel 14. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong hampa per petak	56
Tabel 15. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah benih per tanaman kedelai	56
Tabel 16. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah benih per petak.....	57
Tabel 17. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per tanaman kedelai	57
Tabel 18. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per petak.....	57
Tabel 19. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada bobot 100 benih kedelai.....	58
Tabel 20. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada daya berkecambah benih kedelai	58
Tabel 21. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada kecepatan perkecambahan benih kedelai.....	58
Tabel 22. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada kecambah normal kuat kedelai	59
Tabel 23. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada kecambah normal lemah kedelai	59
Tabel 24. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam singkong dari tumpangsari singkong-kedelai pada bobot kering kecambah normal kedelai	59
Tabel 25. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada jumlah polong per tanaman.....	60
Tabel 26. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada jumlah polong isi per tanaman.....	60
Tabel 27. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada jumlah polong hampa per tanaman.....	60
Tabel 28. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada jumlah benih per tanaman	61

Tabel 29. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada bobot benih per tanaman	61
Tabel 30. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada jumlah polong per petak	61
Tabel 31. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada jumlah polong isi per petak	62
Tabel 32. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada jumlah polong hampa per petak.....	62
Tabel 33. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada jumlah benih per petak	62
Tabel 34. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada bobot benih per petak	63
Tabel 35. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada jumlah daya berkecambah benih kedelai	63
Tabel 36. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada kecepatan perkecambahan benih kedelai	63
Tabel 37. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada kecambah normal kuat kedelai	64
Tabel 38. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada kecambah normal lemah kedelai	64
Tabel 39. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada bobot 100 butir benih kedelai	64
Tabel 40. Uji lanjut DMRT 5% pengaruh intensitas tanam singkong-kedelai pada bobot kering kecambah normal	65

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Kecamatan Sekincau, Kabupaten Lampung Barat sebagai Lokasi Penelitian.....	14
Gambar 2. Tata letak percobaan di lapang.	17
Gambar 3. Intensitas tanam singkong 0% – kedelai 100%, (monokultur kedelai) sebagai p1.....	18
Gambar 4. Intensitas tanam singkong 67% – kedelai 67% (singkong – kedelai 134%) sebagai p2.....	19
Gambar 5. Intensitas tanam singkong 78% – kedelai 67% (singkong – kedelai 145%) sebagai p3.....	19
Gambar 6. Intensitas tanam singkong 89% – kedelai 67% (singkong – kedelai 156%) sebagai p4.....	20
Gambar 7. Denah monokultur singkong.....	20
Gambar 8. Pengolahan lahan : A) Pengolahan lahan menggunakan traktor; B) Pembuatan petakan percobaan dengan cangkul.....	21
Gambar 9. Penanaman batang singkong dan benih kedelai.	22
Gambar 10. Pemasangan tanda perlakuan dan tanda sampel.	23
Gambar 11. Pemupukan : A) pemupukan tanaman kedelai; B) pemupukan tanaman singkong.....	24
Gambar 12. Pengendalian gulma tanaman singkong dan kedelai.	25
Gambar 13. Pengendalian hama tanaman kedelai.....	25
Gambar 14. Panen kedelai : A) Tanaman kedelai yang sudah siap panen; B) Pemanenan tanaman kedelai.....	26

Gambar 15. Perontokan polong kedelai setelah panen.	27
Gambar 16. Penjemuran polong kedelai setelah dirontokan.	28
Gambar 17. Pengupasan polong kedelai yang sudah kering.	28
Gambar 18. Penjemuran biji kedelai setelah dikupas.	29
Gambar 19. Sortasi benih kedelai.	30
Gambar 20. Benih kedelai yang sudah dikemas.	30
Gambar 21. Uji kertas digulung di dalam plastik: A) 25 butir benih kedelai disusun diatas kertas buram; B) Penggulungan kertas buram; C) Pemberian label pada percobaan; D) Peletakkan percobaan pada germinator.	31
Gambar 22. Tumpangsari singkong-kedelai umur 40 HST: A) p1= intensitas tanam singkong 0% - kedelai 100% (monokultur kedelai); B) p2 = intensitas tanam singkong 67% - kedelai 67% (singkong-kedelai 134%); C) p3= intensitas tanam singkong 78% - kedelai 67% (singkong-kedelai 145%); D) p4= intensitas tanam singkong 89% - kedelai 67% (singkong-kedelai 156%)	43
Gambar 23. Deskripsi kedelai varietas Dega 1	66

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai (*Glycine max*) merupakan komoditas strategis di Indonesia karena kedelai adalah salah satu tanaman pangan penting setelah beras dan jagung. Kedelai masuk ke dalam anggota tanaman kacang – kacang yang memiliki kandungan protein nabati tinggi dibandingkan dengan jenis kacang – kacang yang lain. Kedelai mengandung sekitar 40% protein, 20% lemak dan 35% karbohidrat. Di Indonesia kedelai menjadi bahan baku banyak produk olahan seperti tempe, tahu, tauco, susu kedelai, dan lainnya (Astawan, 2004), sehingga kebutuhan kedelai terus meningkat dengan meningkatnya pertumbuhan penduduk. Sedangkan produksi kedelai nasional belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat.

Berdasarkan laporan Kementerian Pertanian (2021), produksi kedelai tahun 2020 sebanyak 290.784 ton dengan luas panen 182.072 ha. Sedangkan pada tahun 2021 produksi kedelai menurun yaitu sebanyak 212.863 ton dengan luas panen 134.700 ha. Dapat diperkirakan kebutuhan kedelai akan terus meningkat setiap tahunnya. Namun, peningkatan permintaan kedelai tidak diimbangi dengan peningkatan produksi dalam negeri, sehingga terjadi kesenjangan antara permintaan dan pasokan produk pertanian dalam negeri (Sriyadi, 2010). Menurunnya luas panen kedelai disebabkan alih fungsi lahan untuk tanaman lain dan kepentingan non-pertanian sehingga lahan yang dapat dialokasikan untuk tanaman kedelai terbatas dan menghambat peningkatan produksi kedelai (Garuda dkk., 2017).

Faktor lain yang menghambat peningkatan produksi kedelai adalah ketersediaan benih berkualitas yang rendah. Dirjen Tanaman Pangan (2022) mencatat bahwa ketersediaan benih kedelai pada tahun 2022 sebanyak 7.093,61 ton sedangkan kebutuhan benih kedelai mencapai 9.187,48 ton dan sebanyak 2,32 juta ton benih kedelai diimpor untuk memenuhi kebutuhan benih kedelai. Rendahnya ketersediaan benih berkualitas berkaitan dengan luas lahan untuk kedelai, dimana produksi benih kedelai berkualitas secara monokultur membutuhkan luas lahan yang besar. Namun produksi benih bersertifikat sudah dapat dilakukan pada sistem tanam tumpangsari (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018), oleh sebab itu penyediaan benih kedelai dapat dilakukan dengan memproduksinya pada pertanaman tumpangsari.

Menurut Yuwariah dkk. (2018) peningkatan produktivitas lahan pertanian dan intensitas pemanfaatan lahan dengan menerapkan pertanaman tumpangsari dapat meningkatkan produksi suatu tanaman. Tanaman singkong merupakan salah satu tanaman yang berpotensi untuk ditumpangsarikan dengan kedelai karena memiliki potensi luas tanam yang besar. Menurut data Kementerian Pertanian (2021), luas tanam ubi kayu atau singkong nasional mencapai 740.998 ha termasuk luas tanam di Provinsi Lampung seluas 244.023 ha. Selain itu, perkembangan kanopi singkong hingga 3-4 bulan cenderung lambat, sehingga sinar matahari, air, dan unsur hara yang tersedia di antara barisan singkong dapat dimanfaatkan oleh tanaman sela yang berumur pendek (Sundari dan Mutmaidah, 2018). Namun pada pertanaman tumpangsari dapat terjadi persaingan dalam memperoleh faktor tumbuh untuk tanaman yang meliputi unsur hara, air, cahaya matahari, dan ruang tumbuh yang dapat mempengaruhi hasil kedua tanaman yang ditumpangsarikan (Asadi dkk., 2007).

Pertanaman tumpangsari (TS) adalah penanaman dua atau lebih spesies tanaman yang berbeda secara bersamaan pada sebidang tanah yang sama selama musim pertumbuhan tertentu dapat meningkatkan produktivitas lahan pertanian dengan jenis – jenis tanaman kombinasi yang sesuai dan memberikan interaksi saling menguntungkan sehingga tanaman tersebut dapat memberikan hasil maksimal

(Warman dan Kristiana, 2018). Dalam hal pola pertumbuhan, tanaman kacang tertentu sangat cocok dengan tanaman singkong. Singkong ditanam antara baris dan dalam baris lebar kanopi menutup dalam 3 – 4 bulan. Tumpangsari singkong dengan tanaman kedelai dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan sekaligus memberikan tambahan hasil panen dari tanaman tumpangsari (Hidoto dan Loha, 2013).

Pertanaman tumpangsari memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan pada pertanaman tumpangsari adalah dapat meningkatkan efisiensi tenaga dalam praktik budidaya yaitu dari proses persiapan lahan, pemupukan, pengendalian gulma, serta mengurangi resiko gagal panen (Warman dan Kristiana, 2018). Sedangkan kekurangan pada pertanaman tumpangsari yaitu persaingan dalam memperoleh faktor tumbuh untuk tanaman yang meliputi unsur hara, air, cahaya matahari, dan ruang tumbuh yang dapat mempengaruhi hasil kedua tanaman yang ditumpangsarikan (Asadi dkk., 2007). Untuk menekan persaingan tersebut, dapat dilakukan dengan cara pemilihan jenis tanaman yang tepat untuk ditumpangsarikan, pemberian pupuk dengan dosis mandiri untuk masing-masing jenis tanaman yang ditumpangsari, pemilihan musim tanam, penggunaan arah baris tanaman timur barat (Wirawan dkk, 2023).

