



---

**KARAKTER FISILOGIS TANAMAN JAGUNG MANIS DALAM  
SISTEM TUMPANG SARI PADA BEBERAPA DOSIS PEMUPUKAN**

***PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF SWEET CORN UNDER  
INTERCROPPING SYSTEMS WITH DIFFERENT FERTILIZER RATES***

Ada Rudiansyah Ritonga<sup>1\*</sup>, Sakhidin<sup>2</sup>, Muhammad Rif'an<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universitas Amir Hamzah/ Jalan William Iskandar Pasar V Barat, Medan Estate,  
Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara

<sup>2</sup>Universitas Jenderal Soedirman/ Jl. Profesor DR. HR Boenyamin No.708,  
Dukuhbandong, Grendeng, Kecamatan Purwokerto Utara, Kabupaten Banyumas, Jawa  
Tengah

\*Korespondensi : [adarudiansyahritonga3@gmail.com](mailto:adarudiansyahritonga3@gmail.com)

*Received January 16, 2026; Revised May 23, 2026; Accepted May 23, 2026*

**ABSTRAK**

Strategi agroekologi berupa tumpang sari (*intercropping*) telah lama diterapkan dan terbukti mampu meningkatkan produktivitas lahan dan keberlanjutan sistem pertanian. Produktivitas dan keberlanjutan harus diimbangi dengan pemupukan tepat dosis, oleh karena itu perlu dilakukan telaah terhadap dosis pemupukan pada sistem monokultur dan tumpang sari. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Faktor pertama sistem tanam terdiri atas monokultur jagung manis; monokultur kacang hijau; dan tumpang sari. Faktor kedua dosis pemupukan, terdiri atas 0%; 50%; 100%; dan 150%. Data pengamatan dianalisis ragam apabila terdapat beda nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa sistem tanam tidak memberikan pengaruh terhadap karakter fisiologis tanaman jagung manis. Dosis pemupukan 100% menunjukkan laju pertumbuhan tanaman, laju pertumbuhan absolut, dan indeks luas daun tanaman jagung manis dengan hasil terbaik, sedangkan pada nisbah kesetaraan lahan dengan pemupukan 0% menunjukkan hasil terbaik.

Kata kunci: Dosis pemupukan, Fisiologis, Sistem Tanam, Tumpang sari.

**ABSTRACT**

*Agroecological strategies such as intercropping have long been implemented and proven to increase land productivity and the sustainability of agricultural systems. Productivity and sustainability must be balanced with precise fertilizer dosages; therefore, it is necessary to examine fertilization rates in both monoculture and intercropping systems. This study utilized a Randomized Complete Block Design (RCBD). The first factor, cropping systems, consisted of sweet corn monoculture, mung bean monoculture, and intercropping. The second factor, fertilizer dosage, consisted of 0%, 50%, 100%, and 150%. Observational data were subjected to analysis of variance (ANOVA), and if significant differences were found, followed by the Least Significant*

---

*Difference (LSD) test at a 5% level. Based on the research results, it can be concluded that the cropping system had no significant effect on the physiological characteristics of sweet corn plants. The 100% fertilization dose showed the best results for the crop growth rate, absolute growth rate, and leaf area index of sweet corn, whereas the land equivalent ratio showed the best results at the 0% fertilization level.*

*Keywords: Cropping System, Fertilizer Dosage, Intercropping, Physiological.*

## PENDAHULUAN

Pertanian yang berkelanjutan menjadi semakin penting di tengah meningkatnya tekanan terhadap sumber daya lahan dan lingkungan akibat penggunaan lahan secara intensif (Jing *et al.*, 2025; Pretty *et al.*, 2018). Salah satu strategi agroekologi berupa tumpang sari (*intercropping*) telah lama diterapkan dan terbukti mampu meningkatkan produktivitas lahan dan keberlanjutan sistem pertanian (Zhao *et al.*, 2024). Area yang sama, lebih dari dua spesies tanaman dapat ditanam secara bersamaan (Saputra *et al.*, 2024). Melalui pemanfaatan tumpang sari, produktivitas pertanian dan jumlah pendapatan dapat ditingkatkan seiring dengan dioptimalkannya penggunaan lahan sempit (Mulu *et al.*, 2020).

