

# **PENGARUH WAKTU TANAM PADA TUMPANGSARI TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata sturt*) TERHADAP PERTUMBUHAN dan DAYA HASIL TANAMAN BROKOLI (*Brassica oleracea L.*)**

## ***THE EFFECT OF PLANTING TIME IN SWEET CORN (*Zea mays saccharata sturt*) PLANT ON THE GROWTH and YIELD OF BROCCOLI (*Brassica oleracea L.*) PLANT***

**Lenny Ziana<sup>1</sup>, Nurrachman<sup>2</sup>, Jayaputra<sup>3</sup>**

- 1) Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram
- 2) Dosen Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Mataram

\*corresponding author, email: nurrachman.deden@gmail.com

### **ABSTRAK**

Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh tumpangsari tanaman jagung dan brokoli terhadap pertumbuhan dan daya hasil tanaman brokoli, Mengetahui pelakuan terbaik terhadap pertumbuhan jagung pada tumpangsari tanaman brokoli terhadap pertumbuhan dan daya hasil tanaman brokoli, dan mengetahui nilai NKL (Nisbah Kesetaraan Lahan) yang tertinggi pada pola tanam tumpangsari antara jagung dengan brokoli dibanding dengan pola monokultur. Metode yang di gunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental yang dilaksanakan pada bulan April 2021 - Juli 2021 di Desa Lantan, Kecamatan Batukliang Utara, Kabupaten Lombok Tengah. Penelitian ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 7 perlakuan dengan masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 28 unit petak. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam atau analisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) dengan taraf nyata 5%. Apabila terdapat perbedaan nyata atau signifikan, maka dilakukan uji lanjut dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan tumpangsari tanaman jagung manis dengan tanaman brokoli pada penundaan waktu tanam jagung manis berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan diameter batang, bobot bunga pertanaman dan bobot bunga per petak. Sedangkan hasil jagung manis memberikan pengaruh nyata terhadap bobot jagung per tanaman dan bobot bunga per petak. Perlakuan penanaman benih jagung 14 hari setelah penanaman bibit brokoli dan perlakuan penanaman benih jagung manis 7 hari setelah penanaman bibit brokoli menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya pada pola tanam tumpangsari. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tanam monokultur. Bobot bunga per tanaman brokoli diperoleh 102,40 dan 87,81 g per tanaman. Hal ini diduga tanaman brokoli memiliki titik kritis penerimaan cahaya sebesar 30-40% naungan. Semua perlakuan tumpangsari pada penelitian ini memiliki nilai NKL lebih dari 1,0 yang artinya perlakuan penanaman benih jagung manis 14 hari setelah penanaman bibit brokoli memiliki nilai NKL tertinggi yaitu sebesar 1,97 tandanya efisien dalam penggunaan lahan dibandingkan dengan perlakuan monokultur.

Kata Kunci : Tumpangsari, Brokoli, Pertumbuhan, Hasil

### **ABSTRACT**

The aim of the research is to determine the effect of intercropping corn and broccoli plants on the growth and yield of broccoli plants, to find out the best practices for growing corn on intercropping of broccoli plants on the growth and yield of broccoli plants, and to find out the highest NKL (Land Equivalent Ratio) value in cropping patterns. intercropping corn with broccoli compared to a monoculture pattern. The method used in this research is an experimental method carried out in April 2021 - July 2021 in Lantan Village, North Batukliang District, Central Lombok Regency. This research was prepared using a Randomized Block Design (RAK) consisting of 7 treatments with each treatment repeated 4 times so that there were 28 plot units. The data obtained were analyzed using analysis of variance or analysis using Analysis of Variance (ANOVA) with a significance level of 5%. If there is a real or significant difference, then a further test is carried out with the honest real difference test (BNJ)

at the 5% level. Based on the research results, the treatment of intercropping sweet corn plants with broccoli plants at a delay in sweet corn planting time had a significant effect on the growth rate of stem diameter, flower weight per planting and flower weight per plot. Meanwhile, the yield of sweet corn has a real influence on the weight of corn per plant and the weight of flowers per plot. The treatment of planting corn seeds 14 days after planting broccoli seeds and the treatment of planting mansas corn seeds 7 days after planting broccoli seeds resulted in the highest growth and yield of broccoli plants compared to other treatments in the intercropping pattern. These results were not significantly different compared to the monoculture planting treatment. Flower weight per broccoli plant was obtained at 102.40 and 87.81 g per plant. It is suspected that broccoli plants have a critical point for light reception of 30-40% shade. All intercropping treatments in this study had an NKL value of more than 1.0, which means that the treatment of planting sweet corn seeds 14 days after planting broccoli seeds had the highest NKL value, namely 1.97, a sign that it was efficient in land use compared to the monoculture treatment.

Keywords: Broccoli, Growth, Intercropping, Yield

## PENDAHULUAN

Brokoli (*Brassica oleracea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang sering di konsumsi dan memiliki nilai gizi yang tinggi. Brokoli memiliki kandungan vitamin A, B1, B2, B5, B6, E, C, serat makanan yang tinggi dan mengandung senyawa glukofarin yang merupakan bentuk alami senyawa anti kanker sulforafana, selain itu brokoli juga mengandung senyawa isotiosianat yang diolah memiliki aktivitas anti kanker, sebagaimana sulforafan (Husna,2008). Permintaan komoditas ini terdapat di supermarket dan pasar tradisional di berbagai kota di Indonesia. Badan Pusat Statistik (2022) menunjukkan produksi brokoli (kubis – kubisan) di NTB mencapai 9.791,00 ton. Angka tersebut belum mencukupi kebutuhan pasar lokal, apalagi kebutuhan pasar internasional yang setiap dua tahun selalu mengalami peningkatan 20-30%.

