

Kontrol Sistem Mekanik Prototipe Robot Pengaduk Gabah Berbasis Internet of Things

Imran Habriansyah^{1*}, Mukhtar², Peri Pitriadi³, Remigius Tandioga⁴, Firman Hamzah⁵, Muh. Fahrudin Rasyid⁶ dan Yuhyl Jamalika⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia
* imranhabriansyah@poliupg.ac.id

Abstract: Agriculture is an activity of managing biological natural resources carried out by humans to produce food, industrial raw materials or energy sources, as well as to manage their environment. Most farmers in Indonesia still use traditional/conventional methods in the grain drying process. However, for large-scale farmers this is certainly a difficult task for mixing grain. For this reason, a system is needed that can stir grain automatically so that farmers do not need to come directly to the drying area. In this study, a grain mixer robot was applied using energy from the sun, and can be controlled remotely. This robot uses solar panels to convert solar energy into electrical energy. This electrical energy is then stored in the battery. This energy will also be used to drive the robot to stir the grain. To move the robot, the user can adjust its direction and speed through an application on a smartphone. From this study, the best remote delay time is around 0.22 seconds, while the average delay time is around 0.8 seconds.

Keywords: grain; mixing drying; robot; remotes;

Abstrak: Pertanian adalah kegiatan mengelola sumber daya alam hayati yang dilakukan oleh manusia untuk menghasilkan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Sebagian besar petani di Indonesia masih menggunakan cara tradisional/konvensional dalam proses penjemuran gabah. Namun, bagi petani berskala besar hal ini tentunya menjadi tugas yang sulit untuk pengadukan gabah. Untuk itu, diperlukan sistem yang dapat mengaduk gabah secara otomatis sehingga petani tidak perlu datang ke lahan penjemuran secara langsung. Pada penelitian ini, diaplikasikan robot pengaduk gabah dengan menggunakan energi dari matahari, dan dapat dikendalikan dari jarak jauh. Robot ini menggunakan solar panel untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Energi listrik ini kemudian disimpan ke baterai. Energi ini yang juga akan digunakan untuk menggerakkan robot untuk mengaduk gabah. Untuk menggerakkan robot, pengguna dapat mengatur arah dan kecepatannya melalui aplikasi pada *smartphone*. Dari penelitian ini didapatkan waktu tundaan *remote* terbaik sekitar 0,22 detik, sedangkan rata-rata waktu tundaan sekitar 0,8 detik.

Kata kunci : gabah; penjemuran pengadukan; robot; *remote*;

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang menggunakan beras sebagai makanan pokok. Berdasarkan data Kementerian Pertanian yang dikutip dari Badan Pusat Statistik (BPS), luas panen padi di Indonesia tahun 2020 hanya mencapai 10.65 juta hektar yang mengalami penurunan sebesar 0,19% dari tahun 2019 yang berjumlah 10.67 juta hektar [1] Penyusutan luas lahan pertanian dan proses pengeringan padi merupakan permasalahan yang mempengaruhi produksi beras di Indonesia. Salah satu permasalahan yang mempengaruhi produksi beras adalah disaat proses pengeringan gabah. Para petani belum bisa mengeringkan hasil panennya dengan merata yang mengakibatkan hasil produksi menurun.

Pembalikan gabah bertujuan untuk meratakan suhu gabah sehingga menimbulkan keseragaman kadar air gabah. Ketika gabah dihamparkan pada lahan pengeringan, tumpukan gabah mempunyai ketebalan yang bervariasi. Kondisi ini dapat menyebabkan terjadinya variasi kadar air antara posisi gabah yang satu dengan yang lainnya, terutama pada ketebalan yang rendah ketika suhu yang relatif tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada gabah. Semakin

tinggi suhu yang digunakan untuk pengeringan, maka semakin cepat laju pengeringan. Menurut [2] pengeringan yang terlalu cepat menyebabkan permukaan bahan terlalu cepat kering, sehingga tidak sebanding dengan kecepatan pergerakan air bahan ke permukaan. Hal ini menyebabkan pengerasan pada permukaan bahan (case hardening). Selanjutnya air di dalam bahan tidak dapat lagi menguap karena terhalang. Pada lapisan gabah yang tebal, laju pengeringannya menjadi rendah. Laju pengeringan yang terlalu rendah menyebabkan penurunan kualitas pada rasa dan aroma beras. Untuk menghindari hal tersebut, pembalikan gabah merupakan bagian penting yang harus dilakukan pada proses pengeringan.