Jagung manis (*Zea mays saccharata*) yang dikombinasikan dengan kacang hijau (*Vigna radiata*) pada tumpang sari dapat secara efektif meningkatkan produktivitas dan nisbah kesetaraan lahan, fungsi ekosistem melalui interaksi di atas tanah dan di bawah tanah, mendorong interaksi sinergis antar spesies, dan memperbaiki struktur tanah, sehingga meningkatkan keberlanjutan produksi pertanian (Dang *et al.*, 2024; Gong *et al.*, 2024). Jagung manis adalah komoditas sereal yang memiliki daya tarik pasar yang kuat dan permintaan pasar yang mapan, namun

dikenal sebagai tanaman yang rakus nutrisi, khususnya nitrogen (N) (Asibi *et al.*, 2019; Ladha *et al.*, 2022; Tisdale, 1993). Di sisi lain, kacang hijau adalah tanaman legum yang punya kecakapan unik untuk memfiksasi nitrogen atmosfer yang bersimbiosis dengan bakteri *Rhizobium* di nodul akarnya, sehingga memperkaya cadangan N tanah (Graham & Vance, 2003; Lan *et al.*, 2023). Kemampuan fiksasi N ini berpotensi mengurangi kebutuhan pupuk nitrogen anorganik untuk jagung manis, sehingga berkontribusi pada efisiensi biaya dan mitigasi dampak lingkungan (Chen *et al.*, 2022; Ladha *et al.*, 2022). Selain itu, perbedaan arsitektur tanaman jagung manis tumbuh tegak dan tinggi, sementara kacang hijau cenderung menyebar atau memanjat memungkinkan pemanfaatan ruang vertikal dan horizontal sehingga meminimalkan persaingan langsung (Antoni *et al.*, 2021).

Potensi dari sinergis antara jagung manis dan kacang hijau, sangat bergantung pada pengelolaan agronomis yang tepat, terutama dosis pemupukan. Penentuan dosis pupuk yang optimal dalam tumpang sari lebih kompleks dibandingkan monokultur karena adanya interaksi kompetitif dan komplementer antar tanaman (Giller, 2001; Salama *et al.*, 2022). Pemberian pupuk yang tidak tepat dapat menyebabkan defisiensi nutrisi, toksisitas, atau memicu

persaingan nutrisi yang merugikan salah satu atau kedua tanaman (Mapegau *et al.*, 2025). Atas dasar pemikiran tersebut, penelitian ini ditujukan untuk menganalisis pengaruh berbagai dosis pemupukan terhadap performa pertumbuhan jagung manis dalam pola tanam tumpang sari bersama kacang hijau.

## BAHAN DAN METODE

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan selama Oktober 2022–Januari 2023 di Lahan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto.

### Bahan dan Alat

Bahan yang diperlukan mencakup benih hibrida Bonanza New F1, benih kacang hijau varietas Vima 1, urea, SP-46, KCl, herbisida, fungisida, insektisida, dan kertas HVS. Alat yang diperlukan mencakup cangkul, timbangan analitik, meteran, *sprayer*, tugal, tali rafia, dan alat tulis dan dokumentasi.

### Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah sistem tanam (T), yang terdiri dari T1: Monokultur jagung manis; T2: Monokultur kacang hijau; dan T3: Sistem tumpang sari. Faktor kedua adalah dosis pemupukan (P), yang terdiri dari P1: 0% (Tanpa pemupukan), P2: 50% dari dosis anjuran, P3: 100% dari dosis anjuran, dan P4: 150% dari dosis anjuran.

Anjuran dosis pemupukan sistem monokultur yaitu: 350 kg ha<sup>-1</sup> Urea, 100 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 atau 78,26 kg ha<sup>-1</sup> SP-46, dan 50 kg ha<sup>-1</sup> KCl untuk tanaman jagung

manis (Husnain *et al.*, 2020), dan 45 kg ha<sup>-1</sup> Urea, 90 kg ha<sup>-1</sup> SP-36 atau 70,43 kg ha<sup>-1</sup> SP-46, dan 50 kg ha<sup>-1</sup> KCl untuk tanaman kacang hijau (Balitkabi, 2008).

### Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dengan cara: lahan dipersiapkan melalui pembersihan gulma dan olah tanah minimum, lalu dibagi menjadi 36 petak berukuran 7,5 m<sup>2</sup> per unit. Jarak yang digunakan adalah 120 cm antar blok dan 50 cm antar petak. Penanaman kedua komoditas dilakukan secara serempak; jagung manis diatur dengan jarak 75 x 25 cm sementara kacang hijau menggunakan jarak 25 x 25 cm. Penyulaman dilaksanakan 1 MST (Minggu Setelah Tanam) untuk memastikan populasi tanaman tetap optimal. Pemberian SP-46 dan KCl dilakukan di awal tanam, sementara Urea diberikan dalam tiga fase (2, 4, dan 6 MST). Penyiraman dilakukan rutin setiap hari kecuali saat tanah lembab. Pengendalian gulma dan hama menggunakan penyemprotan bahan kimia (herbisida, insektisida, fungisida). Tanaman dipetik saat mencapai umur masak fisiologis, yaitu ± 9 MST untuk kacang hijau dan 10 MST untuk jagung manis.