Resiko adanya persaingan pada pertanaman tumpangsari juga dipengaruhi oleh kerapatan tanam, yaitu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena semakin rapat tanaman maka semakin sedikit jumlah intensitas cahaya matahari yang dapat diperoleh oleh tanaman. Selain itu, kerapatan tanaman akan mempengaruhi efektivitas penyerapan unsur hara oleh tanaman, dimana kerapatan tanam semakin tinggi maka semakin banyak tanaman per satuan luas, sehingga persaingan hara antartanaman semakin ketat dan akibatnya pertumbuhan tanaman akan terganggu dan produksi per tanaman akan menurun (Agussalim, 2019). Hal tersebut juga dapat mempengaruhi mutu benih yang dihasilkan. Menurut Purnamasari dkk. (2015), salah satu yang mempengaruhi perbedaan vigor benih adalah kondisi lingkungan selama perkembangan benih di lapangan. Faktor – faktor yang mencakup lingkungan tersebut antara lain ketersediaan unsur hara,

cahaya, dan air. Pengaturan kerapatan tanam dilakukan dengan mengatur intensitas tanam yaitu persen penggunaan lahan suatu jenis tanaman pada satu lahan dalam satu kali masa panen. Pengaturan intensitas tanam dilakukan dengan menerapkan jarak tanam ideal untuk masing-masing tanaman. Kedelai varietas Dega 1 dengan jarak tanam 40 cm x 15 cm memberikan hasil per petak tinggi (Tenmau dkk., 2021) dan untuk tanaman singkong adalah 80-120 cm x 60-100 cm (Hidoto dan Loha, 2013), namun perlu memperkecil jarak tanam dalam baris singkong untuk mengurangi kehilangan hasil singkong tumpangsari.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana hasil benih kedelai dari tumpangsari singkong – kedelai dengan intensitas tanam singkong yang berbeda?
2. Bagaimana vigor awal benih kedelai dari tumpangsari singkong – kedelai dengan intensitas tanam singkong yang berbeda?
3. Bagaimana efisiensi penggunaan lahan singkong – kedelai pada beberapa intensitas tanam menggunakan Indeks Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) ?

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui hasil benih kedelai pada tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam singkong yang berbeda.
2. Untuk mengetahui vigor awal benih kedelai yang dipanen pada tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam singkong yang berbeda.
3. Untuk mengetahui efisiensi penggunaan lahan singkong - kedelai dengan intensitas tanam berbeda menggunakan indeks Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL)

1.4 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

Mengingat rendahnya produksi kedelai yang disebabkan oleh keterbatasan lahan dan ketersediaan benih bermutu yang sulit didapat, maka perlu dilakukan upaya untuk mengatasinya. Upaya peningkatan produksi benih kedelai dapat dilakukan dengan memanfaatkan ketersediaan lahan yang ada, salah satunya adalah lahan singkong dengan sistem pertanaman tumpangsari. Hal tersebut dikarenakan singkong dan kedelai memiliki umur panen dan pola pertumbuhan yang berbeda, yaitu umur panen singkong 8-9 bulan sedangkan kedelai sekitar 3 bulan. Dengan demikian tanaman kedelai dapat memanfaatkan ruang tumbuh di sela barisan singkong pada 3 bulan pertama sebelum tanaman singkong tumbuh tinggi dan menutupi sela barisan kedelai. Namun, pada pertanaman tumpangsari dapat timbul persaingan antartanaman dalam memperoleh unsur hara, cahaya matahari, ruang tumbuh, dan air yang dapat menghambat dan mempengaruhi hasil serta mutu benih tanaman. Penekanan persaingan pada tumpangsari perlu dilakukan agar hasil serta mutu benih tidak akan menurun dari pertanaman monokulturnya.

Pengaturan intensitas tanam dilakukan dengan mengatur persen penggunaan lahan melalui penerapan jarak tanam yang ideal. Dengan demikian dapat tercipta ruang tumbuh yang optimal untuk tanaman dan cahaya matahari dapat masuk ke dalam sela sela barisan tanaman. Peningkatan intensitas tanam juga perlu diatur agar ketersediaan faktor tumbuh dapat terdistribusi secara optimal. Dengan intensitas tanam yang rendah, ketersediaan faktor tumbuh yang dapat diserap oleh tanaman akan melimpah, namun produktivitas lahan menurun karena hasil yang didapat sedikit. Sedangkan dengan intensitas tanam yang tinggi, ketersediaan faktor tumbuh yang dapat diserap masing-masing tanaman akan berkurang karena tingginya tingkat persaingan, sehingga efektivitas dan efisiensi lahan menurun.

Pengaturan teknik budidaya juga sangat penting untuk mengurangi kompetisi faktor tumbuh antartanaman. Teknik budidaya yang dilakukan berupa pemberian pupuk mandiri, pengaturan waktu tanam, dan pengaturan arah barisan tanaman. Pemberian pupuk dengan dosis anjuran untuk masing-masing tanaman dilakukan

untuk memenuhi kebutuhan akan nutrisi yang berbeda oleh tanaman. Pengaturan waktu tanam pada musim hujan dilakukan untuk memenuhi kebutuhan air agar tanaman tidak kekeringan. Pengaturan arah barisan timur barat dilakukan agar tanaman dapat memperoleh cahaya matahari secara optimal sepanjang hari.

Kondisi lingkungan selama pertumbuhan tanaman dapat mempengaruhi hasil dan mutu benih tanaman. Agar tanaman kedelai dapat tumbuh dan menghasilkan dengan baik, maka penanaman singkong dan kedelai dilakukan pada waktu yang sama. Hal tersebut dilakukan untuk memberikan ruang tumbuh yang optimal untuk tanaman kedelai mengingat pada 3 bulan pertama pertumbuhan singkong masih lambat, sehingga ketersediaan faktor tumbuh yang meliputi unsur hara, cahaya, dan air pada ruang tumbuh di antara barisan singkong dapat dimanfaatkan oleh tanaman kedelai untuk menghasilkan benih dengan mutu yang baik.

Tumpangsari dengan pengaturan intensitas tanam dapat meningkatkan produktivitas suatu lahan. Pada satu lahan yang sama, dengan pertanaman tumpangsari dapat diperoleh hasil yang beragam. Jenis tanaman yang lebih dari satu dapat menurunkan resiko gagal panen. Keberhasilan tumpangsari dapat dilihat dari Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) yang diperoleh dari jumlah hasil tanaman tumpangsari. NKL tumpangsari akan menguntungkan jika menghasilkan nilai lebih dari 1.

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut maka dapat diperoleh hipotesis sebagai berikut :

1. Tidak terdapat perbedaan hasil benih kedelai pada tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam singkong yang berbeda.
2. Tidak terdapat perbedaan vigor awal benih kedelai pada tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam singkong yang berbeda.
3. Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) pada tumpangsari singkong-kedelai akan berbeda dengan monokultur.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr) adalah komoditas pangan penting setelah padi dan jagung. Kedelai merupakan tanaman kacang-kacangan yang mengandung protein nabati yang cukup tinggi berkisar 37-43% (Ginting dkk., 2009). Di Indonesia, varietas unggul kedelai diciptakan untuk berbagai tujuan. Varietas unggul adalah varietas yang telah dilepas pemerintah, yang mempunyai kelebihan dalam potensi hasil dan/atau sifat-sifat lainnya (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2011). Keunggulan suatu varietas dapat dinilai berdasarkan potensi hasil, umur masak, ukuran biji, mutu biji, ketahanan terhadap cekaman biotik atau abiotik. Beberapa varietas unggul kedelai biji besar yang diminati petani antara lain Anjasmoro, Agromulyo, Grobogan, dan Dega 1. Kedelai varietas Dega 1 berasal dari persilangan untuk tujuan perbaikan varietas Grobogan. Varietas Dega 1 memiliki hasil rata-rata 2,78 t/ha dengan umur lebih genjah daripada varietas Grobogan (Susanto dan Nugrahaeni, 2017).

Tanaman kedelai memiliki akar tunggang dan akar sekunder serta terbentuk bulu akar untuk memperluas jangkauan serapan unsur hara. Salah satu ciri khas dari sistem perakaran kedelai adalah adanya simbiosis antara bakteri nodul akar dengan akar tanaman kedelai yang membentuk bintil akar (Adisarwanto, 2013). Pada tanaman kedelai memiliki dua tipe pertumbuhan batang, yaitu determinit dan indeterminit. Tipe determinit ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga, sedangkan tipe tumbuh indeterminit dicirikan

bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga (Adisarwanto, 2013).

Tanaman kedelai mempunyai dua bentuk daun yang dominan, yaitu stadia kotiledon yang tumbuh saat tanaman masih berbentuk kecambah dengan dua helai daun tunggal dan daun bertangkai tiga (*trifoliate leaves*) yang tumbuh selepas masa perkecambahan. Kedelai merupakan tanaman menyerbuk sendiri yang memiliki bunga sempurna karena pada setiap bunga memiliki alat reproduksi jantan dan betina. Adie dan Krisnawati (2013), menyatakan bahwa berdasarkan umur panen, kedelai di Indonesia terbagi atas tiga golongan yaitu varietas berumur genjah (<80 hari), varietas berumur sedang (80-85 hari), dan varietas berumur dalam (>85 hari).

Morfologi tanaman kedelai berbeda-beda yang dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan genetik. Menurut Sumarmi dan Triyono (2022), faktor lingkungan yang mempengaruhi tinggi tanaman diantaranya adalah cahaya, suhu, dan ketersediaan unsur hara. Pada penelitian yang dilakukan oleh Pantilu dkk. (2012), naungan berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun. Efek naungan akan mempengaruhi tinggi tanaman kedelai, naungan dari paranet lebih stabil dan seragam sedangkan efek naungan dari tumpangsari kedelai-jagung atau kedelai-singkong dipengaruhi oleh kecepatan pertumbuhan kanopi jagung dan singkong. Tinggi tanaman kedelai pada tumpangsari dengan jagung yaitu 91,13 cm lebih tinggi pada tumpangsari dengan singkong yaitu 77,70 cm yang diduga terjadi akibat etiolasi (Pratiwi dan Artari, 2018).

