

Uji Kerja *Fertilizer Spreader* pada Aplikasi Pemupukan di Perkebunan Kelapa Sawit

Alfin Dwiputra¹, Radi*¹, Dyah Maysarah²

¹, Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada

²Asisten kepala Afdeling 1 PT. Perkebunan Nusantara Regional 3 Sei Pagar, Kabupaten Kampar, Provinsi Riau

Penulis Korespondensi: radi-tep@ugm.ac.id

Abstrak

Abstrak: Pemupukan merupakan kegiatan penting dalam pengelolaan perkebunan kelapa sawit untuk menjaga ketersediaan unsur hara dan meningkatkan produktivitas tanaman. PTPN IV Regional 3 Sei Pagar menerapkan mekanisasi pemupukan menggunakan *fertilizer spreader* guna meningkatkan efisiensi kerja dan keseragaman aplikasi pupuk. Penelitian ini bertujuan menganalisis sistem kerja *fertilizer spreader* tipe sentrifugal pada aplikasi pupuk dolomit di perkebunan kelapa sawit. Penelitian dilakukan melalui observasi langsung terhadap mekanisme penyaluran tenaga dari *Power Take-Off* (PTO), sistem aliran pupuk pada *hopper*, serta parameter operasional alat. Pengukuran dilakukan terhadap waktu operasional, jarak tempuh, kecepatan maju, laju aplikasi pupuk, dan dosis per meter lintasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan pengaturan bukaan *hopper* sebesar $\pm 1,75$ kg dan kecepatan maju 0,803 m/s, alat mampu mendistribusikan 50 kg pupuk dolomit pada lintasan sepanjang 283,5 meter dengan laju aplikasi 0,141 kg/s dan dosis 0,176 kg/m. Sistem kerja alat terbukti mendukung efisiensi pemupukan mekanis pada perkebunan kelapa sawit skala besar.

Kata kunci: *fertilizer spreader*, kelapa sawit, mekanisasi pertanian, pemupukan, PTO

Abstract

Fertilizing is a vital activity in oil palm plantation management to maintain nutrient availability and enhance crop productivity. PTPN IV Regional 3 Sei Pagar has implemented fertilization mechanization using a fertilizer spreader to improve work efficiency and fertilizer application uniformity. This study aims to analyze the working system of a centrifugal-type fertilizer spreader in the application of dolomite fertilizer in oil palm plantations. The research was conducted through direct observation of the power transmission mechanism from the Power Take-Off (PTO), the fertilizer flow system in the hopper, and the tool's operational parameters. Measurements were carried out on operational time, travel distance, forward speed, fertilizer application rate, and dosage per meter of the track. The results showed that with a hopper opening setting of ± 1.75 kg and a forward speed of 0.803 m/s, the tool was able to distribute 50 kg of dolomite fertilizer over a 283.5-meter track with an application rate of 0.141 kg/s and a dosage of 0.176 kg/m. The working system of the tool is proven to support mechanical fertilization efficiency in large-scale oil palm plantations.

Keywords: *fertilizer spreader, oil palm, agricultural mechanization, fertilization, PTO*

I. PENDAHULUAN

Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan strategis yang memiliki kontribusi besar terhadap perekonomian Indonesia. Produktivitas tanaman kelapa sawit sangat dipengaruhi oleh pengelolaan hara tanah melalui kegiatan pemupukan yang tepat. Kesenjangan hasil (*yield gap*) pada perkebunan kelapa sawit sering kali disebabkan oleh ketidaktepatan manajemen nutrisi tanaman sehingga produktivitas aktual belum mencapai potensi optimalnya [1].

Pemupukan yang efektif harus memperhatikan dosis, waktu, dan metode aplikasi agar unsur hara dapat diserap secara maksimal oleh tanaman. Salah satu jenis pupuk yang umum digunakan pada perkebunan kelapa sawit adalah dolomit. Pupuk dolomit berfungsi meningkatkan pH tanah masam sekaligus menyediakan unsur kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) yang penting bagi pertumbuhan tanaman

[2]. Penggunaan pupuk secara manual pada perkebunan skala besar sering kali menghadapi kendala berupa tingginya kebutuhan tenaga kerja, rendahnya efisiensi waktu, serta ketidakaturan distribusi pupuk.

