

MODERNISASI PERTANIAN DENGAN PENGEMBANGAN ROBOT TANI DALAM RANGKA PENYAMARATAAN OTOMATISASI PADA INDUSTRI AGRICULTURE

Alfarezi Audy Nugraha¹, Sautma Panjaitan², Daniel Joachim³, Sobron Lubis⁴

¹Jurusan Teknik Mesin, Universitas Tarumanagara Jakarta
Surel: Alfarezi.515190037@stu.untar.ac.id

²Jurusan Teknik Mesin, Universitas Tarumanagara Jakarta
Surel: Sautma.515190052@stu.untar.ac.id

³Jurusan Teknik Mesin, Universitas Tarumanagara Jakarta
Surel: Daniel.515190043@stu.untar.ac.id

⁴Jurusan Teknik Mesin, Universitas Tarumanagara Jakarta
Surel: Sobron@ft.untar.ac.id

ABSTRACT

Indonesia is an agrarian country with a total agricultural land of 13 million hectares. The tropical climate owned by Indonesia makes activities in the world of agriculture run smoothly, Agriculture is an activity to get basic human needs such as rice, plants, fruit, livestock and so on. Agriculture in Indonesia is one of the main supports of the country's economy. The wider the amount of land, the greater the resulting farm. According to Rusman Heriawan, the average farmer has a land area of 0.3 to 0.4 hectares. Well-managed farmland became the backbone of farmers from then until now. Farmers start the day by plowing rice fields in the morning followed by farming. Starting from morning quarantine, processing to rice, harvesting plantation products, and so on. Unfortunately, agriculture in Indonesia is still done conventionally. Therefore, a farmer robot is needed that will increase the efficiency of farmers. Robot farming is a robot used in the agricultural industry. The farmer's robot will help farmers to grow rice, collect fruits, and manage plantation products. The farmer robot was developed with the aim of modernizing conventional agriculture to be automated so as to reduce the burden on farmers and improve the efficiency of processing rice fields, gardens and livestock. With the existence of farm robots, it is expected that there will be an increase in automation in the agriculture industry so that there is no imbalance of technological development with other industries.

Keywords: *Agriculture, farmers, automation, farming robots*

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara agraris dengan jumlah lahan pertanian sebesar 13 Juta Hektar. Iklim tropis yang dimiliki Indonesia membuat kegiatan pada dunia *agriculture* berjalan dengan lancar. *Agriculture* merupakan kegiatan untuk mendapatkan kebutuhan pokok manusia seperti beras, tumbuhan, buah, hewan ternak dan lain sebagainya. *Agriculture* di Indonesia menjadi salah satu penopang utama perekonomian negara. Semakin luas jumlah lahan, semakin besar pula hasil tani yang dihasilkan. Menurut Rusman Heriawan, rata-rata petani memiliki lahan sebesar 0.3 sampai dengan 0.4 hektar. Lahan pertanian yang dikelola dengan baik menjadi tulang punggung para petani dari dulu hingga sekarang ini. Petani memulai hari dengan membajak sawah dipagi hari dilanjut dengan bercocok tanam. Mulai dari penanaman pagi, pengolahan hingga menjadi beras, panen hasil perkebunan, dan lain sebagainya. Sayangnya, pertanian di Indonesia masih dilakukan secara konvensional. Oleh sebab itu diperlukan robot tani yang akan meningkatkan efisiensi para petani. Robot tani merupakan robot yang digunakan pada industri *agriculture*. Robot tani akan membantu petani untuk menanam padi, mengumpulkan buah buahan, dan mengelola hasil perkebunan. Robot tani dikembangkan dengan tujuan untuk memodernisasi pertanian konvensional menjadi otomatis sehingga mengurangi beban para petani serta meningkatkan efisiensi pengolahan sawah, kebun dan hewan ternak. Dengan adanya robot tani, diharapkan terjadi peningkatan otomatisasi pada industri *agriculture* sehingga tidak terjadi ketidakseimbangan perkembangan teknologi dengan industri yang lainnya.

