

Effect of Insertion Time on Yield Of Edamame Soybean in Renek Cassava Intercropping

Difa Nabila Marka¹, Agung Astuti², Mulyono³

¹Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia, 55183

^{2,3}Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta, Indonesia, 55183

Email: difa.nabila.fp18@mail.umy.com¹; agung_astuti@umy.ac.id²; mulyono@umy.ac.id³

ABSTRACT

Overlapping is one way to optimize agricultural land. Apart from commodities, what needs to be considered in the intercropping system is the planting time. In this study, a combination of legume and non-legume plants had a shorter lifespan compared to other types, namely Edamame soybeans and Renek cassava. In this combination of plants, it is necessary to determine the right planting time at one time of planting. The purpose of this study was to determine the most appropriate insertion time for Edamame soybeans for Edamame soybean yields and to examine the potential utilization of land in the intercropping system of Edamame soybeans with Renek cassava. This research was conducted in a single factor Complete Randomized Block Design (RAKL) arrangement consisting of four treatments, namely Edamame soybean monoculture, Edamame Soybeans were inserted into Renek cassava aged 0 Days After Planting (HST), 2 Weeks After Planting (MST), and 4 MST. In each treatment there were 3 replications, 3 sample plants, and 4 sacrificial plants. Parameters observed were number of leaves, plant dry weight, Edamame soybean yield, and Land Equivalence Value. Data were analyzed using analysis of variance with α of 5% and then continued with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) if significantly different. The results showed that there was a significant effect on the yield of Edamame soybean area per unit area. And it was found that the best treatment was Edamame soybean which was inserted into Renek cassava aged 2 MST which produced pods per unit area of 9.73 tons/ha with an NKL of 1.85.

Keywords: Insertion time, Edamame Soybean, Overlapping

ABSTRAK

Tumpangsari merupakan salah satu cara mengoptimalkan lahan pertanian. Selain komoditas, yang perlu diperhatikan dalam sistem tumpangsari yaitu waktu tanam. Pada penelitian ini mengombinasikan tanaman legume dan nonlegume yang memiliki umur pendek dibanding jenis lainnya, yaitu kedelai Edamame dan singkong Renek. Pada kombinasi tanaman tersebut perlu adanya penentuan waktu tanam yang tepat dalam sekali waktu tanam.

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan waktu penyisipan kedelai Edamame paling tepat terhadap hasil kedelai Edamame serta mengkaji pemanfaatan potensi lahan pada sistem tumpangsari kedelai Edamame dengan singkong Renek. Penelitian ini dilakukan dengan susunan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) faktor tunggal yang terdiri dari empat perlakuan yaitu, monokultur kedelai Edamame, Kedelai Edamame disisipkan pada singkong Renek umur 0 Hari Setelah Tanam (HST), 2 Minggu Setelah Tanam (MST), dan 4 MST. Pada setiap perlakuan terdapat 3 ulangan, 3 tanaman sampel, dan 4 tanaman korban. Parameter yang diamati yaitu jumlah daun, bobot kering tanaman, hasil kedelai Edamame, serta Nilai Kesetaraan Lahan. Data dianalisis menggunakan *analysis of variance* dengan α 5% kemudian dilanjutkan pengujian *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) jika berbeda nyata. Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap hasil persatuan luas kedelai Edamame. Dan diketahui perlakuan terbaik yaitu kedelai Edamame yang disisipkan pada singkong Renek umur 2 MST dengan menghasilkan polong persatuan luas sebanyak 9,73 ton/ha dengan NKL sebesar 1,85.

Kata Kunci: Waktu penyisipan, Kedelai Edamame, Tumpangsari

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu produk hortikultura yang dibudidayakan di Indonesia. Salah satu jenis kedelai unggulan yaitu kedelai Edamame. Kedelai Edamame merupakan jenis kedelai yang berasal dari Jepang. Kedelai Edamame memiliki biji lebih besar, mengandung protein lebih tinggi, serta umur lebih pendek dibanding kedelai lokal (Zuhri *et al.*, 2002 *cit* Astuti *et al.*, 2001). Nutrisi yang terkandung dalam kedelai Edamame diantaranya yaitu 90% air, 50-80% karbohidrat, 15-30% protein, dan rendah lemak. Kandungan gizi yang cukup tinggi tersebut menjadi salah satu penyebab kedelai Edamame dijadikan sebagai makanan sehat, terutama untuk diet. Biji yang lebih besar mengakibatkan produksi kedelai Edamame lebih tinggi dibanding kedelai lokal. Menurut Sudiarti (2021) bahwa produktivitas kedelai lokal hanya mencapai 1,7-3,2 ton/ha dan lebih rendah 3,5 ton/ha dibanding kedelai Edamame. Potensi produktivitas kedelai Edamame bisa

