

Analisis Korelasi antara Kapasitas Kerja dan Konsumsi Bahan Bakar Rice Combine Harvester Tipe Maxxi Bimo 102 pada Pemanenan Padi

Correlation Analysis Between Working Capacity and Fuel Consumption of the Maxxi Bimo 102 Rice Combine Harvester in Rice Harvesting

Nining Pambudi Astuti^{1a}, Siti Armilda Lailani Irsyada², Labib Hilia Rahman¹, Dwi Astutik³

¹Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Pertanian Malang, Jalan Soekarno Hatta, Kota Malang, Indonesia, Kode Pos 65141.

²Program Studi Teknik Pertanian, Universitas Brawijaya, Jalan Veteran, Kota Malang, Indonesia.

³Balai Penyuluhan Pertanian, Kecamatan Campurdarat, Kabupaten Tulungagung, Indonesia.

^aKorespondensi: Nining Pambudi Astuti, E-mail: npambudia@gmail.com

Diterima: 05 – 07 – 2026, Disetujui: 17 – 07 – 2026

ABSTRACT

Rice harvesting is a critical stage affecting operational efficiency and energy utilization. This study analyzes the relationship between working capacity and fuel consumption of the Maxxi Bimo 102 rice combine harvester under actual field conditions. Field observations were conducted on several plots to measure operational time, field capacities, machine speed, and fuel consumption. Data were analyzed using correlation and linear regression. The results indicate that effective field capacity varies due to field conditions and non-productive time. Fuel consumption per hour increases with higher machine workloads, while fuel consumption per hectare decreases as working capacity improves due to reduced operating time. Statistical analysis confirms a strong relationship between working capacity and fuel consumption. In conclusion, the combine harvester's efficiency heavily depends on balancing working capacity and fuel consumption, emphasizing that productivity and energy efficiency are closely interconnected. Optimizing operational strategies is key to improving productivity and reducing fuel use in agricultural mechanization.

Keywords: *agricultural mechanization, energy efficiency, fuel consumption, rice combine harvester, working capacity*

ABSTRAK

Pemanenan padi merupakan tahap penting dalam produksi yang sangat menentukan efisiensi kerja dan penggunaan energi. Penggunaan rice combine harvester tipe Maxxi Bimo 102 menjadi salah satu bentuk mekanisasi untuk meningkatkan efektivitas panen, namun kinerjanya dipengaruhi oleh kondisi lapangan serta hubungan antara kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar combine harvester tersebut pada kondisi lahan aktual. Pengamatan dilakukan pada beberapa petak lahan meliputi kapasitas lapang efektif, kapasitas lapang teoritis, waktu kerja, kecepatan operasi, serta konsumsi bahan bakar per jam dan per hektare. Hasil pengamatan menunjukkan adanya variasi kapasitas lapang efektif akibat kondisi lahan dan waktu tidak produktif. Peningkatan kapasitas kerja cenderung meningkatkan konsumsi bahan bakar per jam, tetapi menurunkan konsumsi bahan bakar per hektare karena waktu kerja lebih singkat. Secara keseluruhan, kinerja combine harvester menunjukkan bahwa efisiensi operasional sangat ditentukan oleh keseimbangan antara kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar, sehingga optimalisasi pengoperasian menjadi kunci dalam meningkatkan efisiensi mekanisasi panen padi.

Kata kunci: efisiensi energi, kapasitas kerja, konsumsi bahan bakar, mekanisasi pertanian, rice combine harvester

Astuti, N.P., S.A.L., Irsyada, L.H.Rahman, D. Astutik. (2026). Analisis korelasi antara kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar *Rice Combine Harvester* Tipe Maxxi Bimo 102 pada pemanenan padi. *Jurnal Green House*, 5(1), 70 – 80. DOI: <https://doi.org/10.63296/jgh.v5i1.83>

PENDAHULUAN

Padi merupakan komoditas pangan strategis di Indonesia yang menuntut sistem produksi efisien, termasuk pada tahap pemanenan. Pemanenan merupakan tahap akhir yang kritis karena sangat menentukan kuantitas dan kualitas gabah. Besarnya skala panen di Indonesia menuntut efisiensi tinggi, terutama di tengah kondisi tenaga kerja yang terbatas dan cuaca tidak menentu, guna menekan potensi kehilangan hasil pada luasan lahan panen yang mencapai 11,32 juta hektare (Badan Pusat Statistik, 2026). Oleh karena itu, mekanisasi pertanian melalui penggunaan *rice combine harvester* menjadi pendekatan utama untuk mempercepat waktu panen, meningkatkan kapasitas kerja, dan menjaga ketahanan pangan nasional.

Mekanisasi pertanian melalui penggunaan *rice combine harvester* menjadi salah satu solusi untuk meningkatkan efisiensi kerja panen padi. Mesin ini mampu mengintegrasikan proses pemotongan, pengangkutan, perontokan, dan pembersihan hasil dalam satu sistem kerja. Menurut Durroh (2020), penggunaan *combine harvester* dapat meningkatkan efektivitas panen dan membantu mengatasi keterbatasan tenaga kerja, sedangkan Pratama (2022) menjelaskan bahwa sistem kerja mesin yang terintegrasi memungkinkan proses panen berlangsung lebih cepat dan efisien.

