

## EVALUASI TEKNIS KONSEP PADA DESAIN ALAT PENEBAR PUPUK BUTIRAN

**Editiya Putra Utama<sup>1</sup>, Jenal Sodikin<sup>2</sup>, Roy Aries Permana Tarigan<sup>3\*</sup>, Mohammad Nurhilal<sup>4</sup>, Cecep Deni Mulyadi<sup>5</sup>, Ulikaryani<sup>6</sup>**

<sup>1,2,3,4,6</sup>Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap, <sup>5</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Sangga Buana

Email: <sup>1</sup>edityaputra63@gmail.com, <sup>2</sup>jenal.sodikin@pnc.ac.id, <sup>3</sup>tarigan@pnc.ac.id, <sup>4</sup>mohammadnurhilal@gmail.com, <sup>5</sup>denicecep24@gmail.com, Ulikaryani@pnc.ac.id<sup>6</sup>

### ABSTRAK

Teknik pennebaran pupuk pada tanaman padi menjadi bagian penting dalam pemerataan kesuburan lahan. Pada umumnya, Petani menggunakan genggamannya untuk menebar pupuk butiran. Proses pennebaran tersebut menghasilkan sebaran pupuk yang tidak beraturan dan juga memerlukan waktu yang relatif lama. Tujuan dari penelitian ini yaitu mendesain alat pennebar pupuk butiran berdasarkan evaluasi teknis konsep. Metode perancangan Pahl dan Beitz menjadi acuan teoritis dalam penyelesaian desain wujud alat pennebar pupuk butiran. Gambar kerja disusun berdasarkan standar ISO dengan pemanfaatan *software* Solidwork 2018. Berdasarkan hasil evaluasi teknis konsep, desain wujud alat pennebar pupuk butiran tersusun dari tiga puluh tiga komponen penyusun.

**Kata kunci:** desain, wujud, alat, pennebar, pupuk, butiran.

### ABSTRACT

*The technique of spreading fertilizer on rice plants is an important part of equalizing land fertility. In general, farmers use their hands to spread granular fertilizer. The spreading process results in an irregular distribution of fertilizer and also takes a relatively long time. The aim of this research is to design a granular fertilizer spreader based on a technical evaluation of the concept. The Pahl and Beitz design method became a theoretical reference in finalizing the design of the granular fertilizer spreader form. Working drawings are prepared based on ISO standards using Solidwork 2018 software. Based on the results of the technical evaluation of the concept, the design of the granular fertilizer spreader is composed of thirty-three constituent components.*

**Keywords:** design, shape, tool, spreader, fertilizer, particle.

## 1. Pendahuluan

Berdasarkan hasil studi lapangan dan wawancara yang dilakukan pada Petani di Desa Kuripan Kidul Cilacap, pemupukan yang merata dapat mempengaruhi pertumbuhan padi. Pertumbuhan akan menjadi seragam dan meningkatkan kualitas panen. Narasumber juga mengungkapkan bahwa proses penebaran pupuk memerlukan waktu yang relatif lama. Sawah dengan luas 1750 m<sup>2</sup> membutuhkan waktu pemupukan sekitar 2,5 jam, maka untuk sawah dengan luas 1 ha (10.000 m<sup>2</sup>) memerlukan waktu sekitar 14 jam.

Alat penebar pupuk berbentuk piringan tersusun dari piringan yang berputar dengan dua baling-baling lurus yang terpasang pada posisi atas. Baling-baling diuji dalam dua konfigurasi pemasangan sudutnya yaitu 36<sup>0</sup> dan 65<sup>0</sup>. Peningkatan umum radius penyebaran rata-rata terjadi pada sudut baling-baling 36<sup>0</sup> yang seiring dengan peningkatan kecepatan putaran piringan[1]. Kecepatan putaran piringan yang digunakan yaitu 120 rpm, 150 rpm, 180 rpm, dan 240 rpm. Kecepatan putaran piringan dapat mempengaruhi variasi lebar petak efektif[2].