mencapai 10-12 ton/ha, tetapi di Indonesia potensi produktivitasnya baru mencapai 8,8 ton/ha. Rendahnya produktivitas kedelai Edamame di Indonesia karena belum banyak adanya pengembangan pada budidaya kedelai Edamame. Kedelai Edamame belum banyak dibudidayakan di Indonesia. Salah satu permasalahan yang terjadi yaitu kebutuhan unsur hara, berupa Nitrogen, kedelai Edamame empat kali lebih tinggi dibanding dengan kedelai lokal. Menurut Setiawati *et al.* (2018) bahwa kedelai lokal membutuhkan Urea sebanyak 25 kg/ha, sedangkan kedelai Edamame membutuhkan Urea sebanyak 100-150 kg/ha. Tingginya kandungan Urea di dalam tanah menyebabkan tanah menjadi asam dan juga dapat mencemari air tanah yang berguna dalam pelarutan unsur hara. Untuk memperbaiki kondisi tanah dari permasalahan tersebut perlu adanya penggunaan pupuk hayati yang juga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman serta meningkatkan mikroorganisme spesifik atau introduksi (Supriyanto & Sulistyowati, 2011). Salah satu pupuk hayati yang bermanfaat bagi tanaman kedelai yaitu berasal dari bakteri *Rhizobium*. Pemanfaatan *Rhizobium* merupakan salah satu cara peningkatan produksi pertanian secara intensifikasi. *Rhizobium* merupakan bakteri yang dapat bersimbiosis dengan tanaman legume dengan membantu proses fiksasi Nitrogen di udara. Menurut Saono (1981) bahwa simbiosis *Rhizobium* dengan tanaman inangnya dapat memenuhi 50% kebutuhan Nitrogen yang berasal dari penambahan Nitrogen di udara. Sehingga, adanya penggunaan *Rhizobium* pada budidaya kedelai Edamame dapat meminimalisir penggunaan pupuk berbahan kimia dan anorganik serta dapat menciptakan pertanian berkelanjutan dan juga ramah lingkungan. Selain cara intensifikasi, juga perlu adanya peningkatan produksi pertanian cara ekstensifikasi dengan pemanfaatan potensi lahan, yaitu sistem tumpangsari. Tumpangsari merupakan sistem penanaman dengan dua atau lebih jenis tanaman dengan jarak tertentu serta dalam satu waktu dan tempat. Sistem tanam secara tumpangsari juga dapat meminimalisir kerugian jika terdapat gagal panen pada salah satu jenis tanaman yang dibudidayakan. Menurut Benti *et al.* (2020) bahwa sistem tumpangsari juga dapat memberikan beberapa keuntungan bagi petani diantaranya yaitu meningkatkan efisiensi pemanfaatan sumber daya dengan gabungkan berbagai jenis tanaman serta mengurangi resiko ketergantungan tanaman tunggal yang dapat mengalami fluktuasi baik lingkungan maupun ekonomi. Selain itu, pada sistem ini juga efisiensi dalam pemanfaatan tenaga kerja. Pemilihan jenis tanaman perlu diperhatikan dalam sistem tumpangsari. jika pada tanaman yang dikombinasikan menghasilkan interaksi yang saling menguntungkan maka akan meningkatkan produktivitas lahan pertanian. selain itu, kombinasi

tanaman yang tepat pada sistem tumpangsari dapat memutuskan rantai serangan penyakit serta hama yang menyerang pada tanaman tertentu karena memiliki agen antagonis dari patogen atau hama dari tanaman satu dnegan yang lainnya (Warman & Kristiana, 2018). Kombinasi tanaman semusim yang mana menurut Gomez & A.K. (1983) bahwa kombinasi antara tanaman legume dan nonlegume dapat memaksimalkan produktivitas lahan pertanian. Menurut penelitian Harsono & Subandi (2015) bahwa pengembangan tumpangsari ubi kayu dengan kedelai dapat meningkatkan produktivitas lahan. Penanaman kedelai dengan singkong secara tumpangsari dapat menguntungkan karena dapat memaksimalkan potensi lahan dengan memanfaatkan *Rhizobium* yang ada pada perakaran kedelai, yaitu dapat meningkatkan efisiensi lahan sebesar 48% (Harsono & Subandi, 2015; Sundari & Mutmaidah, 2018). Masalah yang sering terjadi pada sistem tumpangsari yaitu adanya kompetisi unsur hara serta cahaya. Untuk menghindari hal tersebut perlu diperhatikannya waktu tanam Penundaan waktu tanam salah satu jenis tanaman pada tumpangsari bertujuan untuk menghindari pertumbuhan maksimal secara bersamaan, sehingga dapat mencapai potensi produksi beberapa jenis tanaman yang ditumpangsarkan. Pada penelitian Mansaray *et al.* (2022) mengatakan bahwa penanaman tanaman legume dan nonlegume secara bersamaan tidak memberikan manfaat kepada tanaman nonlegume, jika tanaman legume ditanam lebih awal akan menyebabkan persaingan Nitrogen dalam tanah antara tanaman legume dan nonlegume. Namun, jika tanaman legume ditanam terlambat, tanaman nonlegume memiliki kesempatan menggunakan Nitrogen dalam tanah dan tanaman legume bisa lebih banyak melakukan fiksasi Nitrogen dalam tanah. hasil dari penelitian yang dilakukan Mansaray *et al.* (2022) bahwa pada sistem tumpangsari penanaman tanaman legume yang dilakukan empat minggu setelah penanaman singkong signifikan mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman singkong, yaitu berupa tinggi, lingkaran batang, dan lebar kanopi dibanding dengan penanaman secara bersamaan. Hal tersebut disebabkan rendahnya kompetisi sumber daya pertumbuhan berupa cahaya, air, dan nutrisi ketika tanaman legume ditanam empat minggu setelah singkong. Pada penelitian Sundari & Mutmaidah (2018) bahwa sistem penanaman tumpangsari pada tanaman Ubi kayu yang ditanam 3 minggu sebelum kedelai dengan perbandingan baris 2:6 pada berbagai genotip kedelai dapat meningkatkan dan menurunkan hasil baik kedelai maupun ubi kayu. Mansaray *et al.* (2022) mengatakan bahwa hasil semua legume pada sistem tumpangsari lebih rendah dibanding legume tunggal. Namun, tanaman yang dikombinasikan tersebut tidak menggunakan tanaman yang berumur lebih pendek dibanding jenis lainnya yang mana dengan adanya pemanfaatan

