

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

SKRIPSI

Oleh

**Agies Dewi Lestari
1914161010**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

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

Oleh

AGIES DEWI LESTARI

Kedelai menjadi komoditas utama dalam pembangunan pertanian di Indonesia karena kedelai merupakan komoditas penting dalam hal penyediaan pangan. Luas penanaman kedelai dapat diperluas dengan areal penanaman singkong. Tumpangsari singkong-kedelai dengan pengaturan intensitas tanam dapat mengurangi persaingan antar tanaman dalam mendapatkan sumber daya lingkungan, sehingga meningkatkan produktivitas suatu lahan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman, hasil benih kedelai per tanaman, dan NKL pada tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam yang berbeda. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2022 hingga Februari 2023 di Unit Produksi Benih Sumber (UPBS) Sekincau, Lampung Barat dan Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok lengkap (RAKL), faktor tunggal yang terdiri dari 4 taraf dengan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari monokultur 100% tanaman kedelai (p_1), intensitas tanam singkong-kedelai 134% (p_2), intensitas tanam singkong-kedelai 145% (p_3), dan intensitas tanam singkong-kedelai 156% (p_4). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman dan hasil benih kedelai tidak berbeda meskipun ditanam di intensitas tanam yang berbeda, kecuali untuk variabel bobot kering brangkasan atas pada intensitas tanam 156% dan hasil benih per petak. Nisbah kesetaraan lahan (NKL) pada tumpangsari singkong-kedelai menghasilkan nilai > 1 .

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

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

Oleh

Agies Dewi Lestari

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2024**

Judul Skripsi : **PENGARUH INTENSITAS TANAM DARI
TUMPANGSARI SINGKONG-KEDELAI PADA
PERTUMBUHAN TANAMAN DAN HASIL
BENIH KEDELAI (*Glycine max* [L.] Merrill)**

Nama Mahasiswa : **Agies Dewi Testari**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1914161010

Program Studi : Agronomi dan Hortikultura

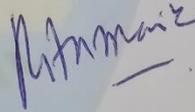
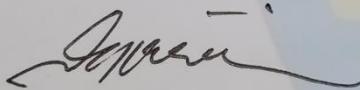
Fakultas : Pertanian

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

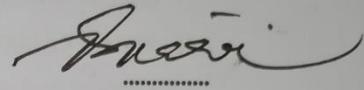


Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.
NIP 196603041990122001

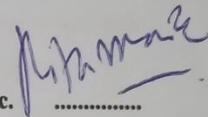
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

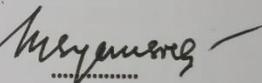
Ketua : Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.



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



Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi, M.Sc.



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 8 Oktober 2024

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH INTENSITAS TANAM DARI TUMPANGSARI SINGKONG-KEDELAI PADA PERTUMBUHAN TANAMAN 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 di kemudian 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, 20 November 2024

Penulis



Agies Dewi Lestari

NPM 1914161010

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 13 Agustus 2001, anak ke tiga dari tiga bersaudara, dari Bapak Taufik Aidil Fitri dan Ibu Suwarti.

Pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis yaitu Sekolah Dasar Negeri 1 Sukarame (2007-2013), Sekolah Menengah Pertama Negeri 29 Bandar Lampung (2013-2016), dan Sekolah Menengah Atas Negeri 5 Bandar Lampung (2016-2019). Penulis terdaftar di Program Studi Agronomi, Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada tahun 2019 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN).

Penulis melaksanakan kegiatan Praktik Pengenalan Pertanian (P3) di Pekon Giham Sukamaju, Kecamatan Sekincau, Lampung Barat tahun 2019. Pada tahun 2022, penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung, dan Praktik Umum (PU) di Unit Produksi Benih Sumber (UPBS) Sekincau, Lampung Barat. Penulis aktif dalam organisasi yaitu anggota bidang Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (Himagrho) tahun 2021 dan mentori bidang Dana dan Usaha Himagrho tahun 2022. Penulis beserta tim PMW AGH berhasil lolos sebagai penerima pendanaan dalam program mahasiswa wirausaha tahun 2021. Selama perkuliahan penulis pernah menjadi asisten praktikum Penyimpanan Benih.

Puji syukur hanya kepada Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat serta karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini

Skripsi ini dipersembahkan untuk :

Kedua orang tua penulis Bapak Taufik Aidil Fitri dan Ibu Suwarti yang senantiasa mendoakan, memberikan semangat, motivasi, membimbing, serta semua cinta dan kasih sayang yang telah ayah dan ibu berikan kepadaku, Kedua kakakku Sita Dewi Aulia dan Tyas Dewi Aryuni yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam proses menyelesaikan skripsi ini.

Dosen terbaik yang selalu memberikan pembelajaran serta motivasi yang tiada henti.

Serta Almamaterku tercinta
Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillahirobbil'alamin puji syukur ke hadirat Allah SWT, karena atas karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Pengaruh Intensitas Tanam dari Tumpangsari Singkong-Kedelai pada Pertumbuhan Tanaman dan Hasil Benih Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill)** yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P. selaku dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Eko Pramono, M.S. selaku pembimbing akademik dan pembimbing utama atas kesediaannya memberikan bimbingan, arahan, kritik, dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Tumiar Katarina B. Manik, M.Sc. selaku pembimbing kedua atas kesediaannya memberikan bimbingan, kritik dan saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Dr. Ir. M. Syamsuel Hadi M.Sc. selaku penguji utama pada ujian skripsi. Terima kasih untuk masukan dan saran-saran dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D. selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura.
6. Seluruh dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis selama menjadi mahasiswa di Universitas Lampung.
7. Bapak dan Ibu tenaga kependidikan Jurusan Agronomi dan Hortikultura maupun Fakultas Pertanian yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proses administrasi.

8. Kedua orangtua penulis Bapak Taufik Aidil Fitri dan Ibu Suwarti yang selalu memberikan doa, kasih sayang dan cinta yang tak pernah putus kepada penulis, yang selalu sabar dan selalu memberikan dukungan dari segi material maupun non material serta semangat yang tiada hentinya sampai penulis menyelesaikan skripsi dengan baik.
9. Kedua kakak penulis Sita Dewi Aulia dan Tyas Dewi Aryuni yang selalu memberikan semangat serta dukungannya.
10. Teman-teman Tim Penelitian Lambar 2022, Yuni Charisa, Rida Muhti Ningrum, Fadila Ramadhani, Masita Fitriah, Erika Salsabila, Evi Putriani, Dewi Anggraini, dan Dimas Ferdiansyah yang membantu, mendukung, dan memberikan saran-saran kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini hingga selesai.
11. Keluarga besar mahasiswa Agronomi dan Hortikultura atas segala bantuan, semangat, dan doa selama masa perkuliahan sampai penyelesaian skripsi ini.
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 sekiranya skripsi ini dapat memberikan informasi dan bermanfaat bagi kita semua. Penulis meminta maaf sebesar-besarnya atas segala kekurangan dalam proses penulisan skripsi.

Bandar Lampung, 20 November 2024

Penulis

Agies Dewi Lestari

NPM 1914161010

DAFTAR ISI

Halaman

DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Tanaman Kedelai.....	7
2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai	7
2.1.2 Morfologi Tanaman Kedelai	7
2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai	9
2.2 Tanaman Singkong	10
2.3 Tumpangsari Singkong-Kedelai.....	11
2.4 Intensitas Tanam.....	12
2.5 Pertumbuhan Tanaman Kedelai	13
2.6 Hasil Kedelai	14
III. BAHAN DAN METODE	15
3.1 Tempat dan Waktu	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21
3.5 Variabel Pertumbuhan Tanaman Kedelai	24
3.6 Variabel Hasil Benih Kedelai.....	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Hasil Penelitian.....	27
4.1.1 Pertumbuhan Kedelai.....	28
4.1.2 Hasil Benih Kedelai	30
4.1.3 Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL).....	31
4.2 Pembahasan.....	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38

DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jarak tanam dan jumlah lubang tanam masing-masing perlakuan	21
2. Nilai-P untuk beberapa komponen pertumbuhan dan hasil pada beberapa intensitas tanam	27
3. Pengaruh intensitas tanam dari tumpangsari singkong-kedelai pada pertumbuhan tanaman kedelai	28
4. Pengaruh intensitas tanam dari tumpangsari singkong-kedelai pada komponen hasil benih kedelai	31
5. Hasil nisbah kesetaraan lahan dari pertanaman tumpangsari singkong-kedelai.....	32
6. Ringkasan hasil uji homogenitas ragam antar perlakuan dengan uji Bartlett	44
7. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada tinggi tanaman.....	44
8. Analisis ragam intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah daun.....	45
9. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada bobot segar	45
10. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada bobot kering brangkasan atas	46
11. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada waktu berbunga 50%	46
12. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada waktu berbunga 100%	47
13. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong per tanaman.....	47

14.	Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong isi per tanaman	48
15.	Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong hampa per tanaman	48
16.	Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah butir benih per tanaman.....	49
17.	Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per tanaman	49
18.	Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per petak	50
19.	Analisis ragam pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada bobot 100 butir benih	50
20.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada tinggi tanaman.....	51
21.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah daun.....	51
22.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada bobot segar	51
23.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada bobot kering brankasan atas	52
24.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada waktu berbunga 50%	52
25.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada waktu berbunga 100%	52
26.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong per tanaman.....	53
27.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong isi per tanaman	53
28.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah polong hampa per tanaman	53
29.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada jumlah butir per tanaman	54

30.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per tanaman	54
31.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada bobot benih per petak	54
32.	Uji DMRT pengaruh intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai pada bobot 100 butir benih	55
33.	Deskripsi kedelai varietas Dega-1	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Petak perlakuan.....	16
2. Pola monokultur perlakuan p ₁ , 100% tanaman kedelai dan 0% tanaman singkong.....	17
3. Pola tumpangsari kedelai-singkong perlakuan p ₂ , 67% tanaman kedelai dan 67% tanaman singkong (134%).....	18
4. Pola tumpangsari kedelai singkong perlakuan p ₃ , 67% tanaman kedelai dan 78% tanaman singkong (145%).....	19
5. Pola tumpangsari kedelai-singkong perlakuan p ₄ , 67% tanaman kedelai dan 89% tanaman singkong (156%).....	20
6. Pemasangan tanda perlakuan.....	22
7. Pemupukan tanaman kedelai dan singkong.....	23
8. Perawatan tanaman (a) penyiangan gulma; (b) pengendalian hama dan penyakit tanaman.....	23
9. Pemanenan kedelai	24
10. Tinggi tanaman kedelai umur 2-8 MST pada intensitas tanam kedelai 100% (p ₁), intensitas tanam singkong-kedelai 134% (p ₂), intensitas tanam singkong-kedelai 145% (p ₃), dan intensitas tanam 156% (p ₄).....	29
11. Jumlah daun tanaman kedelai umur 2-8 MST pada intensitas tanam kedelai 100% (p ₁), intensitas tanam singkong-kedelai 134% (p ₂), intensitas tanam singkong-kedelai 145% (p ₃), dan intensitas tanam 156% (p ₄).....	30
12. (a) Pertanaman monokultur kedelai intensitas tanam 100%; (b) tumpangsari singkong-kedelai intensitas tanam 134%; (c) tumpangsari singkong-kedelai intensitas tanam 145%; (d) tumpangsari singkong-kedelai intensitas tanam 156%.....	33

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Intensitas tanam dinyatakan sebagai rasio luas tanam terhadap luas panen. Intensitas tanam yang lebih tinggi menunjukkan penggunaan lahan yang lebih intensif untuk pertanian (Desmukh dan Tanaji, 2017). Produksi pertanian dapat ditingkatkan baik dengan memperluas lahan untuk pertanaman dan/atau meningkatkan intensitas tanam, atau meningkatkan produktivitas lahan atau kombinasi keduanya. Salah satu kegiatan yang dapat meningkatkan intensitas tanam adalah melakukan pertanaman tumpangsari.

Tumpangsari adalah penanaman dua atau lebih jenis tanaman dalam satu bidang lahan dan musim tanam yang sama. Modifikasi pengaturan tanaman seperti tumpangsari dapat meningkatkan hasil secara nyata dengan investasi tenaga kerja minimal (Sundari dan Mutmaidah, 2018). Warsana (2009) menyatakan pola tanam tumpangsari merupakan salah satu usaha sistem tanam di mana terdapat dua atau lebih jenis tanaman yang berbeda ditanam secara bersamaan dalam waktu yang relatif sama atau berbeda dan jarak tanam teratur pada sebidang tanah yang sama. Sistem tumpangsari lebih menguntungkan dibandingkan monokultur karena produktivitas lahan menjadi tinggi, jenis komoditas yang dihasilkan beragam, hemat dalam pemakaian sarana produksi, dan risiko kegagalan dapat diperkecil.

Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) merupakan tanaman semusim yang termasuk dalam famili Leguminosae yang menjadi salah satu komoditas pangan terpenting ke tiga setelah padi dan jagung. Selain itu, kedelai juga merupakan komoditas palawija yang kaya akan protein dan merupakan sumber protein nabati bagi

masyarakat Indonesia pada umumnya. Kedelai berperan sebagai sumber protein nabati yang sangat penting dalam rangka peningkatan gizi masyarakat, karena selain aman bagi kesehatan juga relatif murah dibandingkan sumber protein hewani (Damardjati dkk., 2005). Kedelai berperan penting sebagai sumber protein, karbohidrat dan minyak nabati. Setiap 100 g biji kedelai mengandung 18% lemak, 35% karbohidrat, 8% air, 330 kalori, 35% protein dan 5,25% mineral (Suprpto, 2004).

Kedelai menjadi komoditas utama dalam pembangunan pertanian di Indonesia karena kedelai merupakan komoditas penting dalam hal penyediaan pangan. Kebutuhan kedelai di Indonesia sangat tinggi, tetapi ketersediaannya masih jauh dari mencukupi karena produksinya sangat rendah sehingga untuk menutupi kekurangan tersebut masih tergantung pada kedelai impor. Teknologi budidaya kedelai yang rendah, berkurangnya luas panen, harga impor kedelai murah dan musim kemarau yang berkepanjangan mengakibatkan rendahnya produksi kedelai dalam negeri (Rahmasari dkk., 2016). Pada jangka waktu 2016-2020 produksi kedelai nasional terus menurun, di tahun 2016 produksi kedelai sebesar 859,65 ribu ton, tahun 2017 turun menjadi 538,72 ribu ton. Pada tahun 2018 produksi naik menjadi 650,00 ribu ton tetapi tahun 2019 kembali turun menjadi 429,19 ribu ton dan terus menurun di tahun 2020 menjadi 288,66 ribu ton (Dirjen Tanaman Pangan, 2020).

Konsumsi kedelai masyarakat Indonesia selama hampir dua dasa warsa rata-rata sebesar 9,44 kg/kapita/tahun, dengan laju pertumbuhan rata-rata turun 1,98% per tahun. Pada tahun 2015-2019 konsumsi meningkat menjadi 11,53 kg/kapita/tahun, dan tumbuh positif rata-rata sebesar 3,02 kg/kapita/tahun. Meskipun mengalami penurunan di tahun 2016 dan 2019 dari tahun sebelumnya sebesar 10,84% dan 11,65%. Pada tahun 2016 konsumsi kedelai sebesar 10,53 kg/kapita/tahun dari tahun 2015 sebesar 11,81 kg/kapita/tahun, sedangkan konsumsi kedelai tahun 2018 sebesar 12,65 kg/kapita/tahun turun menjadi 11,18 kg/kapita/tahun (Kementan, 2019). Sedangkan pada tahun 2020 konsumsi kedelai di Indonesia sebesar 12,15 kg/kapita/tahun. Angka tersebut naik 19,43% dari

2019 yang sebesar 10,17 kg/kapita/tahun (Dirjen Tanaman Pangan, 2020).

Salah satu cara untuk mengatasi kekurangan produksi adalah perlunya perluasan tanam. Keterbatasan lahan mengharuskan pertanaman tumpangsari sebagai cara meningkatkan produktivitas lahan. Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu tanaman penting di Indonesia karena menjadi sumber karbohidrat selain padi dan jagung. Luas lahan tanam singkong di Indonesia 792.952 ha dan di Lampung 256.632 ha (BPS, 2018). Ketersediaan lahan yang cukup luas ini sangat potensial untuk ditumpangsarikan karena singkong memiliki siklus hidup yang lebih panjang dibandingkan dengan kedelai, sehingga kedelai dapat memanfaatkan ruang tumbuh di sela barisan singkong pada 3 bulan pertama sebelum tanaman singkong tumbuh tinggi dan menaungi kedelai. Dengan demikian sinar matahari, air, dan nutrisi yang tersedia di antara barisan tanaman singkong dapat dimanfaatkan oleh tanaman sela yang berumur pendek (Hidoto dan Loha, 2013).

