

Pengembangan Prototipe Robot Pengaduk Menggunakan Sensor Suhu dan Kelembaban untuk Memantau Tingkat Kekeringan Gabah Berbasis *Internet of Things*

Anjas Saswito^{1*}, Musfirayanti², Remigius Tandioga³ dan Imran Habriansyah⁴

^{1,2,3,4} Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar 90245, Indonesia
* musfira487@gmail.com

Abstract: *Drying grain requires a large area with heavy work because farmers have to turn the grain that lies on the field every hour and requires a lot of energy because it is done under the hot sun. Drying of grain by farmers involves still checking the level of dryness manually using only the human senses as a measuring tool. One of the drawbacks is that manual checking process is not accurate enough and will affect rice production. So we need an innovation in existing technology to measure the level of drought. This robot is designed in the form of a prototype where the grain mixer system is in the middle. The movement of the robot is only forward and backward which will be controlled using a smartphone by the operator and the width of the grain area to be stirred is 50 cm or along the stirrer. Temperature and humidity sensors will be installed at the bottom which will make it easier to measure the temperature and humidity of the stirred grain making it easier for farmers to monitor the level of grain dryness.*

Keywords: *stirring robot; temperature sensors and humidity; monitor dry levels of rice;*

Abstrak: Pengerinan gabah 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. Pengerinan gabah yang dilakukan petani masih melakukan pengecekan tingkat kekeringan secara manual yang hanya menggunakan alat indra manusia sebagai alat ukur. Salah satu kekurangannya dalam proses pengecekan secara manual tersebut tidak cukup akurat dan akan mempengaruhi produksi beras. Sehingga diperlukan sebuah inovasi pada teknologi yang ada untuk mengukur tingkat kekeringan. Robot ini dirancang berbentuk prototipe yang dimana sistem pengaduk gabah berada di tengah. Pergerakan robot hanya maju dan mundur yang akan dikontrol menggunakan smartphone oleh operator dan lebar area gabah yang akan diaduk adalah 50 cm atau sepanjang pengaduk. Sensor suhu dan kelembaban akan terpasang dibagian bawah yang nantinya akan mempermudah mengukur suhu dan kelembaban gabah yang sudah diaduk agar mempermudah petani memantau tingkat kekeringan gabah.

Kata kunci : robot pengaduk; sensor suhu dan kelembaban; memantau tingkat kekeringan gabah

I. PENDAHULUAN

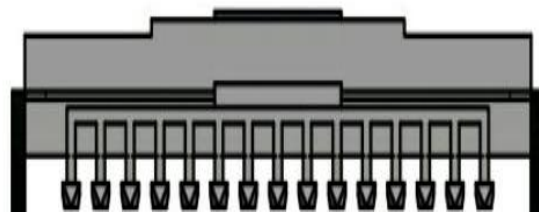
Prototipe pemanfaatan panel surya sebagai sumber energi pada sistem otomasi atap stadion bola. Dalam penelitian ini digunakan panel surya untuk menyalakan motor untuk menggerakkan atap [1]. Telah dilakukan rancang bangun *Mobile Robot* pengaduk pada proses pengerinan gabah. Dalam penelitian itu digunakan perangkat *joystick wireless* untuk mengontrol gerakan robot. Perangkat tersebut dikoneksikan dengan mikrokontroler menggunakan komunikasi *Serial Peripheral Interface* (SPI). Hasil pengujiannya, seperti pengujian terhadap gerak maju mundur *mobile robot*, menunjukkan bahwa sistem kontrol wireless dapat mengontrol *mobile robot manipulator* sesuai dengan perancangan. [2]. Pengembangan *prototype robot* pengaduk pada proses pengerinan gabah menggunakan tenaga surya berbasis *internet of things*. Dalam pengembangannya mereka menggunakan *smartphone* sebagai alat kontrol gerakan robotnya. Hasil pengujiannya, seperti pengujian gerakan maju dan gerakan mundur *mobile robot* menggunakan *smartphone* sudah sesuai dengan yang dirancang [3].

