

TRANSFORMASI LIMBAH HAND TRAKTOR MENJADI TRAKTOR PERAHU PERTANIAN DI KERTABUANA KUTAI KARTANEGARA

Arif Wahyudianto¹⁾, Anni Fatmawati²⁾, Wajilan³⁾, Suriyanto⁴⁾, Mimin Rihotimawati⁵⁾, Simon Petrus⁶⁾, Merpatih⁷⁾

^{1,2,3,4,5,6,7} Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Samarinda
email: arif.wahyudianto@polnes.ac.id

Abstract

This community service program aims to address the critical challenges of mechanization in Kertabuana Village, Kutai Kartanegara, whose land is dominated by deep peat swamps and degraded due to mining expansion, turning the rice center into a difficult to cultivate area. The significance of the program lies in the provision of adaptive technology solutions for Gapoktan, which enables sustainable land cultivation, improves operational efficiency, and supports the village's commitment to the development of agricultural infrastructure such as reservoirs and irrigation. Implementation was carried out through the transformation of used hand tractors into boat tractors with special flotation systems and wetland propulsion, followed by intensive technical training for Gapoktan members, which included operations, engine maintenance (including components such as clutches and fuel valves). The results of the program show the success of the Boat Tractor in penetrating deep layers of mud, where conventional tools fail, significantly reducing the need for intensive manual labor, saving time and operational costs, and ensuring that planting schedules can be met in a timely manner, thereby strengthening the economic resilience of farmers and supporting the restoration of village agricultural identity.

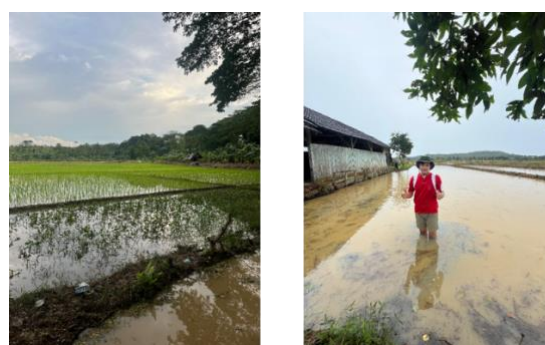
Keywords: Boat tractors, deep peat swamps, hand tractors, transformation

1. PENDAHULUAN

Sektor pertanian merupakan pilar krusial dalam menjamin ketahanan pangan regional di Kalimantan Timur, dengan Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan) menjadi ujung tombak produksi. Dalam konteks geografis Kalimantan yang sering menghadapi kondisi lahan marjinal dan tantangan iklim, kebutuhan akan solusi mekanisasi yang adaptif dan berkelanjutan menjadi sangat mendesak. Efisiensi pengolahan lahan secara langsung berkorelasi dengan peningkatan kapasitas tanam dan pada akhirnya, peningkatan kesejahteraan petani. Tanpa alat yang sesuai, petani terpaksa mengandalkan metode manual yang lambat, melelahkan, dan mahal, sehingga menurunkan daya saing hasil pertanian mereka.

Salah satu alat yang digunakan dalam sektor pertanian adalah traktor, yang memiliki fungsi utama untuk membantu pengolahan tanah, penanaman, dan pemeliharaan tanaman. Traktor konvensional, meskipun sudah digunakan secara luas, memiliki keterbatasan dalam hal mobilitas dan efisiensi di lahan yang

tergenang air atau berlumpur, seperti di daerah rawa-rawa atau pesisir. Banyak petani yang kesulitan dalam mengolah lahan tersebut akibat kurangnya alat yang memadai. Di sisi lain, *hand tractor* bekas sering kali terabaikan dan tidak dimanfaatkan secara optimal. Data dari Kementerian Pertanian menunjukkan bahwa sekitar 30% dari total *hand tractor* yang ada di Indonesia tidak digunakan karena berbagai alasan, termasuk kerusakan dan kurangnya pengetahuan tentang modifikasi (Kementan,2022).



Gambar 1. Kondisi sawah di Gapoktan

Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) Desa Kerta Buana memiliki areal persawahan kurang lebih **495 ha**, yang terdiri dari sawah normal 220 ha dan sawah kondisinya dalam 275 ha, seperti yang ditampilkan pada Gambar 1. Gapoktan ini memiliki anggota sebanyak 23 Kelompok Tani yang beralamat di Desa Kerta Buana, Kec. Tenggarong Seberang Kab. Kutai Kartanegara. Persawahan yang ada di daerah ini merupakan sawah-sawah yang produktif, dalam satu kali musim tanam mereka dapat menghasilkan padi rata-rata **3,5 ton/ha**, dalam setahun bisa 2 kali tanam. Desa ini juga merupakan salah satu daerah lumbung pangan di Kab. Kutai Kartanegara.



