

Analisis Respon Agronomis Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Variasi Dosis Pupuk NPK pada Sistem Tumpangsari untuk Optimalisasi Pertumbuhan dan Produktivitas

Nadiya Pirhat*

Universitas Andalas, Dharmasraya, Indonesia

nadiyapirhat@agr.unand.ac.id*

| Received: 09/08/2024 | Revised: 12/07/2025 | Accepted: 15/07/2025 |

Copyright©2025 by authors, all rights reserved. Authors agree that this article remains permanently open access under the terms of the Creative Commons Attribution License 4.0 International License

Abstrak

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas pangan strategis Indonesia yang berperan penting dalam ketahanan pangan nasional, sebagai sumber karbohidrat utama kedua setelah padi sekaligus bahan baku esensial bagi industri pakan ternak dan agroindustri. Meningkatnya permintaan jagung mengimplikasikan perlunya strategi intensifikasi lahan. Hal ini terkhusus pada areal budidaya terbatas seperti sistem tumpangsari. Namun, keberhasilan tumpangsari sangat bergantung pada ketersediaan unsur hara. untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah, sehingga efisiensi pemanfaatan hara menjadi lebih optimal. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produktivitas jagung dalam sistem tumpangsari, guna memperoleh dasar ilmiah bagi rekomendasi pemupukan yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Penelitian ini dilaksanakan pada Lahan Percobaan Kampus III Dharmasraya, Universitas Andalas, selama periode Agustus hingga Desember 2025. Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dalam bentuk percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Petak Terbagi (RPT) atau *Split Plot Design*, terdiri atas dua faktor perlakuan. Faktor pertama mencakup dua tingkat sistem tanam yakni monokultur dan polikultur, sedangkan faktor kedua terdiri atas tiga taraf dosis pupuk NPK Mutiara 16-16-16 yakni 150 kg ha⁻¹, 250 kg ha⁻¹ dan 350 kg ha⁻¹. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga keseluruhan menghasilkan 18 Unit petak percobaan. Parameter yang diamati meliputi pengamatan fase vegetatif yaitu : tinggi tanaman (cm) dan jumlah daun (helai) pada pertumbuhan 28, 35 dan 42 HST serta pengamatan fase generatif yaitu : berat tongkol utuh (g), berat tongkol bersih (g), panjang tongkol utuh (cm) dan panjang tongkol bersih (cm). Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK pada dosis 350 kg/ha (perlakuan petak anakan P3) menunjukkan respon agronomis dengan pengaruh signifikan terhadap optimalisasi berbagai parameter pertumbuhan, baik pada fase vegetatif maupun generatif tanaman jagung. Adapun rekomendasi pupuk yang dapat diberikan yaitu penggunaan pupuk NPK 350 kg/ha dengan pembagian 3 kali aplikasi pemupukan pada rentang waktu 7 HST, 28 HST dan 42 HST sebelum memasuki fase generatif untuk pembentukan buah/tongkol

tanaman jagung. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji interaksi pemberian pupuk NPK 350 kg/ha dengan variasi jarak tanam, varietas jagung, dan kondisi agroklimat berbeda guna memvalidasi hasil dan menyempurnakan rekomendasi pemupukan pada sistem tumpangsari secara lebih luas.

Kata kunci: jagung, tumpangsari, pupuk NPK, pertumbuhan, produktivitas.

Abstract

Maize (Zea mays L.) is a strategic food commodity in Indonesia, playing a crucial role in national food security as the second most important source of carbohydrates after rice, as well as serving as an essential raw material for the livestock feed industry and various agro-industrial sectors. The increasing demand for maize underscores the need for land intensification strategies, particularly in cultivation areas with spatial limitations such as intercropping systems. However, the success of intercropping is highly dependent on nutrient availability to improve the physical, chemical, and biological properties of the soil, thereby enhancing nutrient use efficiency. In this context, the present study aimed to evaluate the effects of NPK fertilizer application on the growth and productivity of maize under an intercropping system, in order to establish a scientific basis for effective, efficient, and sustainable fertilization recommendations. The experiment was conducted at the Dharmasraya Campus III Experimental Farm, Andalas University, from August to December 2025. The study employed a factorial experiment arranged in a Split Plot Design with two factors. The first factor consisted of two cropping systems: monoculture and polyculture, while the second factor comprised three NPK Mutiara 16-16-16 fertilizer rates: 150 kg ha⁻¹, 250 kg ha⁻¹, and 350 kg ha⁻¹. Each treatment combination was replicated three times, resulting in a total of 18 experimental plots. Observed parameters included vegetative growth variables—plant height (cm) and number of leaves at 28, 35, and 42 days after planting (DAP)—as well as generative variables—ear weight with husk (g), ear weight without husk (g), ear length with husk (cm), and ear length without husk (cm). Results indicated that the application of NPK at a rate of 350 kg ha⁻¹ (sub-plot treatment P3) produced a significant agronomic response, optimizing various growth parameters in both vegetative and generative phases. Based on these findings, a recommended practice is the application of 350 kg ha⁻¹ NPK fertilizer in three split doses at 7 DAP, 28 DAP, and 42 DAP, prior to the generative phase, to support ear development and yield potential. Further research is recommended to investigate the interaction of 350 kg ha⁻¹ NPK application with variations in plant spacing, maize varieties, and diverse agro-climatic conditions, in order to validate these results and refine fertilization recommendations for broader adoption in intercropping systems.