tanaman semusim berumur pendek lebih memaksimalkan potensi lahan. Oleh karena itu, pada penelitian ini digunakan varietas tanaman kedelai yang berumur lebih pendek (3 bulan), yaitu kedelai Edamame, serta singkong yang digunakan juga yang memiliki umur panen pendek (5 bulan), yaitu singkong Renek dengan tujuan memaksimalkan potensi lahan dengan sekali tanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh perbedaan waktu penyiapan kedelai pada tumpangsari singkong terhadap hasil kedelai Edamame serta mengetahui efektivitas pemanfaatan potensi lahan.

TINJAUAN PUSTAKA

• Budidaya Kedelai Edamame

Kedelai Edamame dapat tumbuh secara optimal pada ketinggian 200-500 dpl dengan suhu 24-30°C, serta penyinaran cahaya matahari secara penuh (Rubatzky & Ma, 1998; Nazaruddin, 1993). Kedelai Edamame dapat dikembangkan di tanah yang kaya akan bahan organik, subur, gembur, serta memiliki keasaman tanah atau pH antara 5,8-7,0 (Nazaruddin, 1993). Tahapan dalam budidaya kedelai Edamame yaitu:

Penyiapan Bahan Tanam

Bahan tanam yang digunakan dipastikan memiliki daya kecambah paling tidak mencapai 85%, bernas, tidak cacat, bebas penyakit, serta seragam. Sebelum ditanam juga perlu adanya *seed treatment* untuk mencegah terserangnya hama atau penyakit pada fase perkecambahan. Serta, menurut Marsono & P. (2001) bahwa kedelai tidak memiliki masa dormansi, sehingga benih yang baru semakin baik dibanding telah disimpan terlalu lama.

Penyiapan Lahan

Lahan yang digunakan untuk budidaya kedelai Edamame memiliki drainase yang cukup. Sebelum dilakukan penanaman lahan dilakukan pengemburan dan pengolahan lahan selama seminggu dengan memberi pupuk kompos sebanyak 10 ton/ha (Nurlisan *et al.*, 2013) dan P₂O₅ sebanyak 134,5 kg/ha (Mansour & Hemphill, 1999).

Penanaman

Jarak tanam pada kedelai Edamame yaitu 20 cm × 20 cm yang mana sesuai pada penelitian Dicky (2020) pada jarak tanam tersebut berpengaruh terhadap tinggi tanaman, jumlah polong, bobot polong, dan hasil. Serta, pada proses penanaman ditanam 2 benih pada setiap lubangnya dengan kedalaman 3 cm.

Pemeliharaan

Pemupukan susulan kedelai Edamame dilakukan dua kali pada umur 10 dan 20 HST dengan pupuk N dan K dengan cara disebar. Pupuk N diberikan dengan dosis 60 kg/ha (Hemphill & Milles, 1999), sedangkan untuk pupuk K berupa K₂O diberikan dengan dosis 134,5 kg/ha (Mansour & Hemphill, 1999). Kemudian pengairan dilakukan dengan cara

penggenangan 2/3 tinggi bedengan setiap 7-10 hari sekali (Soewanto *et al.*, 2013). OPT dan penyakit yang sering menyerang kedelai Edamame diantaranya yaitu *Riptortus linearis* yang dapat dikendalikan dengan insektisida Petroban 200 EC dengan dosis 1-2 l/ha, kutu daun yang dikendalikan dengan Actara 25 WG dengan dosis 0,5-1 g/10 l, serta karat daun yang dikendalikan dengan fungisida Triadimefon (Clinten 250 EC) dengan dosis 0,25-2 ml/l (Marwoto *et al.*, 2017).

Panen

Tanaman kedelai Edamame dipanen dengan ciri polong terisi penuh dan berwarna hijau cerah untuk polong segar yaitu pada umur 65-68 HST (Soewanto *et al.*, 2013).

• Tumpangsari Singkong Renek

Sistem pertanian tumpangsari dimanfaatkan dengan tujuan meminimalisir kerugian yang dapat disebabkan oleh fluktuasi harga, jumlah tenaga kerja, biaya pemeliharaan yang tinggi, serta gagal panen pada suatu jenis tanaman. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam sistem pertanian tumpangsari yaitu kombinasi tanaman yang tepat dan juga memperhatikan waktu tanam. Menurut Gomez & A.K. (1983) bahwa kombinasi antara tanaman legume dan nonlegume dapat memaksimalkan produktivitas lahan pertanian. Menurut penelitian Harsono & Subandi (2015) bahwa pengembangan tumpangsari ubi kayu dengan kedelai dapat meningkatkan produktivitas lahan. Penanaman kedelai dengan singkong secara tumpangsari dapat menguntungkan karena dapat memaksimalkan potensi lahan dengan memanfaatkan *Rhizobium* yang ada pada perakaran kedelai, yaitu dapat meningkatkan efisiensi lahan sebesar 48% (Harsono & Subandi, 2015; Sundari & Mutmaidah, 2018). kemudian yang perlu diperhatikan dalam sistem pertanian tumpangsari yaitu waktu tanam. Memperhatikan waktu tanam pada sistem pertanian tumpangsari bertujuan menghindari adanya kompetisi unsur hara dan cahaya. Sehingga dengan adanya perbedaan waktu tanam akan memaksimalkan potensi produksi tanaman pada lahan tumpangsari. Hasil penelitian yang dilakukan Mansaray *et al.* (2022) bahwa pada sistem tumpangsari penanaman tanaman legume yang dilakukan empat minggu setelah penanaman singkong signifikan mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman singkong, yaitu berupa tinggi, lingkaran batang, dan lebar kanopi dibanding dengan penanaman secara bersamaan.