Kinerja *combine harvester* di lapangan sangat bervariasi bergantung pada spesifikasi alat, kondisi lahan, dan keterampilan operator (Indrayanti *et al.*, 2024). Beberapa penelitian terdahulu telah mengevaluasi kinerja mesin panen sebagai *state of the art* dalam riset ini. Kajian menunjukkan bahwa kapasitas kerja aktual sangat dipengaruhi oleh kondisi lahan dan kemampuan manuver mesin, sehingga evaluasi kinerja tidak cukup hanya mengandalkan spesifikasi pabrikan (Zakky *et al.*, 2021). Penelitian lain pada mesin panen tipe Kubota DC 70-Plus juga menegaskan pentingnya pengukuran kapasitas lapang teoritis dan efektif, efisiensi lapang, serta konsumsi bahan bakar secara simultan (Tamberongan *et al.*, 2023). Selain itu, kecepatan kerja alat dan mutu operasi di lapangan terbukti berdampak langsung terhadap efisiensi dan tingkat kehilangan hasil panen yang diperoleh (Sikome *et al.*, 2023).

Meskipun berbagai evaluasi telah dilakukan, kajian empiris mengenai hubungan spesifik antara kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar pada *rice combine harvester* tipe Maxxi Bimo 102 masih terbatas. Mesin ini memiliki daya kerja besar yang berpotensi memaksimalkan panen pada lahan yang luas. Kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar adalah dua parameter yang saling mengikat dimana peningkatan kapasitas kerja belum tentu efisien jika diikuti oleh lonjakan konsumsi energi yang tidak proporsional. Berdasarkan urgensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis hubungan antara kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar *rice combine harvester* tipe Maxxi Bimo 102 pada pemanenan padi secara aktual. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi teknis untuk mengoptimalkan pola operasi mesin agar dicapai keseimbangan antara produktivitas dan efisiensi energi.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada lahan sawah padi di Desa Sawo, Kecamatan Campurdarat, Kabupaten Tulungagung yang menerapkan mekanisasi panen menggunakan *rice combine harvester* tipe Maxxi Bimo 102. Kondisi lahan yang digunakan merupakan lahan irigasi dengan karakteristik petakan sawah yang bervariasi untuk merepresentasikan kondisi operasional aktual di lapangan. Pelaksanaan pengamatan dilakukan pada saat tanaman padi berada pada fase panen dengan tingkat

kematangan optimal yaitu ketika kadar air gabah telah sesuai untuk proses pemanenan mekanis. Umur padi saat dipanen adalah 100 HST. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Juni 2026.

Obyek Penelitian

Objek utama dalam penelitian ini adalah *rice combine harvester* tipe Maxxi Bimo 102 yang digunakan dalam kegiatan pemanenan padi. Mesin ini merupakan alat panen terpadu yang memiliki fungsi pemotongan, perontokan, pemisahan, dan pembersihan hasil panen dalam satu proses kerja. Spesifikasi utama yang diamati meliputi daya mesin, lebar kerja, sistem penggerak *crawler*, serta kapasitas operasional di lapangan. Alat pendukung yang digunakan dalam penelitian adalah GPS atau alat ukur jarak untuk mengukur luas dan lintasan kerja, *stopwatch* untuk mengukur waktu kerja efektif dan terbuang, *flow meter* untuk mengukur konsumsi bahan bakar, dan timbangan untuk mengukur hasil panen.

Varietas padi yang digunakan dalam penelitian ini adalah varietas padi Ciherang. Varietas padi Ciherang merupakan varietas yang banyak dibudidayakan oleh petani di Kecamatan Campurdarat Kabupaten Tulungagung karena berumur pendek sehingga cepat panen dan tahan rebah.

Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan dua kelompok variabel utama, yaitu variabel independen dan dependen. Variabel independen adalah kapasitas kerja mesin, sedangkan variabel dependen adalah konsumsi bahan bakar. Adapun variabel penelitian dijabarkan sebagai berikut:

Kapasitas Lapang Efektif (KLE) adalah kemampuan rata-rata kerja mesin di lahan untuk menyelesaikan kinerja. Waktu yang dihitung adalah saat *rice combine harvester* mulai memotong batang padi hingga selesai pengemasan (Wahidiana, 2023). Perhitungan KLE menggunakan Persamaan 1.

$$KLE \left(\frac{ha}{jam} \right) = \frac{Luas\ lahan\ terpanen\ (ha)}{waktu\ kerja\ (jam)} \quad (1)$$

Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) merupakan kemampuan kinerja mesin pada waktu penuh dan lebar maksimum. KLT dihitung dengan pengukuran lebar kerja dan kecepatan kerja mesin *rice combine harvester* (Wahidiana, 2023). Perhitungan KLT menggunakan Persamaan 2.

$$KLT = 0,36 (V \times P) \quad (2)$$

Efisiensi lapang adalah perbandingan dari Kapasitas Lapang Efektif (KLE) dengan Kapasitas Lapang Teoritis (KLT) dalam satuan persen (Wahidiana, 2023). Perhitungan efisiensi lapang menggunakan Persamaan 3.

$$Efisiensi = \left(\frac{KLE}{KLT} \right) \times 100\% \quad (3)$$

Menurut Zakky et al. (2021), efisiensi kerja merupakan indikator penting dalam mengevaluasi tingkat optimalisasi mesin pada kondisi operasional tertentu. Semakin tinggi nilai efisiensi, semakin besar proporsi kemampuan teoritis mesin yang dapat diwujudkan dalam praktik lapang.

