

Tumpangsari Kedelai dan Jagung untuk Meningkatkan Produktivitas Lahan Kering

Siti Nurul Iftitah^{1*}, Sri Hidayati²

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, Indonesia

²Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar, Indonesia

Corresponding Author's e-mail : nurul@untidar.ac.id

ARMADA
JURNAL PENELITIAN MULTIDISIPLIN

e-ISSN: 2964-2981

ARMADA : Jurnal Penelitian Multidisiplin

<https://ejournal.45mataram.ac.id/index.php/armada>

Vol. 04, No. 08 Agustus, 2026

Page: 3557-3564

DOI:

<https://doi.org/10.55681/armada.v4i8.3230>

Article History:

Received: Juni 05, 2026

Revised: Juli 19, 2026

Accepted: Agustus 19, 2026

Abstract : This study aimed to determine the optimal soybean planting time and identify soybean varieties adapted to intercropping with maize on dry land. The research was conducted in Nguwet Village, Kranggan, Temanggung, at an elevation of 480 meters above sea level. A factorial experiment using a split-plot design was employed, with maize planting time as the main plot and soybean varieties as the subplot. Data were analyzed using ANOVA at confidence levels of 1% and 5%. Significant results were followed by the Least Significant Difference (LSD) test. The results indicated that maize planting timing within the intercropping system significantly affected soybean plant height, the number of soybean leaves, the number of maize leaves, and the number of productive soybean branches. Differences in soybean varieties significantly influenced soybean plant height, maize plant height, and the number of soybean leaves.

Keywords : Soybean, Intercropping, Planting Time

Abstrak : Penelitian yang dilaksanakan bertujuan untuk mendapatkan informasi saat tanam kedelai yang tepat dan mendapatkan varietas kedelai yang adaptif pada kondisi tumpangsari dengan tanaman jagung pada lahan kering. Penelitian dilakukan di Desa Nguwet, Kranggan, Temanggung, dengan ketinggian tempat 480 m dpl. Metode penelitian yang digunakan yaitu percobaan faktorial yang disusun menggunakan rancangan split-plot dengan petak utama berupa waktu tanam jagung dan anak petak berupa macam varietas kedelai. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA atau sidik ragam dengan taraf kepercayaan 1 % dan 5 %. Apabila menunjukkan hasil yang signifikan dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaturan waktu tanam jagung dalam sistem tumpangsari berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai, jumlah daun kedelai, jumlah daun jagung dan jumlah cabang produktif kedelai. Perbedaan varietas kedelai pada tumpangsari memberikan pengaruh nyata pada tinggi tanaman kedelai, tinggi tanaman jagung, dan jumlah daun kedelai.

Kata Kunci : Kedelai, Tumpangsari, Waktu Tanam

PENDAHULUAN

Lahan kering di banyak daerah di Indonesia belum banyak dimanfaatkan secara optimal untuk pengembangan tanaman pangan. Lahan kering dicirikan oleh kekeringan sementara pada waktu musim kemarau sedangkan pada waktu musim hujan justru terjadi tingkat erosi yang tinggi. Menurut Stubbs *et al.* (2025), hampir separuh wilayah pertanian dunia dikategorikan sebagai lahan kering, di mana produktivitasnya sering terhambat oleh keterbatasan air dan degradasi sumber daya tanah. Pola pertanaman merupakan suatu rangkaian penanaman dan penyusunan ruang untuk tanaman dalam satu tahunan. Pola tanam monokultur yang umum diterapkan mempercepat proses degradasi, mengurangi kesuburan jangka panjang, dan memperburuk ketidakseimbangan ekologis sistem pertanian. Dalam konteks tersebut, inovasi pengelolaan berbasis prinsip keberlanjutan dan efisiensi sumber daya menjadi keharusan untuk menjaga ketahanan pangan dan kesejahteraan petani di wilayah rawan kekeringan (Bowles *et al.*, 2020). Salah satu pendekatan yang mendapat perhatian luas adalah diversifikasi tanaman melalui sistem rotasi dan tumpangsari (*intercropping*). Penerapan kedua sistem tersebut diyakini mampu mengoptimalkan penggunaan air, meningkatkan efisiensi hara, serta memperkuat stabilitas produksi di bawah tekanan iklim kering (Yang *et al.*, 2024). Sistem tumpangsari merupakan sistem pertanaman dengan menanam dua atau lebih jenis tanaman secara serentak pada lahan yang sama dalam waktu satu sama, keterbatasan luas lahan dan masih rendahnya produktivitas jagung di tingkat petani menyebabkan usahatani jagung menjadi tidak optimal (Yuwariah dkk., 2018).