Petani biasanya membutuhkan waktu sekitar 3-4 bulan agar dapat memanen padi yang sudah ditanam. Mutu beras ditentukan oleh gabungan karakter fisik, kimia, dan nutrisi. Dari lahan 1 hektar petani biasanya dapat memanen sekitar 8-10 ton padi tetapi tidak semuanya dapat menjadi beras. Gabah biasanya diaduk minimal 2 jam sekali dan untuk mendapatkan hasil gabah yang siap giling maka gabah kering harus memiliki kadar air sekitar 13%-15% [4]. Berdasarkan SNI, untuk mendapatkan hasil gabah yang siap giling maka gabah kering harus memiliki kadar air maksimal 14%, SNI 6128-2015. Padi yang terlalu kering akan mengalami keretakan karena proses pengeringan yang tidak merata dan padi yang terlalu lembab akan rusak saat dilakukan proses pemisahan beras dan kulitnya [5].

II. METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan yaitu:

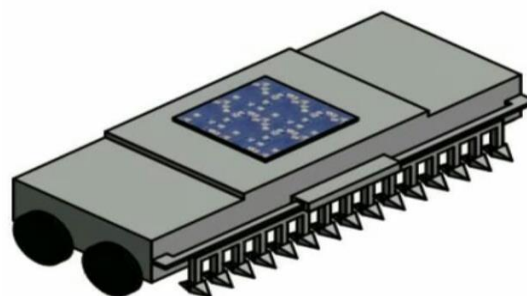
1. Studi literatur, *study* ini dilakukan dengan cara mencari bahan materi dari berbagai sumber yang sehubungan dengan pembuatan tugas akhir penulis yaitu mencari data serta informasi.
2. Perancangan dan pembuatan, hal ini dilakukan dengan cara merangkai/merakit alat atau komponen sesuai dengan kebutuhan tugas akhir yang akan dibuat.



(a)



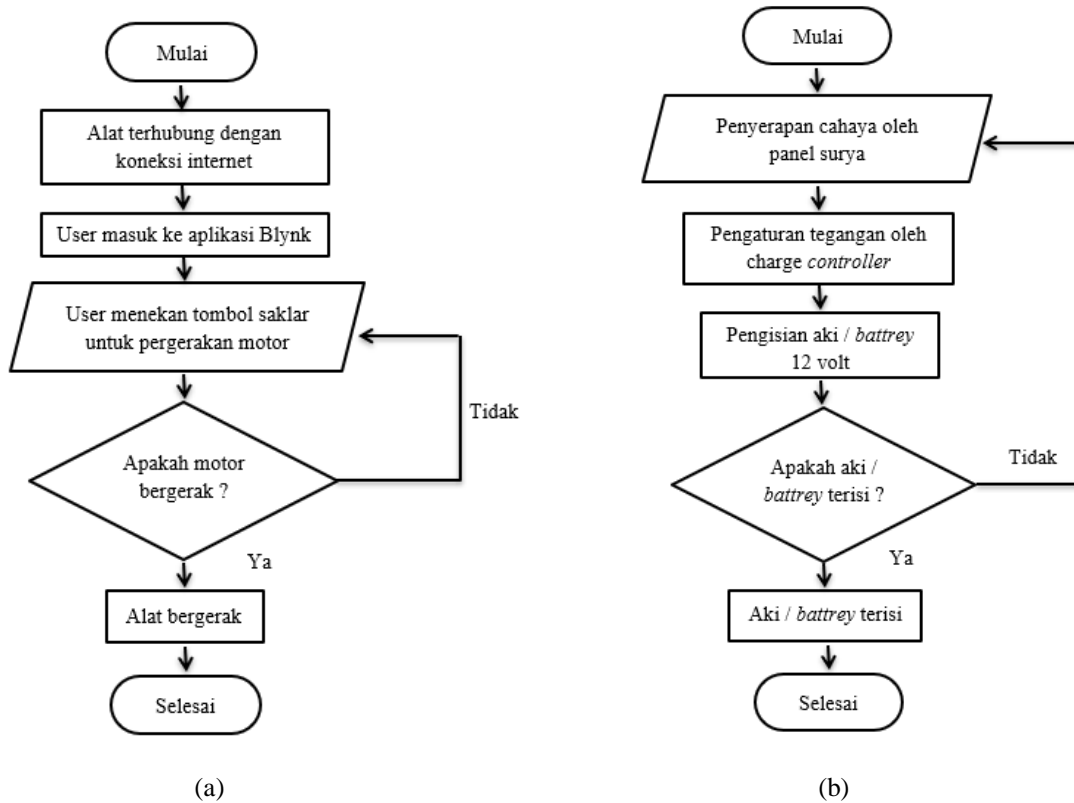
(b)



