

HASIL DAN VIGOR AWAL BENIH KEDELAI (*Glycine max* [L.] Merrill) YANG DIPANEN DARI PERTANAMAN TUNGGAL DAN GANDA DENGAN KETELA POHON

YIELD AND INITIAL VIGOR OF SOYBEAN (*Glycine max* [L.] Merrill) SEEDS HARVESTED FROM SINGLE AND DOUBLE CROPPING WITH CASSAVA

Eko Pramono, Muhammad Syamsoel Hadi*, Tumiar Katarina Manik, Fadila Ramadhani

Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung

* Corresponding Author. E-mail address: msyamshadi@gmail.com

PERKEMBANGAN ARTIKEL:

Diterima: 13-03-2026

Direvisi: 20-04-2026

Disetujui: 05-05-2026

KEYWORDS:

Cassava, initial vigor, single cropping, seed yield, soybean

KATA KUNCI:

Hasil benih, kedelai, ketela pohon, tanam ganda, vigor awal

ABSTRACT

Limited planting land leads to the use of double-cropping systems for food crop production. This experiment aims to determine the yield and initial vigor of soybean seeds harvested from double planting of cassava-soybean with different cassava planting intensities. This experiment was conducted at the Vegetable Seed Management Unit, Sekincau Village, and the Seed and Plant Breeding Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Lampung, from June 2022 to February 2023. Soybean variety Dega-1 and cassava clone Ketan were planted singly and double-planted with 4 compositions, namely 1) single soybean planting (p_1), and 2) double cassava-soybean planting with soybean planting intensities of 67% and cassava planting intensities of a) 67% (p_2), b) 78% (p_3), and 89% (p_4). Each treatment level was replicated five times in five blocks. Analysis of data variance using Minitab Ver. 17 and comparison of the mean values of treatments with Duncan's Multiple Range Test (DMRT) using Excel 2013. The intensity of cassava plants in double cropping with soybeans did not reduce soybean yield per plant or initial seed vigor, but reduced soybean seed yield per plot and increased the land equivalence value from 1.00 to 1.29-1.37.

ABSTRAK

Keterbatasan lahan tanam mengarahkan produksi tanaman pangan dilakukan dengan sistem tanam ganda. Percobaan ini bertujuan untuk mengetahui hasil dan vigor awal benih kedelai yang dipanen dari tanam ganda ketela pohon-kedelai dengan perbedaan intensitas tanam ketela pohonnya. Percobaan ini dilakukan di Unit Pengelola Benih Sayuran, Desa Sekincau, dan Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada periode waktu Juni 2022 – Februari 2023. Kedelai varietas Dega-1 dan ketela pohon klon Ketan ditanam tunggal dan ditanam ganda dengan 4 komposisi, yaitu 1) pertanaman tunggal kedelai (p_1), dan 2) pertanaman ganda ketela pohon-kedelai dengan intensitas tanaman kedelai 67% dan intensitas tanaman ketela pohon a) 67% (p_2), b) 78% (p_3), dan 89% (p_4). Setiap taraf perlakuan itu diulang lima kali dalam lima blok. Analisis ragam data menggunakan Minitab Ver. 17 dan analisis lanjutan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) menggunakan Excel 2013. Intensitas tanaman ketela pohon dalam tanam ganda dengan kedelai tidak menurunkan hasil kedelai per tanaman maupun vigor awal benih, tetapi menurunkan hasil benih kedelai per petak dan meningkatkan rasio kesetaraan lahan dari 1,00 menjadi 1,29-1,37.

1. PENDAHULUAN

Nutrisi kedelai yang baik dengan kadar protein 40%, lemak 20%, dan karbohidrat 35% (Lisanti *et al.*, 2021) dikonsumsi dalam jumlah banyak oleh masyarakat Indonesia dalam berbagai bentuk pangan seperti tempe, tahu, taucu, dan susu kedelai (Astawan, 2004). Badan Pusat Statistik RI (BPS) (2026) merilis data impor kedelai tahun 2017 – 2023 turun dengan laju 0,07 juta ton per tahun, rerata volume 2,50 juta ton per tahun, tetapi pada tahun 2023–2024 impor

melonjak lagi menjadi 2,68 juta ton. Itu terjadi karena pada tahun 2024, produksi nasional hanya 0,5 juta ton, tetapi permintaannya adalah 3,29 juta ton (Auliyah *et al.*, 2025). Harga kedelai terus meningkat pada 2021–2023. Di tingkat produsen, harga meningkat dari Rp9.315 per kg pada tahun 2021 menjadi Rp10.264 pada 2023, dan di tingkat konsumen harga meningkat dari Rp14.910,- pada tahun 2021 menjadi Rp15.510 pada tahun 2023 (Wahyuningsih, 2024).

Alih fungsi lahan ke nonpertanian menjadi salah satu penyebab penurunan luas panen kedelai di Indonesia (Garuda *et al.*, 2017). Produksi kedelai menggunakan pertanaman ganda dengan ketela pohon menjadi perlu dilakukan karena a) luas pertanaman ketela pohon pada tahun 2022 di tingkat nasional mencapai 550.225 hektar dan di Provinsi Lampung mencapai ± 200 ribu hektar (Saida, 2023) dan b) pertumbuhan dan perkembangan kanopi ketela pohon pada 4 bulan pertama yang masih lambat masih menyediakan ruang pertumbuhan di antara barisan ketela pohon yang baik bagi kedelai (Sundari dan Mutmaidah, 2018). Produksi kedelai untuk benih kedelai juga dapat dilakukan bertumpang ganda dengan ketela pohon (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018). Dengan masih tersedianya sarana pertumbuhan di antara barisan ketela pohon, persaingan antarjenis tanaman itu masih kecil (Asadi *et al.*, 2007), sehingga kedelai masih dapat memproduksi baik. Namun Pramono *et al.* (2024) melaporkan Pertumbuhan dan hasil benih per tanaman kedelai dari monokultur tidak berbeda dengan yang dari tumpangsari kedelai-singkong, namun hasil benih kedelai per petak dari tumpangsari lebih rendah dibanding yang dari monokultur.