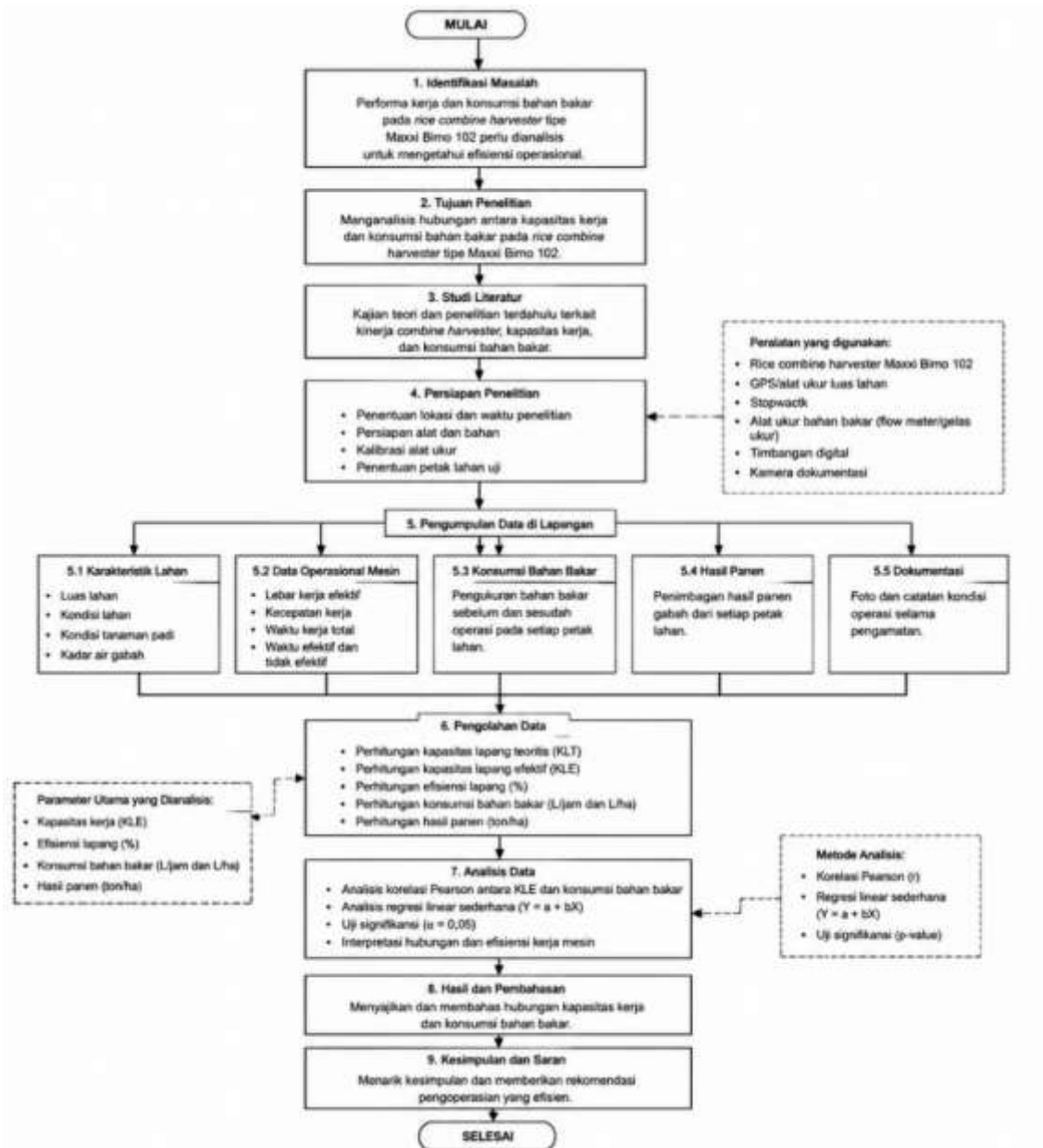
Konsumsi bahan bakar *rice combine harvester* merupakan volume bahan bakar solar yang digunakan untuk bekerja pada seluruh rangkaian kerja dalam satuan waktu. Satuan konsumsi bahan bakar yang diukur adalah liter/jam. Konsumsi bahan bakar diukur dengan pengisian penuh tangka

kosong *rice combine harvester* dan diukur sisa bahan bakar setelah proses panen selesai selama satu jam beroperasi.

Definisi operasional variabel hasil panen mengikuti pendekatan pengukuran kinerja mesin pertanian lapang, di mana kapasitas kerja dihitung berdasarkan luas lahan yang dapat dipanen per satuan waktu, sedangkan konsumsi bahan bakar dihitung berdasarkan volume bahan bakar yang digunakan selama operasi.

Desain Eksperimen

Penelitian ini menggunakan pendekatan observasional kuantitatif dengan metode *field performance test*. Pengamatan dilakukan langsung pada operasi *combine harvester* di lahan sawah dengan kondisi kerja aktual. Skema pengamatan dilakukan dengan mencatat seluruh aktivitas kerja mesin, termasuk waktu kerja efektif (pemotongan dan perontokan), waktu tidak efektif (belok, berhenti, pengisian hasil), serta konsumsi bahan bakar selama satu siklus panen per petak lahan. Diagram alir penelitian disajikan pada Gambar 1. Lahan yang digunakan penelitian disajikan pada Gambar 2 dan manuver *rice combine harvester* disajikan pada Gambar 3.