Kata Kunci: *Agriculture, petani, otomatisasi, robot tani.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara agraris yang sebagian besar penduduknya memiliki mata pencaharian sebagai petani. Petani sebagai mata pencaharian mayoritas masyarakat Indonesia didukung oleh subur tanahnya yang menghasilkan bermacam sayuran hingga buah-buahan.

Beberapa hasil sektor pertanian adalah padi, ketela, ubi, kentang, sayuran, kacang-kacangan, dan sebagainya. Pada masa panen, biasanya para petani membawa hasil panennya ke kota untuk dijual. Pertanian adalah kegiatan manusia untuk memperoleh hasil yang berasal dari tumbuhan dan atau hewan. Upaya tersebut dicapai dengan menyempurnakan segala kemungkinan yang diberikan alam, yaitu untuk mengembangbiakkan tanaman atau hewan tersebut. (Van arsten, 1953) Kemajuan teknologi yang semakin modern menuntut sektor pertanian untuk mengikuti kemajuan yang terjadi pada dinamika perkembangan teknologi di industri. Untuk dapat menerapkan system pertanian modern harus didukung juga oleh sumber daya manusia yang dapat beradaptasi dengan perubahan teknologi pertanian. Hal ini membutuhkan kerjasama antara generasi muda yang lebih fokus di bidang teknologi dengan para petani konvensional yang lebih mengenal lapangan dan kendala yang ada, sehingga menghasilkan sinergi untuk meningkatkan hasil produksi pangan di Indonesia.

Terdapat banyak masalah yang dialami para petani seperti penggunaan pestisida sintetik skala besar untuk mengendalikan gulma, serangga, dan penyakit. Penggunaan pestisida berlebihan akan sangat berbahaya kepada produk pangan yang akan dikonsumsi manusia. Namun, batasan masalah yang akan dibahas pada makalah ini yakni satu masalah teknis yang selalu dihadapi oleh petani yaitu penanaman padi yang memerlukan banyak waktu serta menghabiskan tenaga. Disamping itu, pertanian tradisional butuh banyak tenaga manusia untuk dapat merawat tanaman pada area lahan yang luas ditambah pekerjaan rutinitas, karenanya hal ini menjadi tidak efisien. Mengacu pada beberapa permasalahan di atas, perlu dilakukan otomatisasi untuk meningkatkan produktifitas pertanian dan membentuk sumber daya manusia yang dapat menerapkan dan mengembangkan teknologi pertanian yang tepat sesuai kebutuhan. Fokus terbaru dari *agriculture* dan robotika adalah penerapan aplikasi otomatisasi untuk tugas yang berulang lebih efisien atau efektif dari pada pendekatan manusia atau mesin besar tradisional. (G.Yang et al, 2018). Penggunaan teknologi robotika digunakan untuk membantu para petani menyelesaikan tugas menanam dan merawat hingga memanen padi sudah banyak digunakan di negara maju.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif dengan pendekatan kualitatif. Penelitian deskriptif dengan pendekatan untuk memberikan gambaran yang lebih dalam terhadap otomatisasi pertanian dengan pengembangan robot tani guna membantu mengatasi permasalahan yang sering dialami oleh para petani yakni penanaman padi yang menghabiskan waktu dan tenaga. Analisis yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis kualitatif sehingga diperoleh gambaran dalam inovasi pengembangan robot tani dalam industri *agriculture*. Analisis kualitatif yang digunakan adalah analisis SWOT meliputi identifikasi; Kekuatan (Strength), Kelemahan (Weakness), Peluang (Opportunities) dan Ancaman (Threats). Setelah itu disusun strategi pengembangan robot tani dengan menggunakan matriks SWOT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis SWOT

Penjabaran penggunaan analisis SWOT pada penelitian ini untuk mengetahui seberapa besar prospek pengembangan robot tani dalam industri *agriculture*. Analisis SWOT membandingkan seberapa besar kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dalam pengembangan robot tani di masa yang akan datang. Proses analisis, perumusan dan evaluasi strategi disebut perencanaan strategis yang bertujuan untuk untuk melihat secara objektif pada kondisi internal dan eksternal sehingga dapat mengantisipasi perubahan lingkungan eksternal. Dalam hal ini para petani dapat membedakan secara jelas perubahan kinerja baik secara manajemen, konsumen, distributor dan pesaing. Jadi perencanaan strategis penting untuk memperoleh keunggulan bersaing dan memiliki produk *agriculture* yang sesuai dengan keinginan pasar. Analisis factor lingkungan internal

bertujuan untuk mengidentifikasi seluruh factor yang terdiri dari kelemahan (*Weakness*) dan kekuatan (*strengths*) untuk menciptakan strategi pengembangan usaha dalam rangka mengatasi ancaman dari luar dan memanfaatkan peluang yang dimiliki.