Keywords: maize, intercropping, NPK fertilizer, growth, productivity

Pendahuluan

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditas pangan strategis Indonesia yang berperan penting dalam ketahanan pangan nasional, sebagai sumber karbohidrat utama kedua setelah padi

sekaligus bahan baku esensial bagi industri pakan ternak dan agroindustri. Menurut (Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat, 2025.) produksi tanaman jagung mengalami peningkatan pada 2 tahun terakhir yaitu tahun 2023-2024. Selain itu juga dilihat dari luas panen tanaman jagung yang juga terjadi peningkatan setiap tahunnya. Hal tersebut mengartikan bahwa masih tingginya minat petani dalam menanam tanaman jagung guna memenuhi kebutuhan pangan didaerahnya.

Peningkatan permintaan jagung secara nasional menuntut strategi pengelolaan lahan yang mampu menghasilkan produksi optimal, terutama pada wilayah dengan keterbatasan areal budidaya. Pendekatan intensifikasi lahan menjadi pilihan utama untuk mengatasi keterbatasan tersebut. Salah satu metode agronomis yang memiliki potensi tinggi adalah sistem tumpangsari, yaitu penanaman dua atau lebih jenis tanaman secara bersamaan pada lahan dan periode yang sama. Sistem ini dirancang untuk memaksimalkan efisiensi pemanfaatan cahaya, air, dan unsur hara, menekan populasi organisme pengganggu tanaman, serta meningkatkan produktivitas total lahan secara berkelanjutan. Salah satu contoh pada penelitian (Raza et al., 2022) dimana penerapan tumpangsari antara jagung dan kedelai mampu menghasilkan total *output* panen yang lebih tinggi dibandingkan monokultur. Keunggulan ini didorong oleh sifat komplementer kedua spesies dalam memanfaatkan radiasi matahari, air, dan unsur hara, sehingga alokasi sumber daya berlangsung lebih efisien. Namun, keberhasilan tumpangsari sangat bergantung pada ketersediaan unsur hara, mengingat adanya interaksi kompetitif antarspesies dalam memperoleh nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), air, dan energi cahaya

Pupuk NPK, sebagai formulasi majemuk anorganik, berperan penting dalam mendukung kebutuhan hara esensial tanaman. Nitrogen berfungsi dalam sintesis protein dan pembentukan jaringan daun, fosfor menunjang perkembangan sistem perakaran serta transduksi energi metabolik, sedangkan kalium mengatur keseimbangan air, pembentukan biji, dan ketahanan terhadap cekaman biotik maupun abiotik. Pengelolaan dosis dan waktu aplikasi NPK secara tepat pada sistem tumpangsari diproyeksikan mampu mengurangi kompetisi hara, meningkatkan efisiensi fotosintesis, serta mendorong sinergi pertumbuhan vegetatif dan generatif jagung. Pernyataan ini konsisten dengan temuan (Nasar et al., 2024) bahwa tumpangsari jagung dan legum dalam sistem tumpangsari dapat meningkatkan akumulasi N, P, dan K pada jaringan tanaman serta memperbaiki sifat fisik-kimia tanah, sehingga efisiensi pemanfaatan hara menjadi lebih optimal.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh aplikasi pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan produktivitas jagung dalam sistem tumpangsari, guna memperoleh dasar ilmiah bagi rekomendasi pemupukan yang efektif, efisien, dan berkelanjutan. Oleh karena itu, optimalisasi penerapan pupuk NPK pada pola tanam tumpangsari diproyeksikan mampu memberikan kontribusi signifikan terhadap peningkatan produktivitas jagung.

Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Lahan Percobaan Kampus III Dharmasraya, Universitas Andalas, selama periode Agustus hingga Desember 2025. Adapun bahan penelitian meliputi benih jagung varietas Paragon, dolomit, pupuk kandang ayam dengan dosis 25 kg per bedengan, pupuk majemuk anorganik NPK Mutiara 16-16-16, serta pestisida Danke 40 WP. Peralatan yang digunakan mencakup cangkul, garu, sekop, paranet, bambu, gembor, parang, tali rafia, meteran, timbangan buah, kamera, papan penanda sampel, dan perlengkapan alat tulis.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimen dalam bentuk percobaan faktorial yang disusun dalam Rancangan Petak Terbagi (RPT) atau *Split Plot Design*, terdiri atas dua faktor perlakuan. Faktor pertama yang menjadi petak utama mencakup dua tingkat sistem tanam yakni T1 = monokultur dan T2 = polikultur, sedangkan faktor kedua yang menjadi petak anakan terdiri atas tiga taraf dosis pupuk NPK Mutiara 16-16-16 yakni P1 = 150 kg ha⁻¹, P2 = 250 kg ha⁻¹ dan P3 = 350 kg ha⁻¹. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali, sehingga keseluruhan menghasilkan 18 unit petak percobaan.

Data kuantitatif yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan menggunakan sidik ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA) pada program SPSS Statistics 26. Uji lanjut dilakukan pada taraf 5% menggunakan uji *Honest Significant Difference* (HSD Test).

Pelaksanaan Penelitian

Tahapan penelitian diawali dengan persiapan lahan melalui pengolahan tanah menggunakan traktor, diikuti pembentukan bedengan berukuran (1 x 13) m. Pada setiap bedengan diaplikasikan kapur/dolomit sebagai amelioran untuk menetralkan kemasaman tanah serta menambahkan pupuk dasar berupa pupuk kotoran ayam sebanyak 25 kg pada tiap bedengan. Antar bedengan diberikan jarak 50 cm sebagai parit dan jarak antar blok (ulangan) sebanyak 75 cm. Bedengan didiamkan selama 1 minggu untuk menstabilkan struktur tanah agar pupuk dan kapur yang diberikan bereaksi dengan partikel tanah.

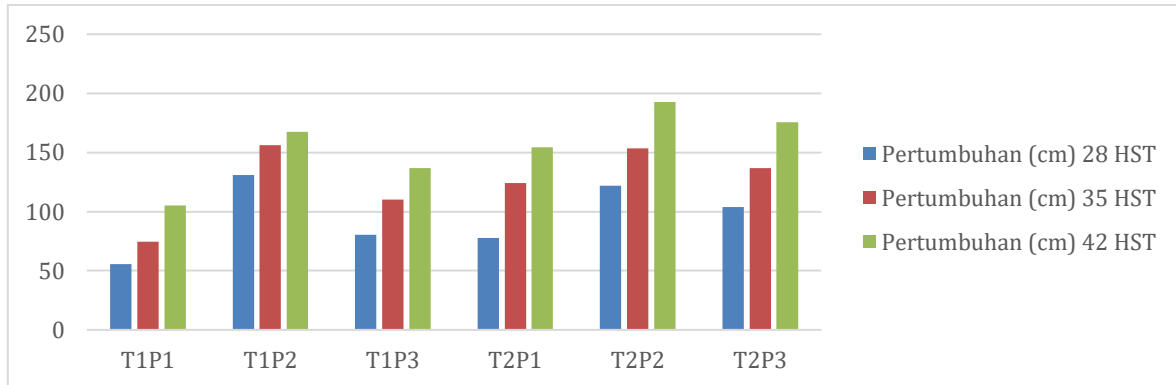
Benih jagung varietas paragon disiapkan dan langsung ditanam pada lubang tanam bedengan menggunakan jarak antar tanam (30 x 60) cm. Adapun perlakuan pada penelitian ini yakni pemberian pupuk NPK yang dibagi menjadi tiga kali pemupukan dengan dosis yang telah ditentukan. Adapun pemupukan pertama dilakukan saat awal tanam yaitu maksimal 7 HST dengan dosis 50% dari total dosis, pemupukan kedua dilakukan pada umur 20-25 HST dengan dosis 25-30% dari total dosis dan pemupukan ketiga saat memasuki umur 40-45 HST dengan dosis sisanya.

Perawatan tanaman dilaksanakan berupa penyiraman harian, penyiangan gulma secara berkala dan pengendalian hama dan penyakit tanaman secara preventif. Adapun panen tanaman jagung dilakukan pada perkiraan umur 80-90 HST dan hasil tanaman akan ditimbang untuk mendapatkan hasil produktivitas tanaman jagung. Berikut parameter pengamatan yang dilakukan berupa pengamatan:

- a. Fase vegetatif yakni tinggi tanaman (cm) serta jumlah daun (helai) pada pertumbuhan 28, 35 dan 42 HST dimana pada usia tersebut dianggap sebagai fase vegetatif tanaman jagung.
- b. Pengamatan fase generatif yaitu : berat tongkol utuh (g), berat tongkol bersih (g), panjang tongkol utuh (cm) dan panjang tongkol bersih (cm).

