

**PENGARUH INTENSITAS TANAM DARI TUMPANGSARI SINGKONG -  
KEDELAI PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL SINGKONG (*Manihot  
esculenta* Crantz)**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Rida Muhti Ningrum  
1914161050**



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

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH INTENSITAS TANAM DARI TUMPANGSARI SINGKONG - KEDELAI PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz)**

oleh

**RIDA MUHTI NINGRUM**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pertumbuhan dan hasil singkong akibat penumpangsarian tanaman kedelai pada singkong dengan perbedaan intensitas tanam dari tumpangsari singkong-kedelai. Penelitian dimulai pada Juni 2022 hingga Maret 2023 di Unit Pengelola Benih Sumber (UPBS) Sekincau, Lampung Barat dan Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Rancangan percobaan merupakan faktor tunggal dengan 4 taraf perlakuan yang diterapkan dalam rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan 5 ulangan. Perlakuan terdiri dari Monokultur 100% tanaman singkong ( $p_1$ ), Intensitas tanam singkong – kedelai 134% ( $p_2$ ), Intensitas tanam singkong – kedelai 145% ( $p_3$ ), Intensitas tanam singkong – kedelai 156% ( $p_4$ ). Pertumbuhan dan hasil singkong dari pengaturan intensitas tanam pada tumpangsari singkong-kedelai menunjukkan tidak ada perbedaan dengan pertanaman monokultur, namun menyebabkan perbedaan pada hasil bobot umbi per tanaman pada perlakuan intensitas tanam 156% ( $p_4$ ) dan bobot umbi per petak ( $20\text{ m}^2$ ).

Kata kunci: pertumbuhan, hasil, umbi, singkong, tumpangsari

**PENGARUH INTENSITAS TANAM DARI TUMPANGSARI SINGKONG  
KEDELAI PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL SINGKONG  
(*Manihot esculenta* Crantz)**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Rida Muhti Ningrum  
1914161050**

**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 DARI  
TUMPANGSARI SINGKONG - KEDELAI  
PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL  
SINGKONG (*Manihot esculenta* Crantz)**

Nama Mahasiswa

: **Rida Muhti Ningrum**

Nomor Pokok Mahasiswa

: **1914161050**

Jurusan/Program Studi

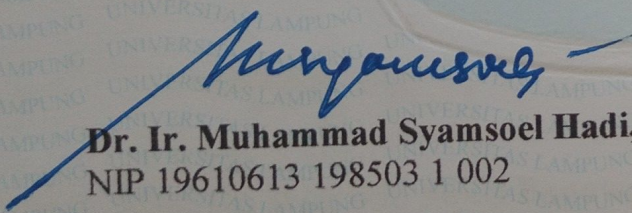
: **Agronomi dan Hortikultura/Agronomi**

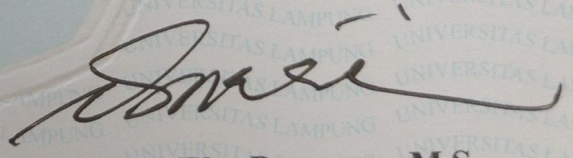
Fakultas

: **Pertanian**

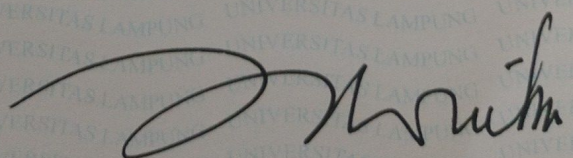
**MENYETUJUI**

1. Komisi pembimbing

  
**Dr. Ir. Muhammad Syamsuel Hadi, M.Sc.**  
NIP 19610613 198503 1 002

  
**Dr. Ir. Eko Pramono, M.S.**  
NIP 19610814 198609 1 001

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

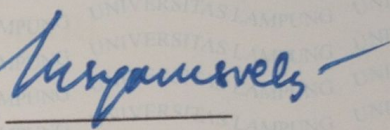
  
**Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.**  
NIP 19611021 198503 1 002

**MENGESAHKAN**

1. Tim Penguji

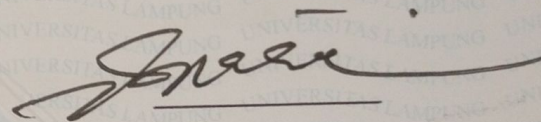
Ketua

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



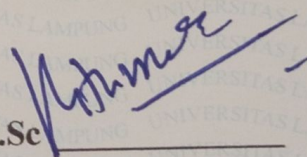
Sekretaris

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

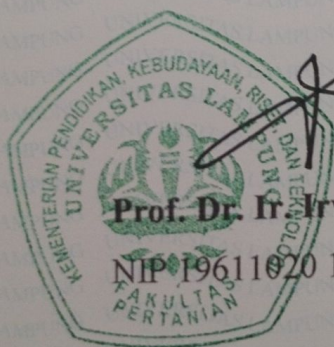


Penguji

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



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP 19611020 1986031 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 16 November 2023

## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "**PENGARUH INTENSITAS TANAM DARI TUMPANGSARI SINGKONG - KEDELAI PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL SINGKONG (*Manihot esculenta Crantz*)**" 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 dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 18 Desember 2023  
Penulis



**Rida Muhti Ningrum**  
**NPM 1914161050**

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan di Sribhawono, Kecamatan Bandar Sribhawono, Lampung Timur pada 26 Juli 2001 sebagai anak ke pertama dari tiga bersaudara, dari Bapak M. Kailani dan Ibu Siti Aminah. Pendidikan yang pernah ditempuh oleh penulis yaitu Sekolah Dasar Negeri 1 Sidorejo (2007-2013), Sekolah Menengah Pertama Negeri 2 Sekampung Udik (2013-2016) dan Sekolah Menengah Atas Negeri 1 Bandar Sribhawono (2016-2019). Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Program Studi Agronomi, Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung angkatan 2019 melalui jalur Penerimaan Mahasiswa Perluasan Akses Pendidikan (PMPAP). Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten pada mata kuliah Pembiakan Vegetatif, Teknologi Benih, dan Nutrisi Tanaman. Selain itu, penulis juga aktif di Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRO) sebagai anggota bidang Hubungan Masyarakat periode 2021 dan Badan Eksekutif Mahasiswa Fakultas Pertanian (BEM FP) periode 2021 sebagai anggota bidang Kajian, Aksi Strategi dan Propaganda. Penulis pernah melaksanakan Kuliah Kerja Nyata di Desa Jepara, Kecamatan Way Jepara, Kabupaten Lampung Timur. Penulis pernah melaksanakan Praktik Umum (PU) di Unit Produksi Benih Sayuran (UPBS) Sekincau, Lampung Barat.

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

Dengan kerendahan hati, kupersembahkan skripsi ini sebagai tanda bukti dan kasih cintaku yang tulus dan mendalam kepada:

Skripsi ini adalah persembahan kecilku untuk kedua orangtuaku.

Ayahanda M. Kailani dan Ibunda Siti Aminah yang selalu memberikan doa, dukungan, nasihat serta pengorbanan demi tercapainya cita-citaku, terima kasih atas semua cinta dan kasih sayang yang telah ayah dan ibu berikan kepadaku. yang selalu memberikan doa dan dukungan. Adik-adikku tersayang, Ayu Nala Mufidah, dan Arsyad Amin yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa dalam proses menyelesaikan skripsi ini,

Sahabat-sahabatku, Agronomi 2019, Tim Penelitian Lambar 2022, Keluarga PU Sekincau, HIMAGRHO, serta rekan KKN Desa Jepara yang telah memberikan warna pertemuan dan perjalanan yang sangat indah dan memenuhi impian cita dan cinta.

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

Almamater

tercinta Universitas Lampung yang banyak memberikan ilmu, pengetahuan dan pengalaman yang sangat berharga.



## SANWACANA

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh.

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 Dan Hasil Singkong (*Manihot esculenta Crantz*)**” yang merupakan syarat guna memperoleh gelar Sarjana Agronomi di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

Pada kesempatan kali ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat, karena telah memberikan bantuan, bimbingan, dukungan dan motivasi dalam proses penyelesaian skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc. selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Muhammad Syamsol Hadi, M.Sc. selaku Pembimbing Utama atas kesediaan waktu dan tenaga untuk memberikan bimbingan, ilmu, motivasi dan juga banyak memberikan dukungan-dukungan lainnya selama penulis melakukan penelitian dan menulis skripsi di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Ir. Eko Pramono, M.S. selaku Pembimbing Kedua atas ketersediaannya untuk memberikan bimbingan, ilmu, gagasan, kritik, saran dan rela membagi waktunya untuk bimbingan penulisan skripsi, bapak

dengan penuh kesabaran menuntun penulis hingga menyelesaikan proses skripsi ini.

5. Ibu Dr. Ir. Tumiar Katarina B. Manik, M.Sc. selaku Pembahas atas semua dukungan dan bimbingan, kritik, saran, dan nasihat, kesabaran serta tuntunan yang telah diberikan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc. selaku Pembimbing Akademik yang telah mencurahkan waktu dan memberikan motivasi kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi dengan baik.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Agronomi dan Hortikultura yang telah memberikan ilmu pengetahuan, wawasan, dan pengalaman selama penulis menuntut ilmu di Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
8. Bapak dan Ibu tenaga kependidikan Jurusan Agronomi maupun Fakultas Pertanian yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan proses administrasi.
9. Bapak M. Kailani dan Ibu Siti Aminah 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.
10. Adik- adikku tercinta Ayu Nala Mufida dan Arsyad Amin yang selalu memberikan doa dan dukungan selama penulis menempuh pendidikan dan menyelesaikan skripsi.
11. Tim penelitian, Agies, Dewi, Dimas, Erika, Evi, Fadila, Meta, dan Yuni, sebagai teman seperjuangan penulis dalam menyelesaikan penelitian dan skripsi.
12. Miftah Saifulloh yang telah membersamai, memberi semangat, membantu penulis selama masa perkuliahan sampai penyelesaian skripsi ini.
13. Rekan-rekan penulis Galuh, Devi, Amanda, Widia, atas segala bantuan, semangat, dan doa selama masa perkuliahan sampai penyelesaian skripsi ini
14. Keluarga Besar Agronomi dan Hortikultura 2019 atas segala bantuan, semangat, dan doa selama masa perkuliahan sampai penyelesaian skripsi ini

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas kebaikan, ilmu, dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menjadi sumbangan pemikiran bagi pihak yang membutuhkan, khususnya bagi penulis sehingga tujuan yang diharapkan tercapai. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu dibutuhkan saran dan kritik yang membangun dari para pembaca.