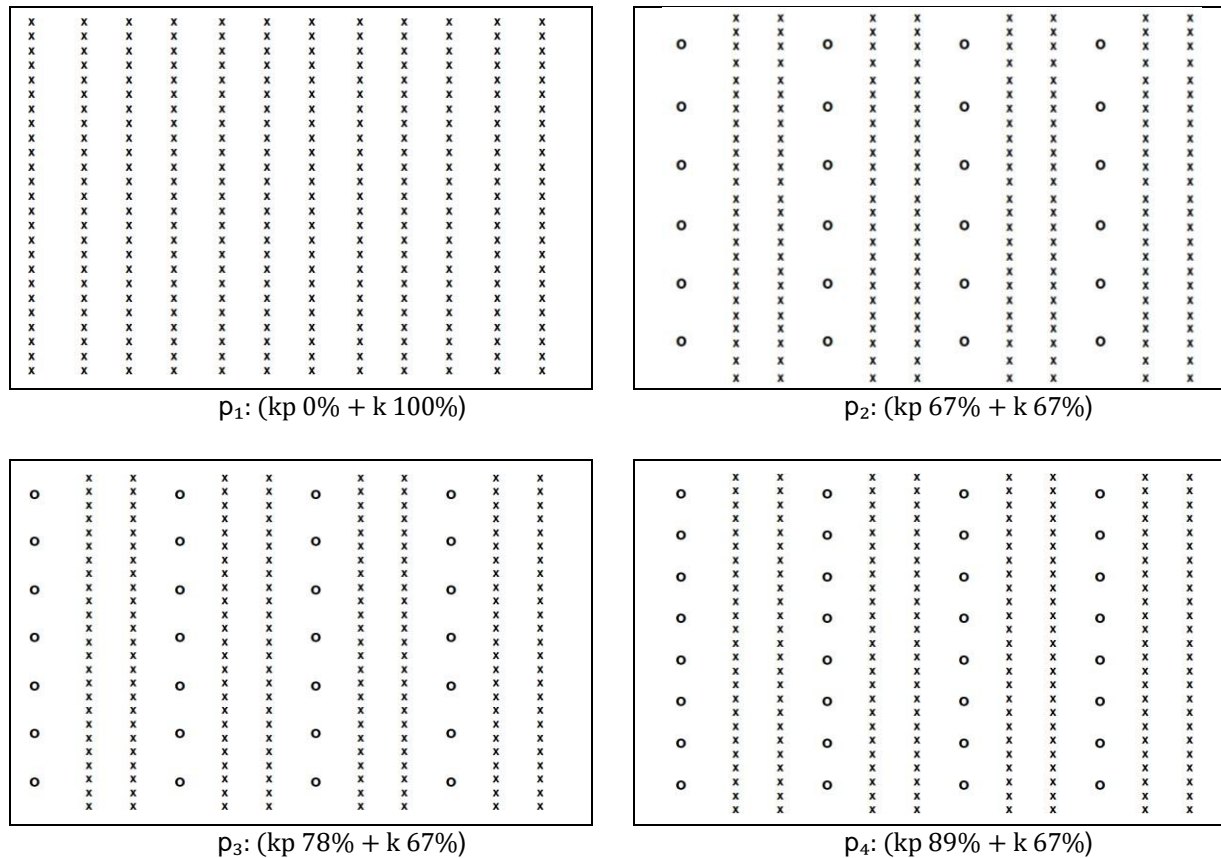
Pengaturan jarak tanam yang tepat membuat persaingan antarjenis tanam dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai tidak akan mengganggu pertumbuhan dan produksinya seperti dikemukakan oleh Mawazin dan Suhendi (2008). Selain jarak tanam, jumlah tanaman per lubang juga dapat berpengaruh pada hasil dan mutu benih yang dihasilkan (Purnamasari *et al.*, 2017). Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mengukur hasil dan vigor awal benih kedelai dari pertanaman tanam tunggal dan tanam ganda dengan ketela pohon dengan intensitas tanaman ketela pohon yang berbeda.

2. BAHAN DAN METODE

Percobaan produksi benih sistem tanam ganda dengan ketela pohon dilakukan di Unit Pengelola Benih dan Sayuran, Desa Sekincau, Provinsi Lampung, Indonesia pada koordinat $-5^{\circ} 02' 27''$ LS dan $104^{\circ} 16' 18''$ BT dengan altitud 1173,1 m (Pramono *et al.*, 2023). Pengukuran hasil benih dan pengujian vigor awal benih kedelai dilakukan di Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Lampung sejak Juni 2022 hingga Februari 2023. Ketela pohon klon Ketan dan kedelai Varietas Unggul Nasional Dega-1 digunakan dalam percobaan ini.

Percobaan dengan perlakuan faktor tunggal ini diulang lima kali dalam lima blok. Setiap ulangan adalah petakan 20 m^2 ($5 \text{ m} \times 4 \text{ m}$). Empat level perlakuan adalah intensitas tanaman ketela pohon dalam sistem pertanaman ganda ketela pohon-kedelai, yaitu 1) tanam tunggal dengan intensitas tanaman kedelai 100% (p_1), 2) tanam ganda dengan intensitas tanaman ketela pohon 67% dan kedelai 67% (p_2), 3) tanam ganda dengan intensitas tanaman ketela pohon 78% dan kedelai 67% (p_3), dan 4) tanam ganda dengan intensitas tanaman ketela pohon 89% dan kedelai 67% (p_4) (Gambar 1). Ketela pohon tanam tunggal juga dibuat pada setiap blok untuk mendapatkan data hasil bobot umbi per petakan (BUPP) untuk menghitung nilai rasio kesetaraan lahan (RKL) tanam ganda ketela pohon-kedelai. Jarak tanam tunggal ketela pohon adalah $80 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$ dengan populasi 36 batang per petakan 20 m^2 . Kedelai tanam tunggal dibuat dengan jarak tanam $40 \text{ cm} \times 15 \text{ cm}$ dengan populasi 300 lubang tanam per petakan 20 m^2 .