### Parameter Pengamatan

Pengamatan pertumbuhan jagung manis terdiri dari Laju Asimilasi Bersih (LAB) dengan rumus (Pandey *et al.*, 2017):

$$LAB = \frac{(W_2 - W_1)}{(t_2 - t_1)} - \frac{(\ln LA_2 - \ln LA_1)}{(LA_2 - LA_1)}$$

Laju Pertumbuhan Tanaman (LPT) dengan rumus (Pandey *et al.*, 2017):

$$LPT = \frac{1}{GA} \times \left[ \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \right]$$

Laju Pertumbuhan Absolut (LPA) dengan rumus (Pandey *et al.*, 2017):

$$LPA = \left[ \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1} \right]$$

Indeks Luas Daun (ILD) dengan rumus (Pandey *et al.*, 2017):

$$ILD = \frac{LA}{GA}$$

Nisbah Luas Daun (NLD) dengan rumus (Pandey *et al.*, 2017):

$$NLD = \frac{LA}{W}$$

Nisbah Kesetaraan Lahan (NKL) dengan rumus (Prasetyo *et al.*, 2009):

$$NKL = \left( \frac{Y_i}{Y_j} \right) + \left( \frac{X_i}{X_j} \right)$$

dimana:  $W_1$ : bobot kering tanaman (g tanaman<sup>-1</sup>) pada  $t_1$ ,  $W_2$ : bobot kering tanaman (g tanaman<sup>-1</sup>) pada  $t_2$ ,  $t_1$ : pengamatan umur 3 dan 5 MST,  $t_2$ : pengamatan umur 5 dan 7 MST,  $LA_1$ : luas daun (dm<sup>2</sup> tanaman<sup>-1</sup>) pada  $t_1$ ,  $LA_2$ : luas daun (dm<sup>2</sup> tanaman<sup>-1</sup>) pada  $t_2$ ,  $GA$ : luas petak atau jarak tanam (dm<sup>2</sup>),  $LA$ : luas daun (dm<sup>2</sup> tanaman<sup>-1</sup>),  $W$ : bobot kering tanaman (g tanaman<sup>-1</sup>).  $Y_i$  = Hasil tanaman jagung manis tumpang sari  $Y_j$  = Hasil tanaman jagung manis monokultur  $X_i$  = Hasil tanaman kacang hijau tumpang sari  $X_j$  = Hasil tanaman kacang hijau monokultur.

### Analisis Data

Data yang dikumpulkan dari pengamatan akan dianalisis untuk mencari perbedaan yang signifikan. Jika terdapat perbedaan yang signifikan, analisis akan dilanjutkan dengan menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan tingkat kepercayaan 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Laju Asimilasi Bersih

Hasil sidik ragam mengonfirmasi tidak terdapat interaksi nyata antara sistem tanam dan dosis pemupukan terhadap laju asimilasi bersih. Hal ini menandakan bahwa pengaruh dosis pemupukan terhadap laju asimilasi bersih tidak bergantung pada sistem tanam yang digunakan, begitu pula sebaliknya. Secara mandiri, sistem tanam tidak nyata meningkatkan laju asimilasi bersih. Disisi lain, penaikan takaran pupuk secara nyata mengoptimalkan laju asimilasi bersih. Tabel 1 menunjukkan bahwa dosis pemupukan 150% paling tinggi, namun tidak berbeda dengan dosis pemupukan 100% dan 50%. Dosis pemupukan 150% dan 0% memberikan hasil berbeda, sehingga dosis 150% merupakan dosis terbaik.

Peningkatan laju asimilasi bersih didukung oleh pemupukan, menurut Putri *et al.*, (2022), peningkatan laju asimilasi bersih erat kaitannya dengan suplai pupuk. Ketika ketersediaan hara tanah ditingkatkan, kapasitas serapan hara oleh perakaran juga dipacu, yang pada akhirnya bermanifestasi pada tingginya laju fotosintesis dan akumulasi bahan kering tanaman. Menurut Mansyur *et al.*, (2021), pembentukan klorofil dan protein yang esensial bagi proses fotosintesis sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur nitrogen (N) selama fase pertumbuhan tanaman. Pasokan nitrogen yang cukup meningkatkan laju asimilasi dan produksi biomassa, sedangkan kekurangannya menyebabkan pertumbuhan terhambat serta daun menguning (klorosis).

Hasil penelitian Sebastian & Barunawati (2022), pemberian pupuk

KCl dengan dosis 50 kg ha<sup>-1</sup> mengonfirmasi hasil yang sama dengan dosis pemupukan KCl 100 kg ha<sup>-1</sup> dan 150 kg ha<sup>-1</sup> terhadap luas daun tanaman jagung manis. Peningkatan laju fotosintesis didukung secara signifikan oleh pertambahan indeks luas daun, karena intersepsi cahaya matahari oleh tajuk tanaman dapat dioptimalkan (A. Wibowo *et al.*, 2013). Dengan meningkatnya nilai indeks luas daun, maka akan meningkatkan pula hasil bersih asimilasi (Rusbiyati *et al.*, 2019).