Hasil dan Pembahasan

Tinggi Tanaman

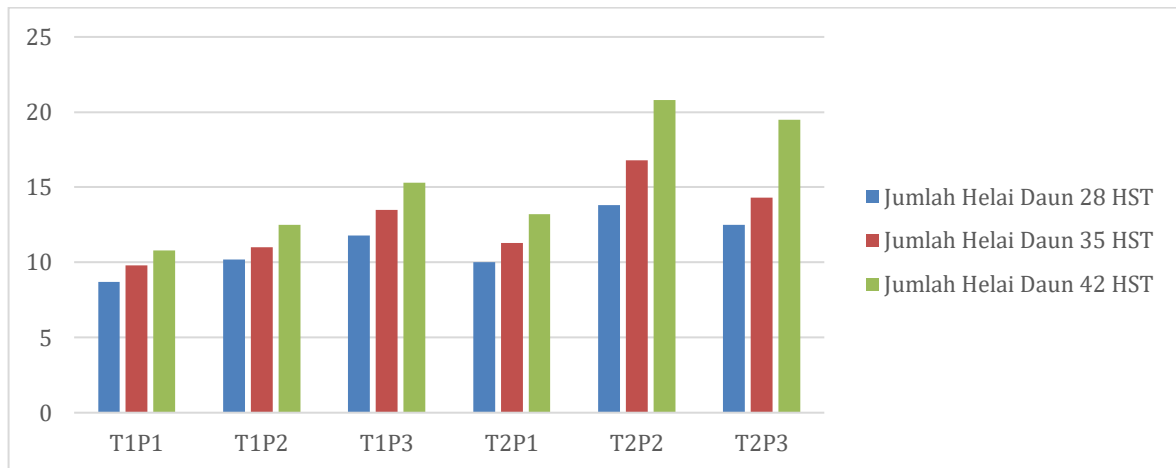


Gambar 1. Laju Pertumbuhan jagung (28-35-42) HST

Berdasarkan gambar grafik diatas, Peningkatan laju pertumbuhan jagung dari umur 28 hingga 42 HST menunjukkan adanya keterkaitan erat antara ketersediaan hara dan fase perkembangan fisiologis tanaman. Pada umur 28 HST, tinggi tanaman relatif rendah di semua perlakuan karena pasokan hara baru berasal dari aplikasi pupuk NPK tahap pertama (50% dosis perlakuan). Pada fase vegetatif awal ini, sistem perakaran masih dalam tahap perkembangan primer sehingga kapasitas penyerapan hara, khususnya nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), belum maksimal. Nitrogen yang tersedia pada fase ini sebagian besar digunakan untuk pembentukan klorofil dan sintesis protein, yang menjadi dasar pertumbuhan daun muda, sedangkan fosfor berperan dalam merangsang pertumbuhan akar untuk meningkatkan kapasitas serapan hara. Memasuki umur 35 HST, terjadi peningkatan laju pertumbuhan yang signifikan. Hal ini dipicu oleh pemupukan kedua (30% dosis perlakuan) yang dilakukan pada saat tanaman memasuki fase pertumbuhan vegetatif aktif. Pada fase ini, sistem perakaran telah berkembang lebih luas sehingga penyerapan N, P, dan K menjadi lebih efisien. Nitrogen mendukung percepatan pembentukan daun dan batang melalui peningkatan aktivitas fotosintesis, fosfor mempercepat pembelahan sel dan aliran energi (ATP) untuk pertumbuhan jaringan, sementara kalium mengoptimalkan distribusi fotosintat ke organ vegetatif dan menjaga keseimbangan osmotik sel.

Perbedaan respons antarperlakuan kemungkinan disebabkan oleh perbedaan ketersediaan dan keseimbangan hara dari dosis pupuk NPK yang diberikan. Perlakuan dengan dosis NPK yang lebih optimal memberikan dukungan fisiologis yang lebih baik, baik pada pembentukan jaringan fotosintetik maupun pada pengaturan metabolisme air dan fotosintat. Kondisi ini berdampak langsung pada peningkatan laju pertumbuhan tanaman, yang semakin nyata pada umur 42 HST ketika akumulasi biomassa vegetatif mulai mendekati puncaknya sebelum fase reproduktif. Dari hasil penelitian (Ojeniyi et al., 2024) menjelaskan bahwa dengan pembagian dosis pupuk yang diaplikasikan ke tanaman jagung dapat memberikan peningkatan secara signifikan pada pertumbuhan tanaman secara berkala serta meningkatkan serapan N dan hasilnya,