Masalah yang sering terjadi pada sistem pertanian tumpangsari yaitu adanya kompetisi cahaya dan unsur hara. Mansaray *et al.* (2022) mengatakan bahwa hasil semua legume pada sistem tumpangsari lebih rendah dibanding legume tunggal. Hal tersebut terjadi karena adanya kanopi pada tanaman lain yang mengganggu penyinaran pada kedelai yang seharusnya membutuhkan penyinaran penuh. Namun, dari penelitian tersebut dijelaskan bahwa

jika dilihat dari potensi lahan hasil sistem tumpangsari lebih tinggi dibanding sistem monokultur. Hal tersebut tidak sesuai dengan penelitian Mutsaers *et al.* (1993) mengatakan bahwa tumpangsari singkong dan legume tidak berpengaruh nyata terhadap hasil dari tanaman legume. Cahaya berperan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, adanya kanopi memberi pengaruh negatif pada pertumbuhan tanaman dan pada tanaman kedelai dapat menghambat transportasi air, distribusi nutrisi, serta produksi fotosintesis dari daun ke polong yang akan mempengaruhi hasil (Shan *et al.*, 2022). Selain itu, jika dilihat dari ketersediaan unsur hara tanaman singkong membutuhkan nutrisi yang tinggi pada awal pertumbuhan. Salah satu varietas singkong lokal yaitu Singkong Renek yang berasal dari Karanganyar, Jawa Tengah. Singkong Renek memiliki ciri yaitu kulit ubinya berwarna merah dan daging singkongnya berwarna putih (Nugroho, 2019). Serta yang membedakan dengan singkong jenis lain yaitu singkong ini memiliki umur genjah, yaitu pada umur 4-5 bulan sudah dapat dipanen ubinya.

METODE

• Deskripsi dan Desain Eksperimental

Penelitian dilakukan di Laboratorium Agrobioteknologi dan lahan percobaan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Yogyakarta pada bulan Juni-November 2021. Metode yang digunakan yaitu metode rancangan acak kelompok lengkap (RAKL) dengan rancangan percobaan faktor tunggal yaitu pola tanam tumpangsari kedelai Edamame dan singkong Renek sebanyak empat perlakuan yaitu A = Monokultur kedelai Edamame; B = Kedelai Edamame tumpangsari pada singkong Renek umur 0 HST; C = Kedelai Edamame tumpangsari pada singkong Renek umur 2 MST; D = Kedelai Edamame tumpangsari pada singkong Renek umur 4 MST. Setiap perlakuan diulang 3 kali, sehingga terdapat 12 unit. Setiap unit terdapat 3 tanaman sampel dan 4 tanaman korban.

Seminggu sebelum dilakukan penanaman diberi pemupukan dasar berupa pupuk kompos Cocopeat sebanyak 5 ton/ha, Urea 200 kg/ha, SP36 100 kg/ha dan KCl 100 kg/ha pada titik tanam singkong Renek dan pupuk kompos Cocopeat sebanyak 10 ton/ha dicampur dengan P₂O₅ sebanyak 134,5 kg/ha pada kedelai Edamame secara merata (Nurlisan *et al.*, 2013; Mansour & Hemphill, 1999). Jarak tanam yang digunakan yaitu 1 m × 1 m untuk penanaman singkong Renek dan 20 cm × 20 cm untuk kedelai Edamame (Dicky, 2020). Perbandingan tanaman singkong Renek dengan kedelai Edamame yaitu 1:16. Serta jarak tanam antara kedelai Edamame dan singkong Renek yaitu 20 cm. Penanaman dilakukan waktu sore hari dimana pada awal pertanaman ditanam kedelai Edamame perlakuan monokultur (A) dan tumpangsari singkong Renek 0 HST (B)

serta singkong pada seluruh perlakuan kecuali pada perlakuan monokultur (A), setelah 2 MST disisipkan kedelai Edamame untuk perlakuan C, dan setelah 4 MST disisipkan kedelai Edamame untuk perlakuan D. Kedelai Edamame yang ditanam diinokulasikan dengan *Rhizobium indigenus* formula nano dengan *carrier* Nano Gambut 90% + Nano tulang 5% + Nano *biochar* 5% menggunakan cara *coating* pada benih (hasil komunikasi dengan tim peneliti: Agung Astuti, Mulyono, dan Sarjiyah), sedangkan pada singkong Renek ditanam bersama inokulum *crude* Mikoriza yang berasal dari perakaran jagung. Pemupukan dilakukan dua kali pada umur 10 HST dan 20 HST berupa pupuk N dengan dosis 60 kg/ha dan K₂O dengan dosis 134,4 kg/ha pada kedelai Edamame, sedangkan pada singkong Renek diberikan ketika berumur 2 Bulan Setelah Tanam (BST) berupa Urea 100 kg/ha, SP36 50kg/ha, dan KCl 100 kg/ha. Proses pengendalian hama digunakan dengan insektisida Decis 25 EC 1 ml/l serta fungisida Dithane 3 g/l ketika terlihat gejala hama dan penyakit. kedelai Edamame dipanen ketika berumur 10 MST, sedangkan singkong Renek pada 5 BST.