(c)

Gambar 1. Rancangan Mekanik Robot Pengaduk. (a) Tampak Depan. (b) Tampak Samping. (c) Tampak Isometri

3. Pengujian dan Analisa, pengujian untuk menguji rangkaian yang telah dibuat dengan melihat hasil yang ada, dari hasil maka timbul analisa yang dapat diperoleh berdasarkan prinsip kerja alat yang dibuat. Prototipe Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah yang telah dibuat selanjutnya diuji. Terdapat dua pengujian, yaitu pengujian panel surya (*solar cell*) dan pengujian pergerakan motor.



Gambar 2. Flowchart Pengujian Pergerakan Robot dan Panel Surya. (a) Langkah-langkah Pengujian Pergerakan Robot. (b) Langkah-langkah Pengujian Panel Surya

4. Teknik analisis data yang penulis gunakan yaitu observasi fungsional mesin. Dengan pengujian robot berupa fungsional yang bertujuan untuk mengetahui apakah hasil pengembangan yang dibuat dapat berfungsi sesuai dengan desain yang diharapkan. Jika tidak sesuai harus dilakukan modifikasi sampai menghasilkan unjuk kerja yang baik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Mekanik

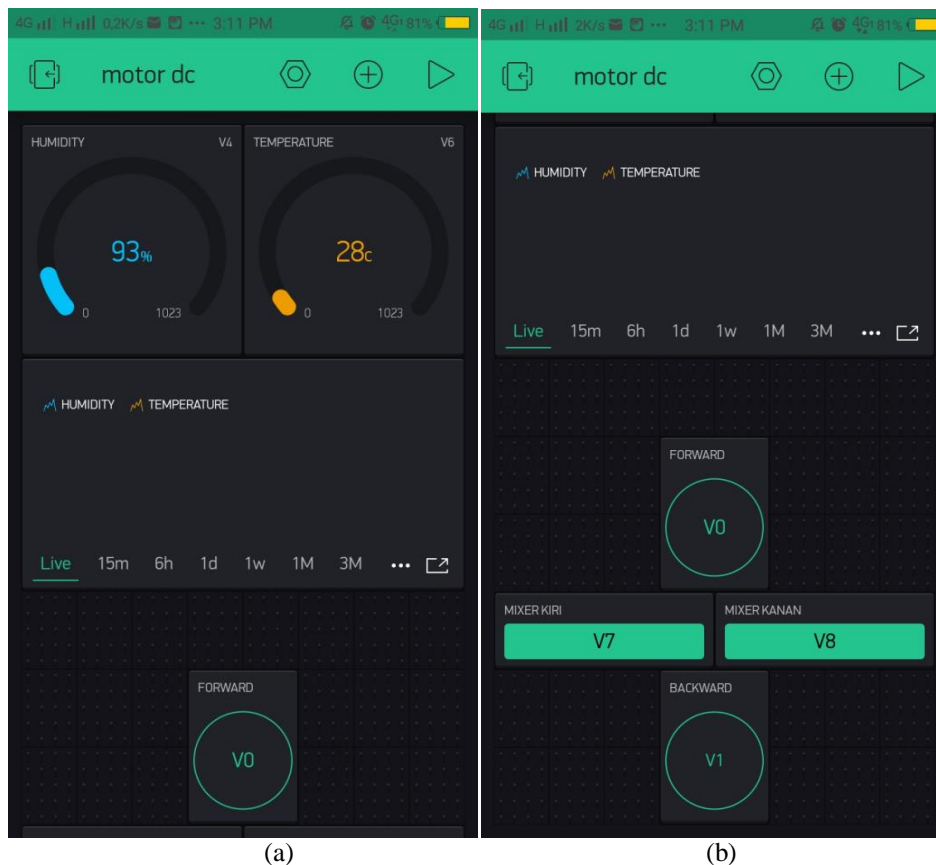
Perubahan yang telah dilakukan adalah perubahan desain mekanik yang sebelumnya sangat panjang dan besar yang membuat robot tidak dapat bergerak dan mengganti bahan yang digunakan untuk membuat rangka robot menggunakan besi yang lebih ringan. Selain itu mengubah desain pengaduk robot yang sebelumnya tidak bisa bergerak menjadi dapat bergerak ke kiri dan ke kanan.