Pemanfaatan ruang tumbuh singkong pada awal pertumbuhan ini merupakan suatu upaya efisiensi penggunaan lahan pada tumpangsari tanaman singkong. Efisiensi pemanfaatan lahan tumpangsari dibandingkan dengan monokultur dapat dilihat dari nilai NKL (Nisbah Kesetaraan Lahan) yang dihasilkan tanaman tumpangsari apabila nilainya lebih dari 1 artinya memiliki hasil yang menguntungkan (Dewi dkk., 2017). Sistem tumpangsari lebih menguntungkan dibandingkan monokultur karena produktivitas lahan menjadi tinggi, jenis komoditas yang dihasilkan beragam, hemat dalam pemakaian sarana produksi, dan risiko kegagalan dapat diperkecil (Warsana, 2009). Akan tetapi, pertanaman tumpangsari menyebabkan persaingan antar tanaman yang dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan tidak maksimal (Utomo dkk., 2017). Persaingan antar tanaman dapat diperkecil dengan pengaturan intensitas tanam. Dengan intensitas tanam yang diterapkan akan diperoleh persentase tanaman yang ditanam per satuan luas lahan dan jarak tanam yang ideal. Pengaturan intensitas tanam ini diperlukan agar persaingan dua jenis tanaman dalam mendapatkan sumber daya lingkungan kecil. Persaingan antar jenis tanaman dalam

tumpangsari singkong-kedelai yang kecil akan mendukung kedua tanaman untuk tumbuh dan berproduksi normal.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pertumbuhan tanaman dan hasil benih kedelai per tanaman pada tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam yang berbeda?
2. Bagaimana nisbah kesetaraan lahan (NKL) pada tumpangsari kedelai-singkong dengan intensitas tanam yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Pertumbuhan tanaman dan hasil benih kedelai per tanaman pada tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam yang berbeda.
2. Nisbah kesetaraan lahan (NKL) pada tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam yang berbeda.

1.4 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis

Kebutuhan kedelai di Indonesia sangat tinggi, tetapi ketersediaannya masih jauh dari mencukupi karena produksinya sangat rendah. Teknologi budidaya kedelai yang rendah, keterbatasan lahan, dan ketersediaan benih bermutu yang sulit didapat mengakibatkan rendahnya produksi kedelai dalam negeri. Upaya untuk mengatasi kekurangan produksi kedelai adalah perlunya perluasan tanam. Keterbatasan lahan mengharuskan pertanaman tumpangsari sebagai cara meningkatkan produktivitas lahan. Tumpangsari merupakan penanaman dua atau lebih jenis tanaman dalam satu bidang lahan dan musim tanam yang sama. Tumpangsari singkong dan kedelai dapat menjadi upaya yang efektif dikarenakan singkong memiliki siklus hidup yang lebih panjang dibandingkan dengan kedelai, sehingga kedelai dapat memanfaatkan ruang tumbuh di sela barisan singkong

pada 3 bulan pertama sebelum tanaman singkong tumbuh tinggi dan menaungi kedelai.

Pengaturan teknik budidaya yang baik dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman kedelai yang ditumpangsarikan dengan tanaman singkong. Teknik budidaya yang dilakukan berupa pemberian pupuk mandiri sesuai dengan dosis anjuran masing-masing tanaman, baik kedelai maupun singkong sehingga kebutuhan unsur hara masing-masing tanaman dapat terpenuhi, pengaturan waktu tanam dengan menanam pada akhir musim hujan dan awal musim kemarau sehingga kebutuhan air masing-masing tanaman dapat terpenuhi, dan pengaturan arah baris tanaman dari timur ke barat untuk menghindari adanya naungan dari singkong ke kedelai terkait penerimaan cahaya matahari, serta pengaturan intensitas tanam atau keteraturan penanaman terkait dengan populasi tanaman pada tumpangsari tersebut.

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. Dengan intensitas tanam yang rendah, ketersediaan faktor tumbuh yang diserap oleh tanaman akan melimpah, namun akan mengurangi populasi tanaman sehingga berpotensi menurunkan produktivitas lahan menurun karena hasil yang didapat sedikit. Sedangkan dengan intensitas tanam yang tinggi, ketersediaan faktor tumbuh yang dapat diserap akan berkurang karena terjadinya persaingan antar tanaman dalam mendapatkan unsur hara, air, dan sinar matahari.

Pengaturan jarak tanam pada tumpangsari singkong-kedelai tersebut membuat tanaman kedelai cukup mendapatkan cahaya dan ruang tumbuh yang tidak berbeda dengan kedelai monokultur, sehingga pertumbuhan dan perkembangannya tidak akan berbeda dengan tanaman pada monokultur. Tumpangsari dengan pengaturan intensitas tanam dapat meningkatkan produktivitas suatu lahan. Pada satu lahan yang sama, dengan pertanaman tumpangsari dapat menguntungkan karena memberikan tambahan hasil panen.

Keberhasilan tumpangsari dapat dilihat dari nisbah kesetaraan lahan (NKL) yang diperoleh dari jumlah hasil tanaman tumpangsari. Penanaman tumpangsari akan menguntungkan jika nilai NKL lebih dari 1.

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut, dapat disusun hipotesis sebagai berikut:

1. Tidak terdapat perbedaan pertumbuhan tanaman dan hasil benih kedelai per tanaman pada tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam yang berbeda.
2. Nisbah kesetaraan lahan (NKL) pada tumpangsari singkong-kedelai akan lebih besar dari 1.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

2.1.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai

Pada awalnya, kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja*, dan *Soja max*. Namun pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah yaitu *Glycine max* (L.) Merrill dengan klasifikasi sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Polypetales
Famili	: Leguminose
Genus	: <i>Glycine</i>
Spesies	: <i>Glycine max</i> (L.) Merrill (Cahyadi, 2015).

2.1.2 Morfologi Tanaman Kedelai

1. Akar

Sistem perakaran kedelai terdiri dari dua macam, akar tunggang dan akar serabut. Akar tunggang dapat menembus tanah yang gembur sedalam 150 cm. Ciri khas sistem perakaran kedelai adalah simbiosis antara bakteri nodul akar (*Rhizobium japonicum*) dengan akar tanaman kedelai yang menghasilkan pembentukan bintil akar pada umur 15-20 hari setelah tanam. Bintil akar sangat berperan dalam proses fiksasi nitrogen yang sangat dibutuhkan untuk pertumbuhan kedelai (Cahyono, 2007).

2. Batang

Batang pada tanaman kedelai dikenal dua tipe pertumbuhan batang, yaitu determinate dan indeterminate. Tanaman kedelai yang memiliki pertumbuhan batang determinate memiliki ujung batang yang berakhir dengan rangkaian bunga, cabang-cabangnya tumbuh lurus ke atas tanpa melilit. Pertumbuhan batang indeterminate memiliki ujung batang terus tumbuh tanpa diakhiri oleh bunga atau cabang yang membatasinya, sementara cabang-cabang batangnya tumbuh melilit. Jumlah buku pada tanaman akan meningkat seiring pertambahan umurnya, namun secara umum biasanya terdapat sekitar 15-20 buku dengan jarak antar buku berkisar antar 2-9 cm. Pada varietas kedelai, batang tanaman bisa bercabang atau tidak bercabang, namun umumnya memiliki 1-5 cabang (Ricca, 2015).

3. Daun

Daun tanaman kedelai termasuk jenis daun majemuk yang terdiri atas tiga helai anak daun (*trifoliolate leaves*). Daun kedelai memiliki dua bentuk, yaitu bulat (oval) dan lancip (*lanceolate*). Tanah yang subur di suatu daerah memengaruhi bentuk daun kedelai yang cenderung lebih besar. Umumnya daun kedelai mempunyai bulu dan warna cerah serta jumlahnya bervariasi. Panjang bulu dapat mencapai 1 mm dan lebar 0,0025 mm. Kepadatan bulu bervariasi, tergantung varietas, namun umumnya berkisar antara 3-20 buah/mm² (Suprpto, 2004). Lebat-tipisnya bulu pada daun kedelai berkaitan dengan tingkat toleransi varietas kedelai terhadap serangan jenis hama tertentu (Fachruddin dan Lisdiana, 2000).