2.2 Singkong

Singkong atau ketela pohon merupakan salah satu sumber karbohidrat yang berasal dari benua Amerika. Penyebaran singkong hampir ke seluruh dunia dan berkembang di negara-negara yang terkenal dengan wilayah pertaniannya. Singkong memiliki berbagai varietas atau klon yang banyak dikonsumsi

masyarakat sebagai makanan pokok pengganti beras atau menjadi bahan baku industri. Singkong merupakan tanaman dikotil berupa semak belukar tahunan. Singkong dapat tumbuh mencapai 1 – 2 m dengan daun menjari berjumlah 5 sampai 9 belahan lembar daun. Batang tanaman singkong berbentuk bulat dengan diameter 2,5 – 4 cm dan beruas – ruas. Struktur empulur batang empuk seperti gabus, lunak dan berwarna putih, bunga tanaman singkong muncul di ketiak percabangan (Subandi, 2009). Adapun ubi singkong berupa akar yang berubah bentuk dan fungsinya sebagai tempat penyimpanan cadangan makanan, bentuk ubi singkong beragam mulai dari bulat, lonjong, pendek, hingga memanjang (Saleh dkk., 2016).

Salah satu singkong makan berasal dari klon ketan. Singkong klon ketan memiliki daun berbentuk lanceolate yang berwarna hijau gelap, tunas pucuk daun berwarna hijau keunguan, tulang daun berwarna hijau kemerahan, luar batang berwarna hijau kekuningan, korteks batang berwarna hijau terang, epidermis batang coklat muda, ubi berbentuk silinder dan berwarna krim dengan kulit luar berwarna coklat gelap (Pranowo dkk., 2021). Hasil penelitian oleh Nintania dkk. (2021), menunjukkan jumlah daun singkong klon ketan dapat mencapai 202, 67 helai, tinggi tanaman 142, 20 cm, dan kadar pati sebesar 8,52%.

2.3 Tumpangsari

Penanaman dua atau lebih spesies tanaman yang berbeda secara bersamaan pada sebidang tanah yang sama selama musim pertumbuhan tertentu yang diatur sedemikian rupa dalam barisan-barisan tanaman dikenal sebagai tumpangsari (Sarjiyah dan Nugroho, 2020). Diversifikasi sistem tumpangsari ini memberikan lebih banyak peluang untuk memanfaatkan sumberdaya tanah dan lingkungan secara lebih efektif daripada sistem penanaman monokultur (Damanhuri dkk., 2017). Tumpangsari merupakan salah satu bentuk program intensifikasi pertanian alternatif yang tepat untuk melipatgandakan hasil pertanian pada daerah-daerah yang kurang produktif (Mulu dkk., 2020). Keuntungan dari pertanaman

tumpangsari adalah dapat memperoleh panen lebih dari sekali setahun, menjaga kesuburan tanah dengan mengembalikan bahan organik.

Faktor-faktor yang dapat mendukung keberhasilan tumpangsari perlu diperhatikan. Adapun faktor-faktor tersebut anatar lain pengaturan jarak tanam, pengaturan waktu tanam, dan pemilihan jenis tanaman. Jarak tanam pada suatu pertanaman menentukan ruang tumbuh untuk tanaman yang akan mempengaruhi optimalisasi penggunaan faktor tumbuh yang tersedia di lingkungan. Peningkatan tingkat kerapatan akibat jarak tanam dapat meningkatkan tingkat kompetisi antartanaman, sehingga menurunkan hasil kedua tanaman yang ditumpangsarikan. Maka perlu dilakukan pengaturan jarak tanam yang ideal untuk masing-masing jenis tanaman agar pertumbuhan dan hasil tanaman maksimal (Warman dan Kristiana, 2018).

Pengaturan waktu tanam merupakan alternatif untuk meningkatkan produktivitas lahan pertanian, karena waktu tanam berpengaruh terhadap produksi yang dicapai. Oleh sebab itu waktu tanam perlu diperhatikan agar kedua jenis tanaman dapat menghasilkan dengan baik. Pada tumpangsari singkong dengan tanaman kacang, sebaiknya tanaman kacang ditanam dalam periode dua minggu sebelum dan paling lambat bersamaan dengan tanaman singkong agar hasil kedua komoditas mencapai 90% atau lebih dari tanaman yang ditanam secara monokultur (Kasno, 2009).

Pemilihan jenis tanaman menentukan keberhasilan tumpangsari, agar memperoleh hasil yang maksimal maka tanaman yang ditumpangsarikan harus dipilih sedemikian rupa sehingga mampu memanfaatkan ruang dan waktu seefisien mungkin serta dapat menurunkan pengaruh kompetitif yang sekecil kecilnya (Setiawan, 2009). Menurut Aminah dkk. (2014), kedelai merupakan tanaman C3 yang toleran terhadap naungan, habitus tanaman pendek dengan kanopi yang rapat sehingga cocok ditumpangsarikan dengan tanaman C4 yang membutuhkan cahaya secara langsung, memiliki habitus tinggi, dan kanopi yang renggang. Tanaman aneka kacang sangat kompatibel untuk ditumpangsarikan dengan singkong,

karena memiliki pola pertumbuhan, perkembangan kanopi, dan kebutuhan nutrisi yang berbeda. Hidoto dan Loha (2013) menyatakan bahwa efisiensi penggunaan lahan meningkat 48% ketika singkong ditumpangsarikan dengan kedelai dan dapat dikatakan bahwa tumpangsari singkong dengan kedelai menguntungkan, karena memberikan tambahan hasil panen pada tahap pertumbuhan awal singkong berupa hasil kedelai yang merupakan keuntungan bagi keamanan pangan.

Pola pemanfaatan sumber daya lingkungan atau sarana tumbuh, tumpangsari dapat meningkatkan hasil panen per lahan dibandingkan dengan sistem monokultur. Efisiensi tumpangsari untuk memanfaatkan sumber daya lingkungan dibandingkan dengan monokultur dapat diukur dengan Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL). NKL adalah indeks yang digunakan untuk membandingkan produktivitas campuran tanaman (tumpangsari) dengan hasil pada pertanaman tunggal (monokultur). Tumpangsari dapat dikatakan lebih efisien dibandingkan monokultur jika NKL lebih besar dari 1,0 (Warman dan Kristiana, 2018).

2.4 Intensitas Tanam

Intensitas tanam merupakan persentase luas tanam setiap jenis tanaman yang dapat diketahui berdasarkan pola tata tanam yang diterapkan pada setiap musim tanam. Intensitas pertanaman menjadi salah satu pendekatan dalam upaya meningkatkan produksi kedelai nasional. Peningkatan intensitas pertanaman dapat dilakukan dengan mengatur pola tanam kedelai dan perluasan areal pertanaman kedelai dapat dilakukan dengan memanfaatkan lahan – lahan suboptimal yang memiliki potensial luasan sangat besar (Irawan dkk., 2015), serta mengatur jumlah tanaman per satuan luas dan waktu sehingga memberikan peluang untuk mendapatkan hasil yang maksimal (Anjar, 2011).

Alternatif solusi terhadap masalah ketahanan pangan nasional yaitu perluasan areal tanaman pangan pada lahan kering. Sebagian besar penggunaan lahan kering di Indonesia digunakan untuk memproduksi ubi kayu, kacang tanah, dan

jagung (Mulyani dkk., 2011). Penanaman secara tumpangsari dapat meningkatkan intensitas penggunaan lahan dan memiliki dampak positif pada produksi tanaman, dimana semakin tinggi intensitas penggunaan lahan maka semakin tinggi produksi tanaman. Tujuan dari penanaman tumpangsari yaitu untuk memanfaatkan sumber daya yang tersedia sehingga lebih efisien dan mengurangi resiko saat terjadi kegagalan pada salah satu tanaman. Intensitas tanam jagung 25%, 50%, dan 75% dari monokulturnya tidak berpengaruh pada hasil kedelai dan dapat dipahami bahwa hasil kedelai tidak berkurang akibat peningkatan populasi tanaman jagung (Hartati, 2004).

2.5 Vigor Awal

Vigor adalah kemampuan benih untuk tumbuh normal dan berproduksi normal pada kondisi sub optimum dan merupakan salah satu parameter viabilitas benih (Widajati dkk., 2013). Menurut Ilyas dan Widajati (2015) vigor berupa sejumlah sifat – sifat benih yang mengindikasikan pertumbuhan dan perkembangan kecambah yang normal, cepat, dan seragam pada kondisi lapang yang optimum maupun sub optimum. Benih yang memiliki vigoritas tinggi dapat tumbuh secara serentak dan cepat, dapat berproduksi secara teratur pada kondisi sub optimal dan kondisi di atas rata-rata, dan lebih tahan terhadap penyimpanan pada kondisi yang tidak menguntungkan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi vigor benih yaitu kemasakan biji dan lingkungan. Biji yang telah mencapai masak fisiologis mencapai kesempurnaan fisiologis pada perkembangannya sehingga mampu untuk mendukung vigor. Sedangkan biji yang belum masak dan biji yang kelewat masak memiliki vigor yang lebih rendah (Yudono, 2012).