Bandar Lampung, 18 Desember 2023

Penulis,

Rida Muhti Ningrum

NPM. 1914161050

## DAFTAR ISI

|  |     |
|--|-----|
| <b>DAFTAR ISI</b> .....                              | ix  |
| <b>DAFTAR TABEL</b> .....                            | xi  |
| <b>DAFTAR GAMBAR</b> .....                           | xii |
| <b>I. PENDAHULUAN</b> .....                          | 1   |
| 1.1. Latar Belakang .....                            | 1   |
| 1.2. Rumusan Masalah.....                            | 3   |
| 1.3. Tujuan .....                                    | 4   |
| 1.4. Kerangka Pemikiran dan Hipotesis.....           | 4   |
| <b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....                    | 6   |
| 2.1. Tanaman Singkong .....                          | 6   |
| 2.1.1. Klasifikasi Tanaman Singkong.....             | 6   |
| 2.1.2. Morfologi Singkong.....                       | 7   |
| 2.1.2.1. Daun .....                                  | 7   |
| 2.1.2.2. Batang.....                                 | 7   |
| 2.1.2.3. Akar .....                                  | 7   |
| 2.1.2.4. Kulit.....                                  | 8   |
| 2.1.2.5. Bunga.....                                  | 8   |
| 2.1.3. Syarat Tumbuh Singkong.....                   | 8   |
| 2.1.3.1. Curah Hujan .....                           | 9   |
| 2.1.3.2. Suhu Udara .....                            | 9   |
| 2.1.3.3. Kelembaban Udara .....                      | 9   |
| 2.1.3.4. Cahaya .....                                | 9   |
| 2.1.3.5. Ketinggian Tempat .....                     | 9   |
| 2.1.3.6. Tanah .....                                 | 9   |
| 2.1.3.7. Derajat Keasaman (pH).....                  | 9   |
| 2.2. Fase Pertumbuhan Singkong.....                  | 10  |
| 2.2.1. Fase pertumbuhan awal .....                   | 10  |
| 2.2.2. Fase Awal Pertumbuhan Daun dan Perakaran..... | 10  |
| 2.2.3. Fase Pertumbuhan Batang dan Daun .....        | 10  |
| 2.2.4. Fase Translokasi Karbohidrat ke Umbi .....    | 10  |
| 2.2.5. Fase Dormansi .....                           | 11  |
| 2.3. Tumpangsari .....                               | 11  |
| 2.4. Kedelai .....                                   | 12  |
| 2.5. Intensitas Tanam .....                          | 13  |
| 2.6. Nisbah Kesetaraan Lahan .....                   | 13  |

|  |    |
|--|----|
| <b>III. BAHAN DAN METODE</b> .....                 | 15 |
| 3.1. Tempat dan Waktu.....                         | 15 |
| 3.2. Alat dan Bahan.....                           | 15 |
| 3.3. Rancangan Percobaan dan Analisis Data.....    | 15 |
| 3.4. Variabel Pengamatan Pertumbuhan Singkong..... | 19 |
| 3.4.1. Tinggi Tanaman.....                         | 19 |
| 3.4.2. Jumlah Daun.....                            | 19 |
| 3.4.3. Bobot Segar Brangkasan.....                 | 20 |
| 3.4.4. Bobot Kering Brangkasan.....                | 20 |
| 3.5. Variabel Pengamatan Hasil Singkong.....       | 20 |
| 3.5.1. Bobot Umbi Per Tanaman.....                 | 20 |
| 3.5.2. Bobot Umbi Per Petak.....                   | 21 |
| 3.5.3. Jumlah Umbi Per Tanaman.....                | 21 |
| 3.5.4. Panjang Umbi Per Tanaman.....               | 21 |
| 3.5.5. Bobot per Umbi.....                         | 21 |
| 3.5.6. Panjang Lingkaran Umbi.....                 | 21 |
| 3.5.7. Volume Umbi.....                            | 21 |
| 3.6. Pelaksanaan Penelitian.....                   | 22 |
| 3.6.1. Survei dan Pengolahan Lahan.....            | 22 |
| 3.6.2. Penanaman.....                              | 22 |
| 3.6.3. Pemasangan Tanda Perlakuan.....             | 23 |
| 3.6.4. Pemupukan.....                              | 23 |
| 3.6.5. Pemeliharaan Tanaman.....                   | 24 |
| 3.6.6. Panen.....                                  | 24 |
| 3.6.7. Pengukuran dan Pengamatan.....              | 25 |
| 3.6.8. Analisis Data dan Pembuatan Laporan.....    | 25 |
| <b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....              | 26 |
| 4.1. Hasil Penelitian.....                         | 26 |
| 4.1.1. Hasil Pertumbuhan Tanaman Singkong.....     | 26 |
| 4.1.2. Hasil Singkong.....                         | 29 |
| 4.1.3. Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL).....          | 30 |
| 4.2. Pembahasan.....                               | 31 |
| <b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....               | 40 |
| 5.1. Kesimpulan.....                               | 40 |
| 5.2. Saran.....                                    | 40 |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....                        | 41 |
| <b>LAMPIRAN</b> .....                              | 37 |

## DAFTAR TABEL

| Tabel  | Halaman |
|--|---------|
| 1. Jarak tanam dan jumlah lubang tanam masing-masing perlakuan.....  | 22      |
| 2. Pengaruh intensitas tanam dari tumpangsari singkong-kedelai pada beberapa komponen pertumbuhan singkong ..... | 27      |
| 3. Pengaruh intensitas tanam dari tumpangsari singkong-kedelai pada beberapa komponen hasil singkong .....       | 30      |
| 4. Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) pada beberapa intensitas tanam berbeda pada singkong-kedelai .....              | 30      |
| 5. Ringkasan hasil uji homogenitas ragam antarperlakuan dengan Uji Bartlett                                      | 42      |
| 6. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam terhadap tinggi tanaman 24 MST .....                                 | 43      |
| 7. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam terhadap jumlah daun 24 MST  | 43      |
| 8. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam terhadap bobot segar brangkasan(kg).....                             | 44      |
| 9. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam terhadap bobot segar kering brangkasan(kg).....                      | 44      |
| 10. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam terhadap jumlah umbi per batang .....                               | 45      |
| 11. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam terhadap lingkaran umbi per batang (cm) .....                       | 45      |
| 12. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam terhadap panjang umbi per batang (cm) .....                         | 46      |
| 13. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam terhadap volume umbi per batang (L).....                            | 46      |
| 14. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam terhadap bobot segar umbi per batang (kg) .....                     | 47      |
| 15. Analisis ragam pengaruh intensitas tanam terhadap bobot segar umbi per petak (kg) .....                      | 47      |
| 16. Uji DMRT 5% pengaruh intensitas tanam pada tinggi tanaman 24 MST   | 48      |
| 17. Uji DMRT 5% pengaruh intensitas tanam pada jumlah daun 24 MST ...  | 48      |
| 18. Uji DMRT 5% pengaruh intensitas tanam pada bobot segar brangkasan (kg).....                                  | 48      |
| 19. Uji DMRT 5% pengaruh intensitas tanam pada bobot kering brangkasan (kg).....                                 | 49      |
| 20. Uji DMRT 5% pengaruh intensitas tanam pada jumlah umbi per tanaman   | 49      |
| 21. Uji DMRT 5% pengaruh intensitas tanam pada lingkaran umbi per tanaman (cm).....                              | 49      |
| 22. Uji DMRT 5% pengaruh intensitas tanam pada panjang umbi per tanaman (cm).....                                | 50      |
| 23. Uji DMRT 5% pengaruh intensitas tanam pada volume umbi per tanaman (ml).....                                 | 50      |

|  |    |
|--|----|
| 24. Uji DMRT 5% pengaruh intensitas tanam pada bobot umbi segar per tanaman (kg) ..... | 50 |
| 25. Uji DMRT 5% pengaruh intensitas tanam pada bobot umbi segar per petak (kg).....    | 51 |

## DAFTAR GAMBAR

| Gambar   | Halaman |
|--|---------|
| 1. Tata Letak Perlakuan .....  | 16      |
| 2. Baris dan Jarak Tanam Perlakuan P1 Monokultur Singkong .....  | 16      |
| 3. Baris dan Jarak Tanam Perlakuan P2 Tumpangsari Singkong-Kedelai .....   | 17      |
| 4. Baris dan Jarak Tanam Perlakuan P3 Tumpangsari Singkong-Kedelai .....   | 17      |
| 5. Baris dan Jarak Tanam Perlakuan P4 Tumpangsari Singkong-Kedelai .....   | 18      |
| 6. Pengukuran Tinggi Tanaman .....   | 19      |
| 7. Pengukuran Bobot Umbi Per Tanaman .....   | 20      |
| 8. Pengukuran Panjang Umbi Per Tanaman .....   | 21      |
| 9. Pemasangan Tanda Perlakuan.....   | 23      |
| 10. Pemupukan Tanaman.....   | 24      |
| 11. Penyiangan Gulma .....   | 24      |
| 12. Panen Singkong .....   | 25      |
| 13. Tinggi tanaman singkong umur 4-32 MST pada Intensitas tanam singkong 100% (p <sub>1</sub> ), Intensitas tanam singkong-kedelai 134% (p <sub>2</sub> ), Intensitas tanam singkong-kedelai 145% (p <sub>3</sub> ), Intensitas tanam singkong-kedelai 156% (p <sub>4</sub> ), Luas petak tiap satu satuan percobaan = 20 m <sup>2</sup> ..... | 28      |
| 14. Jumlah daun singkong umur 4-32 MST pada Intensitas tanam singkong 100% (p <sub>1</sub> ), Intensitas tanam singkong – kedelai 134% (p <sub>2</sub> ), Intensitas tanam singkong-kedelai 145% (p <sub>3</sub> ), Intensitas tanam singkong-kedelai 156% (p <sub>4</sub> ), Luas petak tiap satu satuan percobaan = 20 m <sup>2</sup> .....  | 29      |



## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Tanaman singkong (*Manihot esculenta* Crantz) merupakan salah satu tanaman tropis yang berasal dari Benua Amerika Selatan, tepatnya di daerah Brazil (Purwono dan Purnamawati, 2007). Tanaman ini merupakan salah satu tanaman penting karena menjadi sumber karbohidrat selain padi, dan jagung di Indonesia (Purnomo dkk, 2015). Singkong ini selain sebagai bahan makanan pokok juga dapat dimanfaatkan menjadi bahan baku industri, pakan ternak, dan obat-obatan. Umbi singkong dalam 100 g mengandung kalori 146,00 kal, protein 1,20 g, karbohidrat 34,70 g, kalsium 33,00 mg, fosfor 40,00 mg, vitamin C 30,00 mg, vitamin B 0,06 mg dan air 62,50 g (Depkes RI, 1981).