Tumpangsari antara tanaman yang ditumpangsarikan memiliki kekurangan disamping terjadinya kompetisi nutrisi, ruang hidup juga yang terutama ialah terjadinya penaanungan oleh satu tanaman terhadap tanaman yang lain yang mengakibatkan rendahnya intensitas cahaya yang diterima oleh tanaman lainnya. Menurut Permanasari dan Kastono (2012), keuntungan pola tanam tumpangsari ialah menekan pertumbuhan gulma, memudahkan dalam pemeliharaan, mengurangi resiko gagal panen, dapat menghemat pemakaian sarana produksi dan mampu meningkatkan efisiensi penggunaan lahan.

Seiring kemajuan teknologi, model pertanaman tumpangsari (*intercrop*) banyak mendapat perhatian, salah satu diantaranya ialah tumpangsari jagung dengan tanaman kedelai. Tumpangsari jagung dan kedelai bertujuan untuk mengatasi masalah persaingan penggunaan lahan untuk tanaman jagung dan kedelai secara monokultur. Tanaman jagung memiliki keunggulan komparatif relatif lebih tinggi dibanding tanaman kedelai, maka dalam sistem tumpangsari jagung-kedelai, produktivitas tanaman jagung minimal sama dengan tanpa tumpangsari (Yuwariah dkk., 2018). Kedelai dan jagung merupakan salah satu sumber bahan makanan yang penting bagi manusia, ternak, unggas serta sebagai bahan baku industri tepung, minyak dan gula sirup (Zakaria, 2019). Sistem tumpangsari jagung manis dan kedelai mampu memberikan beberapa keuntungan yaitu efisiensi penggunaan lahan, mengurangi OPT, menambah kesuburan tanah terutama unsur Nitrogen, dan mendapatkan hasil tanaman beragam (Aisyah dan Herlina, 2018). Penelitian oleh Wangiyana *et al.* (2020), dan Farida & Wangiyana (2023), menunjukkan bahwa sistem tumpangsari aditif jagung dengan kedelai, kacang tanah, atau kacang hijau mampu meningkatkan serapan nitrogen, pertumbuhan vegetatif, dan hasil biji jagung secara signifikan. Bahkan dengan pengurangan dosis pupuk nitrogen hingga 50%, jagung yang ditumpangsarikan tetap memberikan hasil yang setara dengan sistem monokultur (Wangiyana *et al.*, 2020).

Kedelai (*Glycine max* L.) merupakan salah satu tanaman pangan, termasuk tanaman C3, dengan kandungan gizi yang tinggi. Tanaman kedelai merupakan sumber protein yang masih tergolong mudah untuk diperoleh apabila dibandingkan dengan sumber protein hewani. Dibandingkan jenis kacang-kacangan lainnya protein yang terkandung pada kedelai jauh lebih tinggi (Permatasari, 2014). Penundaan waktu tanam dapat mengurangi terjadinya kompetisi antar tanaman yang ditanam secara sistem tumpangsari (Surtinah dkk., 2016). Hasil penelitian Herlina (2011) menunjukkan adanya peningkatan produktivitas lahan akibat pengaturan waktu tanam pada sistem tumpangsari antara jagung dan pakchoy dan tidak menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung sebagai tanaman utama. Menurut Permanasari dan Kastono (2012) penundaan waktu pada salah satu jenis tanaman pada sistem tumpangsari dapat mengalami pertumbuhan

maksimal dengan tidak sacara bersamaan, hal ini karena diberikan peluang untuk tumbuh secara maksimal.