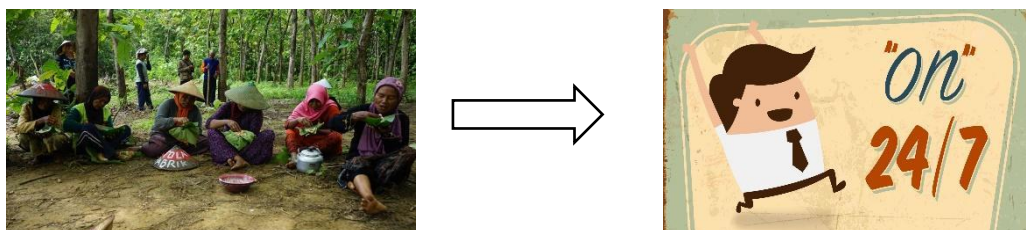
Kekuatan (*Strengths*)

Kekuatan merupakan faktor internal suatu penyebab yang dapat mendukung pengembangan robot tani. Kekuatan yang dimiliki merupakan kelebihan-kelebihan dari robot tani yang dapat dimanfaatkan oleh para petani untuk mengembangkan usahanya dan mampu bersaing dengan otomatisasi industri lainnya. Adapun kekuatan yang dimiliki robot tani adalah sebagai berikut:
Dapat bekerja secara otomatis



Gambar 1. Petani menanam padi (kiri) dan Robot Tani menanam padi (kanan)
Sumber: (Muhammad Bagus, 2019) dan (Anonymous, 2021)

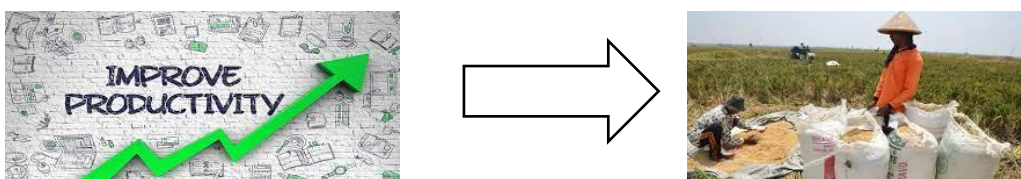
Dapat dilihat pada Gambar 1, petani sedang menanam padi secara konvensional dimana padi tersebut ditanam satu per satu oleh petani hingga padi tersebut memenuhi lahan sawah. Berbanding dengan Gambar 1, terlihat robot tani yang sedang menanam padi secara otomatis tanpa bantuan manusia. Pengerjaan jarak jauh secara realtime menggunakan sistem autonomus diprogram sedemikian rupa sehingga robot tani bergerak untuk menanam padi.
Dapat bekerja 24 Jam x 7 Hari



Gambar 2. Petani beristirahat (kiri) dan Ilustrasi bekerja selama 24 Jam x 7 Hari (kanan)
Sumber: (Farida, 2020) dan (Newcastebeach, 2020)

Untuk menghasilkan kinerja yang baik, dibutuhkan management waktu yang baik pula antara waktu kerja dan waktu istirahat. Terlihat petani sedang menikmati makan siang pada Gambar 2 di sebelah kiri. Berbeda dengan manusia, Robot tani tidak memerlukan istirahat dan dapat bekerja selama 24 jam penuh selama satu minggu.