4. Bunga

Tanaman kedelai mulai berbunga pada umur 30-50 hari setelah tanam. Bunga kedelai memiliki kemampuan untuk melakukan penyerbukan sendiri karena merupakan bunga sempurna. Penyerbukan kedelai terjadi saat mahkota bunga masih tertutup sehingga kemungkinan terjadi penyerbukan silang sangat kecil (Septiatin, 2012). Bunga kedelai menyerupai kupu-kupu. Tangkai bunga umumnya tumbuh dari ketiak tangkai daun. Jumlah bunga di setiap ketiak daun berkisar antara 2-25 bunga, tergantung pada faktor lingkungan tumbuh dan varietas kedelai (Suprpto, 2004). Bunga pertama yang terbentuk umumnya pada buku kelima, keenam, atau pada buku yang lebih tinggi. Warna bunga yang

umum pada berbagai varietas kedelai yaitu putih dan ungu. Sekitar 60% bunga rontok sebelum membentuk polong (Fachruddin dan Lisdiana, 2000).

5. Polong

Polong kedelai pertama terbentuk sekitar 7-10 hari setelah bunga pertama muncul. Jumlah polong yang terbentuk pada setiap ketiak tangkai daun bervariasi, antara 1-10 buah dalam setiap kelompok. Pada setiap tanaman, jumlah polong dapat mencapai lebih dari 50 bahkan ratusan. Setelah proses pembentukan bunga berhenti, kecepatan pembentukan polong dan pembesaran biji akan meningkat. Ukuran dan bentuk polong menjadi maksimal pada saat awal periode pemasakan biji. Hal ini diikuti oleh perubahan warna polong dari hijau menjadi kuning kecoklatan pada saat masak (Yulien, 2014).

6. Biji

Biji kedelai berkeping dua dan umumnya berbentuk bulat lonjong, namun ada kultivar yang memiliki biji bulat agak pipih atau bundar. Ukuran bijinya bervariasi tergantung dari jenisnya dan tidak memiliki jaringan endosperm. Embrio terletak di antara keping biji. Warna kulit biji yaitu kuning. Biji kedelai tidak mengalami masa dormansi sehingga setelah proses pembijian selesai biji kedelai dapat langsung ditanam (Susila, 2003).

2.1.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

1. Tanah

Kedelai tumbuh baik pada tanah yang bertekstur gembur, lembab, tidak tergenang air, dan memiliki pH 6-6,8. Pada pH 5,5 kedelai masih dapat tumbuh, meskipun tidak sebaik pada pH 6-6,8. Pertumbuhannya menjadi sangat terhambat pada pH < 5,5 karena adanya racun aluminium. Kedelai pada umumnya dapat beradaptasi terhadap berbagai jenis tanah dan menyukai tanah yang bertekstur ringan hingga sedang, dan memiliki drainase yang baik. Tanaman ini peka terhadap kondisi salin (Sofia, 2007).

2. Iklim

Tanaman kedelai sebagian besar tumbuh di daerah dengan iklim tropis dan subtropis. Tanaman kedelai lebih suka iklim kering dibandingkan iklim lembab. Tanaman kedelai dapat tumbuh baik di daerah yang memiliki curah hujan sekitar 100-400 mm/bulan. Sedangkan untuk mendapatkan hasil yang optimal, tanaman kedelai membutuhkan curah hujan antara 100-200 mm/bulan. Suhu yang ideal untuk tanaman kedelai antara 21-34°C, tetapi suhu optimum bagi pertumbuhan tanaman kedelai adalah 23-30°C. Pada proses perkecambahan, benih kedelai memerlukan suhu sekitar 30°C. Tanaman kedelai biasanya akan tumbuh baik pada ketinggian tidak lebih dari 500 m dpl dan tergantung varietas. Varietas kedelai berbiji kecil sangat cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 0,5-300 m dpl. Sedangkan varietas kedelai berbiji besar cocok ditanam di lahan dengan ketinggian 300-500 m dpl (Irwan, 2006).

3. Panjang Hari (Fotoperiode)

Tanaman kedelai termasuk ke dalam tanaman hari pendek yang artinya sangat peka terhadap perubahan lama penyinaran. Tanaman ini tidak akan berbunga apabila penyinarannya melebihi batas kritis, yaitu 15 jam/hari. Lama penyinaran berpengaruh terhadap produksi polong kedelai. Apabila kebutuhan lama penyinaran kurang dari yang dikehendaki maka kedelai akan berbunga lebih awal. Selain itu, batang tanaman kedelai lebih pendek dari ukuran normal (Sugeng, 2001).

2.2 Tanaman Singkong

Singkong merupakan tanaman daerah tropis yang mempunyai daya adaptasi yang cukup tinggi baik terhadap iklim yang kurang baik, maupun jenis lahan yang kurang subur. Tanaman ini dapat memerlukan curah hujan tahunan optimum 760 sampai 1.500 mm. Di Indonesia, dapat ditanam di dataran sampai ketinggian kira-

kira 1500 m dpl, suhu minimum 10°C dan kelembaban rata-rata 65% (Rahmat, 1997). Kebutuhan sumber pangan karbohidrat tidak dapat dipisahkan dalam pemenuhan pangan masyarakat. Berbagai program pemerintah dalam meningkatkan sumber karbohidrat terus diupayakan menjadi bagian pangan lokal non beras. Berdasarkan data BPS tahun 2019, konsumsi singkong terus meningkat dari tahun 2015 hingga 2019 tercatat pertumbuhan 14,84% per tahun. Komoditas singkong sangat potensial dikembangkan sebagai sumber bahan pangan, pakan, dan bahan baku industri dan produk-produk turunannya. Peningkatan permintaan terhadap singkong menjadi 30-35 % per tahun (Sudaryono, 2017), menunjukkan adanya peluang usaha yang cukup besar bagi para petani dan pengusaha untuk memenuhi kebutuhan singkong tersebut. Singkong (ubi kayu) juga merupakan salah satu tanaman sumber energi alternatif terbarukan (Radjit dkk., 2015). *Food and Agriculture Organization* (FAO) menyebut singkong sebagai tanaman abad 21 karena kegunaan yang beragam dari tanaman ini yang berpotensi besar untuk mengentaskan kemiskinan di pedesaan serta meningkatkan ekonomi nasional (FAO, 2013).

2.3 Tumpangsari Singkong-Kedelai

Tumpangsari merupakan sistem tanam di mana dua jenis tanaman atau lebih ditanam pada musim dan lahan yang sama, dilakukan dengan mengatur tata ruang di lapangan. Modifikasi pengaturan tanaman seperti tumpangsari dapat meningkatkan hasil secara nyata dengan investasi tenaga kerja minimal (Sundari dan Mutmaidah, 2018). Warsana (2009) menyatakan pola tanam tumpangsari merupakan salah satu usaha sistem tanam di mana terdapat dua atau lebih jenis tanaman yang berbeda ditanam secara bersamaan dalam waktu yang relatif sama atau berbeda dan jarak tanam teratur pada sebidang tanah yang sama. Sistem tumpangsari lebih menguntungkan dibandingkan monokultur karena produktivitas lahan menjadi tinggi, jenis komoditas yang dihasilkan beragam, hemat dalam pemakaian sarana produksi, dan risiko kegagalan dapat diperkecil. Kombinasi antara tanaman legum dan non legum pada sistem tumpangsari umumnya dapat meningkatkan produktivitas lahan. Kedelai termasuk tanaman golongan C3 yang

cukup toleran terhadap naungan. Tanaman ini memiliki habitus yang pendek, tegak, bercabang dengan kanopi yang rapat, dan dapat dipanen pada umur 3 bulan. Sistem perakaran berupa akar tunggang yang menyebar dan lebih dalam dan membentuk bintil akar yang mampu memfiksasi N_2 secara simbiosis dengan *Rhizobium* sp.. Singkong merupakan tanaman berumur panjang, dipanen pada umur > 9 bulan, dan perkembangan kanopi hingga umur 3-4 bulan berjalan lambat, dengan demikian sinar matahari, air, dan nutrisi yang tersedia di antara barisan tanaman singkong dapat dimanfaatkan oleh tanaman sela yang berumur pendek. Kondisi ini didukung oleh jarak tanam singkong yang lebar, yaitu 80-120 x 60-100 cm (Hidoto dan Loha, 2013). Tumpangsari singkong dengan tanaman berumur pendek telah banyak dilakukan, antara lain dengan tanaman okra (Salau dkk., 2012), jagung dan melon (Ijoyah dkk., 2012), kacang tunggak (Njoku dkk., 2010), kacang tunggak dan jagung (Adeniyani dkk., 2011), dan kedelai (Mbah dan Ogidi, 2012; Umeh dkk., 2012). Tanaman aneka kacang sangat kompatibel untuk ditumpangsarikan dengan singkong, karena mempunyai pola pertumbuhan, perkembangan kanopi, dan kebutuhan nutrisi yang berbeda dengan tanaman singkong. Tumpangsari singkong dengan tanaman kedelai efektif mempertahankan kesuburan tanah, meningkatkan produktivitas lahan dengan *land equivalent ratio* (LER) 1,2–1,9 (Ennin dan Dapaah, 2008), meningkatkan efisiensi penggunaan lahan sebesar 48% serta dapat menguntungkan karena memberikan tambahan hasil panen pada tahap pertumbuhan awal singkong berupa hasil kedelai (Hidoto dan Loha, 2013).