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Penelitian diawali dengan identifikasi masalah, yaitu perlunya evaluasi terhadap performa kerja dan konsumsi bahan bakar *rice combine harvester* tipe Maxxi Bimo 102 pada kegiatan pemanenan padi. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui kondisi operasional mesin di lapangan serta mengidentifikasi kemungkinan adanya perbedaan kapasitas kerja dan tingkat konsumsi bahan bakar pada kondisi lahan yang berbeda. Identifikasi masalah menjadi dasar dalam menentukan fokus penelitian dan parameter yang akan diamati. Berdasarkan permasalahan tersebut, ditetapkan tujuan penelitian, yaitu menganalisis hubungan antara kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar pada pengoperasian *rice combine harvester* tipe Maxxi Bimo 102. Penelitian ini tidak hanya mengukur kemampuan mesin dalam menyelesaikan pekerjaan pemanenan, tetapi juga mengevaluasi penggunaan bahan bakar sebagai salah satu indikator efisiensi operasional. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi mengenai tingkat kinerja mesin serta efisiensi penggunaannya pada proses pemanenan padi.

Tahap berikutnya adalah studi literatur. Kegiatan ini dilakukan dengan mengkaji berbagai teori dan hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan kinerja *combine harvester*, kapasitas kerja mesin pertanian, efisiensi lapang, serta konsumsi bahan bakar. Kajian literatur digunakan untuk menyusun landasan teoritis, menentukan variabel penelitian, memilih metode pengukuran, dan menetapkan teknik analisis data. Selain itu, studi literatur berfungsi sebagai dasar dalam membandingkan hasil penelitian dengan temuan-temuan sebelumnya. Setelah landasan teori diperoleh, penelitian dilanjutkan dengan persiapan penelitian. Tahap ini mencakup penentuan lokasi dan waktu penelitian, persiapan alat dan bahan, kalibrasi alat ukur, serta penentuan petak lahan yang digunakan sebagai unit pengamatan. Penentuan lokasi dan petak penelitian perlu dilakukan dengan mempertimbangkan kondisi lahan, luas petak, kondisi tanaman, dan tingkat keseragaman areal agar data yang diperoleh dapat mewakili kondisi operasional yang sebenarnya. Kalibrasi alat ukur dilakukan untuk menjamin ketelitian dan konsistensi hasil pengukuran.

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian adalah *rice combine harvester* tipe Maxxi Bimo 102 sebagai objek penelitian. Pengukuran luas lahan dilakukan menggunakan GPS atau alat ukur luas lahan, sedangkan waktu kerja diukur dengan *stopwatch*. Konsumsi bahan bakar diukur menggunakan alat ukur aliran bahan bakar atau gelas ukur. Timbangan digital digunakan untuk menentukan berat hasil panen, sementara kamera digunakan sebagai alat dokumentasi selama pelaksanaan penelitian. Penggunaan peralatan tersebut disesuaikan dengan parameter yang diamati agar data lapangan dapat dikumpulkan secara akurat.

Tahap utama penelitian adalah pengumpulan data di lapangan. Pengumpulan data dilakukan pada setiap petak pengamatan dan mencakup lima kelompok data. Kelompok pertama adalah karakteristik lahan, yang meliputi luas lahan, kondisi lahan, kondisi tanaman padi, dan kadar air gabah. Data ini diperlukan karena kondisi fisik lahan dan tanaman dapat memengaruhi kecepatan kerja mesin, tingkat kehilangan waktu, hasil panen, dan konsumsi bahan bakar. Kelompok kedua adalah data operasional mesin, yang mencakup lebar kerja efektif, kecepatan kerja, waktu kerja total, waktu kerja efektif, dan waktu tidak efektif. Lebar kerja efektif menunjukkan lebar aktual pemotongan mesin selama beroperasi, sedangkan kecepatan kerja menggambarkan laju pergerakan mesin di lahan. Waktu kerja total meliputi seluruh waktu yang digunakan selama proses pemanenan, sedangkan waktu kerja efektif merupakan waktu ketika mesin benar-benar melakukan kegiatan pemanenan. Adapun waktu tidak efektif meliputi waktu yang digunakan untuk berbelok, berhenti, melakukan penyesuaian, mengatasi gangguan, atau aktivitas lain yang tidak secara langsung menghasilkan luas panen. Kelompok ketiga adalah data konsumsi bahan bakar. Pengukuran dilakukan dengan mencatat volume bahan bakar yang digunakan selama mesin beroperasi pada setiap petak lahan. Data konsumsi bahan bakar diperlukan untuk mengetahui tingkat penggunaan bahan bakar berdasarkan waktu kerja maupun luas lahan yang diselesaikan. Pengukuran pada setiap petak juga memungkinkan dilakukan perbandingan konsumsi bahan bakar pada kondisi lahan dan beban kerja yang berbeda. Kelompok keempat adalah data hasil panen, yaitu penimbangan hasil gabah dari setiap petak lahan. Data ini digunakan untuk menghitung produktivitas hasil panen dalam satuan ton per hektare. Pengukuran hasil panen juga dapat memberikan gambaran mengenai kemampuan mesin dalam menangani tanaman padi pada kondisi tertentu. Kelompok kelima berupa

dokumentasi, yang terdiri atas foto dan catatan mengenai kondisi operasional selama pengamatan. Dokumentasi berfungsi sebagai data pendukung untuk menjelaskan kejadian-kejadian khusus yang dapat memengaruhi hasil pengukuran.