• Pengumpulan Data

Pengamatan yang dilakukan yaitu jumlah daun kedelai Edamame setiap pekan hingga panen, penimbangan bobot kering tanaman kedelai Edamame dengan cara mengambil sampel tanaman pada minggu ke 3, 6, dan 10 yang kemudian dikeringkan hingga konstan, menimbang hasil kedelai Edamame saat panen, serta menghitung Nilai Kesetaraan Lahan dari hasil kedelai Edamame dan singkong Renek yang mana jika didapatkan angka >1 maka lebih baik dari monokultur (Willey & Rao, 1980; Willey, 1979). Rumus NKL:

$$NKL = \frac{Y_t}{Y_m} + \frac{X_t}{X_m}$$

Keterangan:

Y_t: Hasil kedelai Edamame tumpangsari

Y_m: Hasil kedelai Edamame monokultur

X_t: Hasil singkong Renek tumpangsari

X_m: Hasil singkong Renek monokultur

Data pengamatan dianalisis dengan *analysis of variance* dengan α 5%. Apabila hasil data signifikan maka dilanjutkan menggunakan pengujian *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) untuk mengetahui perlakuan terbaik. Dan jika terdapat data rusak atau tidak valid maka dilakukan transformasi data.

HASIL DAN PEMBAHASAN

• Pertumbuhan Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya beda nyata antar perlakuan terhadap jumlah daun pada minggu ke-3. Jumlah daun tertinggi pada minggu ke-3 yaitu pada perlakuan tumpangsari dengan singkong 4 MST, yaitu sebanyak 5,67. Namun, perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan tumpangsari dengan singkong 2 MST,

yaitu sebanyak 5,44. Pada minggu ke-6 dan minggu ke-10 jumlah daun tidak adanya perbedaan yang nyata pada setiap perlakuan. Jika dilihat pada gambar 1 bahwa pada minggu ke 5 pertumbuhan jumlah daun mulai stabil bahkan terdapat beberapa yang sudah mengalami pengguguran daun yang mana merupakan akhir fase vegetatif pada tanaman kedelai Edamame. Diketahui bahwa naungan dapat berpengaruh terhadap jumlah daun, dimana jika naungan tinggi, maka jumlah daun akan berkurang serta helaian daun mengecil (Kuswanto *et al.*, 2015). Jumlah daun berhubungan dengan proses fotosintesis yang mana semakin banyak jumlah daun, maka semakin tinggi laju fotosintesisnya. Serta semakin banyaknya jumlah daun diakibatkan oleh tercukupinya nutrisi yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman Prawirana *et.al* (1981) dalam

Wahyuni *et al.* (2019). Namun, pada penelitian ini jumlah daun pada kedelai Edamame tidak berpengaruh terhadap lama penanaman dari singkong Renek. Sehingga bisa dikatakan tidak adanya pengaruh terhadap pertumbuhan pada fase vegetatif tanaman.

Pada hasil analisis ragam tabel 1 diketahui juga bahwa tidak adanya beda nyata pada parameter bobot kering tanaman. Menurut Dwijoseputro (1992) bahwa apabila respirasi lebih besar dibanding dengan fotosintesis, maka bobot kering berkurang karena bobot kering bergantung pada penyerapan serta pengambilan CO₂ dan air juga penyinaran matahari. Sesuai pada parameter sebelumnya bahwa jumlah daun yang tidak berbeda nyata juga berpengaruh terhadap berat kering tanaman pada setiap perlakuan.

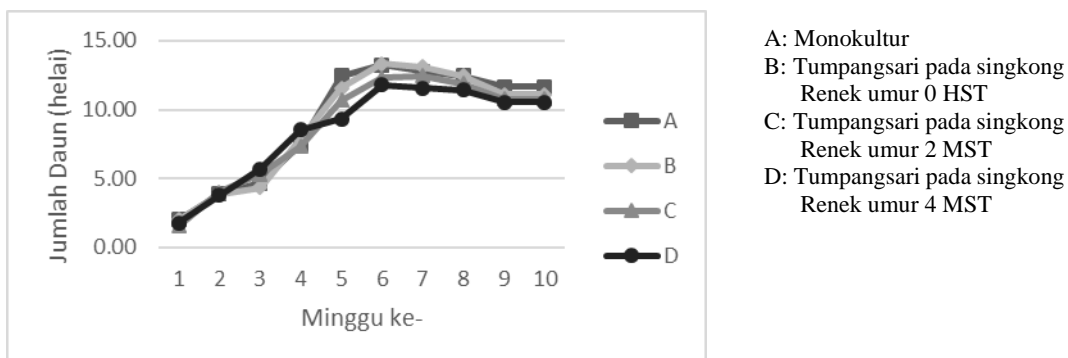
Tabel 1. Jumlah daun dan bobot kering tanaman kedelai Edamame

| Perlakuan | Bobot Kering Tanaman | | |
|--|----------------------|-------|--------|
| | Mg 3 | Mg 6 | Mg 10 |
| Monokultur | 1,09a | 3,47a | 17,53a |
| Tumpangsari pada singkong Renek umur 0 HST | 0,97a | 5,70a | 14,26a |
| Tumpangsari pada singkong Renek umur 2 MST | 0,97a | 5,81a | 17,36a |
| Tumpangsari pada singkong Renek umur 4 MST | 0,96a | 5,32a | 13,06a |

Keterangan:

Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji F, dan berbeda menunjukkan beda nyata DMRT hitung pada taraf kesalahan 5%.