Berdasarkan hal tersebut maka penanaman kedelai yang ditumpangsarikan dengan tanaman jagung dilahan kering menjadi sangat penting untuk mendukung masalah ketahanan pangan. Selain itu, penurunan areal sawah / lahan pertanian subur akibat alih fungsi lahan yang berubah menjadi areal pemukiman, perkantoran, fasilitas umum lainnya maka perlu diupayakan pemanfaatan lahan kering secara lebih intensif untuk budidaya tanaman pangan, perkebunan, tanaman pakan dan lainnya. Pengelolaan lahan demikian merupakan salah satu konsep penerapan pertanian terpadu, berkelanjutan dan ramah lingkungan atau disebut dengan konsep *Low External Input Sustainable Agriculture*. Selain itu, penelitian ini juga dilakukan untuk mendapatkan varietas kedelai yang adaptif, serta saat kapan kedelai harus ditanam pada pola tumpangsari jagung kedelai di lahan kering.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimen dimana Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan percobaan faktorial yang disusun dalam rancangan petak terpisah (Split Plot) dengan lima kali ulangan, dengan petak utama berupa waktu tanam jagung (bersamaan tanam kedelai, 10 hari setelah tanam kedelai dan 20 hari setelah tanam kedelai) dan anak petak berupa macam varietas (Slamet, Wilis, Grobogan). Penelitian menggunakan alat berupa cangkul, traktor, sabit, alat tulis, timbangan analitik, label, hand counter, plastik, komputer, alat dokumentasi. Bahan yang digunakan yaitu benih jagung, benih kedelai varietas Slamet, Wilis dan Grobogan, pestisida, Legin, pupuk Urea, NPK dan TSP.

Penelitian diawali dengan pengolahan lahan yang dilakukan dengan pembersihan lahan pembajakan lahan, dan pembuatan bedengan. Penanaman jagung maupun kedelai dilakukan dengan menggunakan tugal, yaitu tanah ditugal sedalam 3 - 5 cm kemudian 2 biji dimasukan kedalam lubang tanam tersebut. Pemeliharaan tanaman dilakukan dengan penyiraman, pengendalian hama penyakit dan pemupukan. Panen dilakukan apabila 95% polong telah berwarna kuning kecoklatan. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan ANOVA atau sidik ragam dengan taraf kepercayaan 1 % dan 5 %. Apabila menunjukkan hasil yang signifikan dilakukan uji lanjut BNT (Beda Nyata Terkecil).

HASIL DAN PEMBAHASAN

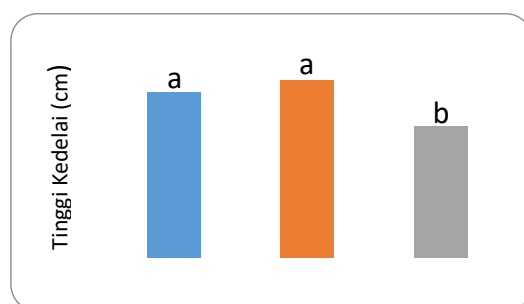
Dari hasil analisis komponen pertumbuhan yang diamati menunjukkan bahwa pengaturan waktu penanaman jagung dalam sistem tumpangsari berpengaruh terhadap tinggi tanaman kedelai, jumlah daun tanaman kedelai, jumlah daun tanaman jagung dan jumlah cabang produktif tanaman kedelai. Sedangkan perbedaan varietas tanaman kedelai dalam tumpangsari berpengaruh pada tinggi tanaman kedelai, tinggi tanaman jagung dan jumlah daun tanaman kedelai. Tidak terdapat pengaruh pada perbedaan waktu tanam jagung dan varietas kedelai pada parameter yang diamati.

Pengaruh waktu tanam jagung pada tinggi tanaman kedelai (cm)

Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu tanam jagung pada tumpangsari jagung kedelai berpengaruh terhadap tinggi tanaman kedelai. Waktu tanam jagung bersamaan dengan waktu tanam kedelai menghasilkan tinggi tanaman kedelai yang paling rendah dan berbeda nyata dengan waktu tanam jagung yang di tanam 10 hari sebelum tanam kedelai dan 20 hari sebelum tanam kedelai. Hal ini disebabkan tanaman kedelai yang di tanam bersamaan dengan tanaman jagung belum mendapat pengaruh dari tanaman jagung terutama pengaruh penerimaan cahaya matahari. Sedangkan tanaman jagung yang ditanam 10 hari dan 20 hari setelah tanaman kedelai dimungkinkan telah memberikan pengaruh terhadap tanaman kedelai yaitu mengurangi intensitas dan lamanya cahaya matahari yang diterima oleh tanaman kedelai. Kekurangan cahaya matahari baik intensitas dan lama penyinaran menyebabkan tanaman kedelai menjadi etiolasi. Pengaruh kekurangan cahaya matahari pada kedelai tidak saja menurunkan kualitas pertumbuhan tetapi juga menurunkan produksi kedelai. Telah diketahui bahwa tanaman kedelai adalah tanaman yang membutuhkan penyinaran cahaya matahari penuh untuk setiap harinya. Tanaman kedelai yang

