

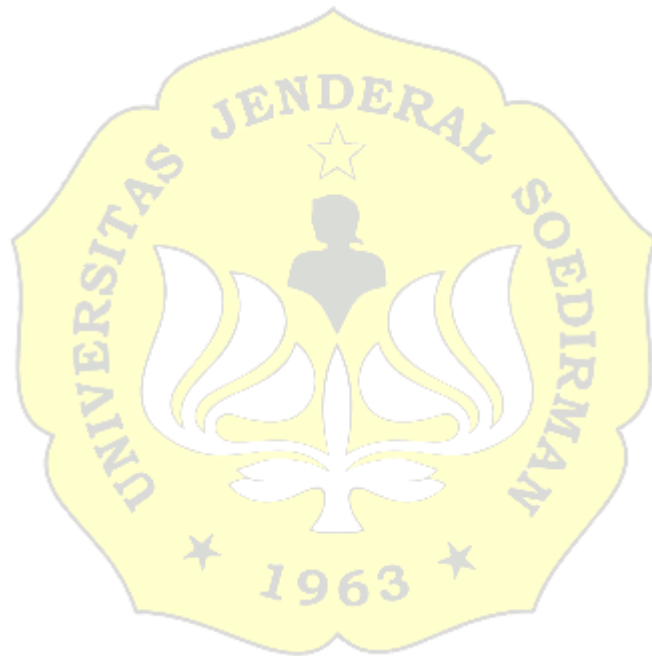
## RINGKASAN

Pendugaan tingkat konsumsi bahan bakar diharapkan dapat membantu petani dalam mengoptimalkan biaya operasional kegiatan pengolahan tanah yang dilakukan. Namun demikian, kajian tentang pendugaan tingkat konsumsi bahan bakar selama proses pengolahan tanah masih belum banyak dilakukan. Oleh karena itu, penelitian ini ditujukan untuk (1) penyusunan model empiris untuk menduga tingkat konsumsi bahan bakar pada berbagai pola pengolahan tanah menggunakan rotary power tiller, dan (2) validasi model empiris yang disusun untuk memprediksi tingkat konsumsi bahan bakar.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 – Februari 2024 di lahan UPTD Balai Benih dan Laboratorium Pertanian Banjarnegara. Alat dan bahan yang digunakan meliputi: *rotary power tiller*, gelas ukur, meteran, *stopwatch*, dan 9 petak lahan berukuran 15 m × 13 m, serta 3 petak lahan berukuran 25 m × 13 m, 3 petak lahan berukuran 20 m × 13 m, dan 3 petak lahan berukuran 15 m × 13 m. Variabel yang diukur terdiri dari: 1) tingkat konsumsi bahan bakar (liter/jam dan liter/ha), 2) kecepatan maju *rotary power tiller* (km/jam), 3) total waktu pengolahan tanah (jam), 4) total waktu belok (jam), 5) luas lahan terolah (ha), dan 6) volume lahan terolah (hm<sup>3</sup>). Pengambilan data dilakukan dengan 2 kelompok kondisi pengambilan data yang terdiri dari: 1) kombinasi pola pengolahan tanah dengan volume lahan terolah, dan 2) kombinasi pola pengolahan tanah dengan kecepatan maju *rotary power tiller*. Pola pengolahan tanah yang diterapkan terdiri dari: 1) pola kijang, 2) pola alfa, dan 3) pola spiral. Volume lahan terolah yang digunakan terdiri dari: 39,00 – 44,00 m<sup>3</sup> (tinggi), 30,00 – 35,00 m<sup>3</sup> (sedang), dan 21,00 – 26,00 m<sup>3</sup> (rendah). Sementara, kecepatan maju *rotary power tiller* yang digunakan terdiri dari: 1,00 – 1,20 km/jam (rendah), 1,50 – 1,70 km/jam (sedang), dan 2,30 – 2,50 km/jam (tinggi). Dengan demikian terdapat 18 kombinasi kondisi pengambilan data. Pengukuran setiap variabel yang ditargetkan pada setiap kombinasi kondisi pengambilan data tersebut dilakukan dengan jumlah ulangan 5 kali, sehingga diperoleh total jumlah dataset 90 buah. Dataset tersebut selanjutnya digunakan untuk menyusun model empiris guna menduga tingkat konsumsi bahan bakar menggunakan analisis dimensi dengan menerapkan nilai faktor koreksi menggunakan *solver* pada *software Excel*. Selanjutnya model divalidasi menggunakan: *MAPE* (*Mean Absolute Percentage Error*), *AME* (*Absolute Mean Error*), dan *RMSE* (*Root Mean Square Error*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa data pengukuran 6 variabel (Konsumsi Bahan Bakar, Kecepatan maju *rotary power tiller*, Total waktu pengolahan tanah, Total waktu belok, Luas lahan terolah, dan Volume lahan terolah) dapat digunakan untuk mengembangkan model empiris guna memprediksi tingkat konsumsi bahan bakar ( $F_p$ , liter/jam dan liter/ha) menggunakan analisis dimensi. Hasil validasi model yang dilakukan menunjukkan hasil terbaik yaitu: 1) 30 dataset pola alfa, 2) 30 dataset pola kijang, 3) 90 dataset gabungan semua pola, dan 4) 30 dataset pola spiral. Hasil validasi menggunakan *MAPE*, *AME*, dan *RMSE* menunjukkan bahwa penggunaan 30 dataset dari masing-masing pola pengolahan tanah kijang dan pola