### Laju Pertumbuhan Tanaman

Berdasarkan hasil analisis ragam, tidak ditemukan interaksi nyata antara sistem tanam dan dosis pemupukan terhadap laju pertumbuhan tanaman. Artinya, pengaruh dosis pemupukan bersifat mandiri dan tidak dipengaruhi oleh sistem tanam yang diterapkan, begitu pula sebaliknya. Laju pertumbuhan tanaman tidak menunjukkan respon yang nyata terhadap perlakuan sistem tanam secara mandiri, namun meningkat secara nyata seiring dengan peningkatan dosis pemupukan. Tabel 1 menunjukkan bahwa dosis pemupukan 150% paling efektif, namun tidak berbeda dengan dosis pemupukan 100%. Dosis pemupukan 100% dan 50% memberikan hasil yang sama. Dosis pemupukan 0% memberikan hasil terendah dan berbeda dengan dosis pemupukan 100%, sehingga dosis pemupukan 100% merupakan dosis terbaik.

Menurut Mansyur *et al.*, (2021), stimulasi pertumbuhan vegetatif pada tajuk tanaman, pembentukan klorofil untuk efisiensi fotosintesis, hingga sintesis protein dan lemak sangat bergantung pada ketersediaan unsur

nitrogen (N). Pertumbuhan daun yang baik akan berpengaruh pada indeks luas daun dan laju asimilasi berih tanaman, menurut Rusbiyati (2019), peningkatan laju pertumbuhan tanaman ditentukan oleh tingginya nilai indeks luas daun dan laju asimilasi bersih, yang mencerminkan keselarasan antara perkembangan morfologi tajuk dan efisiensi fisiologis tanaman.

Hasil penelitian Pradipta *et al.*, (2014), bobot kering total yang dihasilkan oleh tanaman yang diberi dosis pupuk Kalium 100 kg ha<sup>-1</sup> pada umur pengamatan 45 HST memberikan hasil yang sama dengan dosis pupuk Kalium 50 kg ha<sup>-1</sup>. Pertumbuhan jagung manis, khususnya perkembangan akar dan kapasitas daya tahan terhadap kekeringan, sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur kalium yang disuplai melalui pemupukan. Menurut Wibowo & Kalatham (2017), pupuk yang mengandung Kalium (K) dapat meningkatkan toleransi tanaman terhadap kekeringan dan resistensi terhadap penyakit. Pembentukan gula, akumulasi pati, translokasi asimilat, aktivasi enzim, serta pergerakan stomata sangat dipengaruhi oleh keberadaan kalium di dalam tanaman. Oleh karena itu, peningkatan bobot dan kandungan gula pada tongkol dapat dicapai dengan mengefisienkan proses fotosintesis serta memaksimalkan translokasi fotosintat ke area tongkol (Patty *et al.*, 2023).

### Laju Pertumbuhan Absolut

Analisis ragam menunjukkan bahwa sistem tanam dan dosis pemupukan berpengaruh secara mandiri tanpa adanya interaksi nyata terhadap laju pertumbuhan absolut. Perlakuan sistem tanam secara tunggal tidak nyata

meningkatkan laju pertumbuhan absolut, sedangkan peningkatan dosis pemupukan secara nyata berhasil memacu laju pertumbuhan absolut. Tabel 1 menunjukkan bahwa dosis pemupukan 150% memberikan hasil tertinggi, namun tidak berbeda dengan dosis pemupukan 100%. Dosis pemupukan 100% memberikan hasil yang sama dengan dosis pemupukan 50%. Dosis pemupukan 0% memberikan hasil terendah dan berbeda dengan dosis 100%, sehingga dosis pemupukan 100% merupakan dosis terbaik.

Nitrogen yang tersedia akan mendorong pertumbuhan yang cepat dan meningkatkan ukuran tanaman secara keseluruhan. Nitrogen berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif, seperti pertumbuhan daun dan batang, hal ini sesuai dengan pendapat Mansyur *et al.*, (2021) pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya pada bagian batang, cabang, dan daun, dirangsang secara signifikan oleh keberadaan unsur nitrogen (N).

Tabel 1. Rerata fisiologis jagung manis pada beberapa dosis pemupukan umur 3-5 MST.

Dosis pemupukan (%)	LAB	LPT	LPA
0	0,097 a	0,059 a	11,03 a
50	0,119 ab	0,084 ab	15,76 ab
100	0,121 ab	0,101 bc	18,97 bc
150	0,133 b	0,118 c	22,17 c
BNT 5%	0,035	0,025	5,04

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama dengan perlakuan yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 2. Rerata fisiologis jagung manis pada beberapa dosis pemupukan umur 7 MST.