Dalam usaha peningkatan hasil brokoli perlu diusahakan cara budidaya yang lebih tepat diantaranya melalui tumpangsari. Sistem tumpang sari merupakan upaya untuk menyiasati kondisi lingkungan dataran tinggi dengan dataran rendah. Beberapa keuntungan pada pola tanam tumpangsari antara lain terjadi peningkatan efisiensi baik tenaga kerja, pemanfaatan lahan maupun penyerapan sinar matahari, dalam satu areal diperoleh produksi lebih dari satu komoditas, populasi tanam dapat diatur sesuai yang dikehendaki dan tetap mempunyai peluang pendapat hasil ketika satu jenis tanaman yang diusahakan gagal (Zuchari, 2007). Tumpangsari yang dikelola dengan baik, selain dapat meningkatkan produktivitas tanaman juga meningkatkan nilai efisiensi penggunaan lahan atau nisbah kesetaraan lahan (NKL). tumpangsari dipercaya mampu meningkatkan produktivitas lahan karena dapat meningkatkan biomassa tanaman dan eksudasi akar, sehingga hal ini akan mempengaruhi meningkatnya jumlah karbon di dalam tanah.

Tanaman dalam sistem tumpangsari ketika ditanam pada waktu yang bersamaan akan memungkinkan terjadinya interaksi antara tanaman tersebut. Untuk meminimalisir terjadinya interaksi yang negatif, maka pemilihan jenis tanaman dan penentuan waktu sisip tanaman yang ditumpangsarikan harus diperhatikan (Subagiono *et al.*, 2019). Tanaman yang ditumpangsarikan dengan tanaman utama sebaiknya menggunakan tanaman yang mudah diperbanyak dan tidak memberikan persaingan yang tinggi dengan tanaman utama sehingga tidak mengganggu pertumbuhan tanaman utama. Pengaturan waktu tanam juga dimaksudkan sebagai salah satu cara untuk memaksimalkan pertumbuhan pada waktu yang bersamaan. Penundaan waktu tanam merupakan salah satu jenis tanaman dalam sistem tumpangsari akan memberikan peluang agar pada saat tanaman mengalami pertumbuhan maksimal tidak bersamaan dengan tanaman lain. Salah satu tanaman yang bisa di tumpangsarikan adalah tanaman brokoli dan jagung (*Zea mays*). Sistem tumpangsari akan meningkatkan kompetisi dalam dalam menggunakan faktor pertumbuhan, Oleh karena itu untuk mengurangi kompetisi itu maka perlu pengaturan waktu tanam. Hal ini akan membantu usaha mencapai potensi produksi dari kedua jenis tanaman yang ditumpangsarikan (Arma *et al.*, 2013).

## **BAHAN DAN METODE**

Percobaan dilaksanakan pada bulan April 2023 - Juli 2023 di Desa Lantan, Kecamatan Batukliang Utara, Kabupaten Lombok Tengah.

Percobaan ini disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 7 perlakuan dengan masing perlakuan diulang sebanyak 4 kali sehingga terdapat 28 unit petak.

Perlakuan tersebut adalah sebagai berikut:

P1 : Penanaman benih jagung manis 14 hari sebelum penanaman bibit brokoli

P2 : Penanaman benih jagung manis 7 hari sebelum penanaman bibit brokoli

P3 : Penanaman benih jagung manis bersamaan dengan penanaman bibit brokoli

P4 : Penanaman benih jagung manis 7 hari setelah penanaman bibit brokoli

P5 : Penanaman benih jagung manis 14 hari setelah penanaman bibit brokoli

P6 : Penanaman benih jagung manis secara monokultur bersamaan dengan penanaman pada perlakuan P3

P7 : Penanaman bibit brokoli secara monokultur bersamaan dengan penanaman pada perlakuan P3

### **Pelaksanaan Percobaan**

#### **Persiapan Areal Percobaan**

Lahan yang dilakukan pada lahan ini membersihkan lahan dari gulma dan sisa-sisa tanaman sebelumnya dengan cara diolah menggunakan cangkul. Setelah tanah digemburkan kemudian dibuat bedengan dengan ukuran Panjang x lebar x tinggi = 3,5 x 1,2 m sebanyak 28 unit, dengan jarak antara bedengan 40 cm dan jarak blok 50 cm.

#### **Penanaman**

Pindah tanam dilakukan pada benih brokoli yang telah disiapkan yang telah berumur kurang lebih 21-25 hari atau sudah memiliki 4-5 helai daun. Tanaman yang akan dipindah tanam adalah tanaman yang sehat, subur, perakaran kuat serta mempunyai batang yang lurus. Penanaman jagung diatur sesuai dengan perlakuannya. Waktu pindah tanah dilakukan pada pagi hari untuk menghindari transpirasi yang tinggi sehingga tanaman tidak layu. Tanaman brokoli dan jagung diatur dengan jarak tanam 50 x 70. Sehingga terdapat 12 tanaman pada setiap bedengan.

#### **Perlakuan Pemupukan**

Pemupukan dilakukan dengan memberikan pupuk kandang kambing sebagai pupuk dasar, sebanyak 10 ton atau 431,03 g/lubang. Pemberian pupuk kandang ini dilakukan 1 hari sebelum tanam dengan cara dituang pada lubang tanam yang sudah dibuat kemudian diaduk merata hingga kedalaman 10 cm.

Pemupukan susulan dilakukan dengan menggunakan pupuk NPK Compaction 15:15:15. Tanaman jagung manis dipupuk dengan dosis 200 kg/ha atau 8,6 g/tanaman, diberikan dua kali selama musim tanam masing – masing 4,3 g/tanaman pada umur tanaman 15 hst dan 4,3 g/tanaman pada 35 hst.

Dosis pupuk susulan NPK Compaction untuk tanaman brokoli adalah dosis anjuran 150 kg/ha atau 6,5 g/tanaman, diberikan dua kali selama musim tanam masing – masing ½ dosis (3,25 g/tanaman tiap kali pemupukan). Pemupukan diberikan pada saat tanam diumur 10 hst dan 30 hst.

#### **Penyulaman**

Penyulaman dilakukan apabila ada tanaman yang mati atau pertumbuhannya tidak normal. Penyulaman dilakukan pada saat tanaman berumur 7 hari setelah pindah tanam agar tanaman yang dibudidayakan dapat tumbuh dengan seragam.

## **Pemeliharaan Tanaman**

### **Penyiangan gulma**

Penyiangan Penyiangan gulma bertujuan untuk menghindari adanya persaingan antara tanaman dan gulma dalam pemanfaatan unsur hara. Penyiangan gulma dilakukan apabila terdapat gulma yang tumbuh disekitar tanaman maupun disekitar bedengan dengan cara mencabut gulma yang ada kemudian membuangnya.