2.4 Intensitas Tanam

Upaya peningkatan dan perluasan daya dukung lahan dapat menjadi lebih produktif merupakan kegiatan optimalisasi lahan pertanian. Optimalisasi lahan pertanian bertujuan untuk mendorong pemanfaatan sumber daya lahan pertanian menjadi lahan pertanian yang berproduksi tinggi untuk tanaman pangan, hortikultura, dan perkebunan. Upaya optimalisasi lahan difokuskan pada pencegahan kerawanan pangan dan mendukung terwujudnya ketahanan pangan. Program optimalisasi lahan dapat dilakukan dengan menaikkan indeks

pertanaman (IP). Indeks pertanaman mengukur volume, keteraturan penanaman atau intensitas tanam pada sebidang tanah. Intensitas tanam dinyatakan sebagai rasio luas tanam terhadap luas panen. Intensitas tanam yang lebih tinggi menunjukkan penggunaan lahan yang intensif untuk pertanian (Desmukh dan Tanaji, 2017). Produksi pertanian dapat ditingkatkan baik dengan memperluas lahan untuk pertanaman atau dengan meningkatkan intensitas tanam (IP), atau meningkatkan produktivitas lahan atau kombinasi keduanya. Salah satu kegiatan yang dapat meningkatkan intensitas tanam adalah melakukan pertanaman tumpangsari.

2.5 Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Pertumbuhan tanaman berhubungan dengan air, unsur hara, dan cahaya matahari. Tanaman akan tumbuh dan berkembang dengan baik apabila air dan unsur hara yang dibutuhkan tersedia dengan cukup. Kedelai akan hidup baik pada intensitas cahaya yang tidak terlalu tinggi, dengan adanya tanaman singkong akan berfungsi sebagai naungan pada kedelai, sehingga fotorespirasi terhambat dan akhirnya terbentuk fotosintat yang lebih banyak. Fotosintat yang dihasilkan ini selanjutnya ditranslokasikan ke organ tanaman di antaranya batang untuk penambahan tinggi tanaman. Unsur hara yang penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman adalah unsur N. Kedelai mendapatkan unsur N dari bakteri penambat N yang terdapat pada bintil akarnya. Bakteri ini akan memfiksasi N_2 sehingga dapat menyediakan N yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman (Kuncoro, 2012).

Hasil penelitian Sundari dan Mutmaidah (2018) menunjukkan bahwa tinggi tanaman kedelai dipengaruhi oleh interaksi genotipe x pola tanam (monokultur dan tumpangsari). Artinya, masing-masing genotipe memberikan respons yang berbeda terhadap pola tanam. Sebanyak 71% genotipe kedelai pada tumpangsari dengan singkong mengalami pengurangan tinggi tanaman dengan rata-rata pengurangan 6,03 cm dan 24% genotipe mengalami peningkatan tinggi tanaman dengan rata-rata peningkatan 2,54 cm, serta 5% genotipe tidak mengalami

perubahan tinggi tanaman. Jumlah cabang kedelai yang ditumpangsarikan dengan singkong berkurang. Jumlah cabang berkaitan erat dengan jumlah daun dan luas daun, yang selanjutnya berpengaruh terhadap jumlah cahaya yang diterima tanaman. Menurut Rahmasari dkk (2016), bahwa tanaman di bawah intensitas naungan tinggi akan mengurangi jumlah cabang dan meningkatkan dominasi apikal tergantung pada sifat genetik dan genotipe kedelai yang digunakan.

2.6 Hasil Kedelai

Hasil dari pertanaman kedelai adalah biji. Biji ini selanjutnya dapat dimanfaatkan sebagai benih atau sebagai bahan pangan. Biji sebagai benih adalah biji yang telah dipilih dan diseleksi bahkan telah melalui berbagai macam perlakuan yang selanjutnya berfungsi untuk memperbanyak tanaman. Biji kedelai yang akan dijadikan benih harus memiliki kadar air awal 9-11% untuk mencegah timbulnya jamur selama masa penyimpanan. Sedangkan biji kedelai sebagai bahan pangan diolah menjadi bahan baku berbagai macam makanan. Contoh makanan yang terbuat dari olahan kedelai adalah tempe, tahu, kecap, tauco, oncom, susu kedelai, dan sebagainya.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan Unit Produksi Benih Sumber (UPBS) Sekincau pada ketinggian 1173 m dpl, Lampung Barat dan Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022 hingga Februari 2023.

3.2 Alat dan Bahan

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

3.3 Rancangan Percobaan dan Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 blok sebagai 5 ulangan. Pada luas petakan 20 m² dengan jarak tanam singkong 120 x 60 cm, 120 x 50 cm, dan 120 x 45 cm, serta jarak tanam kedelai 40 x 15 cm. Perlakuan intensitas tanam tumpangsari singkong-kedelai terdiri dari 4 taraf, yaitu:

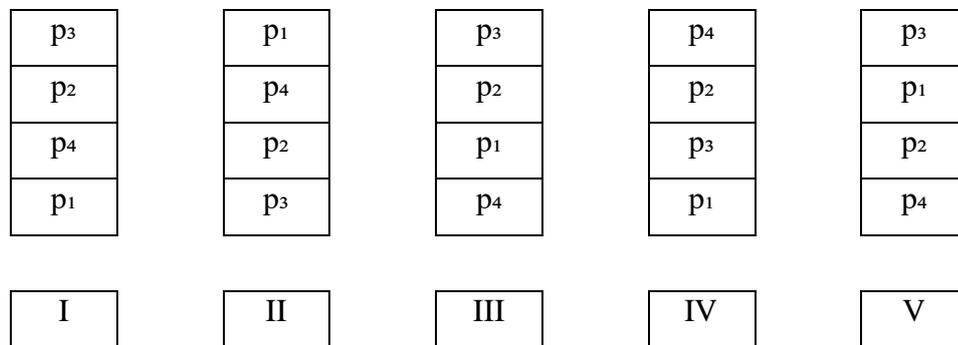
p₁ : Intensitas tanam 100% yang merupakan 100% tanaman kedelai dan 0% tanaman singkong

p_2 : Intensitas tanam 134% yang merupakan 67% tanaman kedelai dan 67% tanaman singkong

p_3 : Intensitas tanam 145% yang merupakan 67% tanaman kedelai dan 78% tanaman singkong

p_4 : Intensitas tanam 156% yang merupakan 67% tanaman kedelai dan 89% tanaman singkong

Intensitas tanam sebanyak 4 perlakuan dengan 5 ulangan sehingga didapatkan 20 satuan percobaan (Gambar 1).