Dosis pemupukan (%)	ILD	NLD
0	2,00 a	7,73 b
50	2,39 ab	7,38 ab
100	2,82 b	7,11 ab
150	2,91 b	6,73 a
BNT 5%	0,55	0,85

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama dengan perlakuan yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%.

Tabel 3. Rerata nisbah kesetaraan lahan tumpang sari jagung manis dan kacang hijau pada beberapa dosis pemupukan umur 7 MST.

Dosis pemupukan (%)	NKL
0	1,85 a
50	1,71 a
100	1,57 a
150	1,49 a
BNT 5%	1,10

Keterangan : Angka-angka pada kolom yang sama dengan perlakuan yang sama dan diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%.

### Indeks Luas Daun

Berdasarkan hasil analisis ragam, tidak terdapat interaksi nyata antara sistem tanam dan dosis pemupukan terhadap indeks luas daun, sehingga kedua faktor tersebut dinilai memberikan pengaruh yang bersifat mandiri. Secara terpisah, perlakuan sistem tanam tidak menunjukkan dampak yang nyata terhadap perluasan daun. Sebaliknya, peningkatan dosis pemupukan terbukti secara nyata mampu memacu peningkatan indeks luas daun tanaman. Tabel 2 menunjukkan bahwa dosis pemupukan 150% memberikan hasil tertinggi, namun tidak berbeda dengan dosis pemupukan 100% dan 50%. Dosis pemupukan 0% memberikan hasil terendah dan berbeda dengan dosis pemupukan 100%, sehingga dosis pemupukan 100% merupakan dosis terbaik.

Hasil penelitian Widyanto *et al.*, (2013), perlakuan dosis pupuk Urea 300 kg ha<sup>-1</sup> memberikan hasil tertinggi dibandingkan dengan dosis pupuk 150 kg ha<sup>-1</sup> dan 75 kg ha<sup>-1</sup> terhadap luas daun jagung manis. Hasil penelitian Pangaribuan *et al.*, (2017), indeks luas daun pada perlakuan pupuk anorganik tunggal dosis 100% NPK memberikan luas daun tertinggi dibandingkan dengan tanpa pemupukan, yang berarti daun yang lebih luas akan menunjang penangkapan cahaya matahari untuk fotosintesis. Semakin tinggi luas daun berarti proses fotosintesis semakin tinggi sehingga hasil fotosintat yang dihasilkan semakin banyak.

Sistem tanam monokultur dan tumpang sari memberikan hasil yang sama terhadap pertumbuhan jagung manis. Jagung manis yang di tumpang sarikan dengan kacang hijau memberikan

hasil yang baiknya dengan sistem monokultur, hal ini karena kacang hijau tidak mampu bersaing dengan tanaman jagung manis. Proses fotosintesis dilangsungkan di dalam daun, lalu hasilnya dimanfaatkan oleh tanaman untuk menunjang fase pertumbuhannya. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman tersebut ditentukan oleh ILD sebagai salah satu peubah fungsional fotosintesis. Secara fisiologis, peningkatan nilai ILD didorong oleh bertambahnya umur tanaman; seiring dengan meningkatnya capaian ILD tersebut, laju asimilasi bersih yang dihasilkan juga akan ditingkatkan. Seiring dengan meningkatnya laju asimilasi bersih maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman (Rusbiyati *et al.*, 2019). Nilai nisbah luas daun, laju pertumbuhan tanaman, dan laju asimilasi bersih yang maksimum dihasilkan pada tingkat ILD optimum. Atas dasar tersebut, pertumbuhan tanaman tidak serta-merta dipengaruhi secara positif oleh nilai ILD yang terlampaui tinggi (Anhar *et al.*, 2022).

Menurut Asril *et al.*, (2023), nitrogen berperan dalam pembentukan asam amino yang akan membantu dalam pembentukan protein apabila bersenyawa dengan karbon dan sebagai penyusun sel tumbuhan termasuk amida, asam nukleat dan nukleotida. Menurut Mansyur *et al.*, (2021), unsur hara kalium (K) berfungsi untuk memperkuat tubuh tanaman agar daun, bunga, dan buah tidak mudah gugur, pertumbuhan tanaman yang baik akan memberikan efek yang baik terhadap luas dan jumlah daun.

### Nisbah Luas Daun

Hasil analisis ragam mengonfirmasi bahwa tidak ada interaksi signifikan antara sistem tanam dan dosis pemupukan terhadap indeks luas daun. Pengaruh kedua perlakuan bersifat mandiri, di mana faktor tunggal sistem tanam tidak berpengaruh nyata, sementara peningkatan dosis pemupukan secara nyata berkontribusi positif dalam meningkatkan ILD tanaman. Tabel 2 menunjukkan bahwa dosis pemupukan 150% memberikan hasil terendah dan tidak berbeda dengan dosis pemupukan 100% dan 50%. Dosis pemupukan 0% memberikan hasil tertinggi.