### **Penyiraman tanaman**

Penyiraman tanaman dilakukan pada pagi atau sore hari. Penyiraman tanaman disesuaikan dengan kondisi tanah untuk menjaga kelembapan agar tanaman tetap sehat dan segar. Penyiraman tanaman dilakukan dengan menggunakan gembor.

### **Pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman**

Pengendalian hama dilakukan ketika tanaman mulai menunjukkan gejala serangan oleh hama. Pengendalian hama dilakukan pada tanaman yang terkena gejala-gejala serangan. Cara dan waktu pengendalian tergantung jenis hama yang menyerang tanaman. Ada beberapa hama yang biasanya menyerang tanaman brokoli seperti ulat tritip/ ulat daun (*Plutellaxylostella*), ulat tanah (*AgrotisIlpsilon*), kutu daun (*Aphis brassicae*), dan lainnya. Untuk pengendaliannya sendiri bisa dilakukan dengan cara mekanis yaitu dengan cara mengambil hama yang menyerang tanaman kemudian dimusnahkan secara langsung. Dan untuk pengendalian hama juga bisa menggunakan pestisida/insektisida bisa digunakan Turex (bahan aktif : Delta endotoxin) dengan dosis 1 gr/l dan Alika 247ZC (bahan aktif : 141 g/l tiametoksam + 106 g/l lamda sihalotrin) dengan dosis 0,3 — 0,5 ml/l untuk hama peusak daun (*Plutella xylostella*) dan dosis 0,2 — 0,4 ml/l untuk hama ulat krop (*Crocidolomia pavonana*).

### **Panen**

Tanaman brokoli di panen setelah tanaman berumur 65 - 75 HST. Ciri brokoli yang sudah siap di panen yaitu bunganya sudah padat dan mencapai ukuran maksimal, tetapi kuncupnya belum mekar. Panen dilakukan dengan cara memotong batang brokoli sekitar 15 cm dari bagian kepala brokoli menggunakan pisau tajam. Sedangkan jagung manis dipanen tongkolnya saat tanaman berumur 70 -82 hari, dihitung dari saat tanam.

### **Variabel Pengamatan**

Variabel yang diamati pada penelitian ini adalah variabel pertumbuhan hasil. Variabel pertumbuhan terdiri dari tinggi tanaman brokoli, jumlah daun tanaman brokoli, diameter tanaman brokoli. Variabel hasil meliputi bobot segar bunga per – tanaman, bobot segar bunga per – petak, bobot segar bonggol jagung per – tanaman, bobot segar bonggol jagung per – petak.

### **Parameter Pertumbuhan**

#### **Laju Tinggi Tanaman Brokoli (cm)**

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan cara mengukur tanaman dengan penggaris /meteran dari pangkal batang di atas permukaan tanah sampai titik tumbuh pada tanaman. Pengukuran mulai dilakukan sejak 14 hari setelah tanaman samapai awal masa generatif.

#### **Laju Jumlah Daun Tanaman Brokoli (helai)**

Perhitungan jumlah daun (helai) dilakukan mulai sejak umur 14 hari setelah tanaman samapai awal masa generatif. Perhitungan jumlah daun diulang setiap minggu. Jumlah daun dihitung mulai dari daun paling bawah (tua) sampai daun teratas (muda) yang sudah terbentuk semua.

### **Laju Diameter Batang Tanaman Brokoli (mm)**

Pengukuran diameter batang dilakukan pada tanaman mulai sejak umur 14 hari setelah tanam sampai awal masa generatif. Pengukuran diameter batang dilakukan setiap minggu dengan menggunakan jangka sorong dalam satuan millimeter (mm). Setiap tanaman diukur diameter batang bagian tengahnya.

### **Parameter Hasil**

#### **Bobot Bunga Brokoli Per Tanaman (g)**

Pengamatan bobot bunga brokoli dilakukan setelah panen dengan menimbang bobot bunga brokoli per tanaman. Pemanenan dilakukan pada tanaman dengan cara memanen pada bagian atas (Shoot) tanaman brokoli, tidak terserang hama penyakit dan kondisi segar.

#### **Bobot Bunga Brokoli Per Petak (kg)**

Pengamatan bobot bunga brokoli dilakukan setelah panen dengan menimbang bobot bunga brokoli per petak. Pemanenan dilakukan pada tanaman dengan cara memanen pada bagian atas (Shoot) tanaman brokoli, tidak terserang hama penyakit dan kondisi segar.

#### **Bobot Bonggol Jagung Per Tanaman (g)**

Pengamatan bobot bonggol jagung manis per tanaman dilakukan setelah panen dengan menimbang bobot segar bonggol jagung yang sudah terpisah dari kelobot dengan menggunakan timbangan analitik.

#### **Bobot Bonggol Jagung Per Petak (kg)**

Pengamatan bobot bonggol jagung manis per petak dilakukan setelah panen dengan menimbang bobot segar bonggol jagung yang sudah terpisah dari kelobot dengan menggunakan timbangan analitik.

### **Perhitungan Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL)**

Pengamatan terhadap sistem tumpangsari dilakukan terhadap parameter NKL. Hasil dari pengukuran dapat menggambarkan apakah sistem tumpangsari jagung manis dengan brokoli dapat mengoptimalkan penggunaan lahan. Menurut Paulus (2005) NKL merupakan perbandingan jumlah nisbah tanaman yang ditanam secara tumpangsari dengan tanaman secara tunggal pada pengelolaan yang sama. Nisbah Kesetaraan lahan (NKL) dapat dihitung dengan rumus yang ditetapkan oleh Guritno, (2011):

$$\text{NKL} = \frac{y_i}{y_j} + \frac{x_j}{x_i}$$

Keterangan :

Y<sub>i</sub> = Produksi tanaman Y yang ditumpangsarikan

Y<sub>j</sub> = Produksi tanaman Y yang dimonokulturkan

X<sub>i</sub> = Produksi tanaman X yang ditumpangsarikan

X<sub>j</sub> = Produksi tanaman X yang dimonokulturkan

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis dengan Analysis Of Variance (ANOVA) pada taraf nyata 5% (menggunakan Minitab). Untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan dan apabila terdapat berbeda nyata maka dilanjutkan menggunakan uji Bereda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Kondisi lingkungan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sebagaimana yang disampaikan oleh Herison dan Turmudi (2010) bahwa lingkungan tempat tumbuh yang optimum dapat menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman menjadi optimum. Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan tempat tumbuhnya.

Faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman seperti tanah, udara, suhu, kelembaban, cahaya dan air.

Tabel 1. Rata-rata Data Kelembaban, dan Suhu Bulanan Selama Percobaan

Parameter	Perlakuan	April	Mei	Juni
Suhu (°C)	P1	25,2	27,9	28,1
	P2	26,4	27,9	28,0
	P3	25,9	28,3	28,1
	P4	26,3	28,3	28,0
	P5	26,3	28,1	27,9
	P6	27,7	28,8	28,3
	P7	27,6	28,0	28,5
Kelembaban (%)	P1	77,2	73,5	76,8
	P2	75,7	73,2	76,0
	P3	73,2	72,1	77,3
	P4	74,0	72,6	77,7
	P5	73,8	75,6	79,1
	P6	69,3	76,0	77,9
	P7	72,2	76,0	78,0

Keterangan: P1= waktu tanam jagung manis 14 hari sebelum tanam brokoli, P2 = waktu tanam Jagung Manis 7 hari sebelum tanam brokoli, P3 = waktu tanam jagung manis bersamaan dengan tanam brokoli, P4= waktu tanam jagung manis 7 hari setelah tanam brokoli, P5 = waktu tanam jagung manis 14 hari setelah tanam brokoli, P7= Monokultur brokoli.

Berdasarkan Tabel 1. dapat dilihat bahwa di lingkungan lahan percobaan perlakuan P6 dan P7 memiliki suhu tertinggi dengan rata-rata dibulan april, 27,7°C dan 27,6 °C, sedangkan pada data kelembaban udara perlakuan P6 dan P7 memiliki kelembaban rendah pada bulan april dengan hasil rata-rata 69,3% dan 72,2%, dan pada percobaan bulan mei perlakuan P3 dan P4 memiliki suhu tertinggi dengan rata-rata 28,3°C dan 28,3°C, sedangkan pada data kelembaban udara perlakuan P3 dan P4 memiliki kelembaban rendah pada bulan mei dengan hasil rata-rata 72,1% dan 72,6%, serta pada percobaan bulan juni perlakuan P6 dan P7 memiliki suhu tertinggi dengan rata-rata 28,4°C dan 28,5°C, sedangkan pada data kelembaban udara perlakuan P1 dan P2 memiliki kelembaban udara rendah pada bulan juni yaitu dengan rata-rata 76,8% dan 76,0%. Suhu udara memiliki hubungan berbanding terbalik dengan kelembaban udara (Roziaty *et al.*, 2017). Semakin tinggi suhu udara maka kelembaban udara akan semakin rendah. Menurut Widiastuti *et al.*, 2004 semakin besar tingkat naungan (semakin kecil intensitas cahaya yang diterima tanaman) maka suhu udara rendah, kelembaban udara semakin tinggi.

Tumbuhan mempunyai suatu kisaran toleransi tertentu terhadap kondisi lingkungan. Oleh karena itu, sebagian tanaman dapat berhasil tumbuh pada kondisi lingkungan yang beranekaragam sehingga dapat diperoleh hasil yang maksimal (Andayani dan Sarido, 2013). Tanaman brokoli (*Brassica oleracea* L.) tumbuh dengan baik membutuhkan suhu lingkungan antara 15,5-18°C dan maksimum 24 °C. Kelembaban relatif antara 80-90%. Kondisi lingkungan seperti ini biasanya terdapat pada daerah dataran tinggi. Kondisi lingkungan demikian bukan kondisi lingkungan yang optimal sebagai syarat tumbuh tanaman brokoli, namun hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman brokoli masih tetap bisa tumbuh pada kondisi lingkungan tersebut.

## Rangkuman Hasil Analisis Ragam (Anova) Pengaruh Perlakuan Terhadap Semua Parameter yang Diamati

Tabel 2. Rangkuman Hasil Analisis Ragam Terhadap Semua Parameter yang Diamati.

Parameter Pengamatan	Blok	Perlakuan
Laju Tinggi Tanaman Brokoli	NS	NS
Laju Jumlah Daun Tanaman Brokoli	NS	NS
Laju Diameter Batang Tanaman brokoli	NS	S
Bobot Bunga Brokoli Per tanaman	NS	S
Bobot Bunga Brokoli Per Petak	NS	S

Keterangan : NS = Non Signifikan ( $p > 0,05$ ), S = Signifikan ( $p < 0,05$ )

Hasil analisis ragam pada parameter pengamatan Tabel 2 menunjukkan bahwa perlakuan tumpangsari jagung manis dan brokoli di berbagai waktu sisip berpengaruh nyata terhadap parameter diameter batang brokoli, bobot bunga brokoli per tanaman dan bobot bunga brokoli per petak. Sementara itu blok tidak berpengaruh nyata terhadap semua perlakuan.

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Brokoli

Tabel 3. Pengaruh Tumpangsari Jagung Manis dengan Brokoli Berbagai Waktu Tanam Terhadap Variabel Pertumbuhan Tanaman Brokoli.

Perlakuan	Parameter Pengamatan		
	Laju Tinggi tanaman (cm/mm)	Laju Daun (Helai/mm)	Laju Diameter Batang (cm/mm)
P1	0,321	0,517	0,511 ab
P2	0,305	0,574	0,549 a
P3	0,303	0,593	0,510 ab
P4	0,305	0,525	0,449 b
P5	0,304	0,615	0,516 ab
P7	0,302	0,602	0,510 ab
BNJ (5%)	-	-	0,038

Keterangan: P1= penanaman benih jagung manis 14 hari sebelum tanam brokoli, P2 = penanaman benih jagung manis 7 hari sebelum penanaman bibit brokoli, P3 = penanaman benih jagung manis bersamaan dengan penanaman bibit brokoli, P4= penanaman benih jagung manis 7 hari setelah penanaman benih brokoli, P5 = penanaman benih jagung manis 14 hari setelah penanaman bibit brokoli, P7= Monokultur Brokoli. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Pertumbuhan dan perkembangan merupakan proses yang penting dalam kehidupan suatu spesies tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan berlangsung secara terus-menerus sepanjang daur hidup, bergantung pada tersedianya jaringan meristem, hasil asimilasi, hormon dan substansi pertumbuhan lainnya, serta pengaruh permanen terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil penelitian ekawati (2017) pada tanaman kolesom menunjukkan bahwa keperluan naungan menggunakan paranet 82,52% menghasilkan jumlah cabang kolesom yang lebih rendah dibandingkan tanpa naungan, tanaman mengalami etiolasi (pemanjangan batang atau ruas tanam) dan pembentukan cabang menjadi berkurang. Hasil penelitian soverda *et al.* (2009) juga menunjukkan bahwa perlakuan naungan 50% menurunkan jumlah cabang primer tanaman kedelai varietas Lumajang Bewok sebesar 3,4%.