Gambar 3. Hasil Pengembangan Mekanik

B. Hasil Pengembangan Elektronik

Pada perancangan elektronik sistem kontrol robot sebelumnya hanya mencakup pada pengontrolan motor penggeraknya saja. Menambahkan pengontrolan motor untuk sistem pengaduknya yang dapat bergerak ke kiri dan ke kanan juga menambahkan sistem monitoring suhu dan kelembaban untuk memantau tingkat kekeringan gabah.



Gambar 4. Tampilan pada Aplikasi Blynk. (a) Monitoring Suhu dan Kelembaban. (b) Pergerakan Motor

Untuk mengontrol motor pengaduk, tekan/tahan tombol mixer kiri untuk bergeser ke kiri dan tekan/tahan tombol mixer kanan untuk bergeser ke kanan. Untuk menggerakkan roda pada alat pengaduk gabah tekan dan tahan tombol *Forward* untuk bergerak maju dan tombol *backward* untuk bergerak mundur. Karena tombol-tombolnya dibuat pada mode *push* maka, saat berhenti menekan/tidak menahan tekanan pada tombol maka motor akan *OFF*.

C. Hasil Pengujian Panel Surya

Pengujian ini dilakukan dengan cara menghitung tegangan dan arus panel surya 20WP dalam melakukan pengisian aki/*battrey* 12 Volt 7,5Ah. Adapun hasil pengujian panel surya dapat dilihat pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Data pengujian panel surya (hari pertama)

Jam	$V_{oc\ 1}$ (V)	$I_{sc\ 1}$ (A)	$V_{oc\ 2}$ (V)	$I_{sc\ 2}$ (A)	Cuaca	$V_{oc\ 2} \times I_{sc\ 2}$ (watt)
12.00	13,50	1,73	12,20	1,60	Cerah	19,52
13.00	13,54	1,75	12,24	1,65	Cerah	20,19
14.00	13,58	1,82	12,27	1,67	Cerah	20,49
15.00	13,47	1,69	12,18	1,57	Cerah	19,12
Rata-rata	13,52	1,74	12,22	1,62	Cerah	19,83

Tabel 2. Data pengujian panel surya (hari kedua)

Jam	$V_{oc\ 1}$ (V)	$I_{sc\ 1}$ (A)	$V_{oc\ 2}$ (V)	$I_{sc\ 2}$ (A)	Cuaca	$V_{oc\ 2} \times I_{sc\ 2}$ (watt)
12.00	13,53	1,75	12,24	1,64	Cerah	20,07
13.00	13,53	1,75	12,23	1,65	Cerah	20,17
14.00	13,57	1,81	12,25	1,65	Cerah	20,21
15.00	13,49	1,70	12,20	1,59	Cerah	19,88
Rata-rata	13,53	1,75	12,23	1,63	Cerah	20,08