kekurangan cahaya matahari lebih lama maka etiolasi yang terjadi juga akan semakin tinggi. Hal itulah yang menyebabkan tinggi tanaman kedelai yang ditanam bersamaan dengan tanaman jagung mempunyai tinggi tanaman yang lebih rendah tetapi lebih berkualitas dari pada tinggi tanaman kedelai yang ditanam 10 hari dan 20 hari sesudah tanaman jagung di tanam. Menurut Handriawan dkk. (2016), rendahnya intensitas cahaya saat perkembangan tanaman akan menimbulkan gejala etiolasi yang disebabkan oleh aktivitas hormon auksin.

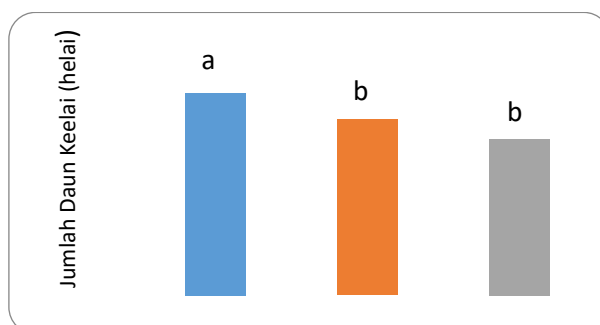
Beberapa ciri-ciri yang dapat menandakan bahwa suatu tanaman mengalami etiolasi diantaranya, batang tanaman tersebut terlihat lebih panjang akibat kandungan air yang melimpah dalam tanaman tersebut, batang tidak kokoh, tanaman terlihat lemah dan berwarna pucat, memiliki daun yang kecil-kecil dan tipis, serta memiliki akar yang kurang lebat (Wardani dkk., 2016).



Gambar 1. Pengaruh Waktu Tanam Jagung pada Tinggi Kedelai (cm)

Pengaruh waktu tanam jagung pada jumlah daun kedelai

Hasil analisis menunjukkan bahwa waktu tanam jagung berpengaruh nyata terhadap jumlah daun kedelai. Waktu tanam jagung 20 hari sebelum tanam kedelai menyebabkan tanaman kedelai mempunyai jumlah daun paling banyak dibandingkan perlakuan waktu tanam jagung 10 dan 0 hari sesudah penanaman jagung. Hal tersebut diduga tanaman jagung yang ditanam 20 hari sebelum kedelai di tanam secara morfologi daun jagung yang tumbuh sudah menyebabkan berkurangnya cahaya matahari yang diterima oleh kedelai. Kedelai yang kekurangan cahaya matahari merespon dengan mengadakan pertumbuhan sel yang memanjang dengan lebih cepat dan disertai pembentukan daun yang lebih cepat.

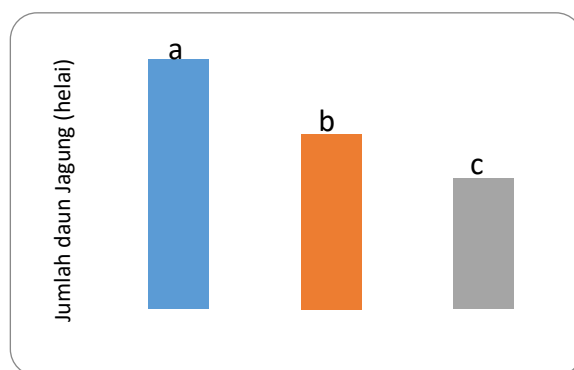


Gambar 2. Pengaruh Waktu Tanam Jagung pada Jumlah Daun Kedelai (helai)