Provinsi Lampung menjadi salah satu provinsi terbesar penghasil singkong di Indonesia (Dintph, 2023). Peluang pengembangan singkong di Lampung sangat besar, mengingat ketersediaan lahan yang cukup luas, serta iklim dan curah hujan yang cocok untuk ditanami singkong. Kondisi yang optimal untuk pertumbuhan singkong adalah dengan curah hujan antara 1500 – 2500 mm/tahun, dengan suhu udara minimum 10°C dengan kelembaban 60 – 65%. Jenis tanah yang cocok untuk budidaya singkong adalah tanah yang kaya bahan organik, subur, gembur, tidak terlalu liat dan tidak terlalu porous, dengan pH tanah netral, yaitu antara 6,5 hingga 7,5 (Utama dan Rukismono, 2018).

Tanaman singkong biasanya dibudidayakan dengan sistem monokultur atau hanya menanam satu jenis tanaman pada satu waktu tanam. Hasil produksi singkong dengan sistem budidaya monokultur mencapai 20.400.457 ton/tahun dengan luas lahan mencapai 839.504 ha (Dirjen Pangan, 2017). Pada tahun 2020 produksi

nasional singkong 18.478.582 ton dengan luasan tanam singkong nasional 740.998 ha (Kementan, 2020) sedangkan di Provinsi Lampung produksi mencapai 29,504 ton/ha, dengan luas tanam 244.023 ha (Kementan, 2020). Singkong merupakan tanaman berumur panjang, yang dipanen pada umur kurang lebih 9 bulan, dan pertumbuhan tanaman pada 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 (Sundari dkk., 2021)

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 Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) yang dihasilkan tanaman tumpangsari antara singkong dan kedelai, apabila nilainya lebih dari ( $>1$ ) artinya memiliki hasil yang menguntungkan (Dewi dkk, 2017). Sistem tumpangsari digunakan untuk memaksimalkan fungsi lahan, dan juga meningkatkan produktivitas lahan (Kristiana, 2018). Untuk mencapai tujuan efisiensi lahan maka perlu pemilihan jenis tanaman yang tepat. Jenis tanaman tersebut harus bisa ditanam di waktu yang bersamaan dan ditempat yang sama, tetapi tidak menimbulkan persaingan yang dapat menurunkan hasil tanaman seperti antara tanaman singkong dan kedelai.

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan sumber konsumsi pangan dan pakan penting di Indonesia. Kebutuhan konsumsi kedelai meningkat dari tahun ke tahun pada periode 2015 – 2020 kebutuhan konsumsi kedelai mencapai 2.953.022 ton (Ganang dan Huda, 2022) dan sampai saat ini produksi kedelai nasional belum mampu memenuhi kebutuhan tersebut karena produktivitas kedelai nasional pada tahun 2020 hanya sebesar 632.326 ton (Kementan, 2020). Ketidakmampuan produksi kedelai nasional dalam memenuhi kebutuhan kedelai nasional ini salah satu penyebabnya adalah semakin berkurangnya luas lahan untuk budidaya kedelai secara monokultur. Oleh karena itu, perluasan penanaman kedelai dilakukan dengan memanfaatkan ruang lahan yang tersedia di antara tanaman

singkong. Kedelai bisa ditumpangsarikan dengan singkong karena kedua tanaman ini memiliki masa tanam yang berbeda.

Pertanaman tumpangsari adalah sistem penanaman lebih dari satu jenis tanaman pada waktu dan lahan yang sama dengan pengaturan jarak tanam (Suprpto dan Marzuki, 2002). Sistem tumpangsari dapat memberikan beberapa keuntungan yaitu efisiensi penggunaan lahan, mengurangi OPT, mendapatkan hasil tanam beragam (Aisyah dan Herlina, 2018). Akan tetapi pertanaman tumpangsari menyebabkan persaingan antartanaman yang dapat mengakibatkan pertumbuhan tanaman terganggu dan tidak maksimal (Utomo dkk. 2017). Persaingan antartanaman 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 akan menunjang tersedianya faktor tumbuh yang optimal meliputi cahaya dan ruang tumbuh sehingga tanaman akan berproduksi maksimal. Menurut hasil penelitian Taah dkk., (2017) pengaturan tata ruang dalam pola tumpangsari singkong dengan aneka kacang pada satu baris singkong dan satu baris tanaman aneka kacang secara bergantian akan memberikan hasil yang terbaik untuk tanaman singkong dan tanaman legum, sedangkan pengaturan pola tumpangsari dengan dua dan tiga baris tanaman legum merupakan pilihan yang lebih baik bagi petani.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pertumbuhan tanaman singkong dalam sistem tumpangsari singkong-kedelai pada beberapa intensitas tanam yang berbeda?
2. Berapakah hasil singkong dalam sistem tumpangsari singkong-kedelai pada beberapa intensitas tanam yang berbeda?
3. Bagaimana Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) dari sistem tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam yang berbeda.

### **1.3. Tujuan**

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pertumbuhan tanaman singkong dalam sistem tumpangsari singkong – kedelai pada beberapa intensitas tanam yang berbeda
2. Untuk mengetahui hasil tanaman singkong dalam sistem tumpangsari singkong – kedelai pada beberapa intensitas tanam yang berbeda
3. Mengetahui Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) dari sistem tumpangsari singkong-kedelai dengan intensitas tanam yang berbeda.

### **1.4. Kerangka Pemikiran dan Hipotesis**

Singkong merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di Indonesia, termasuk di Lampung. Tanaman ini pada umur 3-4 bulan memiliki awal pertumbuhan yang lambat dan jarak tanam cukup luas sehingga di antara sela-sela tanaman singkong dapat dimanfaatkan untuk ditanami tanaman sela atau ditumpangsarikan dengan tanaman lain. Salah satu tanaman yang dapat ditumpangsarikan dengan singkong yaitu kedelai karena keduanya memiliki umur produktif yang berbeda. Dalam membudidayakan tanaman secara tumpangsari ada beberapa hal yang perlu diperhatikan seperti ketersediannya unsur hara, cahaya matahari, air, serta ruang tumbuh yang optimal dengan mengatur intensitas tanam bagi kedua tanaman yang ditumpangsarikan. Hal-hal tersebut dilakukan untuk menyediakan sarana tumbuh optimal bagi masing-masing tanaman agar tumbuh dan berproduksi secara maksimal pada pertanaman tumpangsari.

Apabila sarana tumbuh tanaman terpenuhi seperti pengaturan arah baris tanaman dilakukan untuk memberikan kecukupan cahaya matahari antara tanaman kedelai dan singkong. Pemenuhan kebutuhan air pada tanaman dipenuhi dengan mengatur waktu penanaman yang dilakukan pada akhir musim hujan dan awal musim kemarau dan pada saat musim panas dilakukan penyiraman tanaman. Pemupukan tanaman dilakukan secara mandiri pada masing-masing tanaman agar unsur hara

yang dibutuhkan tanaman terpenuhi maka tidak akan ada persaingan antartanaman sehingga pertumbuhan dan hasil singkong optimal.

Pengaturan intensitas tanam adalah pertanaman dalam sebidang lahan per satu kali panen yang dinyatakan secara persen. Intensitas tanam ini dilakukan dengan cara mengatur persentase penggunaan lahan pada tumpangsari. Pada pengaturan intensitas tanam akan tercipta ruang tumbuh yang optimal bagi tanaman agar tidak terjadi persaingan antartanaman dan cahaya matahari dapat masuk di sela-sela barisan kedelai. Pada tumpangsari singkong kedelai pengaturan tinggi rendahnya intensitas tanam berpengaruh terhadap kecukupan sumberdaya, dan produktivitas lahan. Intensitas tanam yang terlalu lebar kurang efisien dalam pemanfaatan lahan, bila terlalu sempit akan terjadi persaingan yang tinggi yang mengakibatkan produktivitas rendah. Setiap jenis tanaman mempunyai kepadatan populasi tanaman yang optimum untuk mendapatkan produksi yang maksimum.

Tumpangsari dapat meningkatkan efisiensi penggunaan lahan sehingga Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL)  $> 1$ . Hal tersebut dikarenakan NKL tumpangsari berasal dari dua jenis tanaman yaitu singkong dan kedelai. Efisiensi penggunaan lahan meningkat ketika ubi kayu ditumpangsarikan dengan kedelai, selain itu produktivitas lahan lebih tinggi ketika singkong ditanam tumpangsari dengan kedelai karena memberikan tambahan hasil panen pada tahap pertumbuhan awal singkong berupa hasil kedelai yang merupakan keuntungan bagi keamanan pangan dan efisiensi penggunaan lahan.