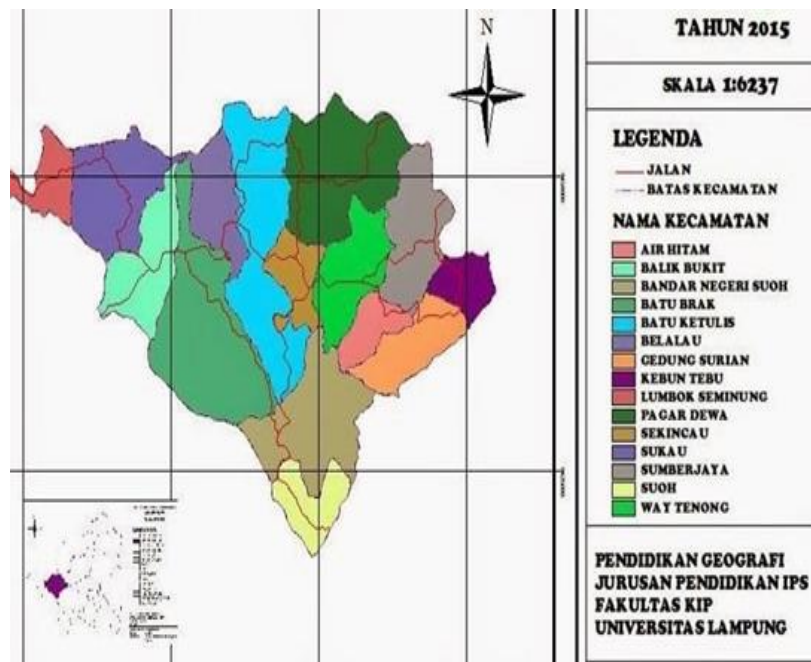
Tingkat vigor awal benih tidak dapat dipertahankan dan akan terus mengalami kemunduran mutu selama masa penyimpanan. Sifat kemunduran tidak dapat dihindari namun dapat diperkecil laju kemundurannya dengan pengolahan dan penyimpanan benih yang baik. Adapun kemunduran benih merupakan proses penurunan mutu secara berangsur – angsur dan bersifat kumulatif serta

irreversible atau tidak dapat balik akibat adanya perubahan fisiologis yang ditimbulkan oleh faktor dalam benih (Raganatha dkk., 2014).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Unit Pengelola Benih dan Sayuran, Desa Sekincau, Kecamatan Sekincau LS $-5^{\circ}2'2''$ dan BT $104^{\circ}18''$, serta di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada Juni 2022 – Februari 2023.



Gambar 1. Kecamatan Sekincau, Kabupaten Lampung Barat sebagai Lokasi Penelitian.

3.2 Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih kedelai varietas Dega 1 dan singkong ketan lokal. Pupuk urea, SP-36, KCL dan bahan – bahan lainnya.

Peralatan yang digunakan meliputi:

- 1) peralatan budidaya tanaman: traktor, cangkul, koret, *sprayer*;
- 2) peralatan pengamatan data penelitian: bambu, palu, paku, timbangan, kertas buram, germinator, alat tulis;
- 3) peralatan panen dan pascapanen: sabit, gunting kayu, nampan, label tanda perlakuan;
- 4) peralatan dokumentasi berupa kamera.

3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan perlakuan faktor tunggal dalam Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan lima blok sebagai ulangan pada luas petakan 20 m^2 (4 m x 5 m) menggunakan jarak tanam anjuran untuk tanaman singkong dan kedelai (Tabel 2). Perlakuan berupa sistem pertanaman yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu :

- 1) Intensitas tanam singkong 0% (0 tanaman) – kedelai 100% (300 lubang tanam), monokultur kedelai sebagai p1 (Gambar 2).
- 2) Intensitas tanam singkong 67% (24 tanaman) – kedelai 67% (200 lubang tanam), singkong – kedelai 134% sebagai p2 (Gambar 3).
- 3) Intensitas tanam singkong 78% (28 tanaman) – kedelai 67% (200 lubang tanam), singkong – kedelai 145% sebagai p3 (Gambar 4).
- 4) Intensitas tanam singkong 89% (32 tanaman) – kedelai 67% (200 lubang tanam), singkong – kedelai 156% sebagai p4 (Gambar 5).

Dilakukan penanaman singkong monokultur untuk menghitung NKL, sebanyak 36 tanaman singkong,

Tabel 1. Perlakuan intensitas tanam singkong dan kedelai

Perlakuan	Singkong	Kedelai	Singkong-Kedelai
p1	0%	100%	-
p2	67%	67%	134%
p3	78%	67%	145%
p4	89%	67%	156%

Tabel 2. Jarak tanam singkong dan kedelai dalam tumpangsari singkong-kedelai

Perlakuan	Singkong	Kedelai
p1	-	40 cm x 15 cm
p2	120 cm x 60 cm	40 cm x 15 cm
p3	120 cm x 50 cm	40 cm x 15 cm
p4	120 cm x 45 cm	40 cm x 15 cm

Analisis data yang akan dilakukan yaitu :

- 1) Uji Bartlett untuk melihat homogenitas antarperlakuan
- 2) Uji Tukey untuk melihat aditivitas data pengamatan
- 3) Uji Fisher untuk mengetahui pengaruh perlakuan
- 4) Uji DMRT 5% untuk membandingkan hasil dan vigor awal benih kedelai antarperlakuan intensitas tanam singkong – kedelai.
- 5) Uji t-Student, untuk menguji nilai nisbah kesetaraan lahan lebih besar daripada satu ($NKL > 1$). NKL dihitung untuk memperoleh informasi mengenai tingkat efisiensi lahan dalam pertanaman tumpangsari singkong-kedelai dengan rumus :

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

Keterangan:

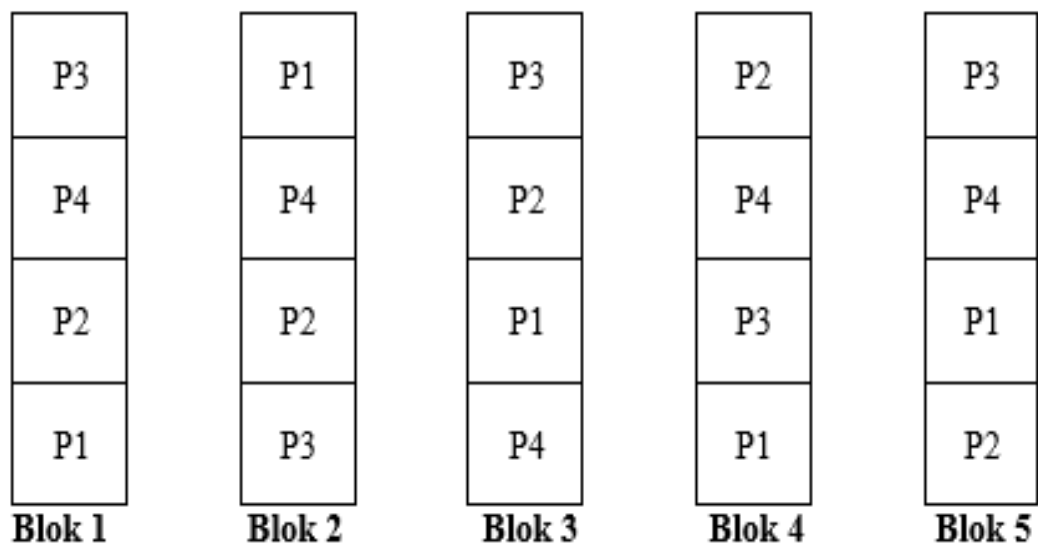
PT1 = hasil pada pertanaman tumpangsari jenis tanaman pertama

PT2 = hasil pada pertanaman tumpangsari jenis tanaman kedua

PM1 = hasil pada pertanaman monokultur jenis tanaman pertama

PM2 = hasil pada pertanaman monokultur jenis tanaman kedua

Tata letak percobaan disajikan pada gambar berikut :



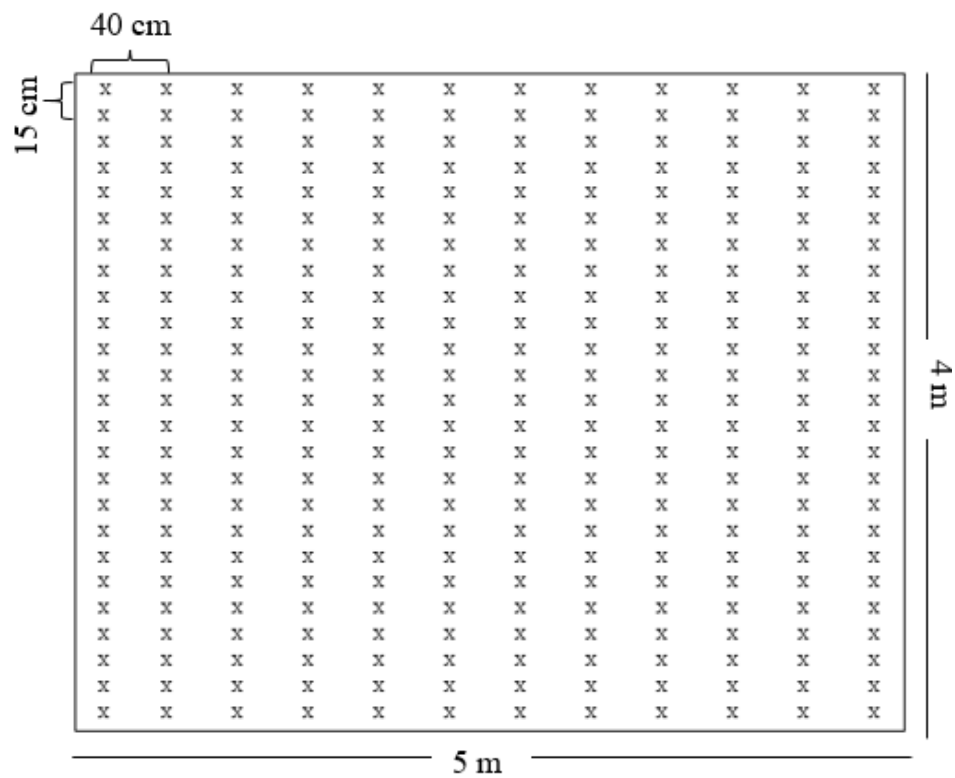
Gambar 2. Tata letak percobaan di lapang.