Keseimbangan antara kapasitas area fotosintetik daun dan akumulasi bobot total tanaman direfleksikan melalui parameter nisbah luas daun (Astutik *et al.*, 2023). Data di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi perlakuan dosis pemupukan, semakin rendah nisbah luas daun jagung manis. Perlakuan dosis pemupukan yang tinggi menghasilkan luas daun yang lebih besar, namun luas daun yang besar dapat menyebabkan daun saling menaungi sehingga daun yang ternaungi tidak dapat menghasilkan fotosintat untuk menambah biomassa tanaman. Efisiensi fotosintesis dan arah perkembangan tanaman dikendalikan oleh kapasitas daun dalam mengintersepsi cahaya. Seiring meluasnya luas daun, energi yang diserap akan meningkat; namun, pada titik tertentu, penurunan aktivitas fotosintesis akan teramati sebagai dampak nyata dari terjadinya fenomena *mutual shading* pada daun-daun lapisan bawah. Nilai nisbah luas daun memiliki batas tertentu dilihat dari dampak yang ditimbulkannya. Daun yang

ternaungi malah akan memanfaatkan fotosintat, karena dalam tajuk yang nilai nisbah luas daunnya tinggi, hanya daun muda yang menghasilkan fotosintat, sedangkan daun bagian bawah tidak optimal dalam menghasilkan fotosintat karena ternaungi oleh daun bagian atas (Buntoro *et al.*, 2014).

### Nisbah Kesetaraan Lahan

Keuntungan pemanfaatan lahan yang lebih tinggi pada sistem tumpang sari ditunjukkan oleh nilai NKL yang lebih besar dari 1. Namun, apabila nilai NKL yang diperoleh sama dengan 1, maka efisiensi produktivitas yang dihasilkan dianggap sama dengan sistem tunggal (Nasamsir & Irman, 2018). Keuntungan NKL adalah menyediakan informasi dasar standar penggabungan beberapa tanaman dalam satu areal, sehingga tanaman yang biasanya ditanam dalam sistem monokultur kemudian ditanam dalam sistem tumpang sari. Jika NKL 1,15 membutuhkan 15% lebih banyak area ketika ditanam dalam monokultur untuk menghasilkan hasil yang setara sebagai campuran (tumpang sari) (Khanal *et al.*, 2021).

Penurunan nilai NKL pada setiap penambahan dosis pemupukan dikarenakan hasil tanaman kacang hijau yang menurun akibat dari persaingan cahaya. Persaingan cahaya terjadi karena tanaman jagung manis mengalami pertumbuhan yang tinggi sesuai dosis pemupukan yang diberikan. Jagung manis yang tidak dipupuk pertumbuhannya lambat, sehingga membuka kesempatan bagi kacang hijau untuk tumbuh dan berkembang karena intensitas cahaya yang tinggi di bawah kanopi.

## SIMPULAN

1. Sistem tanam tidak memberikan pengaruh terhadap semua parameter pengamatan.
2. Dosis pemupukan 100% menunjukkan laju pertumbuhan tanaman, laju pertumbuhan absolut, dan indeks luas daun tanaman jagung manis dengan hasil terbaik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anhar, T., Respatie, D. W., & Purwanto, A. (2022). Kajian pertumbuhan dan hasil lima aksesi kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Vegetalika*, 11(4), 292. <https://doi.org/10.22146/veg.74390>
- Antoni, M., Ezward, C., & Seprido. (2021). Pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* L.) tumpang sari dengan jagung manis yang diperlakukan pupuk kandang sapi dan pupuk TSP. *Jurnal Sains Agro*, 6(2), 29–43.
- Asibi, A. E., Chai, Q., & A. Coulter, J. (2019). Mechanisms of Nitrogen Use in Maize. *Agronomy*, 9(12), 775. <https://doi.org/10.3390/agronomy9120775>
- Asril, M., Ningsih, H., Basuki, Suhastyo, A. A., Septyani, I. A. P., Abidin, Z., Mahyati, Saadah, T. T., Paulina, M., Siahaan, A. S. A., Hasfiah, & Tang, J. (2023). *Kesuburan dan pemupukan tanah* (1 ed.). Yayasan Kita Menulis.
- Astutik, D., Devi, Yudono, P., & Waluyo, S. (2023). Analisis pertumbuhan dan ekonomi kacang hijau dengan kerapatan shelter jagung manis berbeda di lahan pasir pantai. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(2), 1726–1735. <http://dx.doi.org/10.37159/jpa.v25i2.2884>
- Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. (2008). *Teknologi produksi kacang hijau*. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Buntoro, B. H., Rogomulyo, R., & Trisnowati, S. (2014). Pengaruh takaran pupuk kandang dan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan dan hasil temu putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Vegetalika*, 3(4), 29–39.
- Chen, N., Li, X., Šimůnek, J., Shi, H., Zhang, Y., & Hu, Q. (2022). Quantifying inter-species nitrogen competition in the tomato-corn intercropping system with different spatial arrangements. *Agricultural Systems*, 201, 103461. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2022.103461>
- Dang, P., Lu, C., Huang, T., Zhang, M., Yang, N., Han, X., Xu, C., Wang, S., Wan, C., Qin, X., & Siddique, K. H. M. (2024). Enhancing intercropping sustainability: Manipulating soybean rhizosphere microbiome through cropping patterns. *Science of The Total Environment*, 931, 172714. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172714>
- Giller, K. E. (with C.A.B. International). (2001). *Nitrogen fixation in tropical cropping systems* (2nd edition). CABI. <https://doi.org/10.1079/9780851994178.0000>
- Gong, X., Wang, X., Dang, K., Zhang, Y., Ji, X., Long, A., Yang, J., Chang, L., & Feng, B. (2024). Nitrogen availability of mung bean in plant-soil system and soil microbial community structure affected by intercropping