Berdasarkan kerangka pemikiran tersebut maka dapat disusun hipotesis sebagai berikut :

1. Pertumbuhan singkong dari berbagai intensitas tanam akan tidak berbeda dengan pertanaman monokultur.
2. Hasil singkong dari berbagai intensitas tanam akan tidak berbeda dengan pertanaman monokultur
3. Nisbah kesetaraan lahan (NKL) dari tumpangsari kedelai singkong akan lebih besar dari satu yang diukur pada variabel produktivitas tanaman singkong.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Tanaman Singkong

#### 2.1.1. Klasifikasi Tanaman Singkong

Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) yang juga dikenal sebagai ketela pohon atau ubi kayu adalah tanaman tahunan tropika dan subtropika dari keluarga Euphorbiaceae (Soetanto, 2001). Tanaman singkong merupakan tanaman pangan penting dan banyak ditanam oleh masyarakat Indonesia karena menjadi bahan pangan pokok alternatif pengganti beras dan jagung, selain menjadi makanan pokok singkong juga digunakan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak. Menurut Tjitrosoepomo (2005) secara sistematika (taksonomi) tanaman singkong diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
Divisi : Spermatophyta  
Sub divisi : Angiospermae  
Kelas : Dicotyledoneae  
Ordo : Euphorbiales  
Famili : Euphorbiaceae  
Genus : *Manihot*  
Spesies : *Manihot esculenta* Crantz Pohl.; *Manihot esculenta* Crantz sin

## **2.1.2. Morfologi Singkong**

### **2.1.2.1. Daun**

Daun singkong ada di sepanjang batang dan mempunyai tangkai daun yang panjang. Daun singkong berwarna hijau serta tulang daun yang majemuk menjari dengan anak daun berbentuk elips yang berujung runcing. Posisi duduk daun spiral dengan rumus  $2/5$ , ruas antara tangkai daun pendek 3-5 cm . Warna daun muda (pucuk) hijau kekuningan atau hijau keunguan sedangkan daun dewasa berwarna hijau tua dan bagian tiap daun (cuping daun) berukuran lebar ( $\pm 5$  cm) dengan jumlah Tiap daun 5,6, dan 7 helai, berbentuk lanset ujung daun meruncing (Restiani dkk., 2014). Tangkai daun panjang dengan warna hijau, merah, kuning, atau kombinasi dari ketiganya (Najiyati dan Danarti, 2002).

### **2.1.2.2. Batang**

Batang tanaman singkong berbentuk bulat dan memiliki diameter 2,5 – 4 cm, berkayu beruas – ruas dan panjang. Ketinggiannya dapat mencapai 1 – 4 meter. Warna batang bervariasi tergantung dari kulit luar, tetapi batang yang masih muda pada umumnya berwarna hijau dan pada saat tua berubah keputih – putihan, kelabu, hijau kelabu atau coklat kelabu. Empulur batang berwarna putih, lunak, dan strukturnya empuk seperti gabus. sedang permukaan beralur dan bercabangan dan tidak bercabang (Adie dan Krisnawati, 2013).

### **2.1.2.3. Akar**

Akar penyokong memberikan tambahan topangan untuk tumbuh tegak dan membantu penyerapan hara. Akar akan membesar dan membentuk umbi. Umbi pada singkong merupakan akar pohon yang membesar. Umbi singkong berbeda dengan umbi tanaman umbi-umbian lain. Umbi secara anatomis sama dengan akar, tidak mempunyai mata tunas sehingga tidak dapat digunakan sebagai alat perbanyak vegetatif. Bagian umbi atau daging merupakan bagian terbesar, dan ditengahnya terdapat sumbu dimana sumbu ini berfungsi sebagai penyalur makanan hasil fotosintesis dari daun ke akar/umbi (Hariana, 2015)

Secara morfologis, bagian umbi dibedakan menjadi tangkai, umbi, dan bagian ekor pada bagian ujung umbi. Tangkai ujung bervariasi dari sangat pendek (kurang dari 1 cm) hingga panjang (lebih dari 6 cm). Ekor umbi ada yang pendek dan ada yang panjang. Bentuk umbi beragam mulai agak gemuk membulat, lonjong, pendek hingga memanjang dengan rata – rata bergaris tengah 2- 3 cm dan panjang 50-80 cm, tergantung dari jenis singkong yang ditanam (Purnomo dan Purnamawati, 2007).

#### **2.1.2.4. Kulit**

Kulit dari umbi singkong terdiri atas tiga lapis, yaitu kulit luar yang berwarna coklat, lapisan kulit dalam berwarna putih atau kekuningan, dan lapisan daging berwarna putih atau putih kekuningan sesuai dengan jenisnya. Di antara kulit dalam dan kulit luar, terdapat jaringan kambium yang menyebabkan umbi dapat membesar.

#### **2.1.2.5. Bunga**

Bunga pada singkong muncul saat 9 bulan setelah tanam. Umbi berbentuk silindris (*Cylindrical*) dengan ketebalan korteks, sedang (2-3 mm), Bunga betina lebih dulu muncul dan matang bunganya berumah satu (Monoecious) dan proses penyerbukannya bersifat silang. Jika selama 24 jam bunga betina tidak dibuahi, bunga akan layu dan gugur (Restiani dkk., 2014).

#### **2.1.3. Syarat Tumbuh singkong**

Pertumbuhan dan perkembangan dari suatu tanaman akan selalu dipengaruhi oleh faktor dalam maupun faktor luar dari tanaman yang ditanam. Faktor dalam ini bisa berupa faktor genetik yang sudah ada dari tanaman tersebut yang terekspresikan melalui pertumbuhan tanaman, sedangkan faktor luarnya berupa kondisi lingkungan tempat tanaman tersebut ditanam seperti iklim, kesuburan tanah, serta organisme yang ada di sekitar tanaman tersebut.

Menurut Thamrin dkk. (2013), Secara umum syarat tumbuh tanaman singkong sebagai berikut:



#### **2.1.3.1. Curah hujan**

Tanaman singkong dapat tumbuh pada curah hujan antara 500-2.500 mm/ tahun. Curah hujan paling ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan singkong antara 700-1.500 mm/tahun.

#### **2.1.3.2. Suhu udara**

Tanaman singkong menghendaki suhu antara 18°-35°C. Suhu minimum untuk pertumbuhan dan perkembangan singkong yaitu 10°C.

#### **2.1.3.3. Kelembaban udara**

Kelembaban udara ideal untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman singkong antara 60-65%.

#### **2.1.3.4. Cahaya**

Cahaya matahari yang dibutuhkan bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman singkong sekitar 10 jam/hari di tempat terbuka.

#### **2.1.3.5. Ketinggian tempat**

Tanaman singkong dapat tumbuh dan berproduksi di dataran rendah sampai dataran tinggi yaitu antara 10 - 1.500 meter diatas permukaan laut (m dpl). Ketinggian optimal untuk pertumbuhan singkong 10 - 700 meter m dpl.

#### **2.1.3.6. Tanah**

Singkong dapat tumbuh diberbagai jenis tanah. Seperti tanah Aluvial, Latosol, Podsolik, Mediteran dan Grumusol. Tanaman singkong memerlukan struktur tanah yang gembur untuk pembentukan dan perkembangan umbi yang optimal.

#### **2.1.3.7. Derajat keasaman (pH)**

Derajat keasaman tanah yang sesuai berkisar antara 4,5-8,0 dengan pH ideal 5.

## **2.2. Fase Pertumbuhan Singkong**

Menurut Saleh dkk. (2016), tanaman singkong memiliki beberapa fase pertumbuhan yaitu sebagai berikut :

### **2.2.1. Fase pertumbuhan awal:**

Pada 5–7 Hari Setelah Tanam (HST) mulai muncul akar adventitious pada permukaan dasar stek. Akar halus tumbuh dari tunas di bawah permukaan tanah. Pada 10–12 HST tumbuh tunas baru dan daun muda dan pada 15 HST semua mata pada stek telah bertunas.

### **2.2.2. Fase Awal Pertumbuhan Daun dan Perakaran:**

Pada 15–30 hari setelah tanam (HST) terbentuk daun dan calon umbi, pertumbuhan bergantung pada cadangan makanan pada bahan tanam (stek). Pada 30 HST daun membesar, berfungsi melakukan fotosintesis dan menggunakan hasil fotosintesis (fotosintat) untuk pertumbuhan tanaman. Pada 30–40 HST umbi mulai terbentuk akar serabut dan umbi terbentuk selama 3 bulan pertama, dan merupakan saat yang tepat untuk melakukan pemupukan.

### **2.2.3. Fase Pertumbuhan Batang dan Daun:**

Pada 3–6 bulan pertumbuhan batang dan daun mencapai maksimum. Pada 4–5 bulan periode fotosintesis maksimum, fotosintat sebagian besar untuk perkembangan daun dan umbi. Periode ini merupakan pertumbuhan vegetatif paling aktif. Gangguan akibat hama/penyakit, hara, dan air pada periode ini mengakibatkan kerugian hasil.

### **2.2.4. Fase Translokasi Karbohidrat ke Umbi:**

Pada 6–9 bulan periode perkembangan umbi dimana laju akumulasi bahan kering tertinggi pada umbi dan mulai terjadi proses penuaan daun sehingga daun mulai gugur.

### **2.2.5. Fase Dormansi**

Pembentukan daun berkurang, sebagian besar daun gugur dan pertumbuhan bagian tanaman di atas tanah terhenti. Translokasi gula dan perubahannya menjadi pati di dalam umbi terus berlangsung hingga panen. Pertumbuhan tanaman singkong berjalan lambat pada tiga bulan pertama kemudian meningkat cepat pada dua bulan berikutnya, dan setelah itu menurun lagi.