3.4 Denah Perlakuan

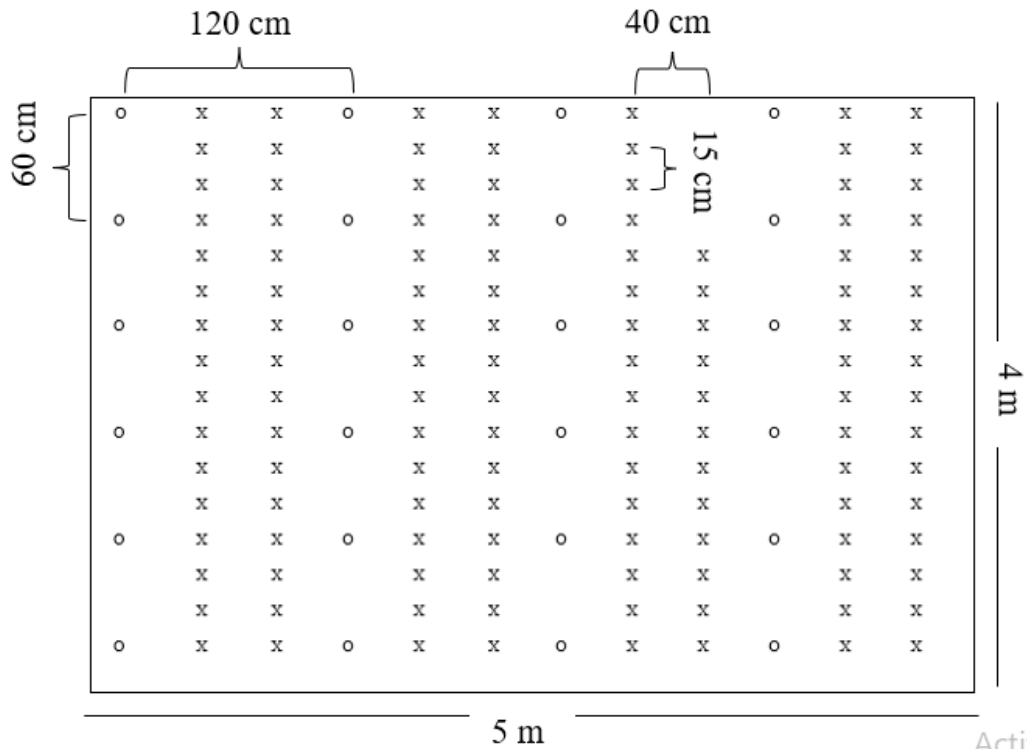
Keterangan :

o = tanaman singkong

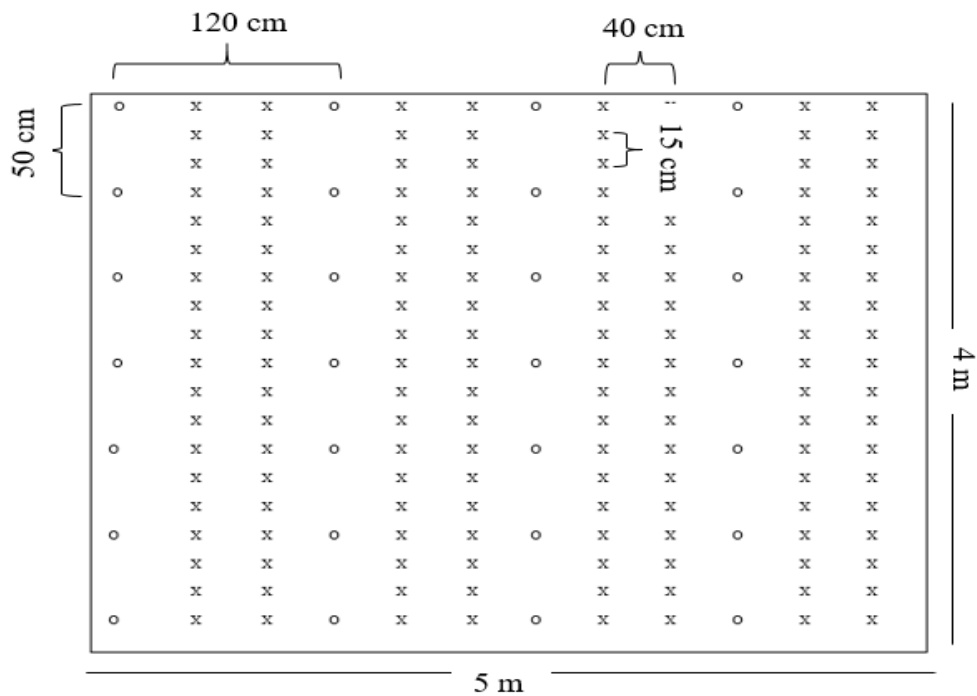
x = tanaman kedelai



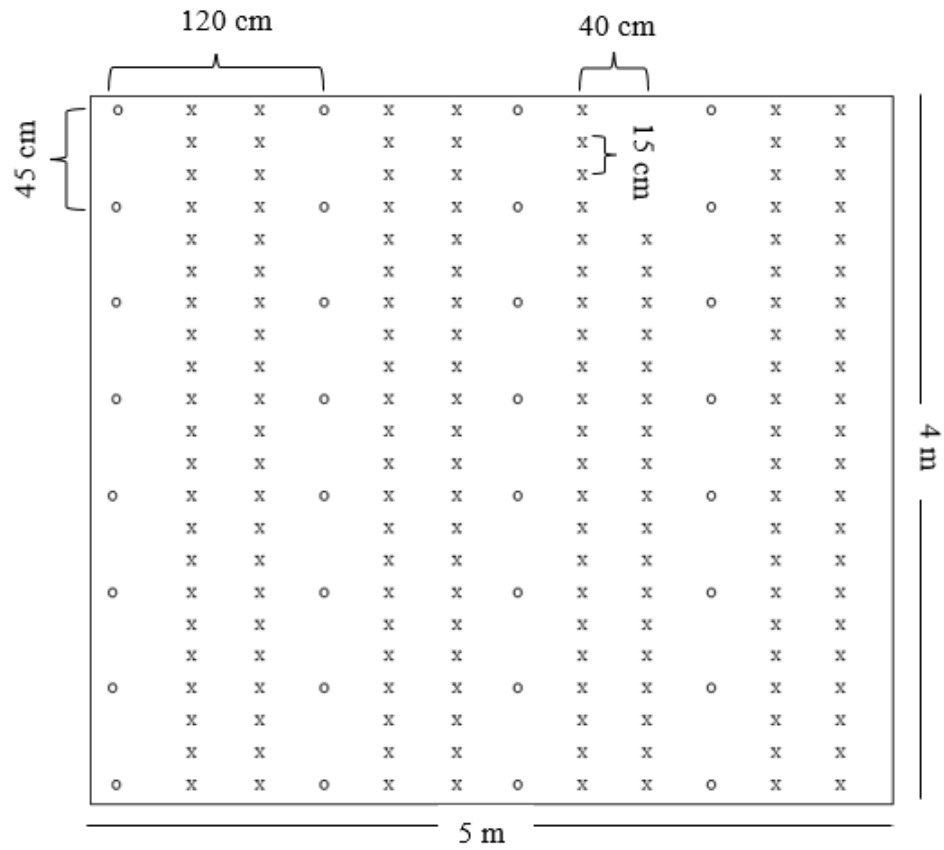
Gambar 3. Intensitas tanam singkong 0% – kedelai 100%, (monokultur kedelai) sebagai p1.



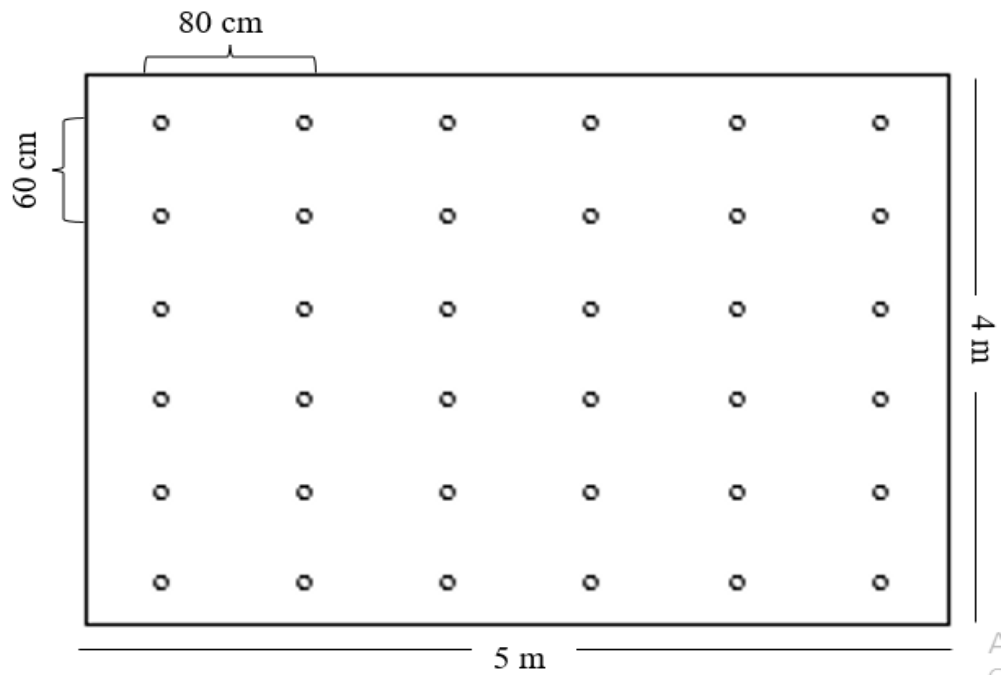
Gambar 4. Intensitas tanam singkong 67% – kedelai 67% (singkong – kedelai 134%) sebagai p2.



Gambar 5. Intensitas tanam singkong 78% – kedelai 67% (singkong – kedelai 145%) sebagai p3.



Gambar 6. Intensitas tanam singkong 89% – kedelai 67% (singkong – kedelai 156%) sebagai p4.



Gambar 7. Denah monokultur singkong.

3.5 Pelaksanaan penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut :

3.4.1 Survey dan pengolahan lahan

Kegiatan diawali dengan melakukan survey untuk menentukan lahan yang akan digunakan untuk menanam singkong dan kedelai serta dilakukan pengolahan lahan pertanian dengan membersihkan lahan dari gulma dan sisa tanaman yang dibudidayakan sebelumnya. Pengolahan lahan dilakukan dengan membajak dan menggaru menggunakan traktor untuk memperbaiki struktur tanah. Selanjutnya, dibuat 20 petakan percobaan dengan ukuran 20 m² (5 m x 4 m) menggunakan cangkul (Gambar 8).