Pertumbuhan brokoli umumnya dipengaruhi oleh kandungan unsur hara di dalam tanah yaitu berupa unsur hara makro dan hara mikro. Unsur hara makro yang paling dibutuhkan oleh tanaman

brokoli yaitu unsur N, P, K dan S, sedangkan unsur hara mikronya adalah Zn (Yasari *et al.*, 2009). Dalam memenuhi kebutuhan tanaman akan nutrisi dapat dilakukan dengan pemberian pupuk anorganik sebagai pupuk susulan. Namun, tidak menutup kemungkinan tanaman masih akan kekurangan hara walupun sudah diberikan pupuk dasar dan pupuk susulan. Hal seperti ini bisa saja terjadi karena karena kondisi lingkungan yang tidak mendukung.

Hasil penelitian pada Tabel 3 menunjukkan bahwa tanaman brokoli yang ditumpangsarikan dengan jagung manis tidak berbeda nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman brokoli, namun berpengaruh nyata terhadap diameter batang tanaman brokoli untuk semua perlakuan tumpangsari, kecuali pada perlakuan penanaman benih jagung manis 7 hari sebelum penanaman bibit brokoli (P2) tidak berbeda nyata, tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan monokultur brokoli. Perlakuan monokultur memiliki nilai tinggi tanaman yang paling rendah dibanding dengan semua perlakuan tumpangsari. Hal ini diduga pada sistem tumpangsari tanaman utama memperoleh manfaat dari tanaman lainnya, terutama pada faktor tumbuh, seperti unsur hara N (nitrogen). Lingga (1994) menyatakan bahwa, salah satu cara yang diharapkan untuk dapat mendorong pertumbuhan brokoli adalah dengan pemberian pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman, baik pupuk yang mengandung unsur hara makro maupun mikro. Dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, faktor eksternal yang mempengaruhi yaitu temperatur, cahaya, air, pH, oksigen dan nutrisi. Dalam tumpangsari legum dan non legum, tanaman legum memainkan peran yang signifikan sebagai fasilitator, karena leguminose umumnya tidak berkompetisi dalam memperoleh nitrogen. Sebaliknya, N<sub>2</sub> yang difiksasi oleh tanaman leguminose juga disumbangkan kepada tanaman lainnya yang berada di sekitarnya (Paynel *et al.*, 2001; Trannin *et al.*, 2000). Transfer nitrogen yang dapat dilakukan oleh tanaman secara langsung maupun tidak langsung kepada tanaman lain di sekitarnya memungkinkan pertumbuhan tanaman yang berdekatan tumbuh dengan lebih baik.

Perlakuan tumpangsari menghasilkan nilai diameter batang tanaman brokoli yang lebih tinggi, kecuali pada perlakuan penanaman benih jagung manis 7 hari setelah penanaman bibit brokoli (P4) dan dibanding dengan perlakuan monokultur. Artinya, selain meningkat nitrogen dari udara, tanaman juga dapat menekan pertumbuhan gulma. Hal ini diduga karena adanya kompetisi antara tanaman utama dengan tanaman legum non legum serta adanya kompetisi dengan gulma yang tumbuh di sekitar tanaman. Kompetisi ini mengakibatkan terhambatnya pertumbuhan dari tanaman (Buhaira, 2007). Penundaan waktu tanam salah satu jenis tanaman dalam sistem tumpangsari memberikan peluang agar pada saat tanaman mengalami pertumbuhan maksimal tidak bersamaan dengan tanaman yang lain. Hal ini membantu usaha pencapaian potensi hasil dari kedua jenis tanaman yang ditumpangsarikan (Permanasari dan Kastono, 2012).

Tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman brokoli yang ditumpangsarikan dengan jagung manis tidak berbeda nyata pada semua perlakuan. Tanaman kubis bunga yang mengikuti jalur fotosintesis C3 yaitu kemampuan adaptif pada lingkungan yang memiliki kandungan CO<sub>2</sub> atmosfer tinggi, walaupun mendapatkan cahaya matahari yang tidak penuh karena ternaung kanopi tanaman jagung tetap dapat berfotosintesis secara optimal, demikian juga terhadap pemenuhan kebutuhan air dan unsur hara dari dalam tanah. Namun terjadi perbedaan yang signifikan antar tanaman brokoli baik pada monokultur maupun tumpangsari terutama terhadap jumlah daun, hal ini bukan disebabkan adanya persaingan namun karena perbedaan sifat genetik masing-masing jenis kubisan. Sesuai dengan pernyataan Gardner *et al.* (1991) bahwa pengaruh varietas terhadap variabel pengamatan disebabkan karena perbedaan faktor genetik yang dimiliki oleh masing-masing varietas dan kemampuan adaptasinya terhadap lingkungan. Tinggi tanaman dan jumlah daun kacang merah baik pada monokultur maupun tumpangsari lebih rendah dibanding kacang lainnya, hal ini disebabkan oleh faktor lingkungan yang tidak memenuhi untuk syarat tumbuh tanaman kacang merah. Respon tanaman terhadap lingkungan berbeda-beda tergantung jenis dan kultivar tanaman. Respon tanaman dapat dilihat dari perubahan fisik tanaman yaitu perubahan pertumbuhan dan perubahan fenotip tanaman (Abdullah dan Sundari, 2012).



Pengaturan waktu tanam juga dimaksudkan sebagai salah satu cara untuk memaksimalkan pertumbuhan pada waktu yang bersamaan. Jika tanaman legum ditanam lebih awal atau bersamaan dengan tanaman utama, maka akan memungkinkan terjadinya persaingan untuk mendapatkan nitrogen, mineral tanah, dan faktor tumbuh lainnya. Namun waktu sisip lebih awal juga dapat berkorelasi positif, dimana akan memungkinkan terjadinya transfer nitrogen yang lebih cepat dan efektif ke tanaman pendamping yang non-legum (Mansaray *et al.*, 2022).