Data lapangan yang telah dikumpulkan selanjutnya memasuki tahap pengolahan data. Pada tahap ini dilakukan perhitungan kapasitas lapang teoritis, kapasitas lapang efektif, efisiensi lapang, konsumsi bahan bakar, dan hasil panen. Kapasitas lapang teoritis merupakan kemampuan kerja mesin secara teoritis berdasarkan lebar kerja dan kecepatan operasi tanpa memperhitungkan kehilangan waktu. Sementara itu, kapasitas lapang efektif menggambarkan luas lahan yang benar-benar dapat diselesaikan oleh mesin dalam satuan waktu tertentu dengan mempertimbangkan seluruh kondisi operasional di lapangan.

Efisiensi lapang dihitung melalui perbandingan antara kapasitas lapang efektif dan kapasitas lapang teoritis yang dinyatakan dalam persentase. Nilai efisiensi lapang menunjukkan tingkat pemanfaatan kemampuan teoritis mesin dalam kondisi kerja sebenarnya. Semakin mendekati nilai kapasitas teoritis, semakin tinggi efisiensi penggunaan mesin. Namun, efisiensi tersebut dapat menurun akibat waktu tidak efektif, seperti kegiatan berbelok, penghentian mesin, pengosongan tangki, kondisi lahan yang sulit, atau gangguan teknis.

Konsumsi bahan bakar dihitung dalam satuan liter per jam dan liter per hektare. Konsumsi dalam liter per jam menunjukkan volume bahan bakar yang digunakan selama satu jam pengoperasian, sedangkan konsumsi dalam liter per hektare menunjukkan jumlah bahan bakar yang diperlukan untuk menyelesaikan satu hektare lahan. Penggunaan kedua satuan tersebut memberikan gambaran yang lebih lengkap karena konsumsi bahan bakar dapat dipengaruhi oleh lama operasi, kapasitas kerja, kondisi lahan, serta beban yang diterima mesin. Hasil panen selanjutnya dikonversi ke dalam satuan ton per hektare sehingga dapat dibandingkan antarpetak pengamatan.

Tahap selanjutnya adalah analisis data. Analisis korelasi Pearson digunakan untuk mengetahui arah dan tingkat keeratan hubungan antara kapasitas lapang efektif dan konsumsi bahan bakar. Nilai koefisien korelasi menunjukkan apakah hubungan kedua variabel bersifat positif, negatif, atau tidak menunjukkan hubungan yang berarti. Hubungan positif menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas kerja diikuti oleh peningkatan konsumsi bahan bakar, sedangkan hubungan negatif menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas kerja diikuti oleh penurunan konsumsi bahan bakar pada satuan pengukuran yang digunakan.

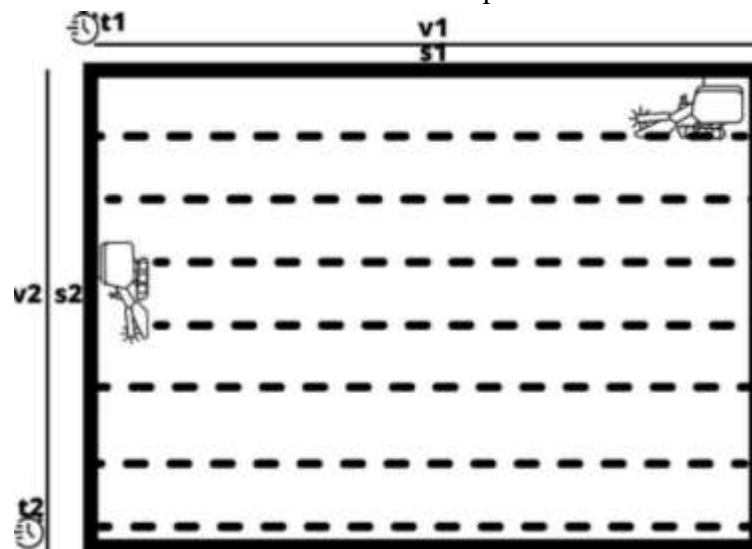
Selain analisis korelasi, digunakan regresi linear dengan persamaan $Y = a + bX$. Dalam persamaan tersebut, Y merupakan variabel terikat, yaitu konsumsi bahan bakar, sedangkan X merupakan variabel bebas berupa kapasitas kerja mesin. Konstanta a menggambarkan nilai konsumsi bahan bakar ketika kapasitas kerja dianggap bernilai nol, sedangkan koefisien regresi b menunjukkan besarnya perubahan konsumsi bahan bakar akibat setiap perubahan satu satuan kapasitas kerja.

Pengujian signifikansi dilakukan pada taraf nyata 5 persen atau $\alpha = 0,05$. Nilai probabilitas atau *p-value* digunakan untuk menentukan apakah hubungan antara kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar secara statistik dapat dinyatakan signifikan. Apabila nilai *p-value* lebih kecil dari 0,05, hubungan kedua variabel dinyatakan signifikan. Sebaliknya, apabila nilai *p-value* lebih besar dari atau sama dengan 0,05, hubungan tersebut belum dapat dinyatakan signifikan secara statistik.

Hasil pengolahan dan analisis data kemudian disajikan pada bagian hasil dan pembahasan. Pada tahap ini dijelaskan pola hubungan antara kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar, termasuk faktor-faktor yang memengaruhi variasi nilai pada setiap petak pengamatan. Pembahasan dilakukan dengan menghubungkan hasil penelitian dengan karakteristik lahan, kondisi tanaman, waktu tidak efektif, kecepatan operasi, dan hasil penelitian terdahulu. Dengan pendekatan tersebut, pembahasan tidak hanya menyajikan nilai numerik, tetapi juga memberikan penjelasan ilmiah mengenai penyebab terjadinya hubungan antar variabel.