Saat ini sudah banyak sekali berkembang alat-alat pengering gabah. Dengan adanya pengering gabah menggunakan metode berbasis sistem otomatis, diharapkan mampu menjadi solusi bagi para petani untuk mendapatkan gabah dalam keadaan kering tanpa harus melakukan pembalikan gabah secara manual yang membutuhkan banyak tenaga.

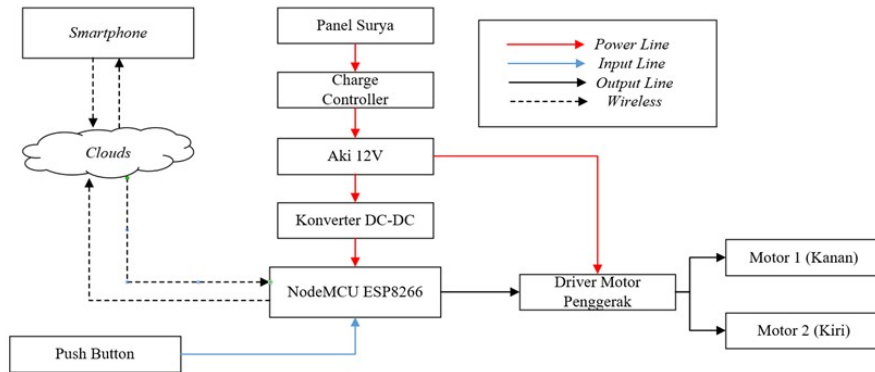
Proses ini merupakan proses penurunan kadar air gabah hasil panen atau disebut Gabah Kering Panen (GKP) menjadi kualitas Gabah Kering Giling (GKG). Umumnya, standar kadar air kualitas GKP sekitar 25%, dan kadar air kualitas GKG sekitar 14% [3]. Selama proses pengeringan dilakukan telah terjadi penurunan berat gabah karena pengurangan kadar air dalam gabah dan juga kemungkinan terjadinya kehilangan gabah secara fisik seperti tercecer atau dimakan ternak/unggas.

Pengeringan gabah biasanya membutuhkan waktu tiga hari. Tetapi permasalahan muncul ketika musim penghujan. Para petani tidak dapat menjemur hasil panen mereka sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan gabah menjadi lebih lama, berkisar antara (3-7) hari [3]. Selain itu, produk gabah hasil pengeringan tidak seragam dan membutuhkan biaya operasional yang besar. Permasalahan ini telah bertambah karena pengeringan gabah juga memerlukan lahan yang luas dengan pekerjaan yang berat karena petani harus membolak-balikkan gabah yang terhampar di atas lahan lapang setiap jamnya dan membutuhkan banyak tenaga karena dilakukan di bawah terik matahari. Dengan adanya pengering gabah menggunakan metode berbasis sistem otomatis sangat membantu dalam pengeringan gabah, tetapi pengering tersebut mempunyai kelemahan yaitu efisiensi energi tinggi, biaya mahal, ketidakseragaman kadar air gabah dan kapasitas pengeringan tinggi sehingga tidak cocok bagi petani skala kecil. Pada penelitian ini, diaplikasikan robot dengan trajectory [4] pengaduk gabah dengan menggunakan energi dari matahari, dan dapat dikendalikan dari jarak jauh.