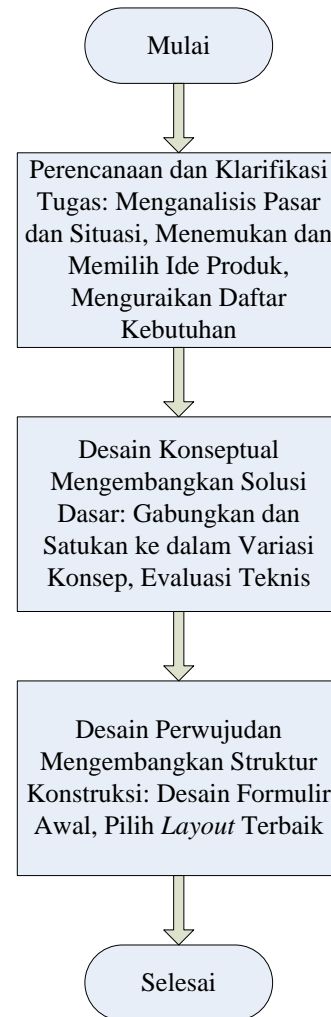
Penggambaran komponen ditampilkan dengan metode proyeksi normal untuk menjelaskan ukuran komponen tersebut. Proyeksi normal terbagi menjadi dua yaitu Proyeksi Eropa dan Proyeksi Amerika. Perbedaan yang paling mendasar pada kedua proyeksi tersebut adalah simbol proyeksi dan cara peletakan gambar[3]. Gambar proyeksi ini dapat digabungkan menjadi wujud komponen dan dapat disimulasikan, serta dianalisis kekuatan desainnya[4]. Hasil simulasi dapat dijadikan referensi dan pertimbangan kelanjutan prosesnya[5].

Tujuan dari penelitian ini yaitu mendesain alat penebar pupuk butiran berdasarkan evaluasi teknis konsep. Desain yang dimaksud berupa desain wujud[6]. Hasil dari penelitian ini diharapkan menjadi sebuah referensi perancangan alat penebar pupuk butiran yang disesuaikan pada kebutuhan narasumber atau masyarakat [7].

## 2. Metodologi Penelitian

Perancangan alat penebar pupuk butiran ini mengacu pada bagian metode perancangan Pahl dan Beitz[8]. Ada tiga bagian kegiatan yang digunakan pada metode penyelesaian penelitian ini, yaitu perencanaan dan klarifikasi tugas, desain konseptual, dan desain perwujudan. Desain konseptual merupakan proses mengembangkan solusi dasar. Solusi yang dimaksud dapat berupa hasil evaluasi dari kelebihan dan kekurangan konsep-konsep yang ditemukan[9]. Desain perwujudan merupakan gambaran alat secara utuh, namun belum dapat disebut sebagai gambar kerja. Gambar kerja diartikan sebagai dokumen gambar yang

telah diverifikasi sebagai kebutuhan awal dari kegiatan produksi[10]. Gambar 1 di bawah menjelaskan tahapan penyelesaian kegiatan penelitian ini.



Gambar 1. Metode Penyelesaian Penelitian

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Perencanaan dan Klarifikasi Tugas

Tahapan ini merupakan proses melihat kebutuhan dan menemukan solusi awal. Penelitian ini diawali dari kegiatan studi lapangan dan wawancara pada narasumber terkait, yaitu Petani. Tabel 1 dan tabel 2 di bawah ini menjelaskan kegiatan studi lapangan dan wawancara.

Tabel 1. Studi Lapangan

No.	Permasalahan	Penjelasan
1.	Waktu dan tenaga	Penebaran pupuk cukup menguras tenaga karena membutuhkan waktu yang cukup lama. Untuk sawah

	dengan luas 1750 m <sup>2</sup> saja membutuhkan waktu ± 2 jam.
2. Sebaran pupuk	Sebaran pupuk dianggap kurang merata karena cara melemparkan pupuk yang hanya menggunakan <i>feeling</i> dengan tangan/gayung.