Pengaruh waktu tanam jagung pada jumlah daun jagung

Tanaman jagung yang ditanam 20 hari sebelum tanaman kedelai ditanam menghasilkan jumlah daun jagung yang paling banyak dan kemudian disusul oleh tanaman jagung yang ditanam 10 hari sebelum tanaman kedelai ditanam dan tanaman jagung yang paling rendah jumlah daunnya yaitu tanaman jagung yang ditanam bersamaan dengan tanaman kedelai. Hal tersebut dimungkinkan tanaman jagung yang ditanam 20 hari sebelum kedelai ditanam pertumbuhannya yang paling baik, belum terjadi kompetisi antara jagung dan kedelai dalam waktu paling lama khususnya dalam kompetisi tentang air. Sedangkan perlakuan waktu tanam jagung 10 hari sebelum kedelai ditanam, kompetisi dalam hal memperebutkan air antara jagung kedelai sudah

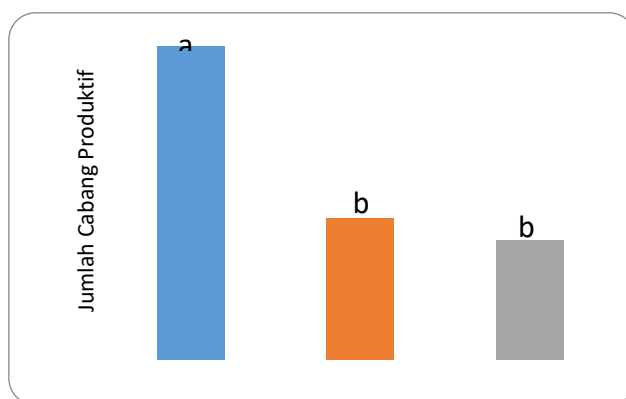
terjadi dalam waktu yang cukup (10 hr) ini menyebabkan terjadinya penurunan pada jumlah daun jagung sehingga jumlah daun jagung lebih sedikit dibanding perlakuan waktu penanaman jagung 20 hari sebelum kedelai ditanam. Untuk perlakuan waktu tanam jagung bersamaan dengan tanam kedelai menghasilkan jumlah daun jagung yang paling sedikit dibanding perlakuan yang lainnya. Hal tersebut terjadi karena tanaman jagung sejak awal pertumbuhannya sudah mengalami kompetisi dengan tanaman kedelai sehingga menyebabkan tanaman jagung pertumbuhannya terhambat dengan ditunjukkan oleh sedikitnya jumlah daun yang terbentuk.



Gambar 3. Pengaruh Waktu Tanam Jagung pada Jumlah Daun Jagung (helai)

Pengaruh waktu tanam jagung pada jumlah cabang produktif kedelai

Waktu tanam jagung mempengaruhi pembentukan cabang produktif tanaman kedelai. Waktu tanam jagung 20 hari sebelum penanaman kedelai mempengaruhi pembentukan cabang produktif dan berbeda nyata terhadap penanaman jagung 10 hari sebelum tanam kedelai serta bersamaan tanam kedelai. Cabang produktif kedelai dibentuk paling banyak pada perlakuan waktu tanam jagung 20 hari sebelum tanam kedelai. Jumlah daun yang lebih banyak pada tanaman kedelai tentunya akan memberikan kontribusi yang lebih besar pula pada sumbangan hasil fotosintesis yang digunakan untuk pertumbuhan kedelai. Jumlah daun kedelai yang lebih banyak memberikan luas daun kedelai yang mampu berfotosintesis lebih tinggi sehingga hasil asimilat yang dibentuk menjadi lebih banyak. Dengan hasil asimilat yang lebih banyak memungkinkan tanaman kedelai tumbuh dan berkembang lebih subur sehingga menghasilkan cabang produktif yang lebih banyak. Hal ini sesuai dengan Buntoro dkk. (2014), bahwa peningkatan proses fotosintesis berpengaruh terhadap fotosintat yang dihasilkan sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman.