- and nitrogen fertilizer. *Applied Soil Ecology*, 203, 105692. <https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2024.105692>
- Graham, P. H., & Vance, C. P. (2003). Legumes: Importance and Constraints to Greater Use. *Plant Physiology*, 131(3), 872–877. <https://doi.org/10.1104/pp.017004>
- Husnain, Widowati, L. R., Las, I., Sarwani, M., Rochayati, S., Setyorini, D., Hartatik, W., Subiksa, I. G. M., Suastika, I. W., Angria, L., Kasno, A., Nurjaya, Wibowo, H., Zakia, K., Aksani, D., Hatta, M., Ratmini, N. P. S., Barus, Y., Annisa, W., & Susilawati. (2020). *Rekomendasi pupuk N, P, dan K spesifik lokasi untuk tanaman padi, jagung dan kedelai pada lahan sawah (per kecamatan)* (2 ed.). Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Jing, B., Shi, W., & Chen, T. (2025). Maize/soybean intercropping with nitrogen reduction: A pathway for improved nitrogen efficiency and reduced environmental impact in Northwest China. *Soil and Tillage Research*, 253, 106696. <https://doi.org/10.1016/j.still.2025.106696>
- Khalid, T., Ali, M. S., Amir, S. M., Khalid, R., Asghar, S., Murtaza, G., & Raza, M. A. (2023). An Assessment of Examination Procedures Administered by Punjab Examination Commission in Primary and Elementary Schools of District Faisalabad. *Journal of Education and Social Studies*, 4(3), 692–702. <https://doi.org/10.52223/jess.2023.4329>
- Khanal, U., Stott, K. J., Armstrong, R., Nuttall, J. G., Henry, F., Christy, B. P., Mitchell, M., Riffkin, P. A., Wallace, A. J., McCaskill, M., Thayalakumaran, T., & O’Leary, G. J. (2021). Intercropping—Evaluating the Advantages to Broadacre Systems. *Agriculture*, 11(5), 453. <https://doi.org/10.3390/agriculture11050453>
- Ladha, J. K., Peoples, M. B., Reddy, P. M., Biswas, J. C., Bennett, A., Jat, M. L., & Krupnik, T. J. (2022). Biological nitrogen fixation and prospects for ecological intensification in cereal-based cropping systems. *Field Crops Research*, 283, 108541. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2022.108541>
- Lan, Y., Zhang, H., He, Y., Jiang, C., Yang, M., & Ye, S. (2023). Legume-bacteria-soil interaction networks linked to improved plant productivity and soil fertility in intercropping systems. *Industrial Crops and Products*, 196, 116504. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.116504>
- Mansyur, N. I., Pudjiwati, E. H., & Murtilaksono, A. (2021). *Pupuk dan pemupukan*. Syiah Kuala University Press. <https://books.google.co.id/books?id=ewyEAAAQBAJ>
- Mapegau, B. I., Hakim, L., Hayati, I., & Marlina, B. (2025). *Tumpang sari: Implementasi Pertanian Berkelanjutan*. USK Press.
- Mulu, M., Ngalu, R., & Lazar, F. L. (2020). Pola tanam tumpang sari di Desa Satar Punda Barat, Kabupaten Manggarai Timur, Provinsi Nusa Tenggara Timur. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, 6(1), 72–78. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.6.1.72-78>