Gambar 8. Pengolahan lahan : A) Pengolahan lahan menggunakan traktor; B) Pembuatan petakan percobaan dengan cangkul.

3.5.1 Penanaman

Selanjutnya dilakukan penanaman batang singkong dan benih kedelai. Penanaman batang singkong dan benih kedelai dilakukan pada waktu yang sama (Gambar 9).

Lubang tanam untuk kedelai dibuat dengan cara ditugal menggunakan kayu

sedalam 3 – 5 cm. Pada setiap lubang ditanam 2 – 3 butir benih kedelai. Penanaman batang singkong diantara dua baris tanaman kedelai dengan cara ditugal sedalam 5 cm. Panjang batang singkong yang ditanam adalah 25 cm. Penanaman kedua jenis tanaman menggunakan jarak tanam yang telah ditentukan untuk masing-masing perlakuan.



Gambar 9. Penanaman batang singkong dan benih kedelai.

3.5.2 Pemasangan tanda perlakuan

Selanjutnya adalah pemasangan tanda perlakuan pada setiap petak percobaan (Gambar 10). Tanda perlakuan dibuat menggunakan kertas laminasi yang dipaku pada tiang bambu berukuran 50 cm . Tanda perlakuan dipasang untuk membedakan perlakuan satu dengan yang lainnya. Tanda perlakuan dipasang pada jarak 10 cm dari tanaman sampel. Pengambilan sampel dilakukan secara acak dengan jumlah 3 sampel pada setiap perlakuan.



Gambar 10. Pemasangan tanda perlakuan dan tanda sampel.

3.5.3 Pemeliharaan tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi :

2.5.1.1 Penyulaman

Penyulaman dilakukan pada tanaman singkong dan kedelai yang mati ataupun yang pertumbuhannya abnormal dengan menggunakan tanaman yang baru dan sehat. Penyulaman dilakukan pada saat 6-10 HST.

2.5.1.2 Pemupukan

Pemupukan tanaman singkong dan kedelai (Gambar 11) menggunakan dosis :

- a) Pemupukan singkong dilakukan sebanyak dua kali yaitu pada umur 1 bulan dengan dosis Urea 80 kg/ha, SP36 100 kg/ha, KCL 100 kg/ha dan pada umur 3 bulan dengan dosis Urea 120 kg/ha, dilakukan dengan cara ditugal pada jarak 15 cm dari tanaman.
- b) Pemupukan kedelai dilakukan sebanyak dua kali yaitu saat kedelai berumur 2 MST dengan dosis Urea 25 kg/ha, SP36 100 kg/ha, KCL 50

kg/ ha dan saat kedelai berumur 3 MST dengan dosis Urea 50 kg/ha dengan cara dibaris pada jarak 10 cm dari tanaman.



Gambar 11. Pemupukan : A) pemupukan tanaman kedelai; B) pemupukan tanaman singkong.

2.5.1.3 Pengendalian gulma

Pengendalian gulma (Gambar 12) dilakukan secara manual dengan cara mencabut gulma pada sekitar lubang tanam dan menggunakan cangkul pada barisan antarpetak perlakuan, serta menggunakan koret pada gulma yang berada di petak perlakuan.



Gambar 12. Pengendalian gulma tanaman singkong dan kedelai.

2.5.1.4 Pengendalian hama

Pengendalian hama (Gambar 13) kedelai dilakukan secara kimia menggunakan insektisida Larban 550 EC. Aplikasi insektisida dilakukan jika terdapat hama pada tanaman kedelai. Pengecekan hama kedelai dilakukan setiap hari untuk mencegah penyebaran hama kedelai.



Gambar 13. Pengendalian hama tanaman kedelai

3.5.4 Panen kedelai

Panen kedelai (Gambar 14) dilakukan pada 90 HST dimana tanaman telah matang secara visual, yaitu pada saat biji-biji telah bernas dan keras, daun tanaman menguning. Panen dapat dilakukan pada pagi hari dengan menggunakan gunting atau sabit, dipotong dari pangkal batang paling bawah.



Gambar 14. Panen kedelai : A) Tanaman kedelai yang sudah siap panen; B) Pemanenan tanaman kedelai.

3.5.5 Pascapanen kedelai

Kegiatan pascapanen meliputi perontokkan polong kedelai, penjemuran polong kedelai, pengupasan polong kedelai, penjemuran biji kedelai.

3.5.5.1 Perontokan polong kedelai

Selanjutnya adalah perontokan polong kedelai (Gambar 15). Setelah tanaman kedelai dipanen, dirontokkan polong kedelai dari tangkainya dengan cara menggunakan tangan hingga seluruh polong terpisah dari tangkai. Polong yang sudah dirontokkan selanjutnya dikelompokkan berdasarkan sampel dan perlakuan masing-masing agar tidak tertukar atau tercampur.



Gambar 15. Perontokan polong kedelai setelah panen.

3.5.5.2 Penjemuran polong kedelai

Selanjutnya adalah penjemuran polong kedelai (Gambar 16). Polong kedelai yang sudah dirontokkan lalu diletakkan pada nampan yang sudah disiapkan untuk selanjutnya dijemur di bawah sinar matahari. Pada nampan diberi tanda untuk masing-masing perlakuan agar tidak tercampur atau tertukar. Penjemuran polong dilakukan untuk memudahkan proses pengupasan polong kedelai. Polong yang sudah kering akan berwarna coklat dan mudah untuk dikupas.



Gambar 16. Penjemuran polong kedelai setelah dirontokan.

3.5.5.3 Pengupasan polong kedelai

Polong yang sudah kering kemudian dikupas (Gambar 17), biji dan polong dipisah dengan cara mengupas polong kedelai. Biji kedelai yang sudah terpisah dari polongnya selanjutnya diletakkan di atas nampan untuk proses penjemuran. Pada nampan diberi tanda untuk masing-masing perlakuan agar tidak tercampur atau tertukar



Gambar 17. Pengupasan polong kedelai yang sudah kering.

3.5.5.4 Penjemuran biji kedelai

Penjemuran biji kedelai (Gambar 18) dilakukan dengan menjemur seluruh biji kedelai yang telah diletakkan di atas nampan nampan di bawah sinar matahari. Pada nampan diberi tanda untuk masing-masing perlakuan agar tidak tercampur atau tertukar. Penjemuran biji kedelai dilakukan hingga kadar air biji kedelai berkisar $\pm 8\%$.



Gambar 18. Penjemuran biji kedelai setelah dikupas.

3.5.5.5 Sortasi benih kedelai

Sortasi benih kedelai (Gambar 19) yaitu memisahkan biji kedelai dari biji tanaman lain dan kotoran yang terbawa selama proses panen hingga penjemuran biji kedelai menggunakan meja analisis sehingga diperoleh biji kedelai yang bersih tanpa campuran. Pemisahan dilakukan dengan cara memilih biji kedelai yang bernas, mengkilat, dan tidak rusak. Biji kedelai yang lolos seleksi dapat dikategorikan sebagai benih kedelai dan selanjutnya benih kedelai dikemas (Gambar 20).



Gambar 19. Sortasi benih kedelai.

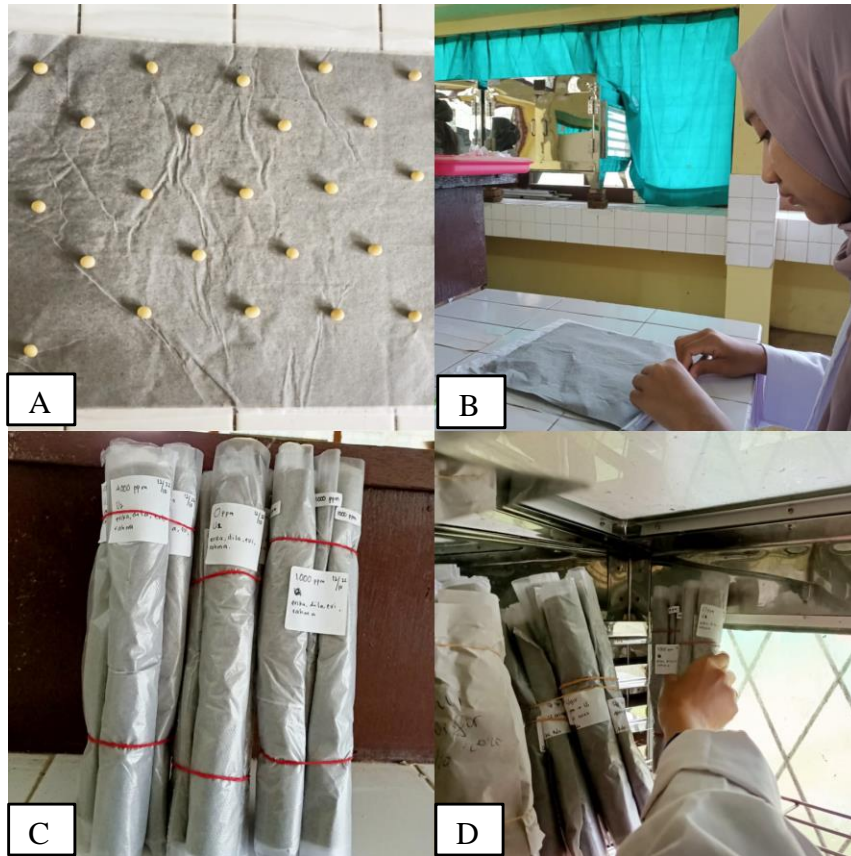


Gambar 20. Benih kedelai yang sudah dikemas.

3.5.6 Uji vigor awal benih kedelai

Pengujian uji vigor awal benih kedelai dilakukan menggunakan metode UKDdp (Uji Kertas Digulung di dalam Plastik) (Gambar 21). Media yang digunakan pada metode UKDdp adalah kertas buram dan alat yang digunakan adalah alat pengecambah benih atau APB tipe IPB 77-1. Uji vigor awal benih kedelai dengan

mengukur daya kecambah benih, kecepatan perkecambahan, kecambah normal kuat, kecambah normal lemah, dan bobot kering kecambah normal.