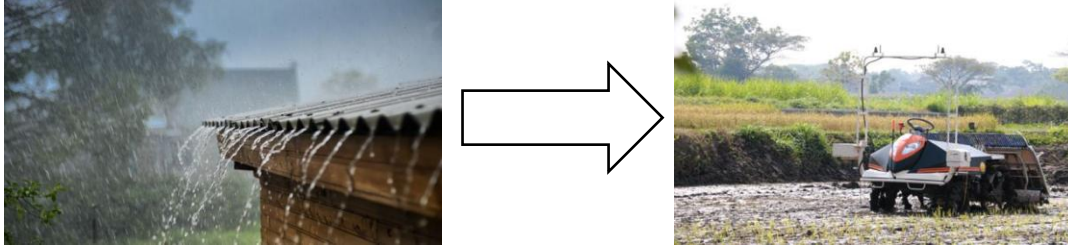
1. Meningkatkan produktivitas



Gambar 1 ilustrasi meningkatnya produktivitas dan gambar 2. pengumpulan produksi padi
Sumber (Merdecom,2019 dan siskariwahyunicom,2020)

Tentunya dengan penggunaan robot padi ini, akan menghasilkan produksi padi secara efektif dan efisien sehingga, petani tidak perlu mengeluarkan tenaga yang besar untuk menghasilkan padi dalam jumlah yang banyak.

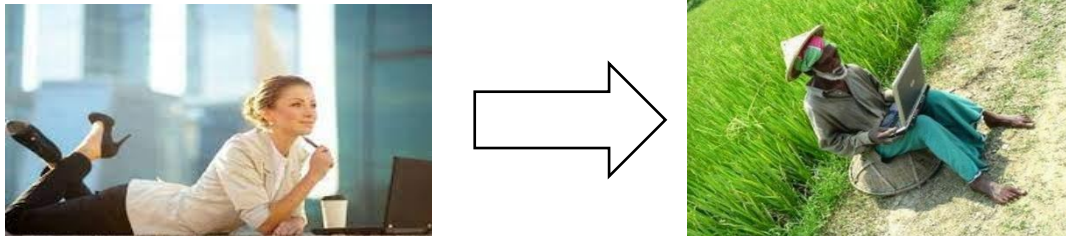
2. Tahan lama terhadap musim hujan



Gambar 1 ilustrasi hujan di lahan sawah dan gambar 2. robot tani
Sumber (Sripokucom,2020 dan anonymous,2021)

Robot tani bisa bekerja pada musim panas, mesin robot tani juga dirancang agar bisa bekerja pada musim hujan. Sehingga, petani tidak perlu khawatir untuk menjalankan robot padi pada saat hujan akan turun atau musim hujan.

3. Sangat fleksibel



Gambar 1 ilustrasi pekerjaan sangat fleksibel dan gambar 2. petani yang sedang memprogramkan sesuatu.

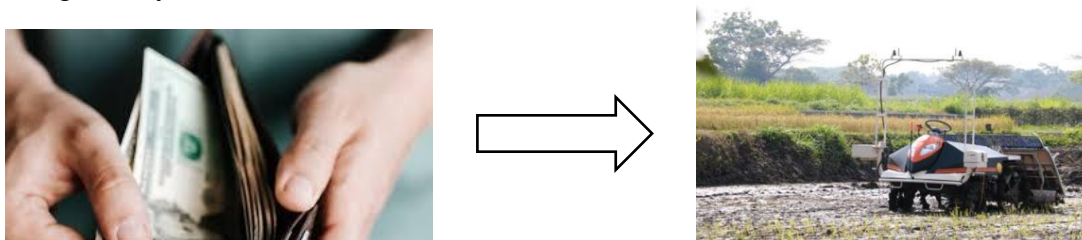
Sumber: (brilionet,2019 dan lifestylekompas,2020)

Tentunya dengan penggunaan robot tanam padi ini akan membuat pengerjaan setiap para petani lebih fleksibel. Tanpa harus mengeluarkan tenaga banyak untuk mempercepat penanaman padi di setiap sektor sawah.