### **2.3. Tumpangsari**

Sistem pertanaman tumpangsari adalah semua pola pertanaman yang melibatkan penanaman lebih dari satu jenis tanaman yang ditanam pada suatu lahan yang sama (Permanasari dan Kasatono, 2012). Sistem tanam tumpangsari adalah sistem tanam di mana terdapat dua atau lebih jenis tanaman yang berbeda ditanam secara bersamaan dalam waktu relatif sama atau berbeda dengan penanaman berselang-seling dan jarak tanam teratur pada sebidang tanah yang sama (Prasetyo dkk., 2009). Fungsi dan manfaat tumpangsari itu sendiri adalah untuk meningkatkan produktivitas lahan, mengurangi risiko usahatani karena menanam dua jenis tanaman yang berbeda (Tim Karya Tani Mandiri, 2010). Tumpangsari juga salah satu bentuk dari program intensifikasi pertanian alternatif yang tepat untuk memperoleh hasil pertanian yang optimal. Sistem tumpangsari ini dapat mengefisienkan penggunaan lahan pertanian sehingga dapat melipatgandakan hasil pangan serta mencegah dan memperbaiki kerusakan lingkungan hidup (Sumarmi dkk., 2005).

Pada tumpangsari pemilihan waktu tanam dua jenis tanaman sangat penting dimana waktu tanam itu sendiri merupakan upaya untuk meningkatkan efisiensi lahan dalam sistem budidaya tumpangsari. Perbedaan waktu tanam antara dua jenis tanaman yang berbeda pada sebidang tanah dapat mengurangi persaingan dalam pemanfaatan hara, ruang tumbuh dan air (Arma dkk., 2013). Tujuan dari pertanaman tumpangsari adalah untuk menekan gulma, hama dan penyakit dari masing-masing tanaman (Nweke, 2020). Sistem tumpangsari dengan tanaman kacang-kacangan memastikan stabilitas hasil pemanfaatan sinar matahari dan tanah yang efisien dan dalam menjaga kesuburan tanah karena jumlah fiksasi

nitrogen berkorelasi erat dengan produksi bahan kering legum (Vallis dkk., 2012). Pada sistem tumpangsari antara tanaman pangan dan juga kacang-kacangan diindikasikan lebih ideal untuk digunakan dari pada herbisida dalam mengendalikan pertumbuhan gulma di lahan pertanian (Liebman dan Davis, 2000). Trenbath, (1993) mencatat bahwa penyakit dan hama yang menyerang tanaman pada sistem tumpangsari lebih sedikit dibandingkan pada budidaya monokultur.

Produktivitas lahan dari tanaman singkong maupun kedelai bisa ditingkatkan dengan penanaman tumpangsari antara singkong dan kedelai. Fungsi dan manfaat tumpangsari adalah untuk meningkatkan produktivitas lahan, mengurangi risiko usahatani karena menanam dua jenis tanaman yang berbeda, dimana jenis tanamannya disesuaikan dengan kebutuhan petani, peluang pasar dan nilai ekonomi (Tim Karya Tani Mandiri, 2010). Menurut Kadziulienė dkk. (2009), tanaman yang ditanam dengan metode tumpangsari akan menghasilkan interaksi biologis yang saling menguntungkan antartanaman, meningkatkan hasil biji-bijian dan stabilitas, serta efisiensi penggunaan lahan pertanian dapat meningkat hingga 48%.

#### **2.4. Kedelai**

Kedelai merupakan salah satu komoditi pangan yang memegang peranan penting sebagai bahan makanan utama disamping beras dan jagung, karena merupakan salah satu sumber gizi yang tinggi yaitu protein nabati (Jusniati, 2013). Kedelai merupakan salah satu sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia yang dimanfaatkan bijinya. Biji kedelai kaya protein dan lemak serta beberapa bahan gizi penting lain, misalnya vitamin (asam fitat) dan lesitin (Setiawati, 2007). Komoditas kedelai telah dibudidayakan di Indonesia sebagai bahan baku industri 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 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). Menurut data Kementan (2020), produksi kedelai nasional pada 2020 adalah sebesar 632.326 ton. Sedangkan penggunaan kedelai mencapai 2,26 juta ton. Tingginya konsumsi kedelai menyebabkan pemerintah harus mengambil kebijakan impor guna memenuhi kebutuhan Kedelai, jumlah impor kedelai pada 2020 mencapai 2,71 juta ton.

## 2.5. Intensitas Tanam

Intensitas tanam adalah pertanaman dalam sebidang lahan per satu kali panen yang dinyatakan dalam persen. Menurut Desmukh dkk, (2017) intensitas tanam dapat dinyatakan sebagai rasio luas tanam terhadap luas panen dimana produktivitas pertanian dapat ditingkatkan dengan menggunakan lebih banyak lahan untuk ditanami atau dengan meningkatkan intensitas tanam. Intensitas pertanaman ini perlu dilakukan karena ketersediaan lahan yang tetap akan tetapi kebutuhan pangan meningkat sehingga intensifikasi pertanaman ini penting dilakukan dengan memperhatikan beberapa aspek seperti penggunaan benih unggul, pemenuhan nutrisi tanaman dengan pemupukan, dan perawatan tanaman dengan teknologi yang mumpuni sehingga produktivitas tanaman meningkat. Intensitas tanam dalam satu kali panen dalam dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$IP = \left( \frac{\text{jumlah tanaman singkong } Ts}{\text{jumlah tanaman singkong } Mn} \times 100 \right) + \left( \frac{\text{jumlah tanaman kedelai } Ts}{\text{jumlah tanaman kedelai } Mn} \times 100 \right)$$

Keterangan : Tumpangsari (Ts); Monokultur (Mn)

Dari hasil perhitungan tersebut akan dihasilkan jumlah persen intensitas pertanaman dari suatu lahan per satu kali panen.

## 2.6. Nisbah Kesetaraan Lahan

Pengukuran produktivitas lahan pada sistem tumpangsari menggunakan nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL). Menurut Mead dan Willey (1980), nisbah kesetaraan lahan adalah jumlah nisbah hasil antartanaman yang ditumpangsarikan terhadap hasil tanaman yang ditanam secara monokultur

pada tingkat manajemen yang sama. Nilai NKL ini menggambarkan suatu areal yang dibutuhkan untuk total produksi monokultur yang setara dengan satu ha produksi tumpang sari (Prasetyo, 2009). Apabila nilai  $NKL > 1$  maka menunjukkan hasil produktivitas yang tinggi dan jika nilai  $NKL < 1$  maka produktivitas rendah. Hal ini mengakibatkan tingkat produktivitas tanaman tumpang sari lebih tinggi dengan keuntungan panen antara 20 - 60% dibandingkan pola tanam monokultur (Francis, 1986). Nisbah kesetaraan lahan tanaman tumpang sari  $>1$  menunjukkan bahwa pertanaman tumpang sari memberikan efisiensi dalam pemanfaatan lahan. Kompetisi yang terjadi antartanaman tidak memberikan pengaruh bagi pertumbuhan dan hasil pada kedua tanaman (Rochmah dkk., 2020).

### **III. BAHAN DAN METODE**

#### **3.1. Tempat dan Waktu**

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

#### **3.2. Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi a) peralatan olah tanah berupa cangkul, *hand tractor*, dan meteran, b) peralatan tanam berupa tugal, c) peralatan pemeliharaan tanaman berupa ember, kored, sprayer, sabit, cangkul, d) peralatan panen golok, karung, kantong plastik, e) peralatan penanda sampel berupa kertas label, bambu, paku, palu, f) peralatan untuk pengamatan dan pengukuran berupa meteran, timbangan, gelas ukur, gelas *beaker*, buku, dan alat tulis, dan *handphone*. Bahan yang digunakan yaitu singkong varietas Ketan, benih kedelai Dega 1, pupuk urea, SP-36, KCL, insektisida, fungisida, dan adjuvan.

#### **3.3. Rancangan Percobaan dan Analisis Data**

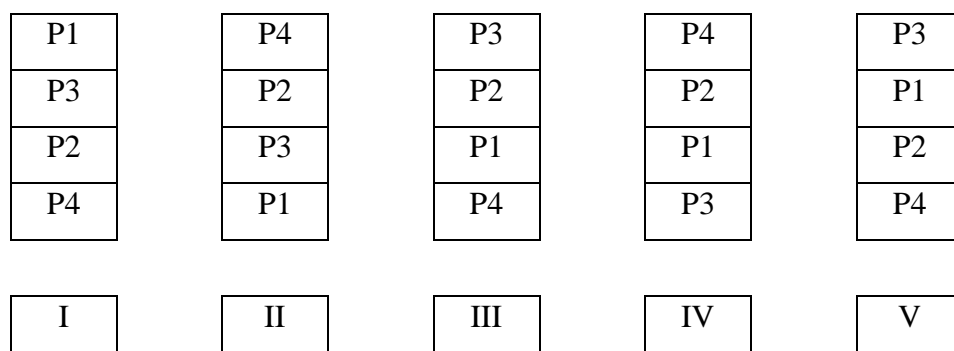
Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 5 blok sebagai 5 ulangan. Perlakuan intensitas tanam tumpangsari kedelai singkong terdiri dari  
p<sub>1</sub>: Intensitas tanam 100% tanaman singkong (monokultur). Denah perlakuan ditunjukkan pada Gambar 2.

p<sub>2</sub>: Intensitas tanam 134% (tumpangsari 67% tanaman singkong dengan 67% tanaman kedelai). Denah perlakuan ditunjukkan pada Gambar 3.