**Tabel 2. Hasil Wawancara**

No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Bagaimana cara menebar pupuk selama ini?	Caranya dengan turun ke sawah dengan membawa ember yang berisi pupuk butiran(urea) dengan berat ± 5 kg. Setelah itu baru dapat memulai menebar pupuk dengan menggunakan tangan/gayung dengan cara dilempar sambil berjalan memutar sawah.
2.	Berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk proses penebaran pupuk?	Untuk sawah yang biasa kami tanami ini yang luasnya ¼ bahu (1750 m <sup>2</sup> ) membutuhkan waktu ± 2 jam.
3.	Berapa pupuk yang dibutuhkan untuk lahan sawah tersebut?	Untuk sawah ini, untuk pemupukan pertama kami membutuhkan 75 kg pupuk.
4.	Apa saja kendala selama ini ketika menebar pupuk?	Penebaran pupuk yang cukup lama lumayan menguras tenaga dan hasil penebaran kurang merata karena kami menggunakan <i>feeling</i> dalam melemparkan pupuk tersebut.

**3.2. Desain Konseptual**

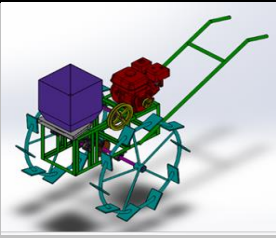
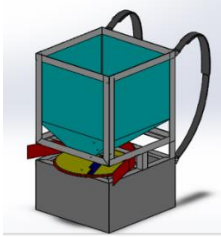
Setelah menemukan kebutuhan yang perlu dilengkapi, maka ada beberapa konsep pada sistem penebar dan cara pembawaan alatnya. Studi literatur dari beberapa

jurnal memberikan gambaran tentang konsep pengaturan sudut baling-baling dan pengaturan cover pengarah. Tabel 3, tabel 4, tabel 5 dan tabel 6 menjelaskan evaluasi teknis konsep alat penebar pupuk butiran.

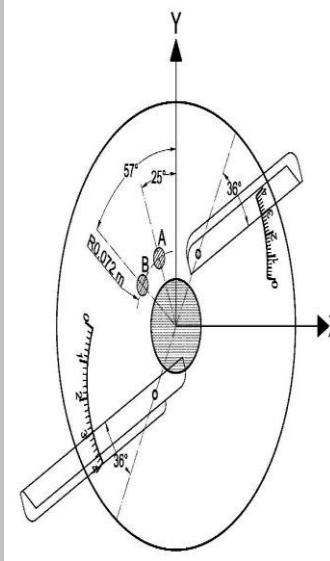
**Tabel 3. Konsep Sistem Penebar Pupuk Butiran**

No	Gambar	Keterangan
1.	<p>Konsep A (drop type distributor)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mempunyai satu set lubang pengeluaran pada bagian bawah</li> <li>Sumbu pemasukan dikendalikan oleh roda</li> <li>Kecepatan sumbu dipengaruhi pengeluaran pupuk</li> </ol>
2.	<p>Konsep B (spin spreader)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Mempunyai piringan untuk penyebaran pupuk</li> <li>Memanfaatkan cara kerja dari gaya sentrifugal</li> <li>Pola penyebaran dipengaruhi oleh perputaran piringan</li> </ol>

**Tabel 4. Konsep Cara Pembawaan Penebar Pupuk**

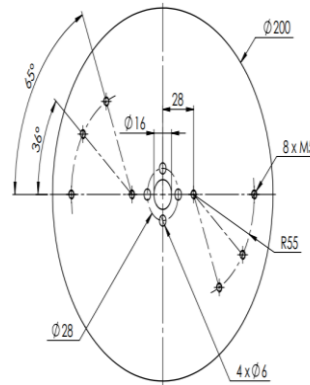
No	Gambar	Keterangan
1.	 Konsep A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sumber penggerak menggunakan motor bakar</li> <li>2. Memakai roda</li> <li>3. Dibawa dengan cara menjalangkannya seperti traktor</li> </ol>
2.	 Konsep B	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sumber penggerak menggunakan motor listrik DC</li> <li>2. Terdapat tali untuk gendongan</li> <li>3. Dibawa dengan cara digendong di depan badan</li> </ol>