(Sumber: Data diolah tahun 2022)



Gambar 1. Perkembangan jumlah daun kedelai Edamame

• Hasil Kedelai Edamame

Hasil sidik ragam pada tabel 2 diketahui bahwa hasil polong tiap tanaman tidak adanya beda nyata antar perlakuan, yaitu terdiri dari total polong isi dan bobot polong pertanaman. Namun, jika dilihat standar deviasinya pada gambar 2 perlakuan tumpangsari dengan singkong 2 MST dan tumpangsari dengan singkong 4 MST memiliki total polong isi pertanaman yang cenderung berbeda. Sesuai yang dikatakan oleh Kuswanto *et al.* (2015) bahwa jumlah polong total tidak dipengaruhi oleh naungan. Berbeda halnya dengan parameter hasil polong persatuan luas kedelai Edamame yang

mana dari analisis ragam berbeda nyata pada setiap perlakuan. Perlakuan yang memiliki hasil persatuan luas tertinggi yaitu tumpangsari dengan singkong 2 MST, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan tumpangsari dengan singkong 0 HST dan monokultur. Menurut Irdiawan dan Rahmi (2002) dalam Rahmatullah (2011) bahwa pengisian polong membutuhkan cukup air dan sinar matahari untuk selama beberapa waktu, tetapi jika terlalu banyak air menjadikan pengisian polong terganggu. Selain itu, peran unsur hara terutama unsur N dan P juga mempengaruhi polong isi. Perlakuan tumpangsari dengan singkong Renek 4 MST memiliki hasil

polong persatuan luas terendah, yaitu sebanyak 6,51 ton/ha. Menurut Sundari *et al.* (2020) bahwa perkembangan kanopi ubi kayu dapat mengakibatkan pengurangan fotosintesis kedelai yang menyebabkan pengurangan hasil kedelai. Hal tersebut tidak sesuai dengan Mansaray *et al.* (2022) mengatakan bahwa hasil semua legume pada sistem tumpangsari lebih rendah dibanding legume tunggal. Peningkatan hasil kedelai Edamame pada sistem tumpangsari pada perlakuan tumpangsari dengan singkong Renek umur 2 MST diduga adanya *Rhizobium* yang berperan dalam perkembangan tanaman karena *Rhizobium* terpicu untuk melakukan fiksasi Nitrogen karena adanya keterbatasan unsur

hara yang telah dimanfaatkan singkong Renek pada awal pertumbuhan. Berbeda halnya dengan perlakuan tumpangsari dengan singkong Renek umur 4 MST karena adanya naungan yang cukup tinggi lebih mengganggu proses pembentukan polong. Sesuai yang dikatakan Rao & Mader (1975) *cit* Dogra & Dudeja (1993) bahwa pada tanaman kedelai jumlah dan massa bintil menurun dengan meningkatnya kadar pupuk Nitrogen dalam kedelai pada kondisi lapang. Menurut Fujikake *et al.* (2003) dalam Suryantini (2006) bahwa adanya Nitrogen dalam tanah menyebabkan nodul tidak aktif dan akan aktif kembali setelah Nitrogen tidak tersedia lagi.

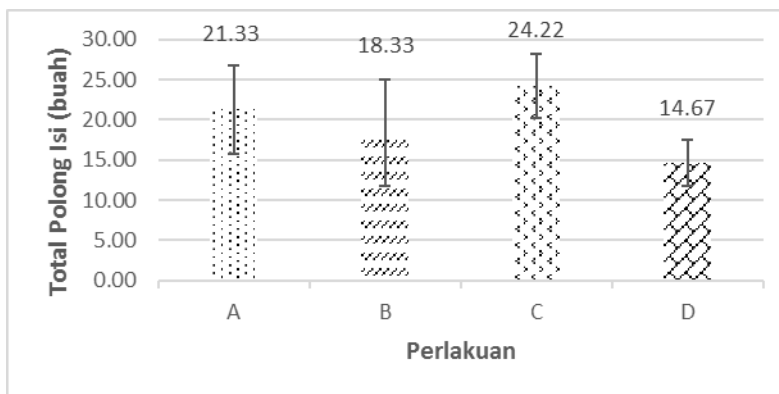
Tabel 2. Hasil polong pertanaman dan persatuan luas

| Perlakuan | Hasil (ton/ha) |
|--|----------------|
| Monokultur | 8,85ab |
| Tumpangsari pada singkong Renek umur 0 HST | 7,58ab |
| Tumpangsari pada singkong Renek umur 2 MST | 9,73a |
| Tumpangsari pada singkong Renek umur 4 MST | 6,51b |

Keterangan:

Rerata yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji F, dan berbeda menunjukkan beda nyata DMRT hitung pada taraf kesalahan 5%.