Jumlah Daun



Gambar 2. Jumlah helai daun jagung (28-35-42) HST

Berdasarkan gambar grafik diatas menunjukkan perkembangan jumlah daun tanaman jagung pada umur 28, 35 dan 42 HST mengalami peningkatan pada semua perlakuan. Secara umum jumlah daun terus meningkat seiring bertambahnya umur tanaman. Hal ini menggambarkan bahwa fase pertumbuhan vegetatif pada tanaman tersebut aktif. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (M. Jiang et al., 2024) dimana variasi pola pemupukan memberikan pengaruh nyata terhadap indeks luas daun, jumlah daun, serta parameter pertumbuhan lainnya. Aplikasi pupuk NPK terbukti secara konsisten meningkatkan jumlah dan luas daun dibandingkan perlakuan tanpa pemupukan. Pada umur 28 HST, pembentukan daun masih dipengaruhi oleh suplai hara dari pemupukan awal dan cadangan nutrisi pada biji. Pada fase ini, nitrogen (N) berperan penting dalam sintesis protein struktural dan enzim, serta dalam pembentukan klorofil yang menunjang perkembangan jaringan daun muda. Fosfor (P) mendukung pembelahan sel di jaringan meristem dan mempercepat perkembangan sistem perakaran, sehingga penyerapan hara meningkat.

Memasuki umur 35 HST, penambahan jumlah daun lebih signifikan, seiring dengan meningkatnya kapasitas fotosintesis yang dihasilkan oleh daun-daun yang telah terbentuk sebelumnya. Peningkatan ini diperkuat oleh pemupukan kedua yang menyediakan tambahan N, P, dan K. Nitrogen tambahan mendorong pembentukan daun baru dengan mempercepat pembelahan dan diferensiasi sel di titik tumbuh. Fosfor meningkatkan pasokan energi (ATP) yang diperlukan dalam sintesis senyawa organik, sedangkan kalium (K) mengatur keseimbangan air sel dan memperlancar transportasi fotosintat ke jaringan muda. Pada umur 42 HST, kecepatan pembentukan daun mulai mendekati puncaknya karena tanaman mendekati transisi menuju fase reproduktif. Perbedaan respons antarperlakuan pada periode ini mencerminkan perbedaan ketersediaan hara yang memengaruhi kecepatan pembentukan primordia daun di meristem apikal. Perlakuan dengan keseimbangan NPK yang optimal cenderung menghasilkan jumlah daun lebih banyak dan ukuran daun lebih lebar, yang pada gilirannya meningkatkan indeks luas daun dan kapasitas fotosintesis total tanaman.

Berat Tongkol Utuh

Tabel 1. Berat tongkol utuh pada tanaman jagung

Perlakuan (Petak Anakan)	Berat Tongkol Utuh (g)
P1 (150 kg ha ⁻¹)	343.2 a
P2 (250 kg ha ⁻¹)	373.6 a
P3 (350 kg ha ⁻¹)	438.3 b

Adapun hasil uji lanjut dari petak utama (sistem tumpangsari) tidak dapat ditampilkan karena jumlah perlakuannya kurang dari 3 taraf. Tabel 1 menyajikan hasil uji lanjut HSD pada taraf signifikansi 5% terhadap bobot tongkol utuh jagung pada dua sistem penanaman tumpangsari. Hasil analisis menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK sebesar 350 kg ha⁻¹ memberikan pengaruh yang nyata dibandingkan perlakuan lainnya, dengan rerata bobot tongkol utuh tertinggi mencapai 438,3. Temuan ini mengimplikasikan bahwa peningkatan dosis pupuk NPK berbanding lurus dengan akumulasi hasil biomassa generatif, yang tercermin dari bobot tongkol utuh. Sejalan dengan temuan (Rismayani et al., 2022) aplikasi NPK pada tanaman jagung berkontribusi terhadap peningkatan bobot tongkol melalui penyediaan unsur hara esensial yang lebih optimal.

Peningkatan dosis pupuk NPK yang berbanding lurus dengan akumulasi biomassa generatif, tercermin dari bobot tongkol utuh, menunjukkan keterkaitan erat antara ketersediaan hara esensial dengan proses fisiologis pembentukan hasil jagung. Nitrogen berperan mempertahankan fotosintesis melalui pembentukan klorofil dan protein enzimatis, fosfor menyediakan energi (ATP) untuk pembentukan dan pengisian biji, sedangkan kalium mengatur translokasi fotosintat ke tongkol melalui pengendalian tekanan osmotik dan aktivitas floem. Ketersediaan hara yang optimal menjaga keseimbangan pertumbuhan vegetatif dan generatif, memungkinkan alokasi fotosintat maksimal ke organ reproduktif, sementara dosis rendah membatasi fotosintesis dan perkembangan biji, dan dosis berlebih menurunkan efisiensi pupuk akibat kehilangan hara atau akumulasi yang tidak termanfaatkan. Efisiensi pemupukan tercapai ketika hara diserap sesuai kebutuhan fisiologis tanaman, sebagaimana ditegaskan oleh (Y. Jiang et al., 2024) menegaskan bahwa peningkatan jumlah tongkol produktif dan berat tongkol per tanaman dapat ditentukan dari pembagian dosis NPK menjadi beberapa kali pemberian sesuai dengan kebutuhan fisiologi tanamannya serta meningkatkan serapan N dan efisiensi penggunaan hara.