II. METODE PENELITIAN

A. Sistem Elektronik Robot Pengaduk Gabah

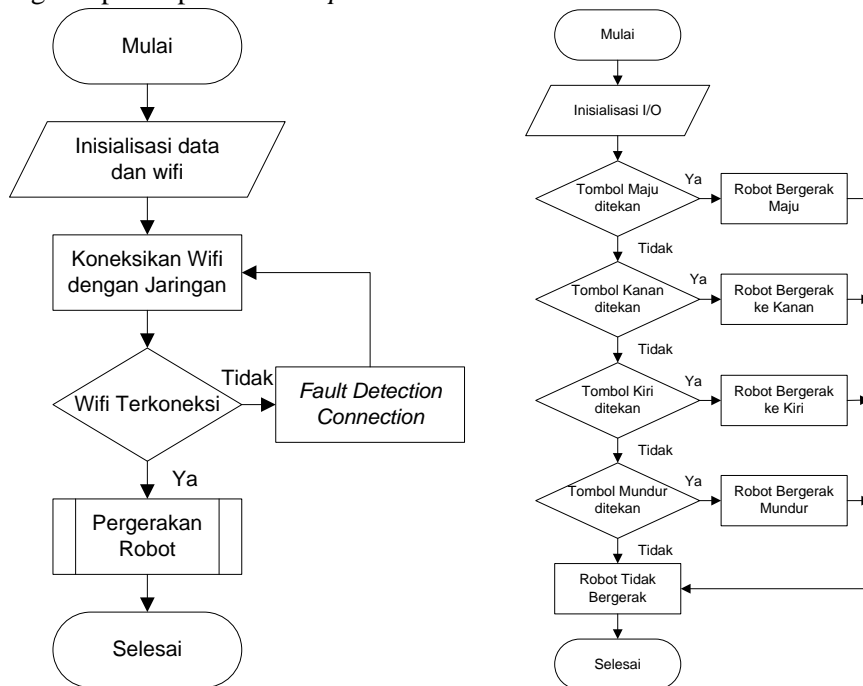
Robot didesain dengan standart industri [5] dan [6] menggunakan solar panel untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Energi listrik ini kemudian disimpan ke baterai. Energi ini yang juga akan digunakan untuk menggerakkan robot untuk mengaduk gabah. Untuk menggerakkan robot, pengguna dapat mengatur arah dan kecepatannya melalui aplikasi pada *smartphone*.



Gambar 1. Diagram Blok Robot Pengaduk Gabah

B. Sistem Kendali Robot Pengaduk Gabah

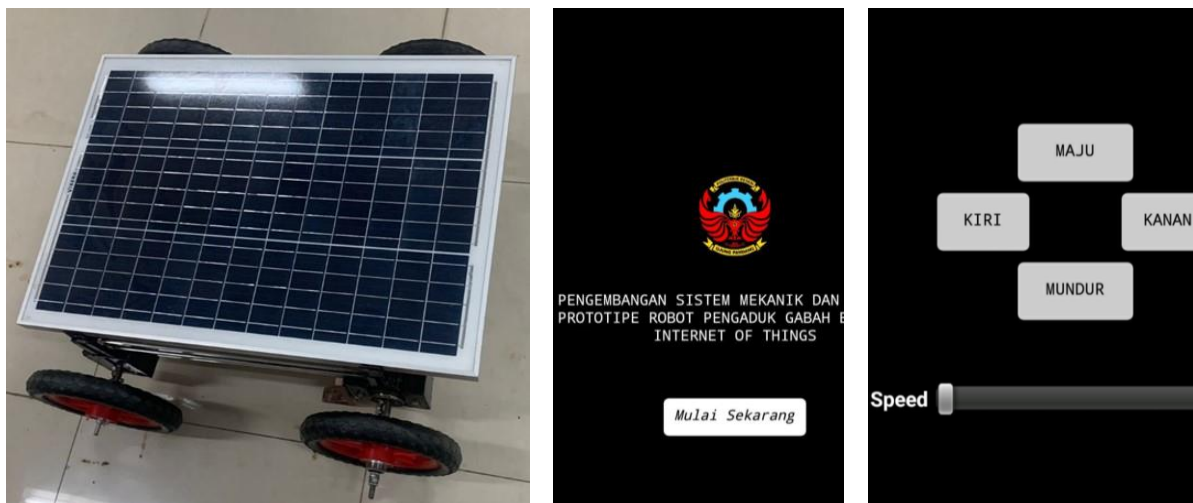
Untuk mengendalikan robot ini, langkah awal yang harus dilakukan yaitu mengkoneksikan *device smartphone* dengan jaringan internet. Sistem *fault detection* seperti pada penelitian [5] juga diaplikasikan untuk menghindari kegagalan sistem koneksi. Setelah terkoneksi secara wireless seperti penelitian [6] dan [7], pengguna dapat menggerakkan robot dengan menekan tombol-tombol arah pergerakan yang ada pada aplikasi *smartphone*.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem Koneksi dengan metode *fault detection* dan diagram alir pergerakan robot