Gambar 2. Limbah *hand tractor*

Gabungan Kelompok Tani (GAPOKTAN) Desa Kerta Buana yang memiliki sawah rawa menghadapi kesulitan dalam mengolah lahan pertaniannya pada saat musim penghujan untuk ditanami padi. Traktor konvensional (*hand tractor*) yang biasanya dipergunakan untuk membajak sawah tidak dapat secara optimal digunakan untuk mengolah sawah tersebut. Sementara banyak traktor konvensional bekas yang tidak dimanfaatkan yang dimiliki oleh Gapoktan ini seperti yang ditampilkan pada Gambar 2. Agar limbah ini dapat digunakan kembali maka tim berinisiatif melakukan inovasi dengan **mendesain traktor yang dapat mengatasi kendala tersebut dengan memodifikasi bentuk bodi yang menyerupai perahu**, sehingga dapat meningkatkan daya jelajah di lahan basah, menjadi alat pertanian yang efisien dan ramah lingkungan. Dengan merubah limbah traktor menjadi traktor perahu dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas pertanian.

Program ini bertujuan untuk mengedukasi masyarakat tentang teknik modifikasi traktor

konvensional bekas menjadi traktor perahu, meningkatkan produktivitas pertanian berbasis perairan, serta mendorong keberlanjutan melalui penggunaan kembali alat-alat pertanian. Melaksanakan serangkaian workshop dan pelatihan praktis yang melibatkan komunitas lokal. Peserta akan diajarkan cara melakukan modifikasi *hand tractor*, perawatan, dan penggunaan traktor perahu yang baru. Dukungan teknis dan material juga akan disediakan untuk memastikan keberhasilan program.

Dengan demikian, penggunaan traktor perahu dalam pengolahan sawah dalam dapat menjadi solusi inovatif yang meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keberlanjutan dalam sektor pertanian, terutama di daerah perairan.

2. KAJIAN LITERATUR DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

Menurut Nazemi, dkk (2012), pengolahan sawah dalam merupakan proses yang kompleks dan memerlukan perencanaan yang matang untuk memastikan hasil yang optimal. Proses pengerjaan sawah dalam, termasuk penggunaan traktor perahu sebagai inovasi baru. Lahan rawa gambut memiliki daya dukung tanah (*bearing capacity*) yang sangat rendah karena memiliki porositas tinggi dan kandungan bahan organik yang belum terdekomposisi sempurna. Karakteristik fisik ini menyebabkan traktor roda dua konvensional sering kali mengalami slip atau tenggelam (*ambles*) saat beroperasi. Menurut Siburian (2020), degradasi lingkungan akibat aktivitas sektoral di sekitar area pertanian, seperti ekspansi tambang, turut memperparah tata air lahan dan menurunkan kualitas stabilitas tanah pertanian.

Penelitian terdahulu oleh Harsono dkk. (2019) mengonfirmasi bahwa penggunaan elemen apung pada alsintan di lahan pasang surut mampu menghasilkan efisiensi kerja lapang yang signifikan. Untuk mengatasi keterbatasan mekanisasi pada tanah dengan daya dukung rendah, teknologi *Boat Tractor* (traktor perahu) hadir sebagai solusi mekanisasi adaptif. Tarwaka dkk. (2004) menyatakan bahwa kesesuaian antara dimensi alat pertanian dengan keterbatasan fisik manusia secara langsung berkorelasi positif terhadap produktivitas kerja dan penurunan angka kecelakaan kerja di sektor marjinal.

Hipotesis serta target keberhasilan dari program transformasi teknologi ini dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Modifikasi transformasi *hand traktor* bekas menjadi traktor perahu dapat meningkatkan kapasitas jelajah, stabilitas manuver, dan efisiensi waktu pengolahan tanah di lahan sawah rawa berlumpur dalam dibandingkan dengan penggunaan traktor konvensional.
- 2) Penerapan modifikasi ergonomis (penambahan kursi operator dan sistem kontrol yang disesuaikan) mampu menurunkan tingkat kelelahan fisik operator dan meningkatkan aspek keselamatan kerja saat proses pembajakan lahan.
- 3) Pelatihan teknis operasional dan pemeliharaan preventif secara intensif dapat meningkatkan kemandirian iptek serta keterampilan mekanis anggota Gapoktan dalam menjaga keberlanjutan fungsi alsintan.