Panjang Tongkol Utuh

Tabel 2. Panjang tongkol utuh pada tanaman jagung

Perlakuan (Petak Anakan)	Panjang Tongkol Utuh (cm)
P1 (150 kg ha ⁻¹)	25.6 a
P2 (250 kg ha ⁻¹)	27.4 b
P3 (350 kg ha ⁻¹)	29.1 c

Hasil uji lanjut pada petak utama (sistem tumpangsari) tidak disajikan karena jumlah taraf perlakuan kurang dari tiga, sehingga tidak memenuhi prasyarat analisis. Tabel 1 memperlihatkan hasil uji lanjut HSD pada taraf signifikansi 5% terhadap parameter panjang tongkol utuh pada dua sistem penanaman tumpangsari, yang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK sebesar 350 kg ha⁻¹ memberikan pengaruh signifikan dibandingkan perlakuan lainnya, dengan rerata panjang tongkol tertinggi mencapai 29,1. Hal ini didukung dari hasil penelitian (Kriswantoro et al., 2024) yang mengemukakan bahwa pemberian pupuk NPK pada dosis optimum terbukti mampu memfasilitasi pemanjangan tongkol berkelobot. Keseimbangan pasokan unsur hara makro esensial melalui aplikasi NPK memungkinkan terjadinya interaksi fisiologis yang sinergis dalam mendukung proses pembentukan tongkol, mulai dari inisiasi bunga hingga fase pengisian biji.

Selain itu, penelitian (Y. Jiang et al., 2024) menyatakan bahwa peningkatan panjang tongkol ini memberikan nilai positif dan berbanding lurus dengan peningkatan berat tongkol berkelobot. Hal ini dikarenakan tongkol jagung yang lebih panjang umumnya menampung lebih banyak baris biji sehingga masa biji total bertambah. Dengan mengoptimalkan parameter morfologis seperti panjang tongkol dan berat tongkol akan menentukan hasil panen tanaman jagung. Pada dosis optimum, serapan hara tinggi dan sinkron dengan kebutuhan fisiologis tanaman, sehingga energi dan fotosintat dapat dialokasikan secara efektif untuk mendukung pertumbuhan tongkol tanpa pemborosan hara. Dosis yang terlalu rendah menghambat pembentukan jaringan tongkol akibat keterbatasan suplai energi dan fotosintat, sementara dosis berlebih menurunkan efisiensi pupuk karena sebagian hara tidak termanfaatkan, berpotensi hilang melalui pencucian (leaching) atau volatilisasi, dan tidak memberi kontribusi nyata terhadap panjang tongkol. Oleh karena itu, pengelolaan dosis NPK yang presisi menjadi kunci untuk mencapai pemanjangan tongkol berkelobot yang optimal sekaligus memaksimalkan efisiensi penggunaan hara dan menjaga keberlanjutan lahan.

Berat Tongkol Bersih

Tabel 3. Berat tongkol bersih pada tanaman jagung

Perlakuan (Petak Anakan)	Berat Tongkol Bersih (g)
P1 (150 kg ha ⁻¹)	266.4 a
P2 (250 kg ha ⁻¹)	295.8 b
P3 (350 kg ha ⁻¹)	337 c

Hasil uji lanjut pada petak utama (sistem tumpangsari) tidak disajikan karena jumlah taraf perlakuan kurang dari tiga, sehingga tidak memenuhi prasyarat analisis. Tabel 1 memperlihatkan hasil uji lanjut HSD pada taraf signifikansi 5% terhadap parameter panjang tongkol utuh pada dua sistem penanaman tumpangsari, yang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK sebesar 350 kg ha⁻¹ memberikan pengaruh signifikan dibandingkan perlakuan lainnya, dengan nilai rerata 337. Secara fisiologis berat tongkol berkelobot/utuh lebih berat dibandingkan tanpa kelobot dikarenakan bagian tongkol yang menyelimuti biji jagung berupa jaringan daun pembungkus (husks) memiliki massa sendiri. Perbedaan ini juga disebabkan kadar air yang lebih tinggi terdapat pada tongkol berkelobot (saat panen segar) karena tidak mengalami penyusutan biji. Temuan ini sejalan dengan hasil penelitian (Felix et al., 2019) bahwa berat tongkol tanpa kelobot mempengaruhi pengisian biji sehingga meingkatkan potensi hasil biji kering karena kelobot pada jagung dihilangkan. Disamping itu, kelobot berperan dalam melindungi biji dari kerusakan mekanis, hama dan saat fase panen. Pada jagung manis, kelobot menyumbang 20-30% dari total berat tongkol segarnya sedangkan jagung pipilan kering proporsi sudah menurun setelah proses pengeringan.