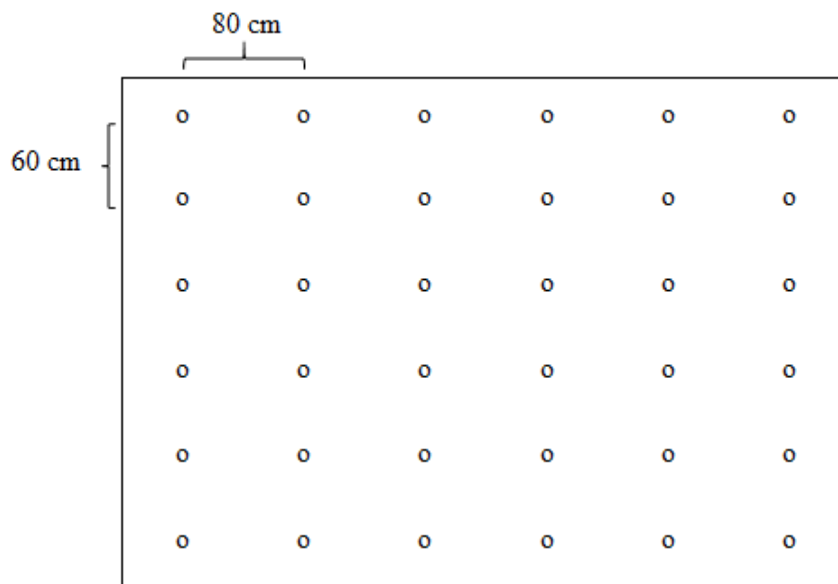
p<sub>3</sub>: Intensitas tanam 145% (tumpangsari 78% tanaman singkong dengan 67% tanaman kedelai). Denah perlakuan ditunjukkan pada Gambar 4.

p<sub>4</sub>: Intensitas tanam 156% (tumpangsari 89% tanaman singkong dengan 67% tanaman kedelai). Denah perlakuan ditunjukkan pada Gambar 5.

Intensitas tanam dengan 5 perlakuan dan empat ulangan sehingga dihasilkan 20 satuan percobaan, tata letak perlakuan ditampilkan pada (Gambar 1).



Gambar 1. Tata Letak Perlakuan.

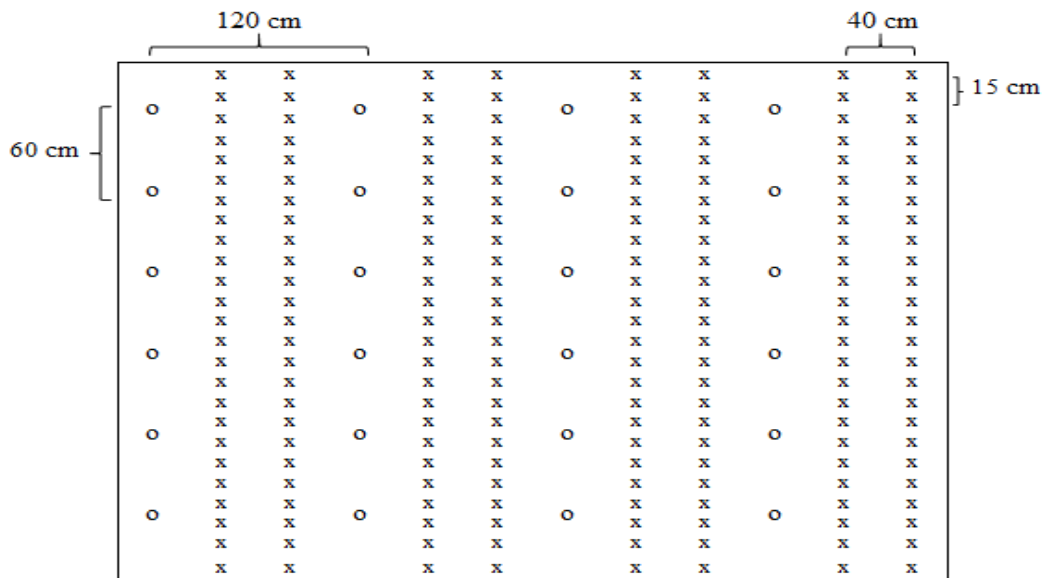


Gambar 2. Baris dan jarak tanam perlakuan p<sub>1</sub> monokultur singkong.

Keterangan :

O = Jarak tanam singkong jarak tanam 80 cm x 60 cm (100% singkong)



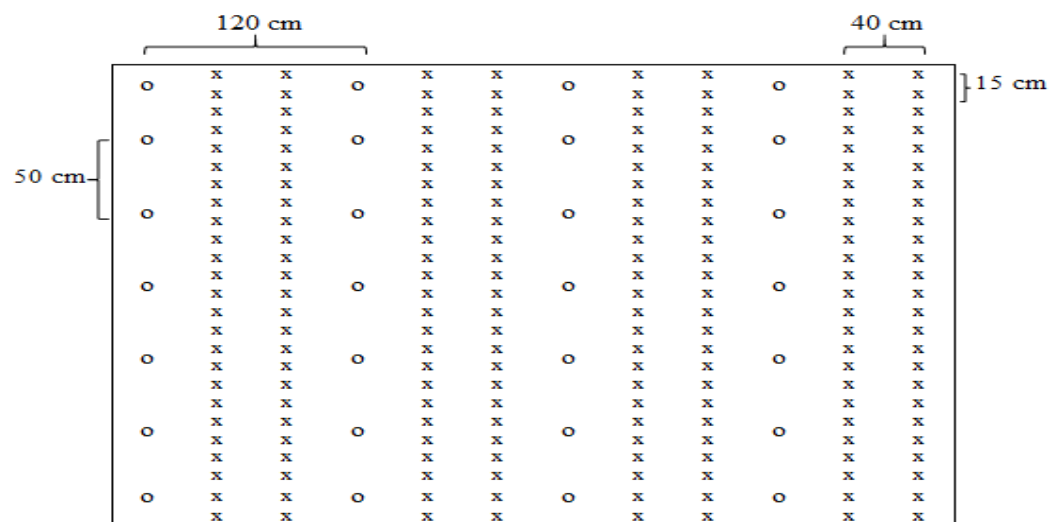


Gambar 3. Baris dan jarak tanam perlakuan p<sub>2</sub> Tumpangsari singkong-kedelai.

Keterangan :

O = Jarak tanam singkong 120 cm x 60 cm (67% tanaman singkong)

X = jarak tanam kedelai 40 cm x 15 cm (67% tanaman kedelai)

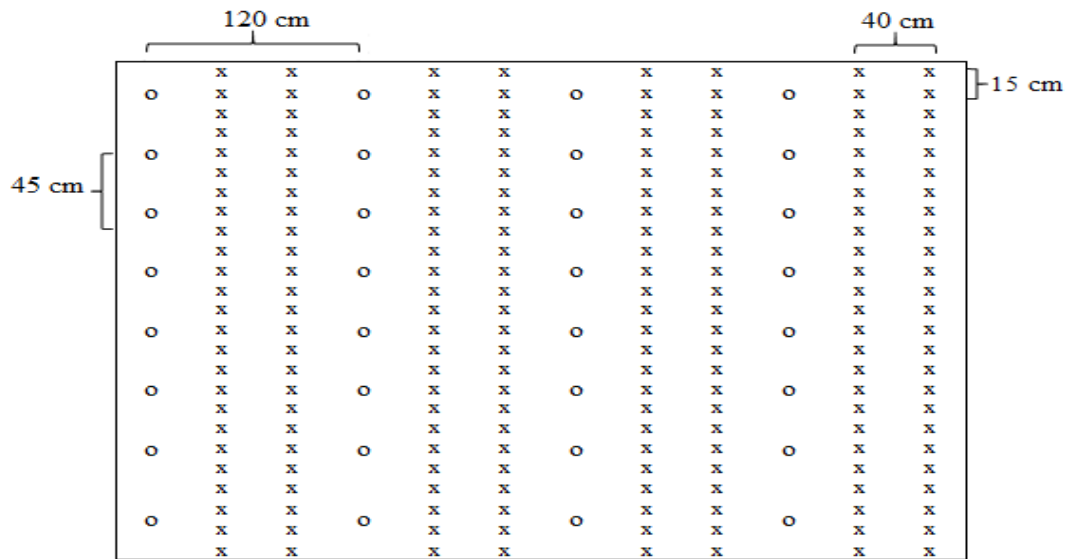


Gambar 4. Baris dan jarak tanam perlakuan p<sub>3</sub> tumpangsari singkong-kedelai.

Keterangan :

O = Jarak Tanam Singkong 120 cm X 50cm (78% tanaman singkong)

X = jarak tanam kedelai 40 cm X 15 cm (67% tanaman kedelai)



Gambar 5. Baris dan Jarak tanam perlakuan p<sub>4</sub> tumpangsari singkong-kedelai.

Keterangan :

O = Jarak Tanam Singkong 120 cm X 45cm (89% tanaman singkong)

X = jarak tanam kedelai 40 cm X 15 cm (67% tanaman kedelai)

Analisis data yang digunakan yaitu :

- 1) Uji Bartlett untuk melihat homogenitas antarperlakuan.
- 2) Uji Tukey untuk melihat aditivitas data pengamatan.
- 3) Uji DMRT 5% untuk membandingkan pertumbuhan dan hasil singkong pada antarperlakuan intensitas tanam singkong – kedelai.
- 4) Uji Fisher untuk melihat pengaruh secara simultan dari taraf perlakuan.
- 5) Uji T-student untuk menguji nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL) dalam menentukan efisiensi penggunaan lahan pada pertanaman tumpangsari kedelai singkong. 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

Sd : Standar deviasi

n : Jumlah yang diukur

Untuk nilai kesetaraan lahan lebih besar dari pada satu ( $NKL > 1$ ). NKL dihitung untuk memperoleh informasi mengenai tingkat efisiensi lahan dalam pertanaman tumpangsari antara kedelai dan singkong yang dihitung dengan dengan rumus :

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

Keterangan:

PT1 = hasil pada pertanaman tumpangsari jenis tanaman singkong

PT2 = hasil pada pertanaman tumpangsari jenis tanaman kedelai

PM1= hasil pada pertanaman monokultur jenis tanaman singkong

PM2= hasil pada pertanaman monokultur jenis tanaman kedelai

### 3.4. Variabel Pengamatan Pertumbuhan Singkong

#### 3.4.1. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman (Gambar 6) dilakukan dengan cara mengukur tinggi tanaman singkong dari permukaan tanah hingga ujung titik tumbuh. Pengukuran tinggi tanaman singkong dilakukan pada 1-8 bulan setelah tanam.