Uji Bartlett taraf nyata 5% untuk melihat homogenitas ragam antartaraf perlakuan, Uji Tukey taraf nyata 5% untuk melihat nonaditivitas model pengamatan, dan analisis ragam dengan taraf nyata 5% untuk melihat signifikansi pengaruh taraf perlakuan menggunakan perangkat lunak Minitab 17. Perbandingan nilai tengah antarperlakuan menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan (UJBD) taraf 5%. Uji T-student dengan taraf nyata 5% digunakan untuk menguji hipotesis $NKL > 1$.



Gambar 1. Perlakuan tanam tunggal kedelai dan tanam ganda (TG) ketela pohon (kp)-kedelai (k) yang digunakan dalam percobaan; tanaman ketela pohon (o) dan kedelai (x); p_1 adalah tanam tunggal kedelai 100%, p_2 adalah TG tanaman ketela pohon 67% dan kedelai 67%, p_3 adalah TG tanaman ketela pohon 78% dan kedelai 67%, dan p_4 adalah TG ketela pohon 89% dan kedelai 67%.

Tanah dibajak dengan traktor tangan dan diratakan dengan garu. Benih kedelai ditanam dalam lubang tunggal kedalaman 3-5 cm pada jarak antarbaris 40 cm dan dalam baris 15 cm. Ketela pohon dan kedelai ditanam dalam waktu yang bersamaan dan dalam barisan berselang-seling. Arah barisan tanam adalah Timur-Barat. Jarak tanam kedelai adalah 40 cm x 15 cm. Ketela pohon ditanam pada jarak tanam antarbaris 120 cm untuk tanam ganda pola p_2 , p_3 , maupun p_4 , tetapi dengan jarak tanam dalam baris berbeda, yaitu 60 cm pada tanam ganda pola p_2 , 50 cm pada tanam ganda pola p_3 , 45 cm pada tanam ganda pola p_4 (Gambar 1). Pada setiap petak percobaan 20 m², a) pertanaman tanam tunggal (p_1) memiliki populasi kedelai 300 lubang tanam (100%) dan populasi ketela pohonnya 0 batang (0%); b) tanam gandaketela pohon-kedelai pola p_2 memiliki populasi kedelai 200 lubang tanam (67%) dan populasi ketela pohonnya 24 batang (67%); c) tanam gandaketela pohon-kedelai pola p_3 memiliki populasi kedelai 200 lubang tanam (67%) dan populasi ketela pohonnya 28 batang (78%), dan d) tanam ganda ketela pohon-kedelai pola p_4 memiliki populasi kedelai 200 lubang tanam (67%) dan populasi ketela pohonnya 32 batang (89%). Tanaman kedelai dan ketela pohon diberi pupuk dengan dosis masing-masing.

Pemupukan pertama pada tanaman kedelai berumur 2 minggu setelah tanam (MST) dengan dosis 25 kilogram per hektar urea, 100 kilogram per hektar SP-36, dan 50 kilogram per hektar KCl atau setara dengan 4,2 gram urea + 16,7 gram SP-36 + 8,3 gram KCl per baris 3,8 m. Pemupukan kedua tanaman kedelai umur 3 MST dengan dosis 50 kilogram per hektar urea atau setara dengan 8,3 gram urea per baris 3,8 m. Pada kedelai, aplikasi pupuk ditebar merata dalam alur yang berjarak 10 cm dari barisan tanam.

Pemupukan pertama pada ketela pohon berumur satu bulan setelah tanam (BST) dengan dosis urea 80 kilogram per hektar, SP-36 100 kilogram per hektar, dan 100 kilogram per hektar KCl atau setara dengan 4,4 gram urea + 5,6 gram SP-36 + 2,6 gram KCl per batang. Pemupukan kedua tanaman ketela pohon berumur 3 BST dengan dosis 120 kilogram per hektar urea atau setara dengan 6,7 gram per batang. Pupuk ketela pohon dimasukkan ke dalam lubang tugal yang terletak 15 cm dari batang ketela pohon, lalu ditutup kembali dengan tanah. Pemeliharaan kedelai maupun ketela pohon mencakup penyiangan gulma dan pencegahan serangan hama dan penyakit. Hama dan penyakit dicegah dengan larutan 2 cc/L pestisida yang disemprotkan setiap minggu.

Hasil dan komponen hasil benih kedelai diukur pada variabel 1) banyaknya polong per batang (BPPB), 2) banyaknya polong berisi per batang (BPBPB), 3) banyaknya polong hampa per batang (BPHPB), 4) banyaknya butir benih per batang (BBBPB), 5) bobot benih per tanaman (BBPT), 6) bobot seratus butir benih (B100), 7) bobot benih per petakan (BBPP), dan 8) bobot umbi per petakan (BUPP). Vigor awal benih kedelai diukur melalui gejala perkecambahan benih pada variabel 1) persen kapasitas perkecambahan benih (PKPB), 2) laju berkecambah benih (LBB), 3) persen kecambah kuat normal (PKKN), 4) persen kecambah lemah normal (PKLN), dan 5) bobot kering kecambah normal (BKKN).