Gambar 1. Petak perlakuan

Keterangan : p_1, p_2, p_3, p_4 = Perlakuan
I, II, III, IV, V = Ulangan

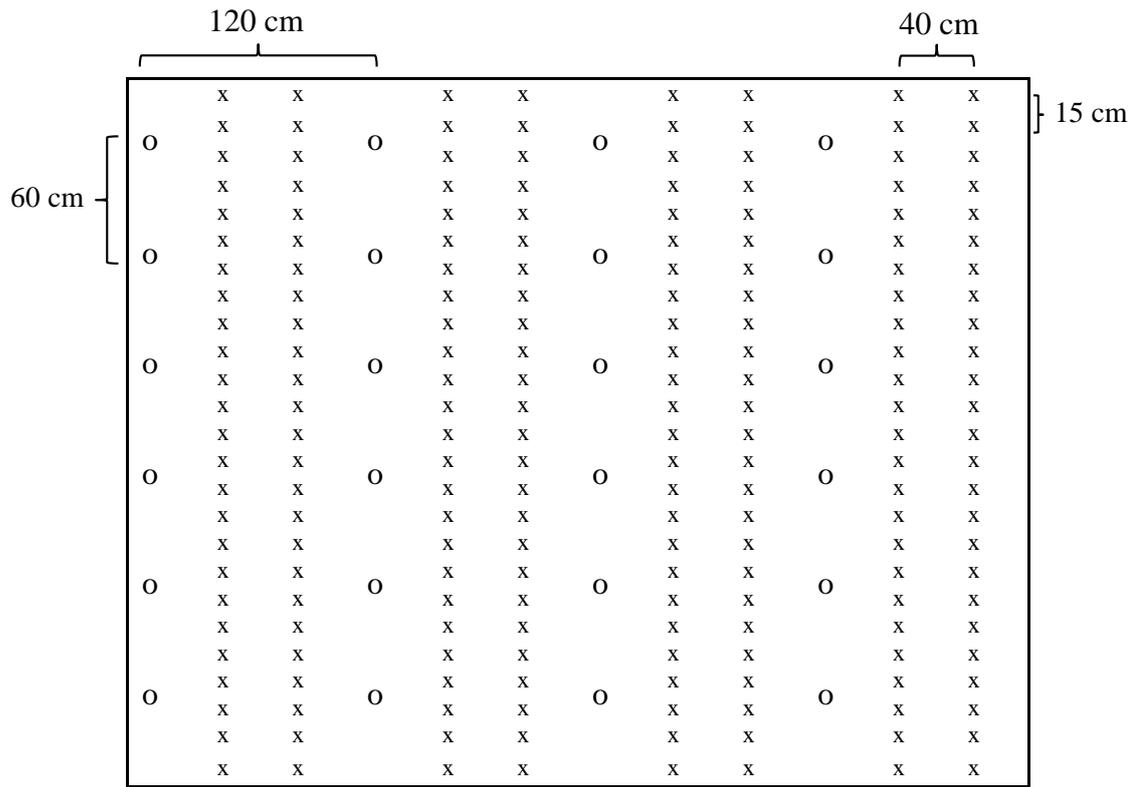
Analisis data yang digunakan yaitu:

1. Uji Bartlett, untuk melihat kehomogenan ragam antar perlakuan.
2. Uji Tukey, untuk melihat aditivitas data pengamatan.
3. Uji Fisher (analisis ragam) untuk analisis pengaruh simultan perlakuan.
4. Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) 5% untuk membandingkan hasil kedelai pada pertanaman monokultur dengan tumpangsari
5. Uji t-Student, untuk menguji nilai nisbah kesetaraan lahan lebih besar daripada satu ($NKL > 1$). Uji ini menggunakan rumus :

$$Uji\ t - hitung = \left(\frac{\bar{x} - 1}{sd \left(\frac{\sqrt{1}}{n} \right)} \right)$$

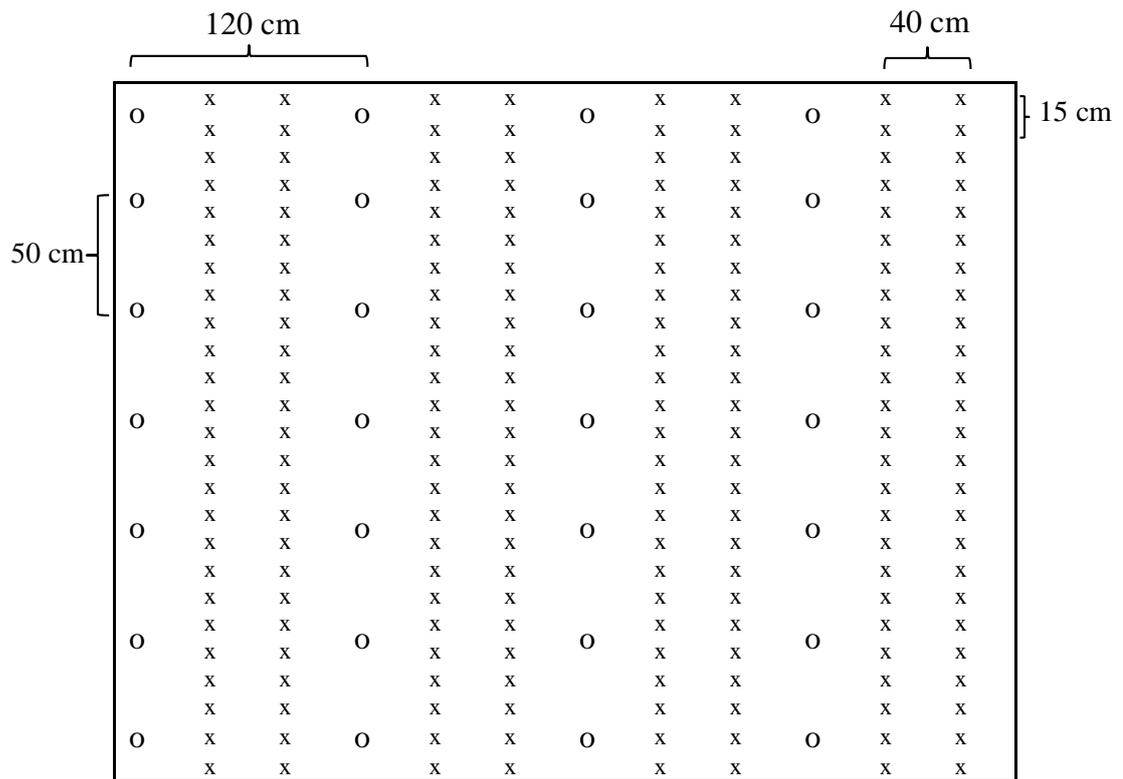
Keterangan :

\bar{x} : Rata-rata sampel



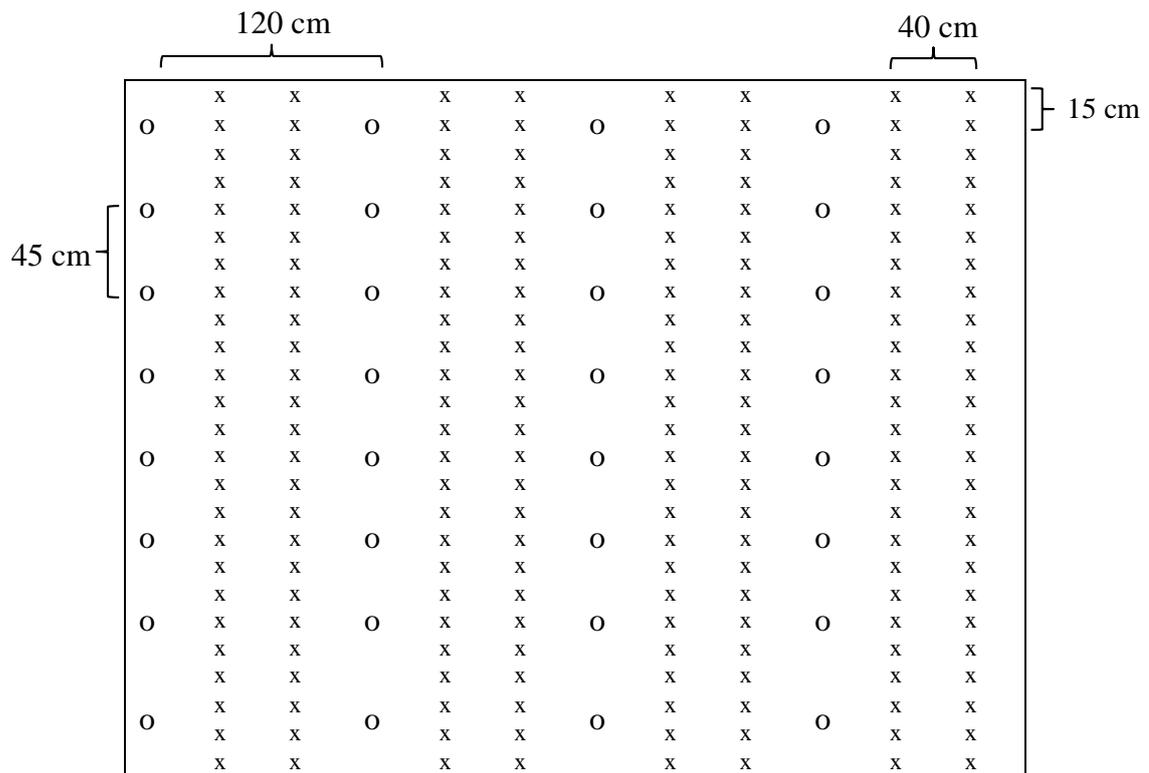
Gambar 3. Pola tumpangsari kedelai-singkong perlakuan p₂, 67% tanaman kedelai dan 67% tanaman singkong (134%)