Gambar 6. Pengukuran Tinggi Tanaman.

#### 3.4.2. Jumlah Daun

Pengukuran jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun yang telah terbuka secara sempurna pada masing-masing sampel. Pengukuran jumlah daun dilakukan pada 1-8 bulan setelah tanam.

### **3.4.3. Bobot Segar Brangkasan**

Bobot segar brangkasan adalah bobot tanaman setelah dipanen sebelum tanaman tersebut layu dan kehilangan air. Pengukuran bobot segar brangkasan dilakukan dengan cara menimbang tanaman singkong yang telah dipotong pada ujung tajuknya pada saat singkong berumur 8 bulan.

### **3.4.4. Bobot Kering Brangkasan**

Berat kering brangkasan menunjukkan jumlah biomassa yang dapat diserap oleh tanaman. Pengukuran bobot kering brangkasan dilakukan dengan cara menimbang tanaman singkong yang telah dikeringkan.

## **3.5. Variabel Pengamatan Hasil Singkong**

### **3.5.1. Bobot Umbi Per Tanaman**

Pengukuran bobot umbi (Gambar 7) dilakukan dengan cara menimbang seluruh umbi pada setiap sampel tanaman per batangnya. Penimbangan bobot umbi dilakukan pada saat panen atau 8 bulan setelah tanam dengan menggunakan timbangan.



Gambar 7. Pengukuran Bobot Umbi Per Tanaman.

### 3.5.2. Bobot Umbi Per Petak

Pengukuran bobot umbi per petak dilakukan dengan cara menimbang seluruh umbi pada setiap sampel tanaman per petak perlakuan. Penimbangan bobot umbi dilakukan pada saat panen atau 8 bulan setelah tanam dengan menggunakan timbangan.

### 3.5.3. Jumlah Umbi Per Tanaman

Perhitungan jumlah umbi dilakukan dengan cara menghitung jumlah semua yang terbentuk pada masing-masing sampel per tanaman.

### 3.5.4. Panjang Umbi Per Tanaman

Perhitungan panjang umbi (Gambar 8) dilakukan dengan cara mengukur menggunakan meteran panjang umbi di setiap tanamannya dan dirata-ratakan.



Gambar 8. Pengukuran Panjang Umbi Per Tanaman.

### 3.5.5. Panjang Lingkar Umbi

Pengukuran dilakukan dengan mengukur diameter lingkar umbi dengan menggunakan meteran di tengah-tengah umbi dengan cara melingkarkan meteran.

### 3.5.6. Volume Umbi

Pengukuran dilakukan dengan alat gelas ukur, dimana gelas ukur diisi air hingga penuh, kemudian dimasukkan potongan umbi kedalamnya maka air dalam gelas

akan tumpah melalui mulut gelas. Volume air yang tumpah tersebut akan dinyatakan sebagai volume dari umbi.

### 3.6. Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut :

#### 3.6.1. Survei dan Pengolahan Lahan

Survei dilakukan dengan melihat serta meninjau lokasi penelitian dan melakukan pembersihan lahan. Pengolahan lahan dilakukan dengan pembajakan serta penggaruan menggunakan *hand tractor* yang bertujuan untuk memperbaiki struktur tanah sehingga aerase serta drainase sesuai dengan kebutuhan tanaman. Petak percobaan dibuat dengan ukuran 20 m<sup>2</sup> sebanyak 20 petak. Jarak tanam pada masing-masing perlakuan ditampilkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Jarak tanam dan jumlah lubang tanam setiap perlakuan per petak percobaan

| Perlakuan      | ST | Kedelai |     | Singkong |     |
|----------------|----|---------|-----|----------|-----|
|                |    | JT (cm) | JLT | JT (cm)  | JLT |
| p <sub>1</sub> | MK | 0       | 0   | 80x60    | 36  |
| p <sub>2</sub> | TS | 40x15   | 200 | 120x60   | 24  |
| p <sub>3</sub> | TS | 40x15   | 200 | 120x50   | 28  |
| p <sub>4</sub> | TS | 40x15   | 200 | 120x45   | 32  |

Keterangan: MK = Monokultur; TS = Tumpangsari; Sistem Tanam (ST); Jarak Tanam (JT); Jumlah Lubang Tanam (JLT); p<sub>1</sub> = Intensitas tanam singkong 100%; p<sub>2</sub> = Intensitas tanam singkong – kedelai 134%; p<sub>3</sub> = Intensitas tanam singkong – kedelai 145%; p<sub>4</sub> = Intensitas tanam singkong – kedelai 156%; Luas petak tiap satu satuan percobaan = 20 m<sup>2</sup>.

#### 3.6.2. Penanaman

Penanaman stek batang singkong dilakukan dengan menugal tanah pada kedalaman 5 cm pada setiap lubang tanam. Panjang stek batang singkong adalah 25 cm yang ditanam sebanyak 1 batang per lubang. Tanaman singkong ditanam diantara dua baris tanaman kedelai. Penanaman benih kedelai dan stek batang singkong dilakukan pada waktu yang bersamaan. Penanaman benih kedelai dilakukan dengan cara ditugal pada kedalaman 3-5 cm. Jumlah benih yang ditanam sebanyak 1-3 butir per lubang.

### 3.6.3. Pemasangan Tanda Perlakuan

Tanda perlakuan terbuat dari kertas laminasi yang dipasangkan tiang bambu berukuran 50 cm. Tanda perlakuan diletakkan pada jarak 10 cm dari tanaman sampel. Sampel diambil secara acak dengan masing-masing perlakuan diambil 1 tanaman sampel seperti pada (Gambar 9).



Gambar 9. Pemasangan Tanda Perlakuan.

### 3.6.4. Pemupukan

Pemupukan diberikan pada masing-masing tanaman sebagai berikut :

- a. Pemupukan pertama tanaman singkong (Gambar 10) diberikan pada umur 4 MST 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. Pemupukan kedua diberikan pada umur 12 MST dengan dosis Urea 120 kg/ha atau setara dengan 6,7 g per batang. Pemupukan dilakukan dengan cara ditugal 15 cm dari batang.
- b. 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 10 cm dari batang.



Gambar 10. Pemupukan Tanaman.

### 3.6.5. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman (Gambar 11) yang dilakukan berupa penyiangan gulma serta pengendalian hama dan penyakit tanaman. Gulma dibersihkan dengan menggunakan kored secara rutin. Pengendalian hama dan penyakit tanaman dilakukan dengan menggunakan insektisida dan fungisida yang dilakukan 2kali tiap minggu. Penyulaman kedelai dilakukan pada 1 MST sedangkan penyulaman singkong dilakukan pada 4 MST.



Gambar 11. Penyiangan Gulma.

### 3.6.6. Panen

Singkong dipanen ketika berumur 8 bulan setelah tanam, dengan cara mencabut batang singkong dan umbinya dipisahkan dari batangnya.





Gambar 12. Panen Singkong.

### **3.6.7. Pengukuran dan Pengamatan**

Pengukuran dan pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman singkong dilakukan berdasarkan variabel pengamatan yang telah ditentukan.

### **3.6.8. Analisis Data dan Pembuatan Laporan**

Analisis data dilakukan dengan menggunakan *software* Microsoft Excel dan Minitabver17. Pembuatan laporan dilakukan dengan menggunakan *software* Microsoft Office.

## **V. KESIMPULAN DAN SARAN**

### **5.1. Kesimpulan**

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Intensitas tanam (134%, 145%, dan 156%) pada tumpangsari singkong-kedelai tidak menyebabkan perbedaan pertumbuhan tanaman singkong dibandingkan dengan pertanaman monokultur.
2. Intensitas tanam (134%, 145%, dan 156%) pada tumpangsari singkong-kedelai tidak menyebabkan perbedaan pada hasil singkong pada beberapa komponen hasil singkong dibandingkan dengan pertanaman monokultur, tetapi untuk bobot umbi per tanaman pada perlakuan intensitas tanam 156% lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya, sedangkan untuk bobot segar umbi per petak pertanaman monokultur menghasilkan bobot yang lebih tinggi dibandingkan dengan ketiga perlakuan intensitas tanam yang lain.
3. Nilai nisbah kesetaraan lahan (NKL) yang dihitung berdasarkan produktivitas singkong dan kedelai pada perlakuan tumpangsari singkong-kedelai semua  $> 1$ , nilai NKL berkisar antara 1.29-1.27.

### **5.2. Saran**

Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait mutu umbi singkong dari hasil tumpangsari singkong-kedelai pada beberapa intensitas tanam yang berbeda.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adie, M. M. dan Krisnawati, A. 2013. *Biologi Tanaman Kedelai : Teknik Produksi dan Pengembangan*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Hal 45 – 73.
- 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.
- Amarullah. 2015. Teknologi Budidaya Singkong Gajah (*Manihot esculenta* Crantz). *Agow Y* 6(2):35-44.
- Amarullah, D., Indradewa, P., Yudoyono, B. H., Sunarminto. 2017. Correlation Growth Parameters With Yield of Two Cassava Varietas. *Ilmu Pertanian* 1(3):100-104.
- Arma, M. J., Fermin, U. dan Sabarudin, L. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays* L.) dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Melalui Pemberian Nutrisi Organik dan Waktu Tanam Dalam Sistem Tumpangsari. *Jurnal Agroteknos* 22(1) : 41-46.
- Ceunfin, S. D., Prajitno, P., Suryanto, E.T.S. dan Putra. 2017. Penilaian Kompetisi dan Keuntungan Hasil tumpangsari Jagung Kedelai Dibawah Tegakan Kayu Putih. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering* 1(2):1-3.
- Desmukh dan Tanaji, V. S. 2017. Cropping Intensity Index and Irrigation Intensity In India. *Social Science and Humanities* 3(2): 2-11
- Dewi, T. N ., Sebayang, H. T. dan Suminarti, N. E. 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 Tumpang Sari Dengan Kacang-Kacangan di Pertanian Organik*. Universitas Sriwijaya. Palembang.