(Sumber: Data diolah tahun 2022)



Gambar 2. Total Polong Isi kedelai Edamame

- A: Monokultur
- B: Tumpangsari pada singkong Renek umur 0 HST
- C: Tumpangsari pada singkong Renek umur 2 MST
- D: Tumpangsari pada singkong Renek umur 4 MST

Nilai Kesetaraan Lahan (NKL)

Berdasarkan hasil perhitungan Nilai Kesetaraan Lahan (NKL) pada tabel 3 bahwa pada semua perlakuan tumpangsari memiliki angka lebih dari 1. Sesuai dengan yang dikatakan Beets (1982) dalam Suwardi & Syafruddin (2015) bahwa keuntungan dari penanaman secara tumpangsari yaitu memudahkan pemeliharaan, memperkecil gagal panen, menghemat penggunaan sarana dan prasarana produksi, meningkatkan efisiensi penggunaan lahan apabila nisbah kesetaraan lahan

lebih dari satu berarti menguntungkan. Menurut Harsono & Subandi (2015) kombinasi tanaman singkong dengan kedelai dengan sistem tumpangsari memberikan beberapa keuntungan, diantaranya yaitu pemanfaatan ruang kosong singkong dengan penanaman kedelai, pemanenan kedelai lebih singkat, perakaran kedelai menghasilkan *Rhizobium* sp. untuk kesuburan tanah, produktivitas dan nilai usaha tani meningkat, dan terjadi pertumbuhan yang serasi pada kombinasi singkong dan kedelai. Sehingga, dari data rata-rata

NKL tersebut diketahui pada perlakuan tumpangsari kedelai Edamame dengan singkong Renek ber-Mikoriza 0 HST memiliki nilai NKL 1,72 angka tersebut menunjukkan efisiensi penggunaan lahan 72% dibanding penanaman secara monokultur. Pada perlakuan tumpangsari kedelai Edamame dengan singkong Renek ber-Mikoriza 2 MST memiliki nilai NKL 1,85 angka tersebut menunjukkan efisiensi penggunaan lahan 85% dibanding penanaman

secara monokultur. Sedangkan pada perlakuan tumpangsari kedelai Edamame dengan singkong Renek ber-Mikoriza 4 MST memiliki nilai NKL 1,53 angka tersebut menunjukkan efisiensi penggunaan lahan 53% dibanding penanaman secara monokultur. Sundari & Mutmaidah (2018) mengatakan bahwa, tumpangsari antara kedelai dengan singkong akan meningkatkan efisiensi penggunaan lahan sebesar 48%.

Tabel 3. Nilai Kesetaraan Lahan

| Perlakuan | NKL |
|--|------|
| Monokultur | - |
| Tumpangsari pada singkong Renek umur 0 HST | 1,72 |
| Tumpangsari pada singkong Renek umur 2 MST | 1,85 |
| Tumpangsari pada singkong Renek umur 4 MST | 1,53 |

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Hasil penelitian dapat diungkapkan bahwa waktu penyisipan pada tumpangsari singkong Renek berpengaruh terhadap hasil kedelai Edamame. Namun, hal tersebut tidak diikuti dengan pengaruh yang nyata pada pertumbuhan tanaman kedelai Edamame yang meliputi jumlah daun dan bobot kering tanaman. Perlakuan yang direkomendasikan pada pengaplikasian perlakuan yaitu tumpangsari kedelai Edamame yang disisipkan ke singkong Renek umur 2 MST karena memiliki hasil polong persatuan luas tertinggi. Selain itu, potensi lahan pada perlakuan tersebut bisa dikatakan terbaik yang ditandai dengan NKL tertinggi, yaitu memiliki efisiensi lahan hingga 85% dibanding monokultur. Serta disarankan pada aplikasi perlakuan menggunakan tambahan *Rhizobium* untuk memaksimalkan ketersediaan Nitrogen yang dapat dimanfaatkan tanaman. Pada penelitian lebih lanjut perlu adanya pengujian analisis tanah dan menambah faktor perlakuan jarak tanam antara singkong Renek dengan kedelai Edamame.

REFERENSI

Astuti, A., Saputra, J. E., & Suryadi, A. (2001). *Karakterisasi Nodul Akar dan Bakteri Rhizobium sp. Pada Kedelai Lokal Wilis dan Kedelai Introduksi Edamame*.
Benti, G., Degafa, G., Jafar, M., & Birhanu, H. (2020). Effect of Cassava Intercropping with Legume Crops Followed by Sorghum on Growth, Yield and Yield Parameters of Cassava-Based Double Cropping System. *Plant*, 8(2), 37. <https://doi.org/10.11648/j.plant.20200802.13>
Dicky, E. (2020). *Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame (Glycine Max (L.) Merrill) Pada Berbagai Jarak Tanam* [Universitas Andalas]. <http://scholar.unand.ac.id/65110/>
Dogra, R., & Dudeja, S. (1993). Fertilizer N and nitrogen fixation in legume-Rhizobium