Gambar 2. Petak lahan penelitian



Gambar 3. Manuver Rice Combine Harvester

HASIL DAN PEMBAHASAN

Performa Rice Combine Harvester

Hasil pengamatan lapangan menunjukkan bahwa kinerja *rice combine harvester* tipe Maxxi Bimo 102 sangat dipengaruhi oleh kondisi lahan, pola operasi, serta karakteristik tanaman padi pada saat panen. Parameter utama yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi kapasitas lapang teoritis (KLT), kapasitas lapang efektif (KLE), efisiensi lapang, waktu kerja, serta kecepatan operasi mesin. Secara umum, terdapat perbedaan antara kapasitas kerja teoritis dan kapasitas kerja aktual di lapangan, yang menunjukkan adanya faktor kehilangan waktu kerja akibat manuver mesin, belokan, pengisian hasil panen, serta kondisi permukaan lahan yang tidak seragam. Hal ini sejalan dengan penelitian serupa yang dilakukan oleh Ekel *et al.* (2017), yang menyatakan bahwa rata-rata nilai Kapasitas Lapang Efektif (KLE) mesin *combine harvester* pada transmisi gigi 1 adalah 0,202 ha/jam dan pada transmisi gigi 2 adalah 0,27 ha/jam. Temuan tersebut lebih lanjut mengonfirmasi bahwa KLE pada mesin sangat bergantung pada transmisi kecepatan yang digunakan, serta dipengaruhi oleh faktor teknis maupun non-teknis seperti umur mesin, keterampilan operator dalam mengoperasikan mesin, hingga bentuk dan ukuran lahan.

Kapasitas lapang teoritis yang dihitung berdasarkan lebar kerja dan kecepatan maju mesin menunjukkan potensi maksimum alat dalam kondisi ideal. Namun, kapasitas lapang efektif yang diperoleh dari hasil pengamatan menunjukkan nilai yang lebih rendah, yang mengindikasikan adanya waktu tidak produktif selama operasi. Fenomena ini sejalan dengan temuan penelitian

sebelumnya yang menyatakan bahwa efisiensi lapang combine harvester umumnya berada di bawah kondisi ideal akibat faktor operasional di lapangan (Zakky *et al.*, 2021). Dengan demikian, selisih antara KLT dan KLE dapat digunakan sebagai indikator tingkat efisiensi operasional mesin. Performa rice combine harvester disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Performa *rice combine harvester*

Petak Lahan	KLT (ha/jam)	KLE (ha/jam)	Efisiensi Lapang (%)
I	1.75	1.42	81.1
II	1.75	1.38	78.9
III	1.75	1.45	82.9
IV	1.75	1.40	80.0

(Sumber: data penelitian, 2026)

Hasil analisis menunjukkan bahwa efisiensi lapang berada pada kategori sedang hingga tinggi tergantung kondisi petakan lahan. Lahan dengan bentuk teratur dan akses yang baik cenderung menghasilkan efisiensi lebih tinggi dibandingkan lahan yang sempit atau tidak beraturan dari aspek bentuk dan jalan (galengaan). Hal ini memperkuat pernyataan bahwa karakteristik lahan seperti bentuk lahan, dimensi lahan, dan jenis tanah di lahan memiliki pengaruh signifikan terhadap performa kerja alat mekanis (Indrayanti *et al.*, 2024).

Konsumsi Bahan Bakar pada Operasi Lapang

Konsumsi bahan bakar merupakan salah satu indikator penting dalam evaluasi kinerja combine harvester karena berkaitan langsung dengan biaya operasional dan efisiensi energi. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar bervariasi tergantung pada intensitas kerja mesin, kecepatan operasi, serta kondisi lahan.

Secara umum, konsumsi bahan bakar per jam meningkat ketika mesin bekerja pada kondisi beban tinggi, misalnya pada lahan dengan kadar air tinggi atau tanaman padi yang lebih rapat. Sebaliknya, konsumsi bahan bakar per hektare menunjukkan variasi yang lebih stabil karena telah mempertimbangkan luas area kerja. Penggunaan indikator liter per hektare lebih representatif dalam menggambarkan efisiensi energi dibandingkan liter per jam, karena menghubungkan langsung input energi dengan output kerja (luas panen).

Temuan ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa konsumsi bahan bakar combine harvester sangat dipengaruhi oleh kondisi operasional di lapangan, termasuk kecepatan kerja dan efisiensi mesin (Tamberongan *et al.*, 2023). Selain itu, penggunaan mesin panen modern secara umum memang meningkatkan konsumsi bahan bakar total, namun dapat mengurangi biaya tenaga kerja dan waktu panen secara signifikan. Konsumsi bahan bakar pada operasi lapang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Konsumsi bahan bakar pada operasi lapang

Petak Lahan	Konsumsi per Jam (L/jam)	Konsumsi per Hektare (L/ha)	Hasil Panen (ton/ha)
I	12.4	7.5	6.2
II	12.7	7.8	6.0
III	12.2	7.3	6.5
IV	12.5	7.6	6.1

(Sumber: data penelitian, 2026)