alfa menghasilkan model yang lebih baik dibandingkan penggunaan 90 dataset dari gabungan pola pengolahan tanah menggunakan pola kijang, alfa, dan spiral. Perbedaan jenis pola pengolahan tanah terindikasi memiliki pengaruh terhadap tingkat keakuratan dari model empiris yang dikembangkan dalam memprediksi tingkat konsumsi bahan bakar selama proses pengolahan tanah.



## SUMMARY

*Fuel consumption prediction is expected to help farmers optimise the efficiency and operational costs of their tillage activities. However, research on fuel consumption prediction during the tillage process are still not widely carried out. Therefore, this study aimed to (1) develop an empirical model to estimate the level of fuel consumption in tillage using a rotary power tiller, and (2) validate the empirical model developed to predict the level of fuel consumption.*

*The research was conducted from October 2023 to February 2024 at UPTD Balai Benih dan Laboratorium Pertanian Banjarnegara, Banjarnegara Regency. The tools and materials used included: rotary power tiller, measuring cups, meters, stopwatch, 9 plots with the size of 15 m × 13 m, as well as 3 plots with the size of 25 m × 13 m, 3 plots with the size of 20 m × 13 m, and 3 plots with the size of 15 m × 13 m. The measured variables consisted of: 1) fuel consumption rate (litres/hour and litres/ha), 2) rotary power tiller's forward speed (km/hour), 3) total tillage time (hours), 4) total turning time (hours), 5) tilled land area (ha), and 6) tilled land volume (hm<sup>3</sup>). Data collection was carried out with 2 groups of data collection conditions consisting of: 1) combination of tillage pattern data collection with tilled land volume, and 2) combination of tillage pattern data collection with rotary power tiller forward speed. The applied tillage patterns consist of: 1) one-way pattern, 2) alpha pattern, and 3) spiral pattern. The tilled land area used consisted of: 39,00 – 44,00 m<sup>3</sup> (high), 30,00 – 35,00 m<sup>3</sup> (medium), and 21,00 – 26,00 m<sup>3</sup> (low). While the forward speed of the power tiller used consisted of: 1.00 - 1.20 km/h (low), 1.50 - 1.70 km/h (medium), and 2.30 - 2.50 km/h (high). Thus, there are 18 combinations of data collection conditions. Measurement for each targeted variable in each combination of data collection conditions is carried out with a total of 5 times, resulting in a total of 90 datasets. The dataset was then used to develop an empirical model to estimate the level of fuel consumption using dimensional analysis by applying the correction factor value using a solver in Excel software. Furthermore, the model was validated using: MAPE (Mean Absolute Percentage Error), AME (Absolute Mean Error), and RMSE (Root Mean Square Error) tests.*

*The results showed that measurement data of 6 variables (Fuel Consumption, Rotary power tiller forward speed, Total tillage time, Total turning time, Area of cultivated land, and Volume of cultivated land) can be used to develop an empirical model to predict fuel consumption rates ( $F_p$ , litres/hour and litres/ha) using dimensional analysis. The validation results showed the best result are: 1) 30 datasets of alfa pattern, 2) 30 datasets of one-way pattern, 3) 90 datasets from combined tillage patterns, and 4) 30 datasets of spiral pattern. The validation results of MAPE, AME, and RMSE showed that the use of 30 datasets from each of the one-way and alpha tillage patterns produces a better model than the use of 90 datasets from the combined tillage pattern using deer, alpha, and spiral patterns. The different types of tillage patterns are indicated to have an influence on the*

*accuracy of the empirical mathematical model developed in predicting the level of fuel consumption during the tillage process.*