**Tabel 5. Konsep Pengaturan Sudut Baling-Baling**

No.	Gambar	Keterangan
1.	 Konsep A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jurnal "Experimental Study of Disc Fertilizer Spreader Performance" (Przywara, 2020)</li> <li>2. Diameter piringan 430 mm</li> <li>3. Terdapat 2 parameter pengaturan sudut baling-baling yaitu</li> </ol>

pada sudut 36° dan dan 65°

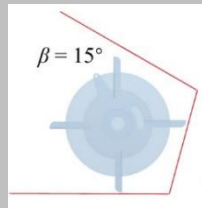
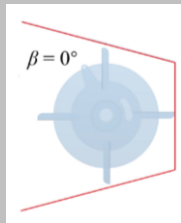
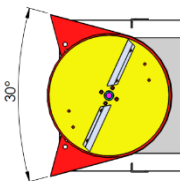
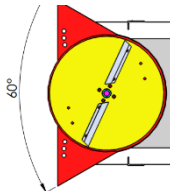
2.



Konsep B

1. Diameter piringan 200 mm
2. Terdapat 3 parameter pengaturan sudut baling-baling yaitu pada sudut 0°, 36°, dan 65°

**Tabel 6. Konsep Pengaturan Cover Pengarah**

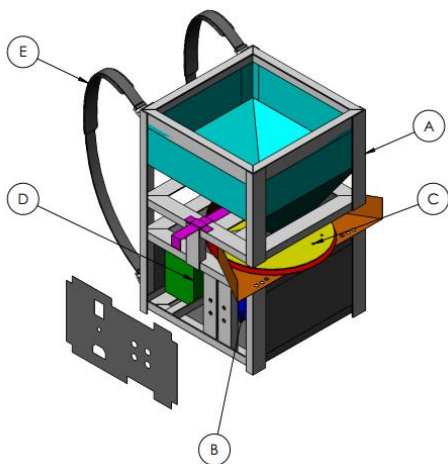
No.	Gambar	Keterangan
1.	  Konsep A	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Jurnal "Development of Centrifugal Disc Spreader on Tracked Combine Harvester for Rape Undersowing Rice Based on DEM" (Guan, 2022)</li> <li>2. Posisi cover tidak tetap, posisi cover dapat diubah dengan cara memiringkannya pada sudut 0°, 5°, 10°, 15°, dan 20°.</li> </ol>
2.	 	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi cover pengarah piringan penebar tetap (tidak dapat dimiringkan)</li> <li>2. Cover pengarah dapat diatur dengan cara dibuka tutup pada sudut 30°, 45°, dan 60° karena ditambahkannya engsel</li> </ol>

## Konsep B

**3.3. Desain Perwujudan**

Desain wujud dihasilkan dari penilaian konsep di atas, yaitu terpilihnya konsep *spin spreader* pada sistem penebar pupuk butiran. *Spin spreader* memiliki penyebaran yang lebih luas dan cocok terhadap lahan sawah yang luas. Cara pembawaan penebar pupuk yang terpilih yaitu alat penebar pupuk yang dibawa dengan cara digendong. Konsep ini terpilih karena mudah dibawa dan lebih sederhana. Tanaman padi dapat terhindar dari kerusakan apabila dibandingkan dengan konsep A.

Konsep B pada pengaturan sudut baling-baling merupakan hasil modifikasi dari peneliti untuk diketahui pengaruh sudut baling-baling terhadap ketersebaran pupuk butiran. Demikian juga dengan konsep B pada pengaturan *cover* pengarah. Hasil evaluasi teknis konsep ini dilakukan sesuai dengan prosedur metode penyelesaian, sehingga alat penebar pupuk memiliki nilai kualitas, dengan harapan dapat membantu Petani dalam bekerja (kepuasan pengguna)[11]. Gambar 2 dan tabel 7 di bawah ini menjelaskan tentang desain wujud dan keterangan komponen penyusunan alat penebar pupuk butiran.