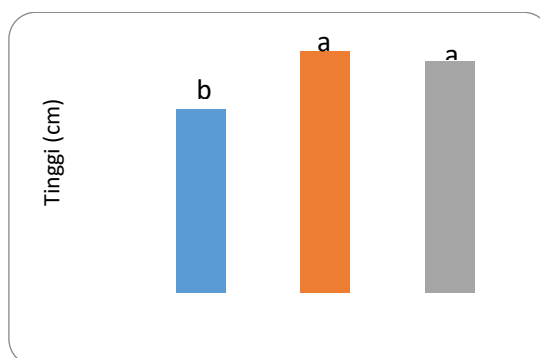


Gambar 4. Pengaruh Waktu Tanam Jagung pada Jumlah Cabang Produktif Kedelai (cabang)

Tinggi kedelai tiap varitas

Hasil analisis menunjukkan bahwa tinggi tanaman kedelai varitas Slamet berbeda nyata terhadap tinggi tanaman varitas Wilis dan Grobogan. Sedangkan perlakuan varitas Wilis dan

Grobogan tidak menunjukkan beda nyata. Hal tersebut diduga varietas Slamet secara genetic memang mempunyai ketinggian tanaman yang lebih rendah dari pada varietas Wilis dan Grobogan. Faktor genetik merupakan sifat baka yang bila tidak terjadi mutasi genetic atau modifikasi pada tinggi tanaman maka sifat keturunan itu bersifat tetap.

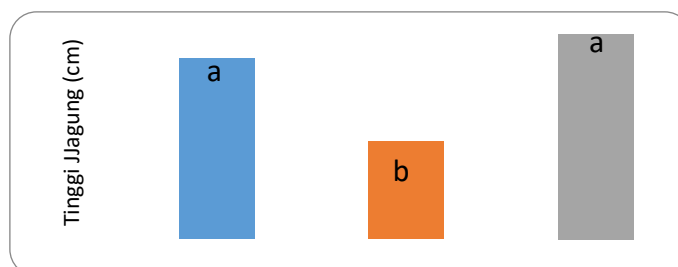


Gambar 5. Tinggi Kedelai dari Tiap Varietas (cm)

Perlakuan yang memungkinkan terjadinya perubahan genetik baru dapat menimbulkan perubahan genetik seperti pada tinggi tanaman. Kedelai varietas Wilis dan Grobogan mempunyai tinggi tanaman yang sama. Hal tersebut dimungkinkan karena secara genetik kebetulan sifat tinggi tanaman yang dimiliki dari kedua varietas itu sama sehingga hasil analisis menunjukkan tidak berbeda nyata.

Pengaruh varietas kedelai pada tinggi tanaman jagung

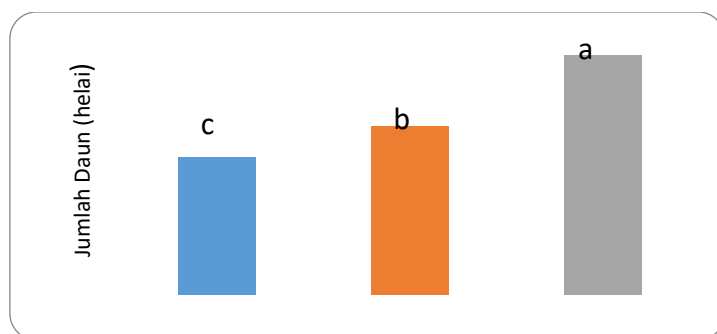
Hasil analisis menunjukkan bahwa tanaman jagung yang ditanam pada tumpangsari dengan tanaman kedelai varietas Slamet tidak berbeda nyata dengan tinggi tanaman jagung yang ditanam pada varietas Grobogan dan tinggi tanaman jagung yang ditanam pada kedelai varietas Wilis berbeda nyata dengan yang ditanam pada varietas Slamet dan Grobogan. Perbedaan tinggi tanaman jagung ini diduga disebabkan oleh alelopati yang dikeluarkan oleh tanaman kedelai. Telah diketahui bahwa setiap tumbuh-tumbuhan mengandung alelopati yang bersifat racun terhadap tumbuhan lainnya. Alelopati pada tumbuh-tumbuhan terdapat pada akar, batang, daun bahkan bunga dan buahnya. Sifat meracun dari alelopati pada setiap tumbuh-tumbuhan itu berbeda-beda kadarnya. Oleh karena itu diduga alelopati tanaman kedelai varietas Wilis mempunyai daya meracun tanaman jagung yang lebih tinggi dibanding alelopati yang dihasilkan kedelai varietas Slamet dan Grobogan. Sebagai akibat dari adanya alelopati dari tanaman kedelai tersebut menyebabkan tinggi jagung yang ditanam tumpangsari pada kedelai varietas Slamet tidak berbeda nyata terhadap tinggi jagung yang ditanam pada varietas Grobogan. Akan tetapi allelopath yang dikeluarkan kedelai varietas Wilis diduga mempunyai efektifitas racun yang lebih tinggi sehingga mampu menghambat pertumbuhan tinggi tanaman jagung yang ditumpangsarikan. Hambatan pertumbuhan tinggi tanaman jagung yang terjadi sampai pada taraf berbeda nyata (gambar 6). Alelopati merupakan interaksi kimia tanaman satu dengan tanaman lainnya, mikroorganisme, atau antara tanaman dan mikroorganisme (Ismaini, 2015).