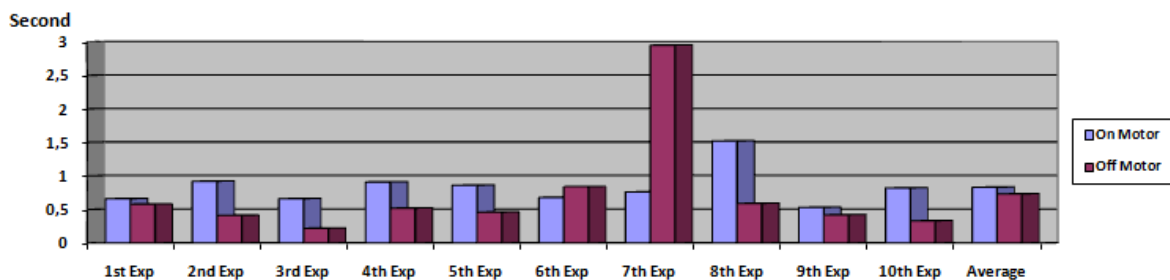
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Robot yang dihasilkan pada penelitian ini berupa robot prototype dan aplikasi *smartphone* pada gambar 3 berikut. Robot memiliki 4 buah roda untuk navigasi dan bagian pengaduk gabah pada bagian bawahnya.



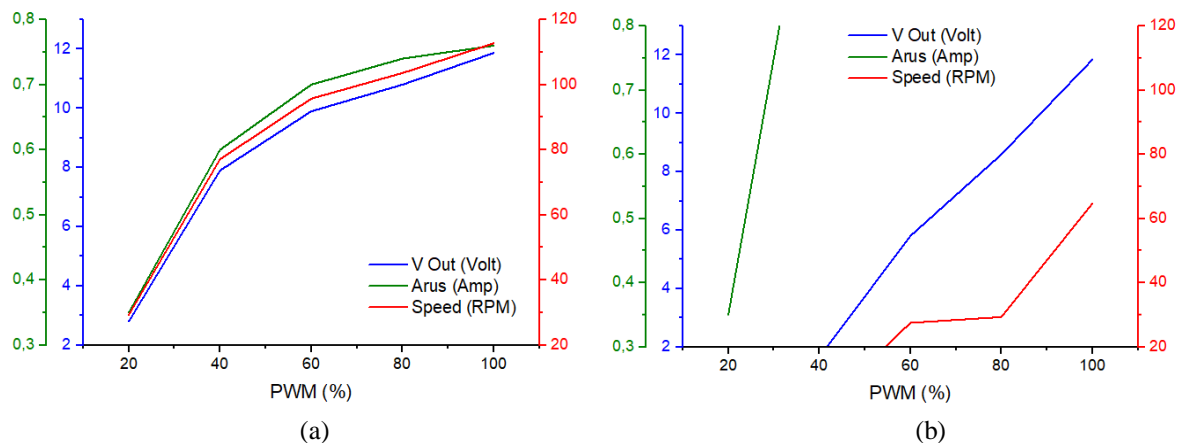
Gambar 3. Robot dan Aplikasi *Smartphone*