Keterangan : o = singkong
 x = kedelai



Gambar 4. Pola tumpangsari kedelai singkong perlakuan p₃, 67% tanaman kedelai dan 78% tanaman singkong (145%)

Keterangan : o = singkong
 x = kedelai



Gambar 5. Pola tumpangsari kedelai-singkong perlakuan p₄, 67% tanaman kedelai dan 89% tanaman singkong (156%)

Keterangan : o = singkong
x = kedelai

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Survei dan Pengolahan Lahan

Survei dilakukan dengan meninjau lokasi penelitian dan melakukan pembersihan lahan. Lahan diolah dengan pembajakan dan penggaruan menggunakan *hand tractor* yang bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah sehingga aerasi dan drainase sesuai dengan kebutuhan tanaman. Petak perlakuan dibuat berukuran 20 m² sebanyak 20 petak. Jarak tanam masing-masing perlakuan yaitu:

Tabel 1. Jarak tanam dan jumlah lubang tanam masing-masing perlakuan

Perlakuan	ST	Kedelai		Singkong	
		JT (cm)	JLT	JT (cm)	JLT
p ₁	MK	40x15	300	0	0
p ₂	TS	40x15	200	120x60	24
p ₃	TS	40x15	200	120x50	28
p ₄	TS	40x15	200	120x45	32

Keterangan : ST = sistem tanam; MK = monokultur; TS = tumpangsari; JT = jarak tanam; JLT = jumlah lubang tanam; luas petakan = 20 m²; p₁ = 100% tanaman kedelai, p₂ = IP 134% (67% tanaman kedelai dan 67% tanaman singkong); p₃ = IP 145% (67% tanaman kedelai dan 78% tanaman singkong); p₄ = IP 156% (67% tanaman kedelai dan 89% tanaman singkong).

2. Penanaman

Penanaman benih kedelai dan stek batang singkong dilakukan pada waktu yang sama. Penanaman benih kedelai dilakukan dengan cara ditugal pada kedalaman 3-5 cm. Jumlah benih kedelai yang ditanam sebanyak 1-3 benih per lubang.

Penanaman stek batang singkong dilakukan dengan cara ditugal pada kedalaman 5 cm. Panjang stek batang singkong adalah 25 cm yang ditanam sebanyak 1 batang per lubang.

3. Pemasangan Tanda Sampel Perlakuan

Tanda sampel perlakuan terbuat dari kertas laminasi yang dipasang pada bambu berukuran 50 cm. Tanda sampel perlakuan diletakkan pada jarak 10 cm dari tanaman sampel. Sampel diambil secara acak dengan masing-masing perlakuan diambil 3 tanaman sampel seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Pemasangan tanda perlakuan.

4. Pemupukan

Pemupukan diberikan pada masing-masing tanaman sebagai berikut:

- a. Pemupukan pertama tanaman kedelai diberikan pada umur 2 MST dengan dosis Urea 25 kg/ha, SP36 100 kg/ha, dan KCl 50 kg/ha atau setara dengan 4,2 g Urea + 16,7 g SP36 + 8,3 g KCl per baris 3,8 m. Pemupukan kedua diberikan pada umur 3 MST dengan dosis Urea 50 kg/ha atau setara dengan 8,3 g Urea per baris 3,8 m. Pemupukan dilakukan dengan cara alur dengan jarak 10 cm dari batang tanaman.
- b. Pemupukan pertama pada tanaman singkong diberikan pada umur 1 bulan dengan dosis Urea 80 kg/ha, SP36 100 kg/ha, dan KCl 100 kg/ha atau setara dengan Urea 4,4 g + SP36 5,6 g + KCl 2,6 g per batang tanaman. Pemupukan kedua diberikan pada umur 3 bulan dengan dosis urea 120 kg/ha atau setara dengan 6,7 g per batang tanaman. Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal dengan jarak 15 cm dari batang.



Gambar 7. pemupukan tanaman kedelai dan singkong.

5. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman yang dilakukan dengan menyingi gulma (Gambar 8a) serta pengendalian hama dan penyakit tanaman (Gambar 8b). Gulma dibersihkan dengan menggunakan koret secara rutin. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan dengan menggunakan insektisida dan fungisida.



Gambar 8. Perawatan tanaman (a) penyingan gulma; (b) pengendalian hama dan penyakit tanaman.

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 90 HST atau pada saat tanaman kedelai sudah masak fisiologis dengan ciri-ciri daun mulai menguning dan rontok serta polong sudah berubah warna menjadi coklat.



Gambar 9. Pemanenan kedelai.

8. Analisis Data dan Pembuatan Laporan

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* Minitab17. Pembuatan laporan dilakukan dengan menggunakan *software* Microsoft Office.

3.5 Variabel Pertumbuhan Tanaman Kedelai

1. Tinggi Tanaman

Sampel diambil secara acak dengan masing-masing perlakuan diambil 3 tanaman sampel. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh tanaman. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MST sampai berbunga 100% dengan waktu interval 1 minggu sekali.

2. Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan dengan menghitung daun *trifoliolate*.

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada saat tanaman berumur 2 MST sampai berbunga 100% dengan waktu interval 1 minggu sekali.

3. Bobot Segar Tajuk

Pengukuran bobot segar tajuk dilakukan dengan cara menimbang tanaman kedelai yang telah dipotong pada ujung tajuknya. Pengukuran bobot segar tajuk dilakukan pada saat tanaman berbunga 100%.

4. Bobot Kering Brangkasan Atas

Pengukuran bobot kering tajuk dilakukan dengan cara menimbang tanaman kedelai yang telah dijemur di bawah sinar matahari dan dioven pada suhu 80°C selama 3×24 jam. Pengukuran bobot kering tajuk dilakukan pada saat tanaman berbunga 100%.

5. Waktu Berbunga 50% dan 100%

Pengamatan umur berbunga dilakukan dengan menghitung kapan tanaman mulai berbunga, berbunga 50% saat 2-3 tanaman sampel mulai berbunga, dan berbunga 100% ketika seluruh 5 tanaman sampel sudah berbunga.

3.6 Variabel Hasil Benih Kedelai

1. Jumlah Polong per Tanaman

Jumlah polong per tanaman adalah semua polong yang terbentuk pada satu batang tanaman sampel kedelai. Sampel diambil secara acak dengan masing-masing perlakuan diambil 3 tanaman sampel.

2. Jumlah Polong Isi per Tanaman

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

4. Jumlah Butir Benih per Tanaman

Jumlah butir benih per tanaman dihitung dengan cara biji dikeluarkan dari tiap polong isi per batang tanaman sampel, kemudian dihitung jumlahnya.

5. Bobot Benih per Tanaman

Bobot benih per tanaman dihitung dengan menimbang seluruh benih dari satu tanaman kedelai. Penimbangan benih kedelai dilakukan pada benih bersih dan kering dengan kadar air $\pm 8\%$. 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 masing-masing petak perlakuan yang berukuran 20 m^2 . Benih kedelai yang ditimbang merupakan benih kedelai dengan kadar air $\pm 8\%$.

7. Bobot 100 Butir Benih

Bobot 100 butir benih dilakukan dengan menimbang 100 butir benih kedelai bersih dan kering dengan kadar air $\pm 8\%$.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pertumbuhan tanaman dan hasil benih kedelai per tanaman tidak berbeda meskipun ditanam di intensitas tanam yang berbeda, kecuali untuk variabel bobot kering brangkasan atas pada intensitas tanam 156% dan hasil benih per petak.
2. Nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL) yang dihitung berdasarkan produktivitas singkong dan kedelai pada semua tumpangsari singkong-kedelai bernilai > 1 , yaitu intensitas tanam 134% bernilai 1,34, intensitas tanam 145% bernilai 1,33, dan intensitas tanam 156% bernilai 1,34.