Perkembangan teknologi mekanisasi pertanian mendorong penggunaan *fertilizer spreader* sebagai solusi untuk meningkatkan efisiensi aplikasi pupuk di perkebunan kelapa sawit. Alat ini bekerja dengan prinsip gaya sentrifugal yang dihasilkan oleh piringan penyebar berputar untuk mendistribusikan pupuk secara merata pada permukaan tanah [3]. Penggunaan sistem mekanis terbukti mampu meningkatkan efisiensi biaya dan tenaga kerja dibandingkan metode pemupukan manual [4].

PTPN IV Regional 3 Sei Pagar telah menerapkan mekanisasi pemupukan menggunakan *fertilizer spreader* tipe sentrifugal dalam kegiatan pemupukan rutin. Namun, keberhasilan aplikasi pupuk sangat dipengaruhi oleh pengaturan parameter operasional seperti bukaan *hopper*, kecepatan maju alat, dan karakteristik fisik pupuk. Pola distribusi pupuk pada alat sentrifugal dipengaruhi oleh kecepatan putar piringan dan ukuran partikel pupuk yang digunakan [5].

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis sistem kerja *fertilizer spreader* pada aplikasi pupuk di PTPN IV Regional 3 Sei Pagar serta mengevaluasi parameter operasional yang memengaruhi efektivitas distribusi pupuk di lapangan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kebun Inti PTPN IV Regional 3 Sei Pagar, Kabupaten Kampar, Riau, pada Januari hingga Februari 2026. Objek penelitian yang digunakan adalah *Fertilizer Spreader Erreppi Buffalo 2+* yang dioperasikan pada areal perkebunan kelapa sawit Afdeling 1. Bahan yang digunakan berupa satu sak pupuk dolomit dengan massa total 50 kg.

Metode penelitian dilakukan melalui observasi langsung terhadap sistem kerja alat, meliputi mekanisme penyaluran tenaga dari poros *Power Take-Off* (PTO), aliran pupuk pada *hopper*, dan proses penyebaran pupuk oleh piringan sentrifugal. Sistem penyaluran daya pada alat mengacu pada prinsip kerja alat dan mesin pertanian [6].

2.1. Persiapan Alat dan Bahan

Tahap awal dilakukan dengan menyiapkan traktor, *fertilizer spreader*, pupuk dolomit, *stopwatch*, dan meteran gulung. Bukaan *hopper* diatur pada posisi tetap setara $\pm 1,75$ kg untuk menjaga kestabilan aliran pupuk selama pengujian.

2.2. Observasi Sistem Kerja Alat

Observasi dilakukan terhadap mekanisme penyaluran tenaga PTO menuju piringan penyebar, mekanisme aliran gravitasi pupuk pada *hopper*, serta proses distribusi pupuk di lapangan.

2.3. Pengukuran Parameter Operasional

Pengukuran yang dilakukan yaitu pengukuran jarak tempuh alat (m), waktu operasional (s), kecepatan maju alat (m/s), laju aplikasi pupuk (kg/s), dan dosis pupuk per meter lintasan (kg/m). Pengukuran waktu dilakukan menggunakan *stopwatch*, sedangkan jarak tempuh diukur menggunakan meteran gulung.