Penghilangan kelobot pada tongkol jagung dapat mempengaruhi proses pengisian biji melalui mekanisme fisiologis yang berkaitan dengan distribusi fotosintat dan respirasi. Tanpa kelobot, hambatan fisik terhadap sirkulasi udara dan penetrasi cahaya pada tongkol berkurang, sehingga suhu dan kelembaban di sekitar biji lebih stabil untuk mendukung metabolisme pengisian biji. Kondisi ini dapat menurunkan risiko respirasi berlebih akibat kelembaban tinggi di dalam kelobot, sehingga energi yang dihasilkan dari fotosintesis dapat lebih banyak dialokasikan untuk sintesis pati dan protein di biji. Selain itu, tanpa kelobot, tekanan kompetitif dari jaringan kelobot terhadap suplai air dan hara juga berkurang, sehingga distribusi hasil fotosintesis (sink strength) lebih terfokus pada perkembangan biji, yang pada akhirnya meningkatkan potensi hasil biji kering.

Panjang Tongkol Bersih

Tabel 4. Panjang tongkol bersih pada tanaman jagung

Perlakuan (Petak Anakan)	Panjang Tongkol Bersih (cm)
P1 (150 kg ha ⁻¹)	17.7 a
P2 (250 kg ha ⁻¹)	19.2 b
P3 (350 kg ha ⁻¹)	20.3 c

Hasil uji lanjut pada petak utama (sistem tumpangsari) tidak disajikan karena jumlah taraf perlakuan kurang dari tiga sehingga tidak memenuhi prasyarat analisis lanjutan. Tabel 1 menampilkan hasil uji lanjut HSD pada taraf signifikansi 5% terhadap parameter panjang tongkol bersih pada dua sistem penanaman tumpangsari, yang menunjukkan bahwa aplikasi pupuk NPK sebesar 350 kg ha⁻¹ memberikan respons signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya, dengan rerata panjang tongkol tertinggi sebesar 20,3. Pada deskripsi tanaman jagung varietas paragon, panjang tongkol bersih umumnya berkisar 17-21 cm. Menurut (Kantikowati et al, 2022) pertumbuhan tanaman dapat berlangsung optimal apabila ketersediaan unsur hara berada pada tingkat yang memadai sehingga mampu diserap secara efisien oleh tanaman. Pembentukan panjang tongkol memerlukan suplai unsur hara makro, khususnya fosfor dan kalium, dalam dosis optimum untuk mendukung proses fisiologis terkait pembelahan dan pemanjangan sel. Dimensi panjang tongkol juga dipengaruhi oleh efisiensi proses fotosintesis, di mana hasil fotosintat dialokasikan dari daun menuju biji sebagai cadangan karbon. Semakin besar akumulasi cadangan tersebut, semakin besar pula ukuran biji yang terbentuk, yang secara tidak langsung berkontribusi pada peningkatan panjang tongkol jagung.

Sisi efisiensi pemupukan, dosis 350 kg ha⁻¹ kemungkinan berada pada titik optimal di mana serapan hara mendekati kapasitas maksimum tanaman tanpa menyebabkan kelebihan hara yang terbuang. Pada dosis yang lebih rendah, ketersediaan hara menjadi faktor pembatas, sehingga fotosintesis dan distribusi hasil asimilat ke tongkol tidak optimal. Sebaliknya, pada dosis yang terlalu tinggi, efisiensi pemanfaatan pupuk menurun karena sebagian hara tidak diserap, berpotensi mencemari lingkungan, dan tidak memberikan kontribusi tambahan pada panjang tongkol. Hal ini menunjukkan bahwa pencapaian panjang tongkol optimal memerlukan keseimbangan antara suplai hara dan kapasitas serapan tanaman, sehingga pemupukan presisi menjadi strategi penting untuk memaksimalkan potensi hasil sekaligus menjaga keberlanjutan agroekosistem.