- Depkes, RI. 1981. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Dirjen Tanaman Pangan. Jakarta.
- Dirjen Pangan. 2020. *Laporan Tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan*. Dirjen Tanaman Pangan. Jakarta.
- Dintph. 2023. *Provinsi Lampung Memproduksi Ubi Kayu 6.719.088 Ton Merupakan Peringkat 1 Nasional*.  
<https://dinastph.lampungprov.go.id/detail-post/provinsi-lampung-memproduksi-ubi-kayu-6-719-088-ton-merupakan-peringkat-1-nasional>.  
 Diakses pada 24 maret 2023.
- Francis, C. A. 1986. *Multiple Cropping System*. Macmillan Publishing Company, New York.
- Ganang, S. dan Huda, S. 2022. Analisis Pengaruh Produksi Kedelai, Konsumsi Kedelai, Pendapatan Perkapita, dan Kurs Terhadap Impor Kedelai di Indonesia. *Jurnal Ekonomi dan Manajemen* 19(2) : 215-225.
- Hariana, A. 2015. *265 Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Herlina. 2011. *Kajian Variasi Jarak Tanam dan Waktu Tanam Jagung Manis Dalam Sistem Tumpangsari Jagung Manis*. Universitas Andalas. Padang.
- Hidoto, L. dan Loha, G. 2013. Identification of Suitable Legumes in Cassava (*Manihot esculenta* Crantz) -Legumes Intercropping. *African Journal of Agriculture* 8(21): 2559-2562.
- Hussein, A. Benmoussa, M. Abbad, M. 2018. Effect of Population Density and Dose of Nitrogen and Potassium Fertilizers on Performance of Gen Bean (*Phaseolus Vulgaris*). *Journal of Fundamental and Applied Science* 10(1):46-58.
- Jusniati. 2013. *Pertumbuhan dan Hasil Varietas Kedelai (Glycine max L.Merrill) di Lahan Gambut pada Berbagai Tingkat Naungan*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Taman Siswa.  
<http://www.Journal.unitaspdg.ac.id>. Diakses pada tanggal agustus 2022.
- Kadziulienė, Z. L., Sarunaite, I., Dereikyte, S., Maikstienė, A., Arlauskienė, L., Masionyte, R., Cenuleviciene, V. dan Zekaite. 2009. Qualitative Effects of Pea and Spring Cereals Intercrop In The Organic Farming Systems. *Agronomi Research* 7(2): 606–611.
- Kartika, T. 2018. Pengaruh Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays* L) Non Hibrida di Lahan Balai Agroteknologi Terpadu (ATP). *Jurnal Ilmiah Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam* 15(2):129-139.

- Kementerian Pertanian. 2020. *Outlook Kedelai 2020*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian. Hal 82-84.
- Kemeterian Pertanian. 2020. *Produktivitas dan Luas Tanam ubikayu*. Laporan Tahunan Direktorat Jenderal Tanaman Pangan. Hal 94-95.
- Kristiana, R. dan Warman, G. R. 2018. Mengkaji Sistem Tanam Tumpangsari Tanaman Semusim. *Jurnal UNS* 15(1):791-794.
- Liebma. M. dan Davies, A. S. 2000. Integrasi Pengelolaan Tanah, Tanaman dan Gulma Dalam Sistem Pertanian Input Rendah. *Rev.* 40(1): 27-47.
- Mead, R. dan Willey, R. W. 1980. The Concept of a Land Equivalent Ratio and Advantage In Yields From Intercropping. *Experimental Agriculture* 16(3): 217-228.
- Najiyati, S., dan Danarti, 2002. Palawija, Budidaya dan Analisis Usaha Tani. *Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Nugraha, H. D., Suryanto, A. dan Nugroho, A. 2015. Kajian Potensi Produktivitas Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz) di Kabupaten Pati. *Jurnal Produksi Tanaman* 3(8): 673-682.
- Nurdin. 2011. Antisipasi Perubahan Iklim Untuk Keberlanjutan Ketahanan Pangan. *Jurnal Dialog Kebijakan Publik*. Gorontalo.
- Nweke, I. A. 2020. Potentials of Intercropping Systems to Soil - Water - Plant- Atmosphere. *Agricultural science* 2(1): 31-38.
- Perdana, T. Y., 2018. *Respon Pertumbuhan dan Hasil Singkong Varietas Gatotkaca Terhadap Waktu Tanam di Gunung Kidul*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- Permanasari, I. dan Kastono, D. 2012. Pertumbuhan Tumpangsari Jagung dan Kedelai pada Perbedaan Waktu Tanam dan Pemangkasan Jagung. *Jurnal Agroteknologi* 3(1): 13-20.
- Prasetyo, E. I., Sukarjo. dan Pujiwati, H. 2009. Produktivitas Lahan dan NKL pada Tumpangsari Jarak Pagar dengan Tanaman Pangan. *Jurnal Akta Agrosia* 12(1): 51-55.
- Prasetyo., Entang, I. S. dan Hesti, P. 2009. Produktivitas Lahan dan NKL Lahan pada Tumpangsari Jarak Pagar dengan Tanaman Pangan. *Jurnal Akta Agrosia* 12(1) :51-55.
- Purnomo dan Purnamawati, 2007. *Budidaya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Purnomo, B. H., Subayri, A. dan Kuswardhani, N. 2015. Model Sistem Dinamik Ketersediaan Singkong Bagi Industri Tape di Kabupaten Jember. *Jurnal Agroteknologi* 9(2):162-173.
- 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.
- Restiani, R., Indriyani R. D. dan Herman. 2014. Karakteristik Morfologi Singkong (*Manihot esculenta* Crantz) Hijau dari Kabupaten Pelalawan. *JOM FMIPA* 1(2) : 619-623.
- Rochmah, H. F., Suwanto. dan Muliarsari, A. A. 2020. Optimalisasi Lahan Replanting Kelapa Sawit Dengan Sistem Tumpangsari Jagung (*Zea mays, L.*) dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*). *Jurnal Simetrik* 10(1):256-263.
- 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.
- Saptono, M. 2022. *Budidaya Ubikayu Berkelanjutan: Potensi dan Peluangnya*. Prosiding Seminar Nasional Universitas Palangkaraya. Kalimantan Tengah
- Setiawati, A. 2007. Interaksi Obat dalam Gunawan, S.G, 2007, *Farmakologi dan Terapi*. Edisi 5, hal 862-873, Bagian Farmakologi dan Terapeutik Fakultas Kedokteran UI. Jakarta.
- Soetanto. 2001. *Pengolahan Singkong*. Balai Pustaka dan Media Wiyata. Jakarta
- Subandi. 2010. *Teknologi Budidaya Tumpangsari Ubikayu Kacang Tanah Mendukung Sistem Integrasi Ternal Tanaman pada Lahan Kering Masam*. Buletin Palawija No. 19.
- Sumarni, N., Sumiati, E. dan Suwandi. 2005. Pengaruh Kerapatan Tanaman dan Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Produksi Umbi Bibit Bawang Merah Asal Biji Kultivar Bima. *Jurnal Hortikultura* 15(3): 208-214.
- Sundari, T. G. W. A., Susanto., Novita, N., Suhartina., Purwantoro., Yuliantoro, B. dan Made. J.M. 2021. Genotypes x Environments Interaction of Soybean Lines in Various Shading Environments. *Annual Research & Review in Biology* 36(3): 77-92.
- Sundari, T., Mutmainah, S. 2018. Identifikasi Kesesuaian Genotipe Kedelai Untuk Tumpangsari Dengan Ubi Kayu. *Jurnal Ilmu pertanian* 23(1): 29-37.
- Suprpto, H. S. dan Marzuki, H. A. R. 2002. *Bertanam Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Taah, K. J., Buah, J. N. dan OgyiriAdu, E. 2017. Evaluation of Spatial Arrangement of Legumes on Weed Suppression In Cassava Production. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science* 12(1): 1-11.
- Thamrin, M., Mardhiyah, A. dan Marpaung, S. E. 2013. Analisis Usahatani Singkong (*Manihot Utilissima*). *Agium* 18 (1):57-56.
- Tim Karya Tani Mandiri. 2010. *Pedoman Bertanam Jagung*. Bandung Nuansa Aulia. Bandung.
- Tjitrosoepomo, G. 2005. *Morfologi Tumbuhan*. Gajah Mada. University Press. Yogyakarta.
- Trenbath, B. R. 1993. Intercropping For Management of Pests and Diseases. *Field Crops Research* 34(1): 382-405.
- Utama, Y. A., Rukismono, M. 2018. *Singkong -Man Vs Gadung-Man*. Aseni. Papua.
- Utomo, W., Astiningrum, M. dan Susilowati, Y. E. 2017. Pengaruh Mikoriza dan Jarak Tanam Terhadap Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays Var. Saccharata Strurt*). *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika* 2(1): 28-33.
- Vallis, I., Fergus, J. I. K. A. dan Henzell, R. F. 2012. *Peran Tanaman Polong-Polongan Dalam Meningkatkan Padang Rumput Tropis. Seri Pertanian Tropis*. West View Press Colorado. 231-24.
- WDP, A.M. dan Ningsih, W. 2017. Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Tanaman Per Lubang Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Okra (*Abelmoschus Esculentus L. Moench*). *Nabatia* 5(1): 19-106.
- Willybrordus, L., Fowo K. Y., Djou, L.D.G. dan Pande, Y. 2020. Pelatihan Teknik Budidaya Ubikayu Nuobosi Menggunakan Teknologi Pola Tanam Tumpangsari dengan Tanaman Legum di Desa Randotonda Kecamatan Ende Kabupaten Ende. *Jurnal Pengabdian Masyarakat* 3 (2): 92-103.
- Ximenes, M.P. Mayun, I. A. dan Pradnyawathi, N. M. 2018. Pengaruh Kombinasi Jarak Tanam dan Varietas Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) di Leos, Sub District Maubara, District Liquisa Republica Democratica De Timor Leste. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika* 7(2):295-30.