Gambar 21. Uji kertas digulung di dalam plastik: A) 25 butir benih kedelai disusun diatas kertas buram; B) Penggulungan kertas buram; C) Pemberian label pada percobaan; D) Peletakkan percobaan pada germinator.

3.6 Variabel Pengamatan

3.6.1 Jumlah polong total

Jumlah polong total kedelai ditentukan dengan menghitung seluruh polong yang terbentuk pada tanaman kedelai dan jumlah polong total kedelai per petak percobaan. Jumlah polong total kedelai termasuk polong isi maupun polong hampa.

3.6.2 Jumlah polong isi

Jumlah polong isi kedelai ditentukan dengan menghitung seluruh polong yang berisi pada per tanaman kedelai dan jumlah polong isi kedelai per petak percobaan. Polong isi adalah polong yang sekurang-kurangnya memiliki 1 butir biji kedelai

3.6.3 Jumlah polong hampa

Jumlah polong hampa kedelai ditentukan dengan menghitung seluruh polong yang hampa pada per tanaman kedelai dan jumlah polong hampa kedelai per petak percobaan. Polong hampa adalah polong yang sama sekali tidak memiliki butir biji kedelai

3.6.4 Jumlah benih (butir)

Jumlah butir benih kedelai ditentukan dengan menghitung seluruh butir benih kedelai yang terbentuk per tanaman dan jumlah butir benih kedelai per petak percobaan

3.6.5 Bobot 100 Butir Benih (g)

Bobot 100 butir benih diukur menggunakan benih yang sudah lolos sortasi dengan kadar air $\pm 8\%$. Pengukuran bobot 100 butir benih yaitu dengan menimbang 100 butir benih kedelai sebanyak 8 kali ulangan dan selanjutnya dihitung ragam dan koefisien keragaman bobot 100 butir benih menggunakan rumus :

$$S^2 = \frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}$$

$$Sd = \sqrt{S^2}$$

$$KK = \frac{Sd}{\bar{x}} \times 100$$

Keterangan :

S^2 = ragam

x = bobot 100 butir benih tiap ulangan

N = jumlah ulangan

Sd = standar deviasi

KK = koefisien keragaman ($KK < 4$, data diterima)

\bar{x} = rata-rata bobot 100 butir benih

3.6.6 Bobot benih per tanaman (g)

Bobot benih per tanaman diperoleh dari rata-rata bobot total tanaman sampel. Penimbangan dilakukan pada kadar air benih kedelai $\pm 8\%$ setelah dikeringkan melalui penjemuran di bawah sinar matahari.

3.6.7 Bobot benih per petak (Kg)

Bobot benih per petak dihitung dengan menimbang seluruh benih dari satu petak percobaan. Penimbangan dilakukan pada kadar air benih kedelai $\pm 8\%$ setelah dikeringkan melalui penjemuran di bawah sinar matahari.

3.6.8 Daya Kecambah Benih (%)

Daya berkecambah diukur dengan menghitung jumlah benih yang berkecambah normal, yaitu benih yang memiliki struktur lengkap dengan ukuran ≥ 3 cm dalam 7 hari menggunakan metode uji kertas digulung di dalam plastik (UKDdp). Media

yang digunakan pada metode UKDdp adalah kertas buram dan alat yang digunakan adalah alat pengecambah benih atau APB tipe IPB 77-1. Pengamatan dilakukan setiap hari pada hari kedua setelah pengecambahan menggunakan rumus :

$$DK = \frac{JK}{JC} \times 100\%$$

Keterangan :

DK = daya perkecambahan

JK = jumlah kecambah normal yang dihasilkan

JC = jumlah contoh benih yang dikecambahkan (25 butir)

3.6.9 Uji kecepatan perkecambahan (%/hari)

Uji kecepatan perkecambahan yaitu uji perkecambahan dengan tiga kali pengamatan pada 3 HSP, 4 HSP, dan 5 HSP menggunakan metode uji kertas digulung di dalam plastik (UKDdp). Media yang digunakan pada metode UKDdp adalah kertas buram dan alat yang digunakan adalah alat pengecambah benih atau APB tipe IPB 77-1. Pengamatan dilakukan terhadap jumlah kecambah normal. Kriteria benih yang berkecambah normal adalah tajuk sudah mencapai panjang sekitar 3 cm dan memiliki akar primer.

$$KP = \sum \left(\frac{Sp}{JC} \times 100\% \right) \times \frac{1}{Th}$$

Keterangan :

KP = kecepatan perkecambahan

Sp = selisih persentase perkecambahan harian

JC = jumlah benih contoh yang dikecambahkan (25 butir)

Th = total hari benih berkecambah optimum

3.6.10 Kecambah Normal Kuat (%)

Kecambah normal kuat dihitung dari uji keserempakan perkecambahan dengan satu kali pengamatan pada 5 HST menggunakan metode uji kertas digulung di dalam plastik (UKDdp). Media yang digunakan pada metode UKDdp adalah kertas buram dan alat yang digunakan adalah alat pengecambah benih atau APB tipe IPB 77-1. Kecambah normal kuat adalah kecambah normal yang memiliki kinerja kuat dengan akar primer panjang disertai akar sekunder, plumula, epikotil, dengan panjang hipokotil ≥ 4 cm dan akar ≥ 6 cm. Persentase KNK dihitung menggunakan rumus :

$$(\%) \text{ KNK} = \frac{\text{KNK}}{\text{JC}} \times 100\%$$

Keterangan :

KNK = jumlah kecambah normal kuat

JC = jumlah benih yang diujikan (25 butir)

3.6.11 Kecambah Normal Lemah (%)

Kecambah normal lemah dihitung dari uji keserempakan perkecambahan dengan satu kali pengamatan pada 5 HST menggunakan metode uji kertas digulung di dalam plastik (UKDdp). Media yang digunakan pada metode UKDdp adalah kertas buram dan alat yang digunakan adalah alat pengecambah benih atau APB tipe IPB 77-1. Kecambah normal lemah adalah kecambah normal yang memiliki kinerja lemah dengan akar primer panjang disertai akar sekunder, plumula, epikotil, dengan panjang hipokotil < 4 cm dan akar < 6 cm. Persentase KNL dihitung menggunakan rumus:

$$(\%) \text{ KNL} = \frac{\text{KNL}}{\text{JC}} \times 100\%$$

Keterangan :

KNL = jumlah kecambah normal lemah

JC = jumlah benih yang diujikan (25 butir)

3.6.12 Bobot Kering Kecambah Normal (mg)

Bobot kering kecambah normal diukur dari kecambah normal yang muncul pada uji keserempakan benih menggunakan metode uji kertas digulung di dalam plastik (UKDdp). Media yang digunakan pada metode UKDdp adalah kertas buram dan alat yang digunakan adalah alat pengecambah benih atau APB tipe IPB 77-1.

Pengamatan dilakukan pada 5 HST dengan menimbang seluruh bagian kecambah normal tanpa kotiledon yang sebelumnya sudah dikeringkan dengan oven 80° C selama 3x24 jam. Bobot kering kecambah normal dapat mengindikasikan tingginya cadangan makanan dan vigoritas yang dimiliki oleh benih.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah :

1. Semua komponen hasil benih kedelai per tanaman dari tumpangsari dengan perbedaan intensitas tanam singkong tidak berbeda nyata dengan hasil benih monokultur, namun semua komponen hasil benih kedelai per petak (20 m²) dari monokultur lebih tinggi dibandingkan tumpangsari.
2. Vigor awal benih kedelai yang dipanen dari pertanaman tumpangsari singkong-kedelai tidak berbeda nyata dengan yang dipanen dari pertanaman monokultur
3. Tumpangsari singkong-kedelai dengan beberapa intensitas tanam yang berbeda memiliki NKL >1 yang berarti lebih efisien pada pemanfaatan lahan dibanding jika ditanam secara monokultur. Tumpangsari singkong-kedelai 156% memiliki NKL yang paling besar, sehingga penggunaan lahan lebih efisien dibandingkan intensitas tanam lainnya.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui hasil dan mutu umbi singkong yang dipanen dari tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam yang berbeda.

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.
- Adisarwanto, T. 2013. *Kedelai Tropika*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Agussalim. 2019. Optimalisasi Kerapatan Populasi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.) pada Daerah Aliran Sungai (DAS). *Jurnal Triton* 10(1) : 31-43.
- Aminah, I.S., Rosmiah., dan Yahya, M. H. 2014. Efisiensi Pemanfaatan Lahan pada Tumpangsari Jagung (*Zea mays* L.) dan Kedelai (*Glycine max* L. Merr) di Lahan Pasang Surut. *Jurnal Lahan Suboptimal* 3(1) : 62-70.
- Anggraini, I. K., Kamal, M., Pramono, E., dan Setiawan, K. 2020. Pengaruh Lama Simpan pada Vigor Benih dan Kecambah Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) Genotipe Kawali dan P/F-10-90A. *J. Agrotek Tropika* 8(2) : 327-335.
- Anjar, S. 2011. Peran Penting Mekanisasi Pertanian dalam Meningkatkan Produktivitas Pertanian. *Makalah Seminar Mekanisasi Pertanian*. Karawang.
- Asadi, D.M., Arsyad, H., Zahra, dan Darmijati. 2007. Pemuliaan Kedelai untuk Toleran Naungan dan Tumpangsari. *Buletin Agro Bio* 1(2) : 15-20.
- Astawan, M. 2004. *Kandungan Gizi Aneka Bahan Makanan*. PT Gramedia. Jakarta.
- Budiastuti, S. 2000. Penggunaan Triakontanol dan Jarak Tanam Pada Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Penelitian Agronomi (Agrosains)* 2(2) : 59-63.
- Damanhuri, D., DU, M. M. Rr., dan Setyohadi, D.P.S. 2017. Pengembangan diversifikasi usaha tani sebagai penguatan ekonomi di Kabupaten Bojonegoro Tulungagung. *Jurnal Cakrawala* 11(1). 33-47.