Gambar 2. Desain Wujud Alat Penebar Pupuk Butiran

**Tabel 7. Komponen Penyusun Alat Penebar Pupuk Butiran**

No.	Nama bagian	Jumlah
A	Assembly rangka	16 Komponen
B	Transmisi	8 Komponen
C	Penebar	6 Komponen

D	Baterai	1 Komponen
---	---------	------------

E	Tali gendong	2 Komponen
---	--------------	------------

**4. Kesimpulan**

Desain wujud terbentuk dari evaluasi teknis konsep alat penebar pupuk butiran. Desain wujud terdiri dari lima (5) bagian utama yang tersusun dari tiga puluh dua (32) komponen. Komponen-komponen tersebut akan dilengkapi dengan ukuran yang diperoleh dari proses perhitungan elemen mesin. Desain wujud akan bertransformasi menjadi desain rinci. Desain rinci dijadikan sebagai gambar kerja yang akan diverifikasi, serta dilanjutkan pada bagian produksi.

**Daftar Pustaka**

- [1] A. Przywara, F. Santoro, A. Kraszkiwicz, A. Pecyna, dan S. Pascuzzi, "Experimental Study of Disc Fertilizer Spreader Performance," *J. Agric. Switz.*, vol. 10, hal. 467, 2020.
- [2] Z. Guan *et al.*, "Development of Centrifugal Disc Spreader on Tracked Combine Harvester for Rape Undersowing Rice Based on DEM," *J. Agric. Switz.*, vol. 12, hal. 562, 2022.
- [3] E. W. Abryandoko, *Menggambar Teknik*. Bandung: Widina Bhakti Persada, 2020.
- [4] Suprpto, B. Purba, B. Harto, dan A. N. Putra, *Desain dan Analisis Menggunakan Solid Works*. Surabaya: Cipta Media Nusantara, 2021.
- [5] R. A. P. Tarigan, R. Ariawan, A. J. Maulana, dan W. Al Khorni, "Pengaruh Sudut Sudu Turbin Jenis Taper Terhadap Tip Speed Ratio (TSR) dan Power Coefficient (CP) Pada Turbin Angin Horizontal Berbasis Q-Blade," *Accurate J. Mech. Eng. Sci.*, vol. 03, no. 01, hal. 7–12, 2022, doi: 10.35970/accurate.v3i1.1215.
- [6] F. A. Kusuma, F. T. Hartono, I. Kurniawan, R. A. P. Tarigan, dan Pujono, "Rancang Bangun Mesin Uji Bending Untuk Material Komposit," *Accurate J. Mech. Eng. Sci.*, vol. 3, no. 2, hal. 8–14, 2022, doi: 10.35970/accurate.v3i2.1516.
- [7] E. A. Wibowo, Widyastuti, M. N. W. Hidayah, dan I. Betanursanti, "Desain dan Analisa Perhitungan Rem Cakram Pada Mobil Sport Utility Vehicle (SUV)," *Accurate J. Mech. Eng. Sci.*, vol. 4, no. 1, hal. 20–23, 2023, doi: 10.35970/accurate.v4i1.2018.
- [8] G. Pahl, W. Beitz, J. Feldhusen, dan K. H. Grote, *Engineering Design: A Systematic Approach*. London: Springer-Verlag London, 2007.
- [9] P. Tarigan, R. A. K. Priyanto, J. Sodikin, M. R. Pratama, dan R. Ramadhani, I, "Desain Pisau

- Pengurai dan Sistem Pengayak serta Uji Produk Mesin Pengolah Sabut Kelapa sebagai Bahan Mentah Komposit,” *Info Tek. Mesin*, vol. 15, no. 01, hal. 38–45, 2024, doi: 10.35970/infotekmesin.v15i1.2097.
- [10] D. A. Yudistira, J. Sabila, dan A. K. Ikhwan, “Proses Produksi Stand Gripper Menggunakan CNC Milling 3 Axis Tipe Welle CV 1060,” *Accurate J. Mech. Eng. Sci.*, vol. 04, no. 02, hal. 6–14, 2023, doi: 10.35970/accurate.
- [11] C. Abdurrahman, J. Sodikin, dan Ulikaryani, “Prosedur Quality Control pada Line Quality Control dan Finishing di PT. T Bekasi Jawa Barat,” *Accurate J. Mech. Eng. Sci.*, vol. 04, no. 02, hal. 29–34, 2023, doi: 10.35970/accurate.v4i02.2354.