5.2 Saran

Tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam 134% memberikan hasil kedelai yang sama dengan intensitas tanam 145% dan intensitas tanam 156% (rata-rata 985 kg/ha) tetapi hasil singkongnya 29.330 kg/ha lebih banyak dari intensitas tanam 145% dan intensitas tanam 156%.

DAFTAR PUSTAKA

- Adeniyah, O. N., O. T, Ayoola., and Ogunleti, D. O. 2011. Evaluation of cowpea cultivars under maize and maize-cassava based intercropping systems. *African Journal of Plant Science* 5(10): 570-574.
- Aisyah, Y. dan Herlina, N. 2018. Pengaruh jarak tanam tanaman jagung manis (*Zea mays* [L.] var *saccharata*) pada tumpangsari dengan tiga varietas tanaman kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill). *Jurnal Produksi Tanaman* 6(1): 66-75.
- Badan Pusat Statistik. 2018. *Luas Panen Ubi Kayu Menurut Provinsi 2014-2018*.
- Cahyadi, W. 2015. *Kedelai Khasiat dan Teknologi*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Cahyono, B. 2007. *Kedelai*. CV. Aneka Ilmu. Semarang.
- Damardjati, D. S., Marwoto, D. K. S., Swastika, D. M., Arsyad., dan Hilman, Y. 2005. *Prospek dan Arah Pengembangan Pertanian*. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Deshmukh, M. S. and Tanaji, S. V. 2017. Cropping intensity index and irrigation intensity in India. *North Asian International Research Journal of Social Science and Humanities* 3(2): 1-11.
- Dewi, T. N., H. T. Sebayang., dan N. E. Suminarti. 2017. Upaya efisiensi pemanfaatan lahan melalui sistem tanam tumpangsari sorgum dengan kacang-kacangan di lahan kering. *Jurnal Produksi Tanaman* 5(8): 1356-1366.
- Dharmawangsa, L., Nurjanah, U., Pujiwati, H., Setyowati, N., dan Prasetyo, P. 2020. Nilai kesetaraan lahan dan hasil jagung manis tumpangsari dengan kacang-kacangan di pertanian organik. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-8 Tahun 2020*. 224-236.
- Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Daerah Istimewa Yogyakarta. 2016. *Deskripsi Kedelai Varietas Dega-1*. Direktorat Perbenihan. Kementerian Pertanian.

- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2020. *Laporan Tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan*. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. 2023. *Laporan Tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan*. Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Jakarta.
- Ennin, S. A. and Dapaah, H. K. 2008. Legumes in sustainable maize and cassava cropping systems in Ghana. *Agricultural and Food Science Journal of Ghana* 7(1): 519-540.
- Fachruddin. dan Lisdiana. 2000. *Budidaya Kacang-kacangan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- FAO. 2013. Cassava, a 21st century crop. In *Save and grow: cassava, a guide to sustainable production intensification*.
- Handriawan, A., Respatie, D.W., dan Tohari. 2016. Pengaruh intensitas naungan terhadap pertumbuhan dan hasil tiga kultivar kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) di lahan pasir pantai bugel, kulon progo. *Vegetalika* 5(3): 1-14.
- Hidoto, L. and Loha, G. 2013. Identification of suitable legumes in cassava (*Manihot esculenta* Crantz)-legumes intercropping. *African Journal of Agricultural* 8(21): 2559–2562.
- Ijoyah, M. O., Bwala, R. I., and Iheadindueme, C. A. 2012. Response of cassava, maize and melon in a three crop intercropping system at Makurdi, Nigeria. *International Journal of Development and Sustainability* 1: 135-144.
- Iswara, X. W., Suryawati, A., Nurngainsi., dan Kristantini. 2021. Kesesuaian sistem tanam beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.) dengan kedelai (*Glycine max* L.) secara tumpangsari di lahan kering. *Jurnal Agrivet* 27(1): 1-10.
- Irwan, W. A. 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max [L.] Merrill)*. Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Kartika, T. 2018. Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi jagung (*Zea mays* L.) non hibrida di lahan Balai Agro Teknologi Terpadu (ATP). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 15(2):129-139.
- Kementerian Pertanian. 2019. *Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan Kedelai*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Kuncoro, S. Y. 2012. *Pengaruh Kerapatan Tumpangsari Jagung (Zea mays L.) secara Deret Penggantian (Replacement Series) pada Pertanaman Kedelai*

- (*Glycine max* L.). (Skripsi). Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Lestari, D., Turmidi, E., dan Suryati, D. 2019. Efisiensi pemanfaatan lahan pada sistem tumpangsari dengan berbagai jarak tanam jagung dan varietas kacang hijau. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 21(2): 82-90.
- Mbah, E. U. and 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.
- Radjit, B. S., Y, Widodo., Saleh, N., dan Prasetiaswati, N. 2015. Teknologi untuk meningkatkan produktivitas dan keuntungan usahatani ubikayu di lahan kering ultisol. *Iptek Tanaman Pangan* 9(1).
- 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. *Jurnal Produksi Tanaman* 5(9) : 1561-1569.
- Rahmasari, D. A., Sudiarmo., dan Husni, T. S. 2016. Pengaruh jarak tanam dan waktu tanam kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycine max* L.) pada baris antar tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman* 4(5): 392-398.
- Rahmat, R. 1997. *Ubi Kayu Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Ricca, M. 2015. *Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Lamtoro (Leucaena leucocephala) terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kedelai (Glycine max) var. Grobogan*. (Skripsi). Pendidikan Biologi. Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Rifai, A., Basuki, S., dan Utomo, B. 2014. Nilai kesetaraan lahan budidaya tumpangsari dengan kedelai. studi kasus di desa karangharjo, kecamatan sulang, kabupaten rembang. *Widyariset* 17(1): 59-70.
- Rulliyah, B., Armita, D., dan Nihayanti, E. 2018. Pengaruh perbedaan pola tanam sistem tumpangsari pada pertumbuhan kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill). *Jurnal Produksi Tanaman* 6(3): 511-515.
- Salau, A. W., Olasantan, F. O., and Bodunde, J. G. 2012. Effects of time of introducing okra on crop growth and yield in a cassava-okra intercrop. *Nigerian Journal Horticultural Science* 17: 57-67.
- Septiatin, A. 2012. *Meningkatkan Produksi Kedelai di Lahan Kering, Sawah, dan Pasang Surut*. Yrama Widya. Bandung.

- Sofia, D. 2007. *Respon Tanaman Kedelai (Glycine max [L.] Merrill) pada Tanah Masam*. USU Repository. Medan.
- Sudaryono, A. S. 2017. Tanggap tanaman ubikayu terhadap pupuk formula a dan b. *Buletin Palawija* 15(1): 15–23.
- Sugeng, H. R. 2001. *Bercocok Tanam Palawija*. CV. Aneka Ilmu. Semarang.
- Sumadi., Kadapi, M., Nuraeni, A., Wicaksana, N., Rachmadi, M., dan Rodiah, S. 2017. Hasil benih empat kultivar kedelai yang ditanam di dataran medium dan dataran tinggi. *Jurnal Kultivasi* 16(3) : 502-506.
- Sundari, T. dan Mutmaidah, S. 2018. Identifikasi kesesuaian genotipe kedelai untuk tumpangsari dengan ubi kayu. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia* 23 (1): 29-37.
- Suprpto. 2004. *Bertanam Kedelai*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Susila, S. D. dan Susanto. 2003. *Kedelai Tanaman Secara In Vitro*. Kanisius. Yogyakarta.
- Umeh S. I., Eze. S. C., Eze. E. L., and Ameh. G. I. 2012. Nitrogen fertilization and use efficiency in an intercrop system of cassava (*Manihot esculenta* Crantz) and soybean (*Glycine max* [L.] Merrill). *African Journal Biotechnology* 11(41): 9753-9757.
- Utomo, W., Astiningrum, M., dan 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.
- Warsana. 2009. *Introduksi Teknologi Tumpangsari Jagung dan Kacang Tanah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Yulien. 2014. *Pengaruh Pemberian Pupuk N,P,K dan Kompos terhadap P Tersedia, Serapan P Tanaman, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max L.) Pada Ultisol*. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Universitas Sriwijaya. Palembang.