Polong kedelai dipanen pada umur 92 hari setelah tanam. Variabel yang diukur mencakup banyaknya polong per batang (BPPB), yaitu semua polong yang muncul, baik yang memiliki biji maupun yang tanpa biji atau hampa, dalam satu batang kedelai sampel. Banyaknya polong yang berbiji per batang (BPBPB) adalah jumlah polong yang mengandung satu butir biji atau lebih. Polong kosong adalah semua polong yang tidak mengandung satu pun biji di dalamnya. Rata-rata banyaknya butiran benih per batang (BBBPB) merupakan seluruh butiran biji kedelai dari lima batang kedelai sampel dibagi dengan lima. Hasil benih adalah biji kedelai yang sudah kering, bersih, dan terpilah berkadar air 9–10%. Kadar air (KA) diukur dengan metode pengukuran timbang berdasarkan bobot basah. Benih kering bersih dan terpilah berkadar air 9–10% yang dipanen dari satu petak percobaan 20 m² adalah bobot benih per petakan (BBPP). Seratus butir benih yang disampel random dari benih kering bersih terpilah berkadar air 9-10% dari BBPP lalu ditimbang adalah bobot seratus butir benih (BSBB).

Vigor awal benih kedelai diukur melalui gejala pertumbuhan dengan perkecambahan benih. Pengujian perkecambahan benih dilakukan dengan metode uji kertas digulung dilapisi plastik (UKDdp) (Sadjad, 1972). Kertas buram atau CD yang digunakan untuk pengecambahan benih berukuran folio (22 cm x 33 cm). Setiap gulungan UKD untuk pengecambahan benih itu menggunakan 6 lembar kertas CD lembab, 3 lembar sebagai alas dan 3 lembar sebagai penutup. Pada setiap gulungan UKD dikecambahkan 25 butir benih, dan untuk setiap ulangan terdiri dari 2 gulungan, sehingga per ulangan terdiri dari 50 butir benih. Gulungan kertas CD dari UKD diletakkan dalam germinator Tipe IPB 72-1.

Uji kecepatan perkecambahan (UKP) dilakukan untuk mengukur vigor awal dengan persen daya berkecambah (PDB) dan kecepatan perkecambahan benih (KPB). Pengamatan dan penghitungan kecambah normal pada UKP dilakukan 3 hari setelah pengecambahan (HSP), 4 dan 5 HSP. Pengamatan dan penghitungan persen kecambah abnormal (PKAN) dan persen benih tidak berkecambah (PBTB) dilakukan pada 5 HSP. Kecambah kedelai dinyatakan normal

mengikuti panduan ISTA (2009), yaitu kecambah memiliki semua struktur penting kecambah (akar dan tajuknya) yang tampil sempurna dan lengkap: a) tanpa cacat atau kerusakan, atau b) memiliki sedikit cacat, tetapi cacat itu masih dapat diterima dan kecambah masih dinyatakan normal. Data PDB, PKAN, dan PBTB dihitung berdasarkan jumlah benih yang dikecambahkan sebanyak 50 butir per satuan percobaan. Laju berkecambah benih (LBB) dihitung sebagai kumulatif laju berkecambah harian, $LBB = PKN_3/3 + PKN_4/4 + PKN_5/5$ dengan PKN_3 – PKN_5 adalah persentase kecambah normal penghitungan hari ke-tiga sampai ke-lima (Maguire, 1962).

Uji keserempakan perkecambahan (UsKP) untuk mengukur vigor awal benih dengan persen kecambah kuat normal (PKKN), persen kecambah lemah normal (PKLN) sebagaimana dilaporkan oleh Copeland dan McDonald (2001), dan bobot kering kecambah normal (BKKN). Pengamatan dan penghitungan kecambah normal kuat (KNK), kecambah lemah normal (KLN), dan bobot kering kecambah normal (BKKN) pada UKsP dilakukan pada 4 HSP. Persentase PKKN dan PKLN dihitung berdasarkan jumlah dikecambahkan sebanyak 50 butir per ulangan.

Kecambah normal dinyatakan sebagai kuat normal (KKN) bila kecambah normal itu memiliki kinerja fisik lebih kuat daripada kecambah normal yang kurang kuat atau lemah (KLN). Kecambah normal yang memiliki akar primer dan tajuk (hipokotil dan epikotil) masing-masing ≥ 5 cm dihitung sebagai KKN dan kecambah lemah normal adalah yang memiliki akar primer dan/atau tajuk masing-masing < 5 cm. Penentuan kriteria KKN adalah akar primer dan tajuk (hipokotil dan epikotil) masing-masing ≥ 5 cm tersebut dijelaskan oleh Pramono *et al.*, 2025, sejalan dengan fakta di lapangan bahwa benih kedelai pada umumnya ditanam pada kedalaman lubang tugal 3-5 cm, sehingga kecambah kuat normal dengan panjang ≥ 5 cm akan berhasil menembus permukaan tanah dan muncul dari kedalaman tanam 5 cm dan mencapai cahaya matahari dalam 4 HSP. Sedangkan, kecambah lemah normal akan muncul ke permukaan dari kedalaman 5 cm lebih dari 4 HSP.

Bobot kering kecambah normal (BKKN) diukur pada kecambah normal dari UKsP. Semua benih yang normal dibuang kotiledonnya, dikeringkan dalam oven bersuhu 80 °C selama 72 jam, lalu ditimbang bobotnya. Nilai BKKN adalah bobot kering sejumlah kecambah tersebut dibagi dengan jumlah kecambah normal yang dikeringkan tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Benih Kedelai