2.4. Analisis Data

Analisis data dilakukan secara deskriptif matematis untuk menghitung parameter operasional alat menggunakan persamaan berikut:

Kecepatan maju alat dihitung menggunakan persamaan:

$$v = \frac{s}{t}$$

Laju aplikasi pupuk dihitung menggunakan persamaan:

$$\dot{m} = \frac{M}{t}$$

Dosis pupuk per meter lintasan dihitung menggunakan persamaan:

$$D = \frac{M}{s}$$

Keterangan:

v = kecepatan maju alat (m/s)

s = jarak tempuh (m)

t = waktu operasional (s)

M = massa pupuk (kg)

$\dot{m}$ = laju aplikasi pupuk (kg/s)

D = dosis pupuk per meter lintasan (kg/m)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Sistem Kerja Fertilizer Spreader

Fertilizer spreader Buffalo 2+ bekerja dengan memanfaatkan tenaga dari PTO traktor untuk memutar piringan penyebar. Putaran piringan menghasilkan gaya sentrifugal yang berfungsi melemparkan butiran pupuk ke permukaan tanah secara merata. Sistem ini memungkinkan distribusi pupuk berlangsung secara kontinu selama traktor bergerak maju.



Gambar 1. Uji Operasional *Fertilizer Spreader*

Pupuk dolomit yang berada di dalam *hopper* mengalir menuju piringan penyebar melalui mekanisme gravitasi. Besarnya aliran pupuk dipengaruhi oleh bukaan *hopper* yang diatur operator sebelum aplikasi dilakukan. Pada penelitian ini, bukaan *hopper* diatur pada posisi tetap sebesar $\pm 1,75$ kg untuk menjaga kestabilan dosis pupuk selama pengoperasian.



Gambar 2. Pengaturan Bukaan *Hopper Fertilizer Spreader*

Karakteristik fisik pupuk dolomit yang digunakan juga memengaruhi pola distribusi pupuk. Pupuk dolomit mesh 100 memiliki ukuran partikel relatif seragam sehingga aliran gravitasi berlangsung stabil dan meminimalkan risiko penyumbatan pada *hopper*. Distribusi pupuk pada alat sentrifugal dipengaruhi oleh ukuran partikel, kecepatan putar piringan, dan karakteristik material pupuk [5].

3.2. Analisis Parameter Operasional

Berdasarkan hasil pengujian lapangan menggunakan 50 kg pupuk dolomit, diperoleh data parameter operasional seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter Operasional *Fertilizer Spreader*

Parameter	Nilai	Satuan
Jarak tempuh	283,5	m
Waktu operasional	352,8	s
Kecepatan maju alat	0,803	m/s
Laju aplikasi pupuk	0,141	kg/s
Dosis per meter lintasan	0,176	kg/m

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat mampu mendistribusikan 50 kg pupuk dolomit pada lintasan sepanjang 283,5 meter dengan kecepatan maju rata-rata sebesar 0,803 m/s. Kecepatan maju yang konstan sangat penting dalam menjaga kestabilan laju aliran pupuk sehingga dosis aplikasi tetap seragam sepanjang lintasan.

Laju aplikasi pupuk sebesar 0,141 kg/s menunjukkan bahwa sistem mekanis pada alat mampu mempertahankan aliran pupuk secara kontinu selama pengoperasian. Pengaturan bukaan *hopper* yang tepat menjadi faktor utama dalam menentukan jumlah pupuk yang keluar menuju piringan penyebar. Kestabilan parameter operasional pada *centrifugal spreader* sangat menentukan efektivitas distribusi pupuk di lapangan [3].

Berdasarkan hasil observasi, penggunaan *fertilizer spreader* di PTPN IV Regional 3 Sei Pagar dinilai lebih efisien dibandingkan metode manual karena mampu mengurangi kebutuhan tenaga kerja dan mempercepat proses aplikasi pupuk. Hasil ini sejalan dengan penelitian yang menyatakan bahwa pemupukan mekanis memiliki efisiensi kerja lebih tinggi dibandingkan pemupukan manual pada perkebunan kelapa sawit [4].

Selain meningkatkan efisiensi operasional, optimalisasi pemupukan juga berpengaruh terhadap kondisi tanah dan biota perakaran tanaman. Selain itu pengelolaan pemupukan yang tepat dapat mendukung kesehatan biota tanah pada perkebunan kelapa sawit [7].