Kelemahan (Weakness)

Kelemahan menjadi salah satu faktor internal ataupun eksternal perusahaan yang perlu diperhatikan. Kelemahan yang tidak dapat diperkirakan dengan benar dan dapat mengakibatkan keadaan suatu perusahaan menjadi hancur. Maka dari itu, perusahaan wajib memiliki strategi dalam mengatasi dan mengidentifikasi kelemahan. Berikut kelemahan yang dimiliki beberapa petani adalah sebagai berikut :

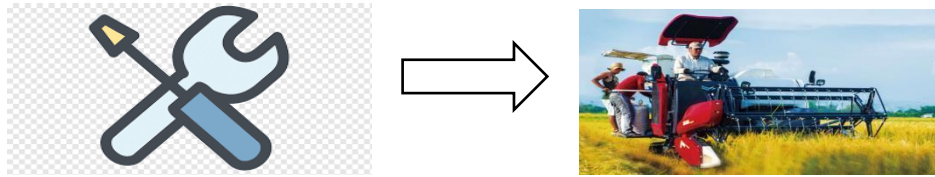
1. Budget (biaya).



Gambar.1 ilustrasi budget dan gambar 2 robot tani (Sumber : anonymous, 2021)

Tentunya jika kita ingin memiliki robot tanam padi otomatis ini, pastinya pengguna (petani) harus mengeluarkan biaya yang tidak sedikit/sangat mahal.

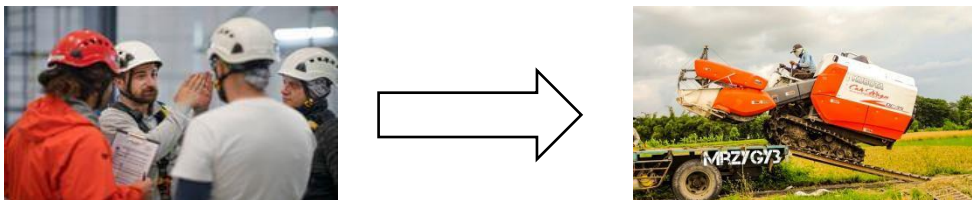
2. Maintenance (perawatan)



Gambar.1 ilustrasi maintenance dan gambar 2 robot tanam padi
Sumber (yanmar700,2019 dan PNGWing,2020)

Maintenance atau perawatan terhadap robot tanam padi yang digunakan petani tidak dapat dilakukan secara sembarangan. Karena akan beresiko dengan pengeluaran biaya yang sangat mahal, maka dari itu diperlukan perawatan khusus untuk menjaga robot tani agar tetap stabil.

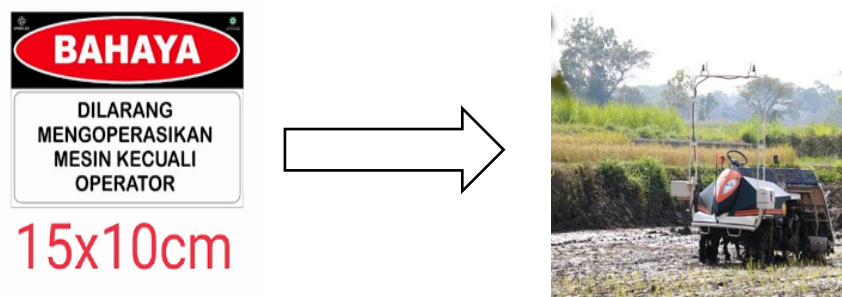
3. Skill (keahlian)



Gambar 1 ilustrasi pelatihan skill dan gambar 2. operator robot tani
Sumber (mrzygy3,2019 dan Jayateknik,2019)

Skill atau keahlian tentu diperlukan untuk mengoperasikan dan pengendalian robot tani. Robot tani tidak dapat digunakan secara sembarangan. Maka dari itu diperlukan operator yang berpengalaman, yang dapat mengoperasikan dan menjalankan robot tani tersebut dengan benar dan sesuai dengan ketentuan.

4. Program khusus



Gambar1. robot tani dan gambar 2. robot tanam padi
Sumber (anonymous,2021)

Pemrograman untuk robot tani tidak bisa dirubah.hanya ditujukan untuk menanam padi. Jadi, tidak dapat memprogramkan secara sembarangan untuk hal-hal pengerjaan yang lain sebelumnya yang sudah diterapkan oleh operator.