- Nasamsir, N., & Irman, I. (2018). Pertumbuhan dan produksi tanaman pinang dan kelapa sistem tumpang sari. *Jurnal Media Pertanian*, 3(1), 1. <https://doi.org/10.33087/jagro.v3i1.55>
- Pandey, R., Paul, V., Madurima Das, Meena, M., & Meena, R. C. (2017). *Plant growth analysis*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.21657.72808>
- Pangaribuan, D. H., Hendarto, K., & Prihartini, K. (2017). Pengaruh pemberian kombinasi pupuk anorganik tunggal dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) serta populasi mikroba tanah. *J. Floratek*, 12(1), 1–9.
- Patty, J. R., Ririhena, R. E., & Leiwakabessy, C. (2023). Pemanfaatan abu kulit kakao (*Theobroma cocoa* L) sebagai sumber kalium dan taraf kadar air tanah berbeda pada tanaman jagung. *Jurnal Pertanian Kepulauan*, 7(2), 104–114. <https://doi.org/10.30598/jpk.2023.7.2.104>
- Pradipta, R., Wicaksono, K. P., & Guritno, B. (2014). Pengaruh umur panen dan pemberian berbagai dosis pupuk kalium terhadap pertumbuhan dan kualitas jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt). *Produksi Tanaman*, 2(7). <https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/148>
- Prasetyo, E. I., Sukardjo, & H, P. (2009). Produktivitas lahan dan nkl pada tumpang sari jarak pagar dengan tanaman pangan. *Jurnal Akta Agrosia*, 12(1), 51–55.
- Pretty, J., Benton, T. G., Bharucha, Z. P., Dicks, L. V., Flora, C. B., Godfray, H. C. J., Goulson, D., Hartley, S., Lampkin, N., Morris, C., Pierzynski, G., Prasad, P. V. V., Reganold, J., Rockström, J., Smith, P., Thorne, P., & Wratten, S. (2018). Global assessment of agricultural system redesign for sustainable intensification. *Nature Sustainability*, 1(8), 441–446. <https://doi.org/10.1038/s41893-018-0114-0>
- Putri, Z., Lumbanraja, J., Novpriansyah, H., & Utomo, M. (2022). Pengaruh olah tanah dan pemupukan terhadap pertumbuhan, produksi, dan hara terangkut (c, n, p, k) tanaman kacang hijau (*Vigna radiata* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(1), 67. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i1.5631>
- Rusbiyati, A., Rogomulyo, R., & Muhartini, S. (2019). Pengaruh proporsi tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tumpangsari kubis (*Brassica oleracea* Var. Capitata L.) dengan tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Vegetalika*, 7(4). <https://doi.org/10.22146/veg.36536>
- Salama, H. S. A., Nawar, A. I., & Khalil, H. E. (2022). Intercropping Pattern and N Fertilizer Schedule Affect the Performance of Additively Intercropped Maize and Forage Cowpea in the Mediterranean Region. *Agronomy*, 12(1), 107. <https://doi.org/10.3390/agronomy12010107>
- Saputra, Y., Maulana, R., Hadi M, D., & Mukhtasor, I. (2024). Mengkaji sistem tanam tumpangsari tanaman hortikultura. *SIMBIOSIS: Jurnal Sains Pertanian*, 1(2), 64–70. <https://doi.org/10.30599/simbiosis.v1i2.3828>

---

Sebastian, H., & Barunawati, N. (2022). Respon pertumbuhan dan hasil jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt) akibat dosis dan waktu aplikasi pupuk KCl. *Produksi Tanaman*, 10(2), 95–104.  
<https://doi.org/10.21776/ub.protan.2022.010.02.04>

Tisdale, S. L. (1993). *Soil Fertility and Fertilizers*. Macmillan.  
<https://books.google.co.id/books?id=L PbwAAAAMAAJ>

Wibowo, A., Purwanti, S., & Rabaniyah, R. (2013). Pertumbuhan dan hasil benih kedelai hitam (*Glycine max* (L.) Merr) Mallika yang ditanam secara tumpangsari dengan jagung manis (*Zea mays* kelompok *Saccharata*). *Vegetalika*, 1(4), 1–10.  
<https://doi.org/10.22146/veg.1591>

Wibowo, P., & Kalatham, T. P. (2017). *Panduan Praktis Penggunaan Pupuk dan Pestisida* (1 ed.). Penebar Swadaya.  
<https://books.google.co.id/books?id=2 HLIDgAAQBAJ>

Widyanto, A., Sebayang, H. T., & Soekartomo, S. (2013). Pengaruh pengaplikasian zeolit dan pupuk urea pada pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis (*Zea mays* L. *saccharata* Sturt.). *Produksi Tanaman*, 1(4), 378–388.

Zhao, Y., Guo, S., Zhu, X., Zhang, L., Long, Y., Wan, X., & Wei, X. (2024). How maize-legume intercropping and rotation contribute to food security and environmental sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 434, 140150.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140150>