### Pengaruh Perlakuan Terhadap Hasil Tanaman Brokoli

Tabel 4. Hasil Tanaman Brokoli pada Monokultur dan Tumpangsari dengan Jagung Manis.

Perlakuan	Bobot Bunga per tanaman (g)	Bobot Bunga per petak (g)
P1	82,51 c	990,12 c
P2	83,52 c	1.002,18 c
P3	86,87 bc	1.042,38 bc
P4	87,81 bc	1.053,66 bc
P5	102,40 a	1.228,80 a
P7	97,07 ab	1.164,84 ab
BNJ (5%)	4,311	392,00

Keterangan: P1= penanaman benih jagung manis 14 hari sebelum tanam brokoli, P2 = penanaman benih jagung manis 7 hari sebelum penanaman bibit brokoli, P3 = penanaman benih jagung manis bersamaan dengan penanaman bibit brokoli, P4= penanaman benih jagung manis 7 hari setelah penanaman benih brokoli, P5 = penanaman benih jagung manis 14 hari setelah penanaman bibit brokoli, P7= Monokultur Brokoli. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Pada Tabel 4. dapat dilihat bahwa hasil perlakuan saat penanaman jagung manis sebagai tanaman sela dalam sistem tumpangsari antara jagung manis dan brokoli memberikan pengaruh nyata pada komponen hasil tanaman yaitu, bobot bunga per tanaman dan bobot bunga per petak, berarti data bobot bunga pertanaman dan bobot bunga per petak memiliki hubungan yang sangat erat. Semakin berat bobot bunga pertanaman brokoli maka semakin tinggi bobot bunga per petak brokoli yang dihasilkan. Bobot bunga per tanaman brokoli dapat digunakan sebagai indikator produktivitas tanaman. Berdasarkan data bobot bunga per tanaman brokoli (Tabel 4). Diketahui bahwa perlakuan penanaman benih jagung 14 hari setelah penanaman brokoli (P5) dan perlakuan penanaman benih jagung manis 7 hari setelah penanama bibit brokoli (P4) memiliki bobot bunga brokoli per tanaman tertinggi diantara perlakuan tumpangsari yaitu, 102,40 dan 87,81. Hasil perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan monokultur penanaman bibit brokoli secara monokultur (P7) yaitu 97,07 g/tan.

Perlakuan benih jagung 7 hari sebelum tanam bibit brokoli menurunkan bobot bunga per petak brokoli. Hal ini diduga pada pola tanam tumpangsari saat tanam berhubungan dengan kemampuan kompetisi suatu tanaman. Pertumbuhan tanaman brokoli yang ditanam lebih cepat daripada tanaman jagung lebih mendominasi ruang tumbuh dibandingkan dengan tanaman brokoli yang ditanam setelah penanaman tanaman jagung, sehingga lebih mampu berkompetisi dalam mendapatkan faktor pertumbuhan.

Willey *et al.*, dalam Herlina (2011) menyatakan bahwa dalam pola tanam tumpangsari perlu memperhatikan kepekaan tanaman terhadap persaingan selama hidupnya. Banyak tanaman pada periode tertentu sangat sensitif dan peka terhadap pertumbuhan sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman. Agar persaingan antara jenis tanaman yang ditumpangsari dapat ditekan sekecil mungkin, maka perlu diatur agar sumberdaya yang diperlukan untuk masing-masing tanaman tidak terjadi pada saat yang bersamaan.

Dalam pola tanam tumpangsari, salah satu faktor utama yang dapat menghambat pertumbuhan dan hasil tanaman ialah adanya persaingan cahaya matahari untuk kegiatan fotosintesis. Islami (1999) menyatakan bahwa suatu tanaman yang ternaungi, maka intensitas cahaya yang diterima akan berkurang sehingga menyebabkan fotosintesis tidak berlangsung secara maksimal. Kondisi ini akan mempengaruhi jumlah fotosintat yang dihasilkan. Bila jumlah fotosintat tidak terpenuhi untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman akan mempengaruhi produksi. Ashadi dan Arsyad (1991) menyatakan bahwa penurunan intensitas cahaya menjadi 40% mengakibatkan penurunan jumlah buku, cabang, diameter batang, jumlah polong dan kadar protein pada kedelai. Penundaan saat tanam kedelai 10 hari dan 20 hari setelah jagung dapat menurunkan hasil 67% dan 69% dibandingkan dengan penanaman monokultur.

### **Pengaruh Perlakuan Terhadap Hasil Tanaman Jagung Manis**

Tabel 5. Hasil dan Komponen Hasil Tanaman Jagung Manis pada Monokultur dan Tumpangsari dengan Brokoli.

Perlakuan	Parameter Pengamatan	
	Bobot Jagung Manis per tanaman (g)	Bobot Jagung Manis per petak (g)
P1	226,56 b	2.718,72 b
P2	227,29 b	2.727,42 b
P3	293,29 ab	3.519,42 ab
P4	262,53 ab	3.150,42 ab
P5	281,99 ab	3.383,88 ab
P6	336,07 a	4.033,08 a
BNJ (5%)	27,13	331,33

Keterangan: P1= penanaman benih jagung manis 14 hari sebelum tanam brokoli, P2 = penanaman benih jagung manis 7 hari sebelum penanaman bibit brokoli, P3 = penanaman benih jagung manis bersamaan dengan penanaman bibit brokoli, P4= penanaman benih jagung manis 7 hari setelah penanaman benih brokoli, P5 = penanaman benih jagung manis 14 hari setelah penanaman bibit brokoli, P6= Monokultur Jagung Manis. Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Bobot jagung manis per tanaman pada perlakuan monokultur jagung manis tidak berbeda nyata dengan bobot jagung manis perpetak sedangkan pada perlakuan tumpangsari pada semua waktu sisip berbeda nyata pada hasil bobot jagung manis pertaman dan bobot jagung manis per petak (Tabel 5.). Hal ini diduga tanaman brokoli dibawah tanaman jagung manis tidak mempengaruhi hasil jagung manis. Hal ini diduga ketersediaan bahan makanan yang dibutuhkan jagung manis tidak terganggu dengan keberadaan tanaman brokoli di daerah perakarannya. Atau tanaman jagung manis memperoleh bahan makanan dari kegiatan fotosintesis yang berhubungan langsung dengan intensitas cahaya, dalam hal ini tanaman jagung manis tidak berkompetisi dalam mendapatkan cahaya matahari untuk pengisian biji, karena tanaman brokoli jauh lebih rendah dibandingkan dengan tanaman jagung manis.

## Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL)

Tabel 6. Nisbah Kesetaraan Lahan Pada Tumpangsari Jagung Manis dengan Brokoli

Perlakuan	U1	U2	U3	U4	NKL
P1	217,03	196,03	192	267,14	1,65
P2	200,06	217,9	213,98	229,16	1,67
P3	278,63	323,63	244,97	277,68	1,86
P4	257,47	315,88	242,98	256,34	1,89
P5	336,94	299,68	294,96	214,92	1,97

Willey (1979) dalam Duchene *et al.* (2017) menyatakan bahwa tumpangsari dapat memberikan hasil yang lebih positif dibandingkan dengan monokultur yang dinyatakan dalam LER (Land Equivalent Ratio) atau NKL (Nisbah Kesetaraan Lahan). Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) digunakan untuk mengevaluasi keuntungan atau kerugian yang ditimbulkan dari pola tanam tumpangsari dibandingkan dengan monokultur (Rifai *et al.*, 2014). Keuntungan dari pelaksanaan sistem tumpangsari dapat dilihat dari meningkatnya efisiensi pemanfaatan lahan yang terlihat pada nilai  $NK > 1$ , yang berarti menguntungkan. Dikarenakan penggunaan tanah lebih efisien sehingga dapat meningkatkan hasil dan menambah keuntungan secara ekonomi.

Pada Tabel 6 menunjukkan perlakuan tumpangsari penanaman benih jagung manis 14 hari setelah penanaman bibit brokoli memiliki nilai NKL tertinggi yaitu sebesar 1,97. Namun pengaruh perlakuan ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan penanaman benih jagung manis 14 hari sebelum penanaman brokoli. Dapat dilihat bahwa semua perlakuan tumpangsari menunjukkan hasil positif (lebih dari satu) yang berarti pola tanam tumpangsari sangat efisien untuk diterapkan. Umumnya pola tumpangsari lebih menguntungkan jika dibandingkan monokultur. Umumnya pola tanam tumpangsari lebih menguntungkan jika dibandingkan dengan monokultur karena akan menyebabkan produktivitas lahan akan semakin tinggi, dikarenakan beragamnya tanaman yang ditanam (Setiawan, 2009 dalam Anwar *et al.*, 2021).

## KESIMPULAN

1. Perlakuan tumpangsari tanaman jagung manis dengan tanaman brokoli pada penundaan waktu tanam jagung manis berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan diameter batang, bobot bunga pertanaman dan bobot bunga per petak.
2. Perlakuan penanaman benih jagung 14 hari setelah penanaman bibit brokoli dan perlakuan penanaman benih jagung manis 7 hari setelah penanaman bibit brokoli menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman brokoli yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya pada pola tanam tumpangsari. Hasil tersebut tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan tanam monokultur. Bobot bunga per tanaman brokoli diperoleh 102,40 dan 87,81 g per tanaman.
3. Semua perlakuan tumpangsari pada penelitian ini memiliki nilai NKL lebih dari 1,0 yang artinya lebih efisien pada penggunaan lahan, perlakuan penanaman benih jagung manis 14 hari setelah penanaman bibit brokoli memiliki nilai NKL tertinggi yaitu sebesar 1,97 tandanya efisien dalam penggunaan lahan dibandingkan dengan perlakuan monokultur.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada Bapak Ir. Nurrachman, Dipl.App.Sc.,MSi. selaku Dosen Pembimbing Utama dan Bapak Ir. Jayaputra,MSi. selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang telah memberi dukungan dan saran selama proses penyusunan Rencana Penelitian ini. Ayahanda (Ihwan dan Muhammad Satrun) dan Ibunda (Indrawati) beserta nenek saya Marmah dan kakek Syawalud, yang selama ini senantiasa memberi dukungan secara moral, materil, dan spiritual. Beserta keluarga besar dan teman-teman Agroekoteknologi yang selama ini selalu memberi dukungan. Finally. Terimakasih pada diri yang telah berjuang sejauh ini, kamu hebat, kamu kuat, kamu sudah melakukan yang terbaik, proud of you.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah T., Sundari T. 2012. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh. *Buletin Palawija*. 23, 13-26.
- Andayani., La Sarido. 2013. Uji Empat Jenis Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Cabai Keriting (*Capsicum annum* L.). Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian. Sangatta.
- Arma M. J., Fermin U., Sabaruddin L. 2013. Pertumbuhan dan Produksi Jagung (*Zea mays* L.) dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) melalui pemberian nutrisi organik dan waktu tanah dalam sistem tumpangsari. *J. Agroteknos*. 3(1): 1-7.
- Agustin., Rema R. 2018. Pengaruh Waktu Dan Persentase Pengurangan Daun Bagian Bawah Pada Tanaman Brokoli (*Brasica Oleracea* L.) Di dataran Menengah. Sarjana Thesis, Universitas Brawijaya. *Jurnal Produksi Tanam*. Vol. 7 No. 5, Mei 2019 : 801-807.
- Buhaira. 2007. Respon Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) dan Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Beberapa Pengaturan Tanam Jagung pada Sistem Tanam Tumpangsari. *Jur. Agron*. 11(1): 41-46.
- Cahyono B. 2001. Bunga Kubis dan Broccoli. *Kanisius Press. Yogyakarta*. p 3-13.
- Diah E. P., D.S.P Sari., Dedhi Yustendi, W. S. Hidayatullah. 2019. Tanggapan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata* Sturt) Pada Jarak Tanam Yang Berbeda. *Jurnal Agriflora*, Vol.3, No.1, Mei 2019 : 55-61 <http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/agriflora>.
- Duchene O., Vian J.F., Celette F. 2017. *Intercropping with Legume for Agroecological Cropping Systems: Complementarity and Facilitation Processes and the Importance of Soil Microorganisms. A review. Agriculture, Ecosystems & Environment*. 240: 148-161.
- Durma I. W. 2010. Pengaruh Jarak Tanfam Jagung (*Zea mays* L.) dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Terhadap Hasil Jagung dan Kacang Tanah dalam Sistem Tumpangsari pada Lahan Kering di Nusa Penida. Fakultas Pertanian Jurusan Agroekoteknologi. [Thesis]. Universitas Udayana.
- Ekawati R. 2017. Pertumbuhan dan produksi pucuk kolesom pada intensitas cahaya rendah. *J. Kultivasi*. 16 (3): 412-417.
- Gardner F. P., RB Pearch., R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. *UI Press. Jakarta*.
- Herlina. 2011. *Kajian variasi jarak dan waktu tanam Jagung manis dalam sistem tumpangsari Jagung Manis dan Kacang Tanah*. Artikel. Program Pasca Sarjana Universitas Andalas.
- Herison C., Turnudi E. 2010. Studi Kekeabatan Genetik Aksesori Uwi (*Dioscorea* sp.) yang Dikoleksi dari Beberapa Daerah di Pulau Jawa dan Sumatera. *Akta Agrosia*, 13 (1), 55-61.
- Husna I. 2008. Pengaruh Suhu Penyimpanan dan Pengemasan terhadap Kesegaran Brokoli. [Skripsi]. Universitas Islam Negeri. Malang.
- Islami T. 1999. Manipulasi Tajuk Tanaman Jagung Terhadap Hasil Tanaman Jagung dan Ubi Jalar dalam Pola Tumpang Gilir. *Agrivita* 21 (1): 20-24.
- Jumin H. B. 2010. Dasar-Dasar Agronomi. *Raja Grafindo Persada. Jakarta*.
- Lingga P. 1994. Petunjuk Penggunaan Pupuk. *Penebar swadaya. Jakarta*.