Gambar 6. Pengaruh Varietas Kedelai pada Tinggi Jagung (cm)

Jumlah daun kedelai dari tiap varitas

Hasil analisis menunjukkan bahwa jumlah daun kedelai tiap varietas berbeda nyata. Jumlah daun paling sedikit dimiliki oleh varietas Slamet, kemudian Wilis dan Grobogan memiliki jumlah daun paling banyak. Jumlah daun kedelai setiap varietas sudah ditentukan secara genetik. Potensi jumlah daun yang ada pada setiap varitas sebenarnya merupakan kemampuan dari setiap varitas itu sendiri dalam merespon secara optimal pada lingkungan dimana tanaman kedelai itu tumbuh dan berkembang. Pada penelitian ini faktor luar atau lingkungan pada setiap varietas sama sehingga tidak memungkinkan faktor luar memberikan pengaruh yang berbeda pada varietas tanaman kedelai. Dengan demikian perbedaan yang nyata antara varietas kedelai dalam hal jumlah daun itu disebabkan oleh faktor dalam atau faktor genetik tanaman kedelai.



Gambar 7. Jumlah Daun Kedelai dari Tiap Varietas

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengaturan waktu penanaman jagung dalam sistem tumpangsari berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai, jumlah daun kedelai, jumlah daun jagung, dan jumlah cabang produktif kedelai. Penggunaan varietas kedelai yang berbeda dalam sistem tumpangsari juga memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kedelai, tinggi tanaman jagung, dan jumlah daun kedelai. Namun, tidak terdapat interaksi antara perbedaan waktu tanam jagung dan varietas kedelai terhadap seluruh parameter yang diamati. Hasil tersebut menunjukkan bahwa waktu tanam jagung dan varietas kedelai memberikan pengaruh secara mandiri terhadap beberapa karakter pertumbuhan tanaman dalam sistem tumpangsari.

Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengevaluasi lebih banyak variasi waktu tanam dan varietas kedelai serta mengamati parameter hasil, produktivitas lahan, efisiensi penggunaan sumber daya, dan aspek ekonomi sistem tumpangsari. Bagi praktisi di lapangan, pengaturan waktu tanam jagung dan pemilihan varietas kedelai perlu disesuaikan dengan kondisi agroekosistem agar kompetisi antartanaman dapat ditekan dan pertumbuhan tanaman dapat berlangsung secara optimal. Bagi pemangku kebijakan, hasil penelitian ini dapat menjadi bahan pertimbangan dalam penyusunan rekomendasi teknis dan program pengembangan sistem tumpangsari jagung dan kedelai sebagai salah satu upaya meningkatkan efisiensi penggunaan lahan dan mendukung produksi tanaman pangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, arahan, bantuan, serta fasilitas selama pelaksanaan penelitian hingga penyusunan laporan ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak terkait di lokasi penelitian, serta semua pihak yang telah berkontribusi sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Aisyah, Y., dan N. Herlina. 2018. Pengaruh jarak tanam tanaman jagung manis (*Zea mays* L.var. *saccharata*) pada tumpangsari dengan tiga varietas tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(1) : 66-75.