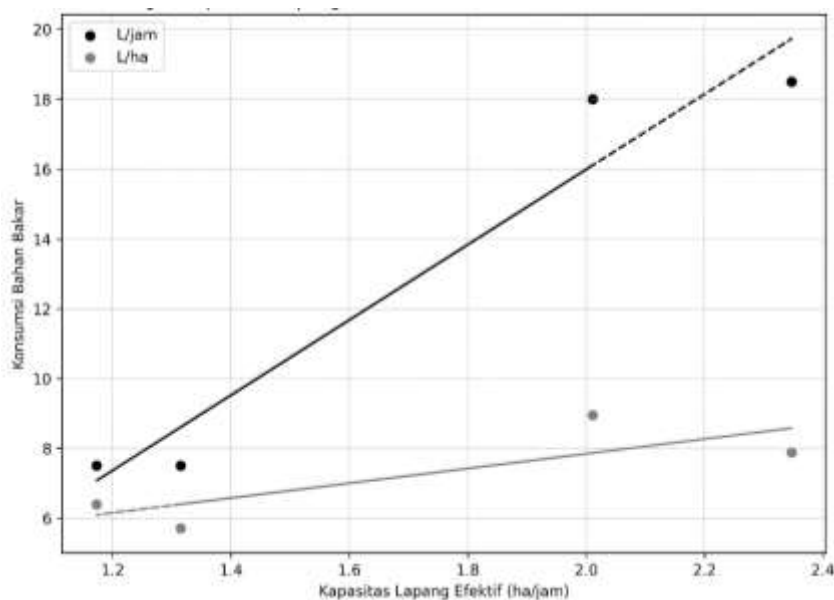
Hubungan Kapasitas Kerja dan Konsumsi Bahan Bakar

Analisis hubungan antara kapasitas kerja (KLE) dan konsumsi bahan bakar menunjukkan adanya pola korelasi yang penting dalam mengevaluasi efisiensi operasional mesin. Sebagai perbandingan terkait performa di lapangan, penelitian sebelumnya mencatat bahwa rata-rata kapasitas kinerja aktual *combine harvester* berada pada 0,574 ha/jam dengan tingkat efisiensi kinerja

sebesar 61,6% (Murjana *et al.*, 2022). Besaran kapasitas kinerja aktual dan efisiensi ini sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor di lapangan, seperti luasan petak lahan yang berbeda, kondisi topografi, kecepatan alat saat memanen, serta tingkat kemampuan operator mesin. Hasil analisis korelasi Pearson menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara peningkatan kapasitas kerja aktual dengan konsumsi bahan bakar, baik dalam bentuk liter per jam maupun liter per hektare.

Secara umum, peningkatan kapasitas kerja cenderung diikuti oleh peningkatan konsumsi bahan bakar per jam, karena mesin bekerja lebih intensif dalam satuan waktu tertentu. Namun, ketika konsumsi bahan bakar dianalisis dalam satuan per hektare, peningkatan kapasitas kerja justru dapat menurunkan konsumsi bahan bakar per unit luas, karena waktu operasi menjadi lebih singkat. Hal ini menunjukkan adanya hubungan yang kompleks antara produktivitas dan efisiensi energi.

Model regresi linear sederhana yang digunakan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa hubungan antara kedua variabel bersifat linier dengan arah positif pada konsumsi per jam, dan cenderung negatif pada konsumsi per hektare. Temuan ini mengindikasikan bahwa efisiensi energi tidak hanya ditentukan oleh besarnya konsumsi bahan bakar, tetapi juga oleh seberapa cepat lahan dapat diselesaikan oleh mesin. Hubungan kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Hubungan kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar

Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa kapasitas lapang efektif memiliki hubungan positif dengan konsumsi bahan bakar mesin. Hubungan antara kapasitas lapang efektif dan konsumsi bahan bakar dalam satuan liter per jam menghasilkan koefisien korelasi sebesar **0,97**, yang tergolong sangat kuat. Sementara itu, hubungan kapasitas lapang efektif dengan konsumsi bahan bakar dalam satuan liter per hektare menghasilkan koefisien korelasi sebesar **0,81**, yang termasuk kategori kuat. Hasil tersebut mengindikasikan bahwa semakin tinggi kapasitas kerja mesin, konsumsi bahan bakar cenderung meningkat. Namun, peningkatan konsumsi bahan bakar per hektare juga dapat dipengaruhi oleh kondisi lahan, kecepatan operasi, beban kerja mesin, serta waktu tidak efektif selama proses pemanenan.

Hasil penelitian ini memiliki kesesuaian dengan beberapa penelitian sebelumnya yang menilai kinerja *rice combine harvester* pada berbagai kondisi lapangan. Penelitian Zakky *et al.* (2021) menunjukkan bahwa kapasitas lapang efektif pada mini combine harvester sangat dipengaruhi oleh kecepatan kerja dan kondisi lahan, yang menyebabkan adanya selisih antara kapasitas teoritis dan aktual. Hal ini juga ditemukan dalam penelitian ini, di mana efisiensi lapang tidak mencapai nilai ideal akibat faktor operasional di lapangan.

Selain itu, penelitian Tamberongan *et al.* (2023) pada combine harvester Kubota DC 70-Plus menunjukkan bahwa konsumsi bahan bakar meningkat seiring dengan peningkatan beban kerja

mesin. Hasil yang sama juga ditemukan dalam penelitian ini, di mana konsumsi bahan bakar per jam meningkat pada kondisi kerja yang lebih intensif. Namun, konsumsi bahan bakar per hektare tetap menjadi indikator yang lebih stabil dalam menilai efisiensi energi.