Pengujian pertama pengendalian *remote* robot menggunakan jaringan Wifi kampus. Pada pengujian ini didapatkan data tundaan tersingkat 0,53 detik untuk menyalakan motor dan 0,22 detik untuk mematikan motor. Data tundaan terlama 1,52 detik untuk menyalakan motor dan 2,95 detik untuk mematikan motor. Sedangkan rata – rata tundaan 0,83 detik untuk menyalakan motor dan 0,73 detik untuk mematikan motor. Untuk lebih jelasnya grafik hasil pengujian tundaan dapat dilihat pada gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik tundaan menyalakan dan mematikan motor

Pengujian selanjutnya untuk mengetahui karakteristik motor terhadap pemberian beban untuk mengaduk gabah. Dari percobaan didapatkan data kecepatan maksimum motor tanpa beban sekitar 112 RpM, dengan arus 0,76 Ampere pada tegangan kurang lebih 12 Volt. Ketika diberikan beban kecepatan maksimumnya menurun hingga 65 RpM dengan arus 5,5 Ampere pada tegangan sekitar 12 Volt. Untuk lebih jelasnya grafik hasil pengujian karakteristik motor dapat dilihat pada gambar 5(a) dan 5(b) berikut.



Gambar 5. Grafik karakteristik motor (a) tanpa beban, dan (b) dengan beban

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data data pengujian, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

- Waktu tundaan pengendalian robot jarak jauh (*remote*) tersingkat didapatkan sekitar 0,22 detik, sedangkan waktu tundaan terlama sekitar 2,95 detik.
- Kecepatan motor sebelum diberikan beban sekitar 112 RpM, setelah diberikan beban turun menjadi 65 RpM.
- Daya motor tanpa beban 9,12 Watt, ketika dibebani daya meningkat menjadi 66 Watt

DAFTAR PUSTAKA

- Admin, "Statistika Pertanian Tahun 2020", Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Kementerian Pertanian Republik Indonesia., 2020.
- Nizar, Ansyari dan Zuhair, "Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah" Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2019.
- Nur, Ikram dan Aryanto, "Pengembangan Prototipe Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah Menggunakan Tenaga Surya Berbasis Internet Of Things" Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang, 2020.
- F Hasan, B B Murti, M Arrofiq, "Kendali Heading pada Trajectory Tracking Miniatur Robot Mobil", Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan, Vol. 1, No. 2, 2020.
- Xiao, L., Gong, J., Chen, J. (2020). Sistem Kontrol Robot Industri: Sebuah Tinjauan. Dalam: Wang, R., Chen, Z., Zhang, W., Zhu, Q. (eds) Prosiding Konferensi Internasional ke-11 tentang Pemodelan, Identifikasi, dan Kontrol (ICMIC2019). Catatan Kuliah Teknik Elektro, vol 582. Springer, Singapura. https://doi.org/10.1007/978-981-15-0474-7_101
- M. D. Purwanto and M. N. Fauzi, "Desain Mekanik dan Kontrol Robot Industri", SNIKB, vol. 3, no. 1, pp. D.05 1-12, Nov. 2021.
- Imran Habriansyah, "Perbandingan sensor untuk Fault Detection dan Replacement Sensor Temperatur Pada Penyimpanan Sementara Tepung Gandum", Jurnal Teknik Mesin Sinergi 19 (1), 32-41, 2021.
- Jati, Agung, Nanndo dan Ahmad, "Kendali Mobil Robot Menggunakan Isyarat Tangan berbasis Arduino", Jurnal Electro Luceat, Vol. 6 No. 2, 2020.
- M Zulfitra dan Pamor Gunoto, "Perancangan Sistem Kendali Gerak Robot Beroda Menggunakan Xbee Pro Remote", Stigme Teknika, Vol. 1 No. 2 : 133-143, 2018.