- Bowles, T. M., Mooshammer, M., Socolar, Y., Calderón, F., Cavigelli, M. A., Culman, S. W., Deen, W., Drury, C. F., Garcia y Garcia, A., Gaudin, A. C. M., Harkcom, W. S., Lehman, R. M., Osborne, S. L., Robertson, G. P., Salerno, J., Schmer, M. R., Strock, J., and Grandy, A. S. 2020. Long-Term Evidence Shows that Crop-Rotation Diversification Increases Agricultural Resilience to Adverse Growing Conditions in North America. *One Earth*, 2(3), 284–293. <https://doi.org/10.1016/j.oneear.2020.02.007>
- Buntoro, B. H., R. Rogomulyo, dan S. Trisnowati. 2014. Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.). *Jurnal Vegetalika*. 3(4). <https://doi.org/10.22146/veg.5759>
- Farida, N., dan Wangiyana, W. 2023. Increasing Yield of Waxy Maize Following Paddy Rice Through Mycorrhiza-Biofertilization and Additive Tumpangsari With Several Rows of Peanut. *AIP Conference Proceedings*. 2583,020009. <https://doi.org/10.1063/5.0116678>
- Handriawan, A., D.W. Respatie, dan Tohari. 2016. Pengaruh Intensitas Naungan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Kultivar Kedelai (*Glycine max* (L.) Meril) di Lahan Pasir Pantai Bugel Kulon Progo. *Vegetalika*. 5(3) : 1-14
- Herlina. 2011. Kajian Variasi Jarak dan Waktu Tanam Jagung Manis dalam Sistem Tumpangsari Jagung Manis (*Zea mays saccharate*, Sturt) dan Kacang Tanah (*Arachis hypogaea*, L.) Artikel Program Pascasarjana Universitas Andalas, Padang
- Ismaini L. 2015. Pengaruh Alelopati Tumbuhan Invasif (*Clidemia hirta*) terhadap Germinasi Biji Tumbuhan Asli (*Impatiens platypetala*). Proseding Seminar Nasional Masyarakat. *Biodiversitas Indonesia*. 1(4), 834-837.
- Permanasari, I., dan D. Kastono. 2012. Pertumbuhan Tumpangsari Jagung Dan Kedelai Pada Perbedaan Waktu Tanam dan Pemangkasan Jagung. *Jurnal Agroekoteknologi*. 3(1) : 13-20
- Permatasari, A. P. H. 2014. Pertumbuhan dan Produksi Kedelai Berbasis Agroforestri Sengon. Penelitian Mandiri. Fakultas Pertanian. IPB, Bogor.
- Stubbs, L. R., Singh, S., Wysocki, D., Heineck, G. C., Neely, H. L., and Singh, S. 2025. Improving sustainability of inland Pacific Northwest dryland agriculture systems with pea-canola intercropping: a review. *Frontiers in Sustainable Food Systems*. 9 (August). <https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1639908>
- Surtinah, Susi, N. dan S.U. Lestari. 2016. Optimasi Lahan dengan Sistem Tumpangsari Jagung Manis (*Zea mayss saccharata*, Sturt) dan Kangkung Sutra (*Ipomea reptans*) di Pekanbaru. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 12(2):62-72
- Wangiyana, W., Irwinsyah, L. R., Parawinata, and Kisman. 2020. Additive Intercropping with Legume Cropsincreases Waxy Maize Yield on Vertisol Riceland in Lombok, Indonesia. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*. 102(6): 57-64. <https://doi.org/10.18551/rjoas.2020-06.07>
- Wardani F., Fitri, dan Dian L. 2016. Perkecambahan Biji *Dictyoneura Acuminata* Blume. pada Cahaya Merah dan Merah Jauh. *Jurnal Hortikultura Indonesia*. <https://doi.org/10.29244/jhi.7.1.49-55>.
- Yang, X., Xiong, J., Du, T., Ju, X., Gan, Y., Li, S., Xia, L., Shen, Y., Pacenka, S., Steenhuis, T. S., Siddique, K. H. M., Kang, S., and Butterbach-Bahl, K. 2024. Diversifying crop rotation increases food production, reduces net greenhouse gas emissions and improves soil health. *Nature Communications*. 15(1). <https://doi.org/10.1038/s41467-023-44464-9>
- Yuwariah, Y., Ruswandi, D., dan Irwan, A. W. 2018. Pengaruh Pola Tanam Tumpangsari Jagung dan Kedelai terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida dan Evaluasi Tumpangsari di Arjasari Kabupaten Bandung. *Kultivasi*. 16(3), 514–521. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v16i3.14377>
- Zakaria, F. 2016. *Pola Tanam Tumpangsari Kedelai dan Jagung*. Ideas Publishing. Gorontalo. 80h