Pengaruh perlakuan intensitas tanaman ketela pohon dalam tanam ganda singkon-kedelai pada hasil dan komponen hasil benih kedelai per tanaman tidak nyata (Tabel 1). Hasil bobot benih per petakan 20 m² berbeda antara perlakuan pertanaman tanam tunggal (intensitas tanaman ketela pohon 0%) dengan tanam ganda (Tabel 1). Pengaruh intensitas tanaman ketela pohon dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai tidak menyebabkan perbedaan hasil bobot benih kedelai per petakan tersebut (Tabel 1). Hasil benih dari tanaman tanam tunggal kedelai dan dari tanam ganda ketela pohon-kedelai dengan intensitas tanaman ketela pohon yang makin meningkat itu tidak menunjukkan adanya penurunan hasil benih kedelai, baik diukur melalui variabel jumlah polong total per tanaman, jumlah polong isi per tanaman, banyaknya polong hampa per batang (BPHPB), jumlah benih per tanaman, dan bobot benih per tanaman (Tabel 1). Ini menunjukkan bahwa tanam ganda ketela pohon-kedelai dengan a) tanaman dalam barisan berjajar, b) arah barisan timur-barat, c) populasi kedelai adalah 67% dari populasi tanam tunggalnya, d) dipupuk dengan dosis tersendiri untuk kedelai yang berbeda dari pupuk ketela pohon, dan e) jarak tanam 40 cm x 15 cm tidak dipengaruhi oleh tanaman ketela pohon 67-89% yang ditanam ganda dengan kedelai. Ini dapat disebabkan oleh saat kedelai dipanen pada umur

92 HST pada saat tanaman ketela pohon masih kecil, sehingga bayangan kanopi ketela pohon masih sangat kecil.

Tabel 1. Pengaruh intensitas tanaman ketela pohon (ITKP) dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai pada komponen dan hasil benih kedelai

Variabel	ITKP dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai			
	0%	67%	78%	89%
Jumlah polong per batang (BPPB)	25,80a	27,03a	24,73a	25,47a
Jumlah polong berisi per batang (BPBPB)	24,50a	25,73a	23,77a	24,23a
Jumlah polong hampa per batang (BPHPB)	1,30a	1,30a	0,97a	1,23a
Jumlah butiran benih per batang (BBBPB)	42,97a	42,53a	46,07a	44,73a
Bobot benih per tanaman (BBPT) (g)	10,50a	10,03a	10,87a	11,20a
Bobot seratus butir benih (B100) (g)	23,38a	23,84a	23,17a	24,21a
Bobot benih per petakan 20 m ² (BBPP) (kg)	3,20a	1,91b	2,03b	1,98b

Keterangan: Angka rerata dalam sebaris yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda menurut uji DMRT pada taraf nyata 5%. Angka ITS 0% artinya pertanaman kedelai tanam tunggal; intensitas tanaman kedelai pada tanam ganda ketela pohon-kedelai adalah 67% dan intensitas tanaman ketela pohon bervariasi.

Pengaturan pola tumpang ganda menjadi kunci dalam mengelola efek persaingan pada tumpang ganda. Hartati (2004) memperlambat tanam jagung 30 hari setelah kedelai ditanam, menurunkan efek persaingan dan hasil kedelai mencapai 2,04 ton/ha, lebih tinggi daripada tumpang ganda, di mana jagung ditanam bersamaan dengan kedelai, 1,53 ton/ha. Penurunan hasil kedelai bertumpangsari dengan jagung dipengaruhi oleh varietas kedelai dan kesuburan tanah, tetapi nilai kesetaraan pendapatan pertanaman tumpang ganda meningkat (Elisabeth dan Harsono, 2020). Makin lebar jarak tanam jagung dalam tumpang ganda kedelai-jagung, tingkat persaingan menurun dan hasil bobot biji kedelai per tanaman meningkat (Herlina dan Aisyah, 2018). Hartati (2004), Elisabeth dan Harsono (2020), dan Herlina dan Aisyah (2018) tidak mengukur vigor awal maupun vigor daya simpan benih kedelai yang dihasilkan dari tumpang ganda dengan jagung. Balai Besar PPMBPTH (2022) melaporkan bahwa mutu benih kedelai Varietas Grobogan dan Anjasmoro yang dipanen dari tumpang ganda dengan jagung tidak berbeda dengan yang dipanen dari tanaman tunggal.

Jumlah polong total, Jumlah polong isi, Jumlah polong hampa, Jumlah benih, bobot benih per batang tidak berbeda antara kedelai yang ditanam ganda dengan ketela pohon yang bertingkat intensitas tanamannya. Hal ini menunjukkan kinerja pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai yang sama atau tidak berbeda. Karena komponen hasilnya tidak berbeda, maka hasil biji kedelai per batang juga tidak akan berbeda. Hal ini juga pernah diteliti oleh Pandiangan dan Rasyad (2017). Budiastuti (2000) juga pernah menyatakan bahwa pengaturan jarak sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil dari suatu pertanaman tanam ganda.

Hanya variabel bobot benih kedelai per petakan (BBPP) yang menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada hasil benih, yaitu BBPP kedelai pertanaman tunggal lebih tinggi daripada yang dipanen dari tanam ganda ketela pohon-kedelai (Tabel 1). Pembahasan lebih mendalam pada variabel BBPP mendapatkan informasi bahwa penurunan hasil BBPP itu sebagian besar dipengaruhi oleh pengurangan populasi kedelai dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai, yaitu 67% dari pertanaman tanam tunggalnya. Penurunan populasi 67% dibanding populasi tanam tunggal itu seharusnya menurunkan hasil benih sebesar 33 %. Akan tetapi, data hasil perhitungan pada Tabel 2 menunjukkan bahwa penurunan BBPP aktual lebih

besar dari 33%. Tambahan persen penurunan BBPP setelah 33% adalah yang merupakan efek dari persaingan antarjenis tanam dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai, yaitu 3,56-7,31%. Penurunan BBPP aktual dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai (kolom 4 Tabel 2) adalah penurunan BBPP akibat intensitas tanaman kedelai sebesar 33% ditambah dengan penurunan BBPP akibat persaingan dalam tanam ganda. Sebagai ilustrasi, pada kedelai tanam tunggal dengan ITKP 0% dan ITK 100%, BBPP aktual adalah 3,20 kg/petak, penurunan BBPP aktual adalah 0 kg atau 0%, penurunan BBPP akibat ITK adalah 0 kg atau 0%, dan penurunan BBPP akibat persaingan dalam TG adalah 0 kg atau 0%. Pada tanam ganda ketela pohon-kedelai dengan ITKP 67% dan ITK 67% memiliki BBPP aktual 1,91 kg, penurunan BBPP aktual adalah 1,29 kg atau 40,31%, penurunan BBPP akibat ITK adalah 1,06 kg atau 33,00%, dan penurunan BBPP akibat persaingan dalam tanam ganda adalah 0,23 kg atau 7,31%