IV. KESIMPULAN

Analisis menunjukkan bahwa *fertilizer spreader* Buffalo 2+ di PTPN IV Regional 3 Sei Pagar Sistem kerja *fertilizer spreader* Buffalo 2+ di PTPN IV Regional 3 Sei Pagar telah berfungsi sesuai prinsip mekanisasi pemupukan pada perkebunan kelapa sawit. Alat bekerja dengan menyalurkan tenaga dari PTO traktor menuju piringan penyebar untuk menghasilkan gaya sentrifugal dalam mendistribusikan pupuk. Berdasarkan hasil pengujian, alat mampu mendistribusikan 50 kg pupuk dolomit pada lintasan sepanjang 283,5 meter dengan kecepatan maju 0,803 m/s, laju aplikasi 0,141 kg/s, dan dosis 0,176 kg/m. Keberhasilan aplikasi pupuk dipengaruhi oleh kestabilan kecepatan maju, pengaturan bukaan *hopper*, dan karakteristik fisik pupuk yang digunakan. Penggunaan *fertilizer spreader* terbukti mendukung efisiensi kerja dan standarisasi aplikasi pupuk pada perkebunan kelapa sawit skala besar.

IV. KESIMPULAN

Penulis menyampaikan terima kasih kepada PTPN IV Regional 3 Sei Pagar yang telah memberikan izin dan fasilitas selama pelaksanaan kerja praktik dan penelitian. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem Universitas Gadjah Mada atas dukungan akademik yang diberikan selama penyusunan penelitian ini.

REFERENSI

- [1] L. S. Woittiez, M. T. Van Wijk, M. Slingerland, M. Van Noordwijk, dan K. E. Giller, "Yield gaps in oil palm: A quantitative review of contributing factors," *Eur. J. Agron.*, vol. 83, hlm. 57–77, Feb 2017, doi: 10.1016/j.eja.2016.11.002.
- [2] M. Ramadhan, A. S. Hanafiah, dan H. Guchi, "Respon Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) terhadap Pemberian Dolomit, Pupuk dan Bakteri Pereduksi Sulfat pada Tanah Sulfat Masam di Rumah Kaca: Response on Growth of Oil Palm Seedling (*Elaeis guineensis* Jacq.) by

-
- Adding Dolomite, Fertilizer and Sulphate Reduction Bacteria on Acid Sulphate Soils in Green House,” *J. AGROTEKNOLOGI*, vol. 6, no. 3, hlm. 432–441, Jul 2018, doi: 10.32734/ja.v6i3.2367.
- [3] Y. Shi *dkk.*, “Fertilization strategy and application model using a centrifugal variable-rate fertilizer spreader,” *Int. J. Agric. Biol. Eng.*, vol. 11, no. 6, hlm. 41–48, 2018, doi: 10.25165/j.ijabe.20181106.3789.
- [4] R. A. Renjani, D. Mulyadi, Y. A. Ermansyah, N. Sembiring, A. I. Uktoro, dan H. Purwoto, “Perbandingan Kinerja Pemupukan Manual dan Mekanis terhadap Efisiensi Biaya dan Tenaga Kerja di Perkebunan Kelapa Sawit”.
- [5] A. Przywara, F. Santoro, A. Kraszkiewicz, A. Pecyna, dan S. Pascuzzi, “Experimental Study of Disc Fertilizer Spreader Performance,” *Agriculture*, vol. 10, no. 10, hlm. 467, Okt 2020, doi: 10.3390/agriculture10100467.
- [6] Jamaluddin, H. Syam, N. Lestari, dan M. Rizal, *Alat Dan Mesin Pertanian*, 1 ed. Badan Penerbit Universitas Negeri Makassar.
- [7] A. R. Ryadin *dkk.*, “Early Effects of Fertilizer and Herbicide Reduction on Root-Associated Biota in Oil Palm Plantations,” *Agronomy*, vol. 12, no. 1, hlm. 199, Jan 2022, doi: 10.3390/agronomy12010199.