3. METODE

Tahapan Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian Masyarakat ini dilakukan dengan tahapan-tahapan sebagai berikut :

- 1) Persiapan Awal: Identifikasi Mitra dan Survey Lokasi
- 2) Perencanaan Program: rencana modifikasi traktor dan penyusunan anggaran
- 3) Pelaksanaan Modifikasi Traktor: pengadaan traktor, modifikasi traktor, uji coba
- 4) Pelatihan dan Edukasi: workshop pelatihan penggunaan dan perawatan traktor perahu.
- 5) Penyerahan Traktor Perahu
- 6) Pendampingan dan Monitoring
- 7) Evaluasi dan Dokumentasi

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian masyarakat yang berfokus pada transformasi *hand traktor* bekas menjadi *Traktor Perahu* di Gapoktan Desa Kertabuana berhasil diselesaikan melalui serangkaian tahapan terstruktur, meliputi perancangan, fabrikasi, pengujian kinerja, serta transfer teknologi melalui pelatihan operasional dan perawatan.

Tahap awal dimulai dengan identifikasi masalah yang spesifik di Desa Kertabuana, menurut Siburian (2020) yaitu daya dukung lahan gambut yang sangat rendah (sawah rawa), yang menyebabkan traktor tangan

konvensional tidak dapat beroperasi secara efektif. Solusi yang ditetapkan adalah mengadopsi konsep *Boat Tractor* atau traktor perahu, yang memanfaatkan flotasi untuk mengurangi tekanan kontak pada lumpur, sebagaimana yang dijelaskan oleh Bandono (2020).

Desain modifikasi berfokus pada pemanfaatan kembali unit mesin diesel (penggerak) dan sistem transmisi dari hand traktor bekas yang tersedia di Gapoktan (Gambar 1). Perancangan spesifik meliputi:

- 1) **Sistem Flotasi:** Perancangan rangka apung (pontoon) yang terbuat dari bahan baja ringan untuk menopang berat total traktor dan operator, memastikan alat tetap mengapung dan stabil di atas lahan berlumpur dalam.
- 2) **Sistem Propulsi:** Penggantian roda standar dengan *roda besi kembang* berdiameter besar untuk memaksimalkan traksi dan daya dorong di lumpur (Ciptohadijoyo,1993).
- 3) **Ergonomi Operasional:** Penambahan dudukan (kursi) yang diposisikan di atas rangka traktor dan dilengkapi kanopi. Menurut Tarwaka, dkk (2004), modifikasi ergonomis ini bertujuan mengurangi kelelahan fisik operator, yang sebelumnya harus berjalan di lumpur sambil mengendalikan traktor, sehingga meningkatkan efisiensi dan keselamatan kerja (Amrulloh, dkk, 2022).

Proses fabrikasi dilaksanakan di bengkel Jurusan Teknik Mesin Polnes dengan melibatkan Mahasiswa, dosen pendamping dan anggota Gapoktan untuk memfasilitasi transfer pengetahuan praktis. Proses pengerjaan seperti yang ditampilkan pada Gambar 3. Tahapan pembuatan meliputi:

- 1) **Persiapan Bahan:** Pemilihan material baja yang kuat namun ringan untuk konstruksi rangka apung.
- 2) **Modifikasi Rangka:** Pengukuran dan pemotongan material baja sesuai rancangan untuk membuat struktur trapesium atau kotak tertutup yang berfungsi sebagai pontoon.
- 3) **Integrasi Komponen:** Pengelasan rangka apung pada sasis utama traktor bekas. Mesin, *gear box*, dan tuas kendali utama (seperti tuas kopling utama) dipertahankan pada posisi semula, namun disesuaikan dengan tinggi rangka apung.

- 4) **Instalasi Propulsi:** Pemasangan roda besi kembang yang sudah dimodifikasi untuk berinteraksi optimal dengan lumpur rawa.



Gambar 3. Proses Transformasi

Uji kinerja (*field testing*) dilakukan di lahan sawah Gapoktan Desa Kertabuana yang representatif, yaitu lahan rawa gambut yang berlumpur dalam, sebagai validasi fungsional traktor perahu. Pengujian dilakukan untuk mengukur kemampuan traktor perahu dalam melakukan pengolahan tanah (pembajakan /pelumpuran) dibandingkan dengan kinerja traktor konvensional yang cenderung gagal di lahan tersebut, seperti yang dikemukakan oleh Habiburrohman (2017). Variabel kinerja yang diuji, mengacu pada studi literatur uji traktor rawa, meliputi:

- 1) **Aksesibilitas Lahan:** Kemampuan traktor untuk bergerak dan bermanuver tanpa tenggelam di kedalaman lumpur.
- 2) **Stabilitas Operasi:** Tingkat goyangan atau kesulitan operator dalam mempertahankan alur lurus selama pembajakan.
- 3) **Kualitas Olah Tanah:** Tingkat kehancuran dan pelumpuran tanah yang dihasilkan.