Peluang (Opportunities)

Peluang merupakan kesempatan dalam meningkatkan usaha dan bersaing dengan usaha lainnya. Peluang juga akan muncul dikarenakan adanya perubahan-perubahan lingkungan eksternal baik

itu perubahan yang direncanakan maupun tidak direncanakan. Adapun peluang yang dihasilkan dari robot tani adalah sebagai berikut:

1. Dapat diperjual belikan



Gambar1 ilustrasi membeli robot tani dan gambar 2. robot tani
Sumber gambar (Detikcom,2020 danLiputan 6,2020)

Permintaan pasar pada produksi robot tani akan terus meningkat dikarenakan masyarakat melihat produk ini sebagai inovasi baru dan lebih efisien.

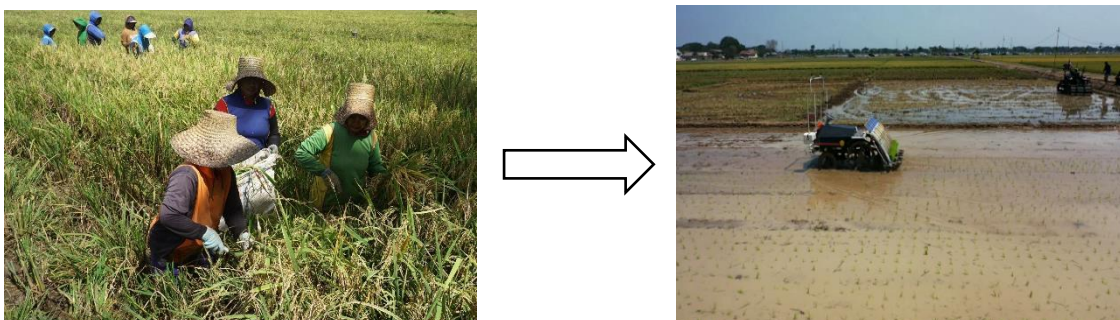
2. Selalu diperbarui setiap waktu



Gambar1 ilustrasi diperbarui setiap waktu dan gambar 2 robot tani
Sumber gambar (Fenasiacom,2021 dan anonymus,2021)

Kemajuan teknologi memberikan dampak positive dalam berbagai aspek oleh karena itu produk ini harus *up to date* untuk mengikuti perkembangan zaman yang akan datang.

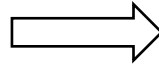
3. Meningkatkan hasil produksi pertanian



Gambar1 ilustrasi produksi pertanian dan gambar 2 proses menggunakan robot tani
Sumber gambar (Mediaindonesia,2021 dan anonymus,2021)

Meningkatkan hasil produksi, waktu yang diperlukan lebih efisien dan mengurangi tenaga manusia dalam bekerja.

4. Menarik minat pembeli maupun investor



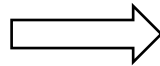
Gambar 1 hasil produksi pertanian yang membuat minatnya investor dan gambar 2 investor yang tertarik
Sumber gambar (atekateknikcom,2022 dan suaracom,2021)

Ketersediaan robot tani dan kemampuannya yang stabil menjadi suatu hal yang menarik bagi pembeli maupun investor dikarenakan mampu bertahan dalam dunia usaha.

Ancaman (Threats)

Ancaman merupakan salah satu bagian yang penting dikarenakan dapat mempengaruhi kelangsungan perusahaan dan produksi yang dihasilkan. Adapun ancaman yang dihadapi oleh robot tani adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi jumlah petani

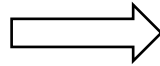


Gambar 1 petani sedang bekerja dan gambar 2 pekerjaan petani yang digantikan oleh robot tani

Sumber gambar (detikcom,2021 dan barukitacom,2019)

Berkurangnya jumlah petani dikarenakan pekerjaan petani yang di kerjakan oleh robot tani lebih cepat/efisien dan lebih mengurangi tenaga manusia.

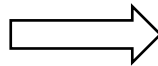
2. Meningkatkan harga jual padi



Gambar 1 petani sedang panen padi dan gambar 2 ilustrasi meningkatnya harga jual padi
Sumber gambar (j-ricecom,2019 dan radarlombokcom,2018)

Meningkatnya harga padi dikarenakan padi yang dihasilkan oleh robot tani begitu cepat proses nya dan membutuhkan biaya untuk robot tani itu sendiri sehingga membuat harga jual padi meningkat.