symbiosis. *Annals of Biology*, 9(2), 149–164.
Dwijoseputro. (1992). *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Gramedia Pustaka Utama.
Gomez, A. A., & A.K., G. (1983). *Multiple Cropping in the Humid Tropics of Asia*. IDRC.
Harsono, A., & Subandi. (2015). Peluang Pengembangan Kedelai pada Areal Pertanian Ubi Kayu di Lahan Kering Masam. *Iptek Tanaman Pangan*, 8(1), 31–38.
Hemphill, D. D., & Milles, C. (1999). *Effect of Between Row Spacing and Rate of Applied Nitrogen on Yield of Two Cultivar of Edamame*. Vegetable Research on North Willamette Research and Extension Center.
Kuswanto, H., Maghfiro, L., Respatijarti, Susanto, G. W. ., & Artari, R. (2015). Respons beberapa genotipe kedelai terhadap naungan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang Dan Umbi*, 58–65.
Mansaray, A., Babatunde, A., Yormah, T. B. R., Rahman, A., & Mark, K. (2022). *Effect of Time of Introduction of Legumes into Cassava on the Productivity of Cassava in Cassava-Legume based Intercropping Systems*. 18(2), 1–15. <https://doi.org/10.9734/AJAAR/2022/v18i230213>
Mansour, & Hemphill. (1999). *Edamame*. A Pacific Northwest Extension Publication.
Marsono, & P., S. (2001). *Pupuk Akar, Jenis, dan Aplikasi*. Penebar Swadaya.
Marwoto, Hardaningsih, S., & Taufiq, A. (2017). *Hama dan Penyakit Tanaman Kedelai*.
Mutsaers, H., Ezumah, H., & Osiru, D. (1993). Cassava-based intercropping: A review. *Field Crops Res*, 34(3), 431–457.
Nazaruddin. (1993). *Komoditi Ekspor Pertanian*. Penebar Swadaya.
Nugroho, S. . (2019). Karakterisasi Singkong dan Kandungan Pati dari Singkong Varietas Renek pada Berbagai Umur Panen. In *Skripsi*.

- Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Nurlisan, Rasyad, A., & Yoseva, S. (2013). *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merril)*.
- Rahmatullah. (2011). *Peningkatan Produktivitas Kedelai (Glycine Max L.) Dalam Sistem Agroforestri Berbasis Tegakan Eukaliptus Melalui Pemupukan N dan P*. Universitas Sebelas Maret.
- Rubatzy, V. E., & Ma, Y. (1998). *Sayuran Dunia: Prinsip, Produksi, dan Gizi Jilid II*. ITB.
- Saono, J. K. D. (1981). Microflora of Ragi: Its Composition and as Source of Industrial Yeast. *Jurnal Biologi Tropis*, 17(1), 43–45.
- Setiawati, Rochimi, M., Sosyan, E. T., Nurbaity, A., Suryatmana, P., & Marihot, G. P. (2018). Pengaruh Aplikasi Pupuk Hayati, Vermikompos, dan Pupuk Anorganik Terhadap Kandungan N, Populasi Azotobacter sp. dan Hasil Kedelai Edamame (Glycine Max (L.) Merrill) Pada Inceptisols Jatinangor. *Agrologia*, 6(1).
- Shan, F., Sun, K., Gong, S., Wang, C., Ma, C., Zhang, R., & Yan, C. (2022). Effects of Shading on the Internode Critical for Soybean (Glycine Max) Lodging. *Agronomy*, 12(2). <https://doi.org/10.3390/agronomy12020492>
- Soewanto, H., Prasongko, A., & Sumarno. (2013). Agribisnis Edamame untuk Ekspor. *Kedelai: Teknik Produksi Dan Pengembangan*, 417–443.
- Sudiarti. (2021). Pengaruh Clibadium Surinamense dan Rhizobium Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Edamame. *Ilmu Terapan*, 180–192.
- Sundari, T., & Mutmaidah, S. (2018). Identifikasi Kesesuaian Genotipe Kedelai untuk Tumpang Sari dengan Ubi Kayu. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(1), 29–37. <https://doi.org/10.18343/jipi.23.1.29>
- Sundari, T., Purwantoro, P., Artari, R., & Baliadi, Y. (2020). Respons Genotipe Kedelai sebagai Tanaman Sela pada Tumpang Sari dengan Ubi Kayu. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 25(1), 129–137. <https://doi.org/10.18343/jipi.25.1.129>
- Supriyanto, & Sulistyowati, H. (2011). Pengembangan PGPF Menjadi Pupuk Pestisida. *J. Tek. Perkebunan & PSDL*, 1, 19–27.
- Suryantini. (2006). *Pembintilan dan Penambatan Nitrogen Pada Tanaman Kacang Tanah* (pp. 234–250). Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi.
- Suwardi, & Syafruddin. (2015). Pemanfaatan Lahan Pada Tanam Sistem Legowo Jagung Dengan Tumpang Sari Kacang Hijau. *Prosiding Seminar Nasional Serealia*, 213–221.
- Wahyuni, M., Saragih, R. E., & Sembiring, M. (2019). Interaksi Perlakuan Mikoriza dan Inokulum Rhizobium sp Terhadap Pertumbuhan dan Pembentukan Bintil Akar Mucuna Bracteata. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2), 90–97.
- Warman, G. R., & Kristiana, R. (2018). Mengkaji Sistem Tanam Tumpang Sari Tanaman Semusim. *Proceeding Biology Education Conference*, 15(1), 791–794. <https://jurnal.uns.ac.id/prosbi/article/view/33354/21968>
- Willey, R. (1979). Intercropping-its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantage. *Field Crop*, 32, 1–10.
- Willey, R., & Rao, M. (1980). A competitive ratio for quantifying competition between intercrops. *Exp. Agric*, 16, 117–125.