Penelitian Sikome *et al.* (2023) menambahkan bahwa penggunaan combine harvester dapat mengurangi kehilangan hasil panen, tetapi efisiensi operasional tetap dipengaruhi oleh keterampilan operator dan kondisi lahan. Hal ini relevan dengan temuan penelitian ini yang menunjukkan bahwa variasi efisiensi lapang dan konsumsi bahan bakar sangat dipengaruhi oleh faktor non-teknis seperti manuver operator dan kondisi petakan sawah.

Hasil penelitian ini memiliki implikasi penting terhadap pengelolaan mekanisasi panen padi. Pertama, peningkatan kapasitas kerja tidak selalu berarti peningkatan efisiensi energi, sehingga perlu dilakukan optimasi kecepatan operasi dan pola kerja mesin. Kedua, konsumsi bahan bakar harus dianalisis tidak hanya dalam satuan waktu, tetapi juga dalam satuan luas agar dapat menggambarkan efisiensi sebenarnya.

Secara praktis, hasil penelitian ini dapat digunakan oleh penyedia jasa alsintan untuk menentukan strategi operasional yang lebih efisien, seperti pengaturan kecepatan kerja optimal dan pemilihan kondisi lahan yang sesuai. Selain itu, petani dapat menggunakan informasi ini untuk memperkirakan biaya operasional panen secara lebih akurat.

Dalam konteks kebijakan, hasil penelitian ini mendukung upaya pemerintah dalam meningkatkan efisiensi mekanisasi pertanian melalui penggunaan alat dan mesin pertanian yang tepat guna. Hal ini sejalan dengan arah pengembangan pertanian modern yang menekankan efisiensi energi dan produktivitas (BPS, 2026)

KESIMPULAN

Kinerja *rice combine harvester* tipe Maxxi Bimo 102 pada kegiatan pemanenan padi sangat dipengaruhi oleh kondisi operasional di lapangan yang berdampak langsung pada tingkat efisiensi lapang. Terdapat hubungan yang dinamis antara kapasitas kerja dan konsumsi bahan bakar pada pengoperasian mesin tersebut. Peningkatan kapasitas kerja terbukti memicu peningkatan konsumsi bahan bakar dalam satuan waktu operasional (liter per jam) akibat tingginya intensitas beban kerja mesin. Akan tetapi, apabila ditinjau berdasarkan luasan area panen (liter per hektare), peningkatan kapasitas kerja justru menurunkan konsumsi bahan bakar karena waktu penyelesaian panen menjadi jauh lebih singkat. Secara keseluruhan, mesin ini menunjukkan performa yang efektif di lapangan, di mana efisiensi operasional dan penghematan energi secara mutlak ditentukan oleh keseimbangan antara produktivitas kerja alat dan waktu penyelesaian luasan lahan. Untuk menyempurnakan keterbatasan penelitian ini, kajian mendatang disarankan menggunakan pendekatan pengukuran konsumsi bahan bakar berbasis instrumentasi digital agar diperoleh tingkat ketelitian yang lebih presisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. (2026). *Luas panen padi pada tahun 2025 mencapai sekitar 11,32 juta hektare dengan produksi padi sebanyak 60,21 juta ton gabah kering giling (GKG)*. Badan Pusat Statistik.
- Durroh, B. (2020). Efektivitas penggunaan mesin panen (combine harvester) pada pemanenan padi di Kabupaten Bojonegoro. *Sinta Journal (Science, Technology and Agricultural Journal)*, 1(1), 7–13.
- Ekel, F. S., Lengkey, L. C., & Ludong, D. P. M. (2017). Performance testing of the “Maxxi Corn Type-G Automatic” combine harvester machine for rice harvesting with two different transmissions in Tababo Village, Belang District Southeast Minahasa District. *Jurnal Universitas Samratulangi*, 39(1), 1–8.

- Indrayanti, T., Prayoga, A., & Zakky, M. (2024). Penggunaan alsintan pada pertanian modern dalam usahatani padi sawah untuk mendukung ketahanan pangan di Kabupaten Tangerang. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 30(2).
- Murjana, I. K., Tika, I. W., & Aviantara, I. G. N. A. (2022). Efisiensi kinerja combine harvester pada pemanenan padi varietas unggul (studi kasus di Desa Polongaan Sulawesi Barat). *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 10(2), 375–382.
- Pratama, S. P. (2022). *Pengoperasian dan perawatan combine harvester di UPJA Taju Jawa, Desa Kebondalem Lor, Kecamatan Prambanan, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah* [Tugas Akhir, Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia].
- Sikome, A., Ludong, D. P., & Lengkey, L. C. C. E. (2023). Analisis kehilangan hasil panen padi menggunakan combine harvester Kubota DC 70 Plus di Desa Tuyat Kecamatan Lolak Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Teknologi Pertanian (Agricultural Technology Journal)*, 14(1), 72–79.
- Tamberongan, C., Rantung, R., & Ludong, D. (2023). Uji kinerja mesin combine harvester Kubota DC 70-Plus di Desa Tuyat Kecamatan Lolak Kabupaten Bolaang Mongondow. *Jurnal Bios Logos*, 13(2), 46–53.
- Wahidiana, D. A. (2023). *Analisis finansial usaha pengelolaan alat mesin pertanian combine harvester di Desa Pucungkidul Kecamatan Boyolangu Kabupaten Tulungagung* [Tugas Akhir, Politeknik Pembangunan Pertanian Malang].
- Zakky, M., Pitoyo, J., & Prayoga, A. (2021). Unjuk kerja mesin pemanen padi (*Oryza sativa*) kombinasi mini (mini combine harvester). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 10(3), 303–308.