Hasil uji menunjukkan bahwa *Traktor Perahu* berhasil beroperasi secara stabil dan efektif di lahan rawa Kertabuana. Kemampuan traktor untuk mengolah sawah secara cepat dan efisien dicapai melalui sistem flotasi yang dirancang khusus. Dalam studi literatur serupa oleh Harsono (2019), traktor yang menggunakan roda apung (dua atau empat) menunjukkan kemampuan mencapai kapasitas lapang efektif yang signifikan, serta efisiensi kerja yang memadai di lahan sawah pasang surut. Keberhasilan ini mengkonfirmasi bahwa

desain modifikasi telah mengatasi kendala daya dukung tanah yang menjadi hambatan utama bagi petani selama ini .

Tahap transfer teknologi merupakan kunci keberlanjutan program, di mana anggota Gapoktan dilatih untuk mengoperasikan, memelihara, dan menjamin keselamatan penggunaan alat secara mandiri. Pelatihan intensif diberikan kepada calon operator traktor perahu. Materi pelatihan difokuskan pada:

- 1) **Teknik Pengoperasian Spesifik Lahan Rawa:** Penggunaan kontrol untuk menyeimbangkan dan bermanuver di lahan berlumpur, serta cara memaksimalkan traksi roda besi kembang.
- 2) **Perawatan Preventif Traktor:** Anggota Gapoktan diajarkan tentang prosedur perawatan rutin. Hal ini meliputi penanganan komponen mesin inti, seperti pengaturan katup bahan bakar (posisi ON/OFF), dan pengecekan fungsi tuas kopling utama yang esensial untuk mengontrol kecepatan mesin dan mendorong bajak. Pemahaman ini penting untuk meminimalisir kerusakan mesin yang dapat mengganggu aktivitas ekonomi.
- 3) **Perbaikan Minor:** Pengetahuan dasar tentang perbaikan kecil dan penggantian suku cadang yang Keberhasilan pelatihan diakhiri dengan serah terima Traktor Perahu kepada Gapoktan Desa Kertabuana, menandai kepemilikan dan kemandirian masyarakat dalam memanfaatkan teknologi mekanisasi adaptif ini untuk mendukung pengembangan sektor pertanian di desa tersebut.



Gambar 4. Pelaksanaan Kegiatan PKM

Gambaran pelaksanaan kegiatan PKM ini ditampilkan pada Gambar 4, dari proses diskusi hingga penyerahan unit kepada Gapoktan. Keberhasilan pelatihan diakhiri dengan serah terima traktor perahu kepada

Gapoktan Desa Kertabuana, menandai kepemilikan dan kemandirian masyarakat dalam memanfaatkan teknologi mekanisasi adaptif ini untuk mendukung pengembangan sektor pertanian di desa tersebut.

5. SIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Masyarakat di Gapoktan Desa Kertabuana ini telah berhasil merubah limbah *hand tractor* menjadi traktor perahu. Transformasi ini telah memberikan edukasi kepada anggota kelompok Gapoktan untuk dapat memanfaatkan limbah mekanis alat pertanian menjadi bermanfaat kembali menjadi traktor perahu serta mampu mengoperasikan dan merawatnya.

6. DAFTAR REFERENSI

- Amrulloh, S. R., Darlis, A. N., Ristadi, A., Yulistiani, A., Ambarwati, K., dan Yanfika, H. (2022). Meningkatkan Kesadaran Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Nelayan: Studi Kasus Desa Kalibuntu, Probolinggo," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Indonesia*, 1(6), 271–276.
- Bardono, S. (2020). Traktor Perahu Solusi Tepat Pengolahan Lahan Rawa. *Technology Indonesia*.
- Ciptohadijoyo, S. (1993). Upaya peningkatan traksi pada traktor. *Agritech*. Vol. 10, No. 1. Pp. 16-26.
- Habiburrohman, M. (2017). Uji Kinerja Traktor Tangan Menggunakan Dua Roda dan Empat Roda Apung pada Pengolahan Tanah di Lahan Sawah Pasang Surut. Skripsi S1, Fak. Pertanian, Univ. Sriwijaya, Palembang.
- Harsono, H., Tjaturetna, M. J., Rosmeika dan Asari, A. (2019). Rekayasa dan Pengembangan Mesin Rotavator untuk Penyiapan Lahan Sawah Rawa Pasang Surut. *Jurnal Enjiniring Pertanian*. 11(2).
- Kementan. (2023). Laporan Tahunan 2022. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Nazemi, D., Hairani, H., dan Indrayati. (2012). Prospek pengembangan penantaan lahan sistem surjan di lahan rawa pasang surut. *Agovigor, Jurnal Agroteknologi*, 5(2), 113-118.
- Sibirian, R. (2020). Formasi Sosial di Desa Kerta Buana: Transformasi dari

Masyarakat Pertanian menjadi Masyarakat Pertambangan. *Jurnal Masyarakat dan Budaya*, 22(3), 49–62.

Tarwaka, Bakri, S.H.A., dan Sudiajeng, L., (2004). *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Surakarta: UNIBA PERS.