- Mansaray A., Karim A.B., Yormah T.B.R., Conteh A.R., Yila K.M. 2022. Effect of Time of Introduction of Legumes Into Cassava on the Productivity of Cassava in Cassava-Legume Based Intercropping Systems. *AJAAR*. 18: 1-15.
- Marthiana M., Justika S.B. 1982. Pengaruh Perbedaan waktu Tanam Jagung Pada Sistem Tumpangsari Dengan Kacang Kedelai Terhadap Hasil dan Komponen Hasil Kedua Tanaman. *Buletin Agronomi*. 13(1): 33-34.
- Nurrachman., Jayaputra., Bambang B.S. 2021. Tranfer Teknologi Peningkatan Produktivitas pada Lahan Terbatas di Kecamatan Kayangan, Kabupaten Lombok Utara. *J. Siar Ilmu Tani*. 2: 64-69.
- Paynel F., Murray, P.J., Cliquet J.B. 2001. Root exudates: a pathway for short-term N transfer from clover and ryegrass. *Plant and Soil*, 229:235-243.
- Trannin W.S. Urquiza S., Guerra G. Ibijbijen J., Cadisch G. 2000. Interspecies competition and N transfer in a tropical grass-legume mixture. *Biol. Fertil. Soils*. 32:441-448.
- Permanasari I., Kastono D. 2012. Pertumbuhan Tumpangsari Jagung dan Kedelai pada Perbedaan Waktu Tanam dan Pangkasan Jagung. *Jurnal agroekoteknologi* 3(1): 13-20.
- Roziaty., Efri. 2016b. "Kajian lichen : morfologi, habitat dan bioindikator kualitas udara ambien akibat polusi kendaraan bermotor." *Bioeksperimen: Jurnal*
- Smeltekop., H.E.C. David., A.C. Sharon. 2002. The Impact of Intercropping Annual 'Sava' Sanil Medic on Corn Production. *J. Agron*. 94: 917-924.
- Setiawati S., Mutiningsih R., Sopha G.A., Handayani, T. 2007. *Petunjuk Teknis Budidaya Tanaman Sayuran*. Lembang: Balai Penelitian Tanaman Sayuran. p21-24.
- Setiawan E. 2009. Kearifan Lokal Pola Tanam Tumpang Sari di Jawa Timur. *Agrovigor* 2(2): 79-88
- Subagiono S., Syarif A., Syarif Z., Satria, B. 2019. Tumpangsari Berbasis Legum: A Review. *Jurnal Sains Agro*, 4: 1-11.
- Sufardi. 2020. *Bab 2 Nutrisi Tanaman*. Online Book. [https://www.researchgate.net/publication/341539875\\_BAB\\_2\\_-NUTRISI\\_TANAMAN](https://www.researchgate.net/publication/341539875_BAB_2_-NUTRISI_TANAMAN). [8 Nopember 2020].
- Soverda N., Evita, dan Gusniwati. 2009. *Evaluasi dan seleksi varietas tanaman kedelai terhadap naungan dan intensitas cahaya rendah*. *Zuriat* Vol. 19 No, 2.
- Subhan W., Setiawati N., Nurtika. 2005. Pengaruh Tumpangsari Tomat dan Kubis terhadap Perkembangan Hama dan Hasil. *J. Hort*. 15(1): 22-28.
- Wangiyana W., Kusnarta IGM, 1997. *Penyerapan Nitrogen dan Hasil Tanaman Jagung yang Ditumpangsarikan dengan beberapa Jenis Tanaman Legum*. Laporan Hasil Penelitian UNRAM.
- Warman G.R., Kristina R. 2018. *Mengkaji Sistem Tanam Tumpangsari Tanaman Semusim*. *Proceeding Education Conference* 15(1): 791-794..
- Widiastuti L., Tohari E. Sulistyaningsih. 2004. Pengaruh intensitas cahaya dan kadar daminosida terhadap iklim mikro dan pertumbuhan tanaman krisan dalam pot. *Ilmu Pertanian*. 11(2). 35-42.
- Yasari E., A.M.A. Esmaeili M. Saedeh., R.A. Mahsa. 2009. Enhancement of growth and nutrient uptake of rapeseed (*Brassica napus* L.) by applying mineral nutrients and biofertilizers. *Pakistan J. of Biological Sciences*. 12 (2): 127-133.
- Zuchari A. 2007. Optimalisasi Hasil Tanam Kacang Tanah dan Jagung dalam Tumpangsari Melalui Pengaturan Baris Tanam dan Prompesan Daun Jagung. *J. Embryo* 4(2): 156-163.