Tabel 2. Pengaruh intensitas tanaman ketela pohon pada bobot benih per petakan aktual dan komponen penurunannya pada tanam ganda ketela pohon-kedelai

ITKP	ITK	BBPP aktual	Penurunan BBPP aktual	Penurunan BBPP kedelai akibat ITK 33% = 1,06 kg	Penurunan BBPP kedelai akibat persaingan dalam TG
(%)	(%)	kg	kg	kg	kg
0	100	3,20	0	0	0
67	67	1,91	1,29	1,06	0,23
78	67	2,03	1,17	1,06	0,11
89	67	1,98	1,22	1,06	0,92

Keterangan: ITKP = intensitas tanaman ketela pohon, ITK = intensitas tanaman kedelai, BBPP = bobot benih per petakan

Vigor Awal Benih Kedelai

Efek intensitas tanaman ketela pohon 67-89% dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai juga tidak nyata pada vigor awal benih kedelai yang dihasilkannya, yang ditunjukkan oleh variabel persen kapasitas perkecambahan benih, laju berkecambah benih, persen kecambah kuat normal, persen kecambah lemah normal, dan bobot kering kecambah normal (Tabel 3). Vigor awal yang tidak berbeda pada benih kedelai pada Tabel 3 tersebut makin kuat menunjukkan bahwa efek tanam ganda dengan ketela pohon tidak nyata pada hasil dan mutu benih. Vigor awal dipengaruhi oleh faktor induk, yaitu faktor lingkungan selama pertumbuhan benih pada tanaman induknya (Sadjad, 1993).

Tabel 3. Pengaruh intensitas tanaman ketela pohon (ITKP) dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai pada vigor awal benih kedelai

Variabel	ITKP dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai			
	0%	67%	78%	89%
Persen kapasitas perkecambahan benih	91,60a	89,20a	92,00a	92,40a
Laju berkecambah (dalam %/hari)	28,72a	28,17a	28,64a	28,19a
Persen kecambah kuat normal	72,00a	78,00a	72,80a	73,60a
Persen kecambah lemah normal	9,20a	10,00a	8,80a	9,60a
Bobot kering kecambah normal (mg)	0,92a	0,84a	0,93a	0,91a

Keterangan: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama dalam sebaris tidak berbeda menurut Uji JGBD 5%; angka ITKP 0% artinya pertanaman kedelai tanam tunggal; intensitas tanaman kedelai pada tanam ganda ketela pohon-kedelai adalah 67% dan intensitas tanaman ketela pohon bervariasi.

Data pada Tabel 1 dan Tabel 3 menunjukkan bahwa faktor lingkungan pertanaman kedelai tanam tunggal dan tanam ganda ketela pohon-kedelai dengan pola tanam ganda tersebut dalam percobaan ini tidak menyebabkan perbedaan yang signifikan pada hasil benih dan vigor awal benih kedelai. Penelitian Wibowo *et al.* (2013) menunjukkan vigor benih kedelai hitam yang dihasilkan dari tanam ganda dengan jagung tidak berbeda dengan benih yang dihasilkan dari pertanaman tunggal kedelai.

Pernyataan umum adalah bahwa tanaman yang mengalami cekaman lingkungan yang cukup berat, termasuk persaingan dalam tanam ganda, akan menurunkan hasil benihnya, tetapi hasil benih yang sedikit itu tetap memiliki viabilitas dan vigor seperti benih yang dihasilkan dalam jumlah lebih banyak pada kondisi lingkungan normal tanpa cekaman (Copeland dan McDonald, 2001). Data hasil benih pada Tabel 1 dan vigor awal benih pada Tabel 3 sejalan dengan pernyataan tersebut, yang berarti bahwa tanam ganda ketela pohon-kedelai dengan intensitas tanaman ketela pohon 0% sampai dengan 89% dengan pola tanam ganda seperti dijelaskan pada Gambar 1 tidak menyebabkan perbedaan hasil benih per batang dan vigor awal benih. Dengan demikian, penerapan pola tanam ganda seperti Gambar 1 yang dilakukan dalam percobaan ini sudah tepat karena tidak menurunkan hasil benih maupun vigor awal benih kedelai. Hasil benih buncis rambat dan buncis tegak yang dipanen dari tanam tunggal lebih tinggi daripada yang dipanen dari tanam ganda dengan sorgum, tetapi mutu benih lot benih itu tidak berbeda (Hidayat, 2022). Bobot benih per malai (39,03 g) dan jumlah butir benih per malai (1149 butir) sorgum per malai yang dipanen dari tanam ganda dengan buncis tegak lebih rendah daripada yang dipanen dari tanam tunggal masing-masing 55,79 g dan 1445 butir, tetapi vigor awalnya yang ditunjukkan oleh daya berkecambah, kecepatan perkecambahan, kecambah normal kuat, dan bobot kering kecambah normal tidak berbeda (Afdal, 2022),