Kesimpulan

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi pupuk NPK pada dosis 350 kg ha⁻¹ (perlakuan petak anakan P3) menunjukkan respon agronomis dengan pengaruh signifikan terhadap optimalisasi berbagai parameter pertumbuhan, baik pada fase vegetatif maupun generatif tanaman jagung. Adapun rekomendasi pupuk yang dapat diberikan yaitu penggunaan pupuk NPK 350 kg/ha dengan pembagian 3 kali aplikasi pemupukan pada rentang waktu 7 HST,

28 HST dan 42 HST sebelum memasuki fase generatif untuk pembentukan buah/tongkol tanaman jagung. Kontribusi pemberian pupuk NPK 350 kg/ha pada tanaman jagung dalam sistem tumpangsari bagi pengembangan strategi pemupukan di tingkat petani atau program intensifikasi lahan berkelanjutan dengan menyediakan dasar ilmiah untuk penerapan pemupukan presisi yang menyeimbangkan kebutuhan hara tanaman dengan efisiensi pemanfaatan pupuk. Penelitian lanjutan disarankan untuk mengkaji interaksi pemberian pupuk NPK 350 kg/ha dengan variasi jarak tanam, varietas jagung, dan kondisi agroklimat berbeda guna memvalidasi hasil dan menyempurnakan rekomendasi pemupukan pada sistem tumpangsari secara lebih luas.

Daftar Pustaka

- Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Barat. (2025). *Provinsi Sumatera Barat Dalam Angka 2025 Volume 55*. Sumatera Barat: BPS Provinsi Sumatera Barat.
- Felix, F., Venasius, W. L., Bonsiysi, B. I., Christina, N. K., Boris, M. M., & Annih, M. G. (2019). Growth and Yield response of Maize (*Zea mays* L.) to Different Rates of NPK fertilizer and Poultry manure in the Western Highlands of Cameroon. *International Journal of Advances in Scientific Research and Engineering*, 5(4), 232–239. <https://doi.org/10.31695/ijasre.2019.33179>
- Jiang, M., Dong, C., Bian, W., Zhang, W., & Wang, Y. (2024). Effects of different fertilization practices on maize yield, soil nutrients, soil moisture, and water use efficiency in northern China based on a meta-analysis. *Scientific Reports*, 14(1). <https://doi.org/10.1038/s41598-024-57031-z>
- Jiang, Y., Li, H., Ma, W., Yu, W., Chen, J., Gao, Y., Qi, G., Yin, M., Kang, Y., Ma, Y., Wang, J., & Xu, L. (2024). A meta-analysis of the effects of nitrogen fertilizer application on maize (*Zea mays* L.) yield in Northwest China. In *Frontiers in Plant Science* (Vol. 15). Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1485237>
- Kantikowati, E., & Husnul Khotimah, I. (2022). Pertumbuhan Dan Hasil Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* Sturt) Varietas Paragon Akibat Perlakuan Jarak Tanam Dan Jumlah Benih. *Jurnal Ilmiah Pertanian AgroTatanen*, 4(2).
- Kriswantoro, H., Aryani, I., Purwanti, Y., Dali, Nasser, G. A., Nisfuriah, L., Kalasari, R., Rompas, J. P., & Hirpansyah. (2024). The Growth And Yield Traits Of Sweet Waxy Maize Under Npk Fertilizer Application With Various Plant Density. *Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences*, 145(1), 148–156. <https://doi.org/10.18551/rjoas.2024-01.20>
- Nasar, J., Ahmad, M., Gitari, H., Tang, L., Chen, Y., & Zhou, X. B. (2024). Maize/soybean intercropping increases nutrient uptake, crop yield and modifies soil physio-chemical characteristics and enzymatic activities in the subtropical humid region based in Southwest China. *BMC Plant Biology*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12870-024-05061-0>
- Ojeniyi, K., Ngonidzashe, C., Devkota, K., & Madukwe, D. (2024). Optimizing split-fertilizer applications for enhanced maize yield and nutrient use efficiency in Nigeria's Middle-belt. *Heliyon*, 10(19). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37747>

- Raza, M. A., Yasin, H. S., Gul, H., Qin, R., Mohi Ud Din, A., Khalid, M. H. Bin, Hussain, S., Gitari, H., Saeed, A., Wang, J., Rezaei-Chiyaneh, E., Sabagh, A. El, Manzoor, A., Fatima, A., Ahmad, S., Yang, F., Skalicky, M., & Yang, W. (2022). Maize/soybean strip intercropping produces higher crop yields and saves water under semi-arid conditions. *Frontiers in Plant Science*, 13. <https://doi.org/10.3389/fpls.2022.1006720>
- Rismayani, R., Mustamu, N. E., Sitanggang, K. D., & Dalimunthe, B. A. (2022). Pengaruh Waktu Aplikasi Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Ketan (*Zea mays ceratina* L.). *JURNAL MAHASISWA AGROTEKNOLOGI (JMATEK)*, 3(2), 28-34.