- Dirjen Tanaman Pangan. 2022. *Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Tahun 2022*. Hlm 47.
- Dwipa, I. dan Saswita, W. 2017. Pengujian Hasil dan Mutu Benih Beberapa Varietas Kedelai dengan Variasi Jumlah Satuan Panas Panen. *PSNMBI*. 3(1) : 16-22.
- Garuda, S.R., Baliadi, Y., dan Lestari, M. S. 2017. Pengembangan kedelai di Papua: Potensi lahan. strategi pengembangan. dan dukungan kebijakan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 36(1) : 47-58.
- Ginting, E., Antarlina, S., dan Widowati, S. 2009. Varietas Unggul Kedelai untuk Bahan Baku Industri Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 28(3) : 79-87.
- Hartati, Sri. 2004. Pengaruh Saat Tanam dan Populasi Jagung terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai dan Jagung. *Jurnal Agrivet* 8 (1):24-33.
- Herlina, N. dan Yarda, A. 2018. Pengaruh Jarak Tanam Jagung Manis dan Varietas Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedua Tanaman dalam Sistem Tanam Tumpang Sari. *Buletin Palawija* 16(1) : 9-16.
- 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.
- Ilyas, S. dan Widajati, E. 2015. *Teknik dan Prosedur Pengujian Mutu Benih*. IPB Press. Bogor.
- Irawan, Dariah, A., dan Rachman, A. 2015. Pengembangan dan Diseminasi Inovasi Teknologi Pertanian Mendukung Optimalisasi Pengelolaan Lahan Kering Masam. *Jurnal Sumberdaya Lahan* 9 (1) : 37-50.
- Karima, S.S., Nawawi, M., dan Herlina, N. 2013. Pengaruh saat tanam jagung dalam tumpang sari tanaman jagung (*Zea mays* L.) dan brokoli (*Brassica oleracea* L. var. botrytis). *Jurnal Produksi Tanaman* 1(3) : 87-92.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2011. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 61/Permentan/OT.140/10/2011 tentang *Pengujian, Penilaian, Pelepasan dan Penarikan Varietas*. Jakarta.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2018. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 991/HK.150/C/05/2018 tentang *Petunjuk Teknis Sertifikasi Benih Tanaman Pangan*. Jakarta. hlm 8.
- Kementerian Pertanian. 2021. *Produktivitas dan Luas Tanam Kedelai*. Laporan Tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Hlm 82-84.

- Kolo, E. dan Teva, A. 2016. Pengaruh Kondisi Simpan terhadap Viabilitas dan Vigor Benih Tomat (*Lycopersicum esculentum*, Mill). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering* 1 (3) : 112-115.
- Lauterboom, D. P. 2019. Uji Daya Kecambah Dua Varietas Kacang Hijau (*Vigna radiata*, L) pada Berbagai Konsentrasi NaCl. *Jurnal Dinamis* 1 (12) : 57-67.
- Lestari, A. D. 2023. Pengaruh Intensitas Tanam dari Tumpangsari Singkong-Kedelai pada Pertumbuhan dan Hasil Benih Kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Skripsi (unpublish)*. Universitas Lampung.
- Lismuntiya, A., Mapegau, dan Alia, Y. 2021. Pengaruh Jarak Tanam Jagung terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai dan Jagung yang ditanam secara Tumpangsari di Lahan Pasang Surut. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Jambi.
- Mulu, M., Ngalu, R., dan Lazar, F.L. 2020. Pola Tanam Tumpangsari di Desa Satar Punda Barat, Kabupaten Manggarai Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Agrokreatif* 6 (1) : 72-78.
- Mulyani, A., Ritung, S., dan Las, I. 2011. Potensi dan Ketersediaan Sumber Daya Lahan untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Jurnal Litbang Pertanian* 30 (2).
- Nintania, R., Setiawan, K., Yuliadi, E., dan Hadi, M. S. 2021. Evaluasi Pertumbuhan dan Kadar Pati Beberapa Klon Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Journal of Tropical Upland Resources* 3(1) : 36-44.
- Pantilu, L.1., Mantiri, F. R., dan Pandiangan, D. 2012. Respons Morfologi dan Anatomi Kecambah Kacang Kedelai (*Glycine max* L. Merril) terhadap Intensitas Cahaya yang Berbeda. *Jurnal Bioslogos* 2(2) : 79-87.
- Patola, E. 2008. Analisis Pengaruh Dosis Pupuk Urea dan Jarak Tanam terhadap Produktivitas Jagung Hybrid P21 (*Zea mays* L.). *Jurnal Inovasi Pertanian* 7(1) : 51-65.
- Pranowo, D., Setiawan, K., Hadi, M.S., dan Yuliadi, E. 2021. Deskripsi Klon Tanaman Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz) yang ditanam Petani di Enam Kabupaten di Provinsi Lampung. *Jurnal Kelitbangan* 9(3) : 271-280.
- Pratiwi, H. dan Artari, R. 2018. Respon Morfo-Fisiologi Genotipe Kedelai terhadap Naungan Jagung dan Ubikayu. *J. Agron Indonesia*. 46 (1) : 48-56.
- Purnamasari, L., Pramono, E., dan Kamal, M. 2015. Pengaruh Jumlah Tanaman Per Lubang terhadap Vigor Benih Tiga Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dengan Metode Pengusangan Cepat (MPC). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 15(2) : 107-114.

- Raganatha, I. N., Raka. I. G. N., dan Siadi, I.K. 2014. Daya Simpan Benih Tomat (*Lycopersicum esculentum mill.*) Hasil Beberapa Teknik ekstraksi. *E-Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 3(3) : 183-190.
- Rahmanda, R., Sumarni, T., dan Tyasmoro, S. Y. 2017. Respon Dua Varietas Kedelai (*Glycine max (L.) Merr*) terhadap Perbedaan Intensitas Cahaya pada Sistem Agroforestry Berbasis Sengon. *Junral Produksi Tanaman* 5(9) : 1561-1569.
- Rifai, A., Basuki. S., dan Utomo, B. 2014. Nilai Kesetaraan Lahan Budidaya Tumpangsari Tanaman Tebu dengan Kedelai : Studi Kasus di Desa Karangharjo, Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang. *Widyariset* 17(1) : 59-70.
- Saleh, N., Abdullah T., Yudi, W., Titik, S., Dadang, G., Ricardo, P. R., dan Samsi, A. S. 2016. *Pedoman Budidaya Singkong di Indonesia*. Indonesian Agency for Agricultural Research and Development (IAARD) Press. Jakarta.
- Salsabila, G.Z., Maghfoer, M.D., dan Sitompul, S.M. 2019. Pengaruh Naungan terhadap Hasil dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merr*) dari Beberapa Varietas. *Jurnal Produksi Tanaman* 7(12) : 2374-2384.
- Sarjiyah, S. dan Nugroho, S. 2020. Upaya Meningkatkan Produktivitas Lahan dengan Tumpangsari Jagung Manis dan Kacangan. *Urecol* 1(1) 361-370.
- Setiawan, E. 2009. Kearifan Lokal Pola Tanam Tumpangsari di Jawa Timur. *Agovigor* 2(2) : 79-89.
- Sriyadi. 2010. Respon Konsumen Tahu terhadap Kenaikan Harga Kedelai di Kabupaten Bantul. *Mapeta* 31(6): 23.
- Sopian, K. A., Nurmauli, N., Ginting, Y. C., dan Ermawati. 2021. Pengaruh Varietas dan Pelembaban pada Viabilitas Benih Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*) Pasca Simpan Tujuh Belas Bulan. *Jurnal Kelitbangan* 9 (3) : 327-340.
- Subandi. 2009. Teknologi Budidaya Ubi Kayu. *Iptek Tanaman Pangan* 4 (2): 131-153.
- Sumarmi dan Triyono, K. 2022. Pengamatan Morfologi Bagian Tanaman Lima Kultivar Kedelai (*Glycine max (L.) Merrill*). *Bioma* 24(2) : 130-137.
- Sundari, T. dan Mutmaidah, S. 2018. Identifikasi Kesesuaian Genotipe Kedelai untuk Tumpangsari dengan Ubi Kayu. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 23(1) : 29-37.

- Susanto, G. W. A. dan Nugrahaeni, N. 2017. Pengenalan dan Karakteristik Varietas Unggul Kedelai. Dalam Nugrahaeni, N. *Bunga Rampai Teknik Produksi Benih Kedelai*. IAARD Press. Jakarta.
- Tenmau, C. A., Arsa, A. G. B., dan Oematan, S. S. 2021. Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Varietas Dena-1 dan Dega-1. *Agrisa* 10(1) : 35-50.
- Warman dan Kristiana, R. 2018. Mengkaji Sistem Tanam Tumpang Sari Tanaman Semusim. *Proceeding Biology Education Conference* 15(1) : 791-794.
- Wibowo, A., Purwanti, S., dan Rabaniyah, R. 2012. Pertumbuhan dan Hasil benih Kedelai Hitam (*Glycine max* (L.) Merr) Malika yang ditanam secara Tumpang Sari dengan Jagung Manis (*Zea mays* kelompok Saccharata). *Jurnal Vegetalika* 1(4) : 1-10.
- Widajati, E., Murniati, E., Palupi, R., Kartika, T., Suhartanto, M. R., dan Qadir, A. 2013. *Dasar Ilmu dan Teknologi Benih*. PT. Penerbit IPB Press. Bogor.
- Wirawan, W., Haerul., dan Haerani, N. 2023. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) pada Beberapa Sistem Jajar Legowo dan Arah Tanam. *J. Agrotan.* 9(1) : 7-11.
- Yudono, P. 2012. *Pembenihan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Yuwariah, Y., Ruswandi, D., dan Irwan, A. W. 2018. Pengaruh Pola Tanam Tumpang Sari Jagung dan Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida dan Evaluasi Tumpang Sari di Arjasari Kabupaten Bandung. *Kultivasi* 16(3). 514–521.