Nilai Kesetaraan Lahan

Pengaturan pola tanam ganda yang tepat dapat menambah efisiensi dalam memanfaatkan lahan yang dapat dilihat pada nilai rasio kesetaraan lahan (RKL), sehingga dapat menghasilkan dua atau lebih hasil tanaman dalam waktu dan tempat pertanaman yang sama. Tabel 4 menunjukkan bahwa tanam ganda ketela pohon-kedelai dengan pola tanam ganda seperti Gambar 1, dapat meningkatkan RKL menjadi 1,29 – 1,37, dan hasil Uji-T taraf 5% nilai RKL itu nyata, yang berarti nilai $RKL > 1$ untuk tanam ganda ketela pohon-kedelai. Nilai RKL pada Tabel 4 itu menunjukkan bahwa efisiensi penggunaan lahan untuk tanam ganda ketela pohon-kedelai meningkat 29-37% dibandingkan dengan penggunaan untuk tanam tunggal ketela pohon atau kedelai. Efisiensi penggunaan lahan pada tanam ganda ini meningkat walaupun terjadi penurunan hasil bobot benih kedelai 36-40% (Tabel 2) dan penurunan hasil bobot umbi ketela pohon per petak (Tabel 4). Memang nilai RKL tanam ganda ketela pohon-kedelai ini lebih kecil dibanding tanam ganda kedelai-tebu yang mencapai 1,9-2,0 (Rifai *et al.*, 2014), atau tanam ganda dengan sorgum Numbu-kedelai Argomuyo mencapai RKL 1,44 dan sorgum Numbu-kedelai Grobogan mencapai RKL 1,45 (Siantar *et al.*, 2019).

Tabel 4. Pengaruh intensitas tanaman ketela pohon (ITKP) dan intensitas tanaman kedelai (ITK) dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai pada pada bobot benih per petakan (BBPP) kedelai, bobot umbi per petakan (BUPP) ketela pohon, dan rasio kesetaraan lahan (RKL)

ITKP dan ITK (%)	Pertanaman	BBPP (kg/20 m ²)	BUPP (kg/20 m ²)	RKL	t-Hitung	Signifikansi
0% dan 100%	Tanam tunggal K	3,20		1		
67% dan 67%	Tanam ganda KP-K	1,91	54,06	1,29	3,12	*
78% dan 67%	Tanam ganda KP-K	2,03	56,30	1,36	2,80	*
89% dan 67%	Tanam ganda KP-K	1,98	58,66	1,37	3,81	*
100% dan 0%	Tanam tunggal KP		78,10	1		

Keterangan: K=kedelai, KP=ketela pohon, * = nyata karena nilai T-hitung > T-tabel (0,05; db=4) = 2,78

4. KESIMPULAN

Produksi benih kedelai varietas Dega-1 pada tanam ganda dengan ketela pohon klon lokal ketan dengan intensitas tanaman ketela pohon 67–89% dan intensitas tanaman kedelai 67% menggunakan pola pertanaman baris 1 ketela pohon – 2 kedelai tidak menurunkan hasil benih per batang kedelai maupun vigor awal benih kedelai, tetapi menurunkan hasil bobot benih per petakan. Penurunan BBPP kedelai yang disebabkan oleh intensitas tanaman kedelai yang hanya 67% adalah 33% dan akibat persaingan dalam tanam ganda mencapai 3,56–7,31%. Hasil benih kedelai per hektar pada pertanaman ganda dengan ketela pohon diperkirakan mencapai 0,96–1,02 ton/hektar, lebih rendah dari hasil benih dari tanam tunggal kedelai 1,60 ton/hektar. Produksi benih kedelai dalam tanam ganda ketela pohon-kedelai ini meningkatkan efisiensi pemanfaatan lahan dengan rasio kesetaraan lahan 1,29-1,31

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis sangat berterima kasih kepada Kepala Balai Benih Induk Hortikultura Dataran Tinggi di Kecamatan Sekincau, Kabupaten Lampung Barat, atas bantuan lahan, peralatan, dan tenaga kerja sehingga penelitian ini berhasil dilaksanakan. Rekan sejawat peneliti atas sumbangan dana dalam penelitian ini dan juga para mahasiswa bimbingan tugas akhir yang dengan gigih ikut mencurahkan waktu dan tenaga sejak awal hingga akhir penelitian. Semoga tulisan ini dapat memberikan informasi bagi siapa saja yang memerlukannya, terutama dalam penyediaan benih benih kedelai.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Afdal. (2022). Hasil dan Mutu Benih Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench) dari Pertanaman yang Ditumpangсарikan pada Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dan Monokultur. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 62 Hlm.
- Asadi, D.M., Arsyad, H., Zahra, & Darmijati. (2007). Pemuliaan Kedelai untuk Toleran Naungan dan Tanam ganda. *Buletin Agro Bio* 1(2) : 15-20.
- Astawan, M. (2004). *Kandungan Gizi Aneka Bahan Makanan*. PT Gramedia. Jakarta. 156 Hlm.
- Auliyah, N., Napitupulu, D. M., & Yanita, M. (2025). Dinamika Permintaan dan Penawaran Kedelai di Indonesia: Analisis Perkembangan dan Tantangan. *J. Agrifo*, 10(2),158-166.