3. Berdampak ke supplier tertentu



Gambar 1 para supplier penerima beras dan gambar 2 ilustrasi berdampaknya robot tani ke para supplier

Sumber gambar (okezonecom,2017 dan superyoucom,2020)

Padi yang dikirim ke supplier akan jauh lebih banyak, cepat dan harganya akan berubah. Hal itu yang menjadi masalah utama di supplier.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Penelitian deskriptif dengan pendekatan untuk memberikan gambaran yang lebih dalam terhadap otomatisasi pertanian dengan pengembangan robot tani guna membantu mengatasi permasalahan yang sering dialami oleh para petani yakni penanaman padi yang menghabiskan waktu dan tenaga. Analisis faktor lingkungan internal yang bertujuan untuk mengidentifikasi seluruh faktor yang terdiri dari kelemahan (Weakness) dan kekuatan (strengths) untuk menciptakan strategi pengembangan usaha dalam rangka mengatasi ancaman dari luar dan memanfaatkan peluang yang dimiliki.

Saran

Beberapa saran yang dapat penulis berikan kepada pembaca yang ingin menggunakan, membuat, ataupun mengembangkan robot tanam padi adalah sebagai berikut :

1. Ditindak lanjuti dengan pengembangan robot tani sebagai media pembelajaran yang lebih spesifik tentang bagian - bagian dari robot dan cara penggunaan yang akan diterapkan ,sehingga fungsi robot sebagai media pembelajaran akan lebih lengkap dan bervariasi
2. Mengembangkan kemampuan - kemampuan lain yang dimiliki robot tani yang digunakan sebagai media pembelajaran dalam penelitian ini

Setiap makalah di akhiri dengan kesimpulan, yang merangkum hasil dari makalah yang ditulis, serta saran sebagai rekomendasi yang dihasilkan dari penelitian.

Ucapan Terima Kasih (*Acknowledgement*)

Dalam penyusunan laporan penelitian ini tidak terlepas dukungan dari beberapa pihak. Peneliti secara khusus mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu. Peneliti banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material.

Acknowledgement ini ditulis di bawah kesimpulan, sebelum referensi. Dalam *acknowledgement* ini disebutkan pihak-pihak utama yang mendukung penelitian ini, misalnya pemberi dana, instansi/orang pemberi data (dapat disamarkan apabila diperlukan anonim), asisten pelaksana PKM.

REFERENSI

Budiharto, Widodo. (2009). Membuat Sendiri Robot Cerdas Edisi Revisi. Jakarta : Penerbit Elex Media Komputindo.

- CNN ID, “Jumlah petani berkurang, tingkat pengangguran di desa naik,” cnnindonesia.com, 5 May 2018.
- T. Duckett, S. Pearson, S. Blackmore, dan B. Grieve.(2018). “Agricultural robotics:the future of robotic agriculture,” UK-RAS Robotics and Autonomous System White papers.
- A. R. Septiadi dan S. Amri.(2019) “Rancang bangun dan analisa robot tematik simulasi pertanian dengan kendali wireless,” *Jurnal Infomedia: Teknik Informatika, Multimedia dan Jaringan* , 1, 15 – 20.
- R. R. Shamshiri, C. Weltzien, I. A. Hameed, I. J. Yule, T. E. Grift, S. K. Balasundram, L. Pitonakova, D. Ahmad, dan G. Chowdhary.(2018).“Research and development in agricultural robotics: A perspective of digital farming,” *International Journal of Aggriculture and Biology Engineering* , 4, 1 – 14.
- M. D. I. Sujon, R. Nasir, M. M. I. Habib, M. I. Nomaan, J. Baidya, dan M. R. Islam.(2019) “Agribot: Arduino controlled autonomous multi-purpose farm machinery robot for small to medium scale cultivation,” *IEEE International Conference on Intelligent Autonomous Systems*, 155-159.

(halaman kosong)