- Badan Pusat Statistik RI. (2026). Impor Kedelai Menurut Negara Asal Utama 2017-2024. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/1/MjAxNSMx/impor-kedelai-menurut-negara-asal-utama--2017-2023.html>.
- Balai Besar PPMBPTH. (2022). Evaluasi Mutu Benih Kedelai Hasil Produksi Tumpangsisip dengan Jagung. Laporan Tahunan 2022. https://bbppmbtph.tanamanpangan.pertanian.go.id/storage/master/file/wm1qh7Kz_6._Evaluasi_Mutu_Benih_Kedelai_Hasil_Produksi_Tumpangsisip_dengan_Jagung.pdf
- Budiastuti, S. (2000). Penggunaan Triakontanol dan Jarak Tanam pada Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.). *Jurnal Penelitian Agronomi (Agrosains)* 2 (2): 59-63.
- Copeland, L.O. dan McDonald, M. B. (2001). *Principles of Seed Science and Technology*. Macmillan Publ. Co. New York. 467 p.
- Elisabeth, D. A. A. dan Harsono, A. (2020). Keunggulan Ekonomis Tumpangsari Kedelai dengan Jagung di Lahan Kering Iklim Kering. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 4(1):53-62.
- Garuda, S.R., Baliadi, Y., & Lestari, M. S. (2017). Pengembangan Kedelai di Papua: Potensi Lahan. Strategi Pengembangan dan Dukungan Kebijakan. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 36(1):47-58.
- Hartati, S. (2004). Pengaruh Saat Tanam dan Populasi Jagung terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai dan Jagung. *Jurnal Agrivet* 8 (1): 24-33.
- Herlina, N. dan Aisyah, Y. (2018). Pengaruh Jarak Tanam Jagung Manis dan Varietas Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedua Tanaman dalam Sistem Tanam Tumpangsari. *Buletin Palawija* 16(1):9-16.
- Hidayat, T. (2022). Evaluasi Produktivitas dan Mutu Benih Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dari Pertanaman Monokultur dan Tumpangsari dengan Sorgum (*Sorghum bicolor* [L.] Moench). *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 40 Hlm. Tidak dipublikasikan.
- ISTA. (2009). *Handbook on Seedling Evaluation*. Third edition with amendmends 2009. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2018. Peraturan Menteri Pertanian Nomor 991/HK.150/C/05/2018 tentang Petunjuk Teknis Sertifikasi Benih Tanaman Pangan. Jakarta. p : 8.
- Lisanti, E., Puspitaningrum, Tresnawati, N. E. & Arwin. (2021). Inovasi Aneka Pangan Bergizi Tinggi dari Bahan Kedelai Iridiasi Gamasugen untuk Meningkatkan Pendapatan Masyarakat Rawamangun Jakarta Timur. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat* 18(1): 82-90.
- Maguire, J. D. (1962). Speed of gennination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science* 2:176-177.
- Mawazin & Suhendi, H. (2008). Pengaruh Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Kedelai. *Pusat Penelitian dan Konservasi Alam* 5(4): 381-388.
- Pandiangan, N. D. & Rasyad, A. (2017). Komponen dan Mutu Biji Beberapa Varietas Tanaman Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) yang Ditanam pada Empat Waktu Aplikasi Pupuk Nitrogen. *Jom Faperta* 4(2): 1-14.
- Pramono, E., Timotiwu, P. B., Ermawati, Agustiansyah, Adhinugraha, Q. S., Kuswati, & Sukmawati, K. D. (2025). *Panduan Praktikum Teknologi Benih (AGR620205)*. Laboratorium Benih dan Pemuliaan Tanaman, Program Studi Agronomi, Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bandar Lampung. 105 Hlm.
- Pramono, E., Handayani, T. T., Manik, T. K. & Hadi, M. S. (2023). Petak Percontohan Tanam ganda Kedelai (*Glycine max* [L.] Merrill) dengan Ketela pohon (*Manihot esculenta* Crantz) di Dataran Tinggi Sekincau Lampung Barat. *Jurnal Pengabdian Fakultas Pertanian Universitas Lampung*, 02(01), 080 – 095.

- Pramono, E., Manik, T. K. B., Hadi, M. S., & Salsabila, E. F. (2024). Pengaruh Kombinasi Populasi Tumpangsari Kedelai-Singkong pada Pertumbuhan dan Hasil Benih Tanaman Kedelai dan Hasil Umbi Singkong. *Jurnal Agrotropika*, 23(1), 141-153.
- Purnamasari, L., Pramono, E. & Kamal, M. (2017). Pengaruh Jumlah Tanaman per Lubang terhadap Vigor Benih Tiga Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) dengan Metode Pengusangan Cepat MPC). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 15(2), 107-114.
- Rifai, A., Basuki, S., & Utomo, B. (2014). Nilai Kesetaraan Lahan Budidaya Tanam ganda Tanaman Tebu dengan Kedelai : Studi Kasus di Desa Karangharjo, Kecamatan Sulang, Kabupaten Rembang. *Widyariset*, 17(1), 59-70.
- Sadjad, S. (1972). *Kertas Merang Untuk Uji Viabilitas Benih di Indonesia: Beberapa Penemuan dalam Bidang Teknologi Benih*. Disertasi. Fak. Pascasarjana IPB. Bogor. 281 Hlm.
- Sadjad, S. (1993). *Dari Benih Kepada Benih*. PT. Gramedia Widiasarana Indonesia. Jakarta. 144 hlm.
- Saida, M. D. N. (2023). Analisis Kinerja Perdagangan Komoditas Ubi Kayu. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian, Kementerian Pertanian. Jakarta. 51 Hlm. https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/2A_Analisis_Kinerja_Perdagangan_Ubi_Kayu_2023.pdf
- Siantar, P. L., Pramono, E., Hadi, M. S., & Agustiansyah. (2019). Pertumbuhan, Produksi, dan Vigor Benih pada Budidaya Tumpangsari Sorgum-Kedelai. *Jurnal Galung Tropika*, 8 (2):91-102. DOI: <http://dx.doi.org/10.31850/jgt.v8i2.429>.
- Sundari, T & Mutmaidah, S. (2018). Identifikasi kesesuaian genotipe kedelai untuk tanam ganda dengan ubi kayu. *J. Ilmu Pertanian Indonesia*, 23(1), 29-37.
- Wahyuningsih, S. (2024). Analisis Kinerja Perdagangan Komoditas Kedelai. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian, Kementerian Pertanian RI. 43 Hlm. https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Analisis_Kinerja_Kedelai_Sem_2.pdf
- Wibowo, A., Purwanti, S., & Rabaniyah, R. (2013). Pertumbuhan dan Hasil Benih Kedelai Hitam yang Ditanam Secara Tumpangsari dengan Jagung Manis (*Zea mays*). *Jurnal Vegetalika* 4(1): 99-110.