Keterangan :

$V_{oc\ 1}$ = Tegangan pada panel

$V_{oc\ 2}$ = Tegangan pada aki/*battrey*

$I_{sc\ 1}$ = Arus pada panel

$I_{sc\ 2}$ = Arus pada aki/*battery*

Pada pengujian panel surya, dilakukan percobaan selama 2 hari untuk mengisi aki/*battery*. Penulis mendapatkan tegangan rata-rata yang dihasilkan oleh panel surya di hari pertama dan kedua yaitu 13,52 dan 13,53, yang dimana tidak semua tegangan yang di hasilkan oleh panel surya dapat terserap dengan baik oleh aki/*battrey*, dan biasanya terjadi overload sehingga diperlukan alat yang disebut *solar charge controller* yang berfungsi untuk mengatur agar tegangan keluaran dari panel surya yang masuk ke aki/*battrey* \pm 12 Volt.

Setelah melakukan pengujian panel surya selama dua hari dan mendapatkan hasil seperti pada tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa tegangan rata-rata yang dapat dihasilkan pada panel surya pada jam yang sama dan cuaca yang sama memiliki perbedaan yang tidak terlalu signifikan sehingga panel surya dapat dinyatakan dalam kondisi baik.

D. Hasil Pengujian Pengerinan Gabah

Kita belum mengetahui tingkat kelembaban gabah yang kering berapa persen, yang kita tau selama ini hanya tingkat kadar air gabah kering menggunakan *grain moisture meter* berkisar antara 15%-13%. Tetapi karena penelitian yang kita lakukan saat ini menggunakan sensor suhu dan kelembaban artinya kita harus mencari terlebih dahulu barapa tingkat kelembaban gabah yang

memiliki kadar air 15%-13%, Yang nanti akan dijadikan parameter tingkat keberhasilan penelitian yang dilakukan. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data pengujian panel surya (hari kedua)

No	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kadar air (%)
1	33,4	91,4	21,7
2	33,2	89,3	20,3
3	33,5	88,8	19,5
4	33,1	86,5	18,2
5	32,8	85,0	17,6
6	32,6	83,9	16,3
7	33,5	81,0	15,5
8	32,2	79,6	14,0
9	31,8	78,1	13,3
10	33,6	76,9	12,4

Dari data hasil yang telah didapatkan, dapat dilihat pada tabel diatas bahwa kadar air gabah 15%-13% memiliki tingkat kelembaban antara 81,0%-78,1%, yang mana tingkat kelembaban tersebut akan dijadikan sebagai parameter untuk mencapai tujuan penelitian.

E. Hasil Pengeringan Gabah

Setelah tingkat kelembaban gabah kering didapatkan maka langkah selanjutnya yang akan dilakukan adalah penjemuran gabah, yang mana gabah basah akan ditebarkan kelantai penjemuran dan robot pengaduk akan dioperasikan untuk melakukan pengadukan gabah setiap jamnya. Adapun hasil pengujian yang dapat dilihat pada Tabel 4, 5, dan 6.

Tabel 4. Data pengeringan gabah (hari pertama)

No	Jam	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Cuaca (%)
1	12.00	33,6	91,2	Cerah
2	13.00	33,2	90,5	Cerah
3	14.00	32,8	89,8	Cerah
4	15.00	32,5	88,4	Cerah

Tabel 5. Data pengeringan gabah (hari kedua)

No	Jam	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Cuaca (%)
1	12.00	33,5	87,5	Cerah
2	13.00	34,8	85,8	Cerah
3	14.00	33,3	84,0	Cerah
4	15.00	32,2	83,2	Cerah

Tabel 6. Data pengeringan gabah (hari ketiga)

No	Jam	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Cuaca (%)
1	12.00	33,7	81,9	Cerah
2	13.00	32,1	80,4	Cerah
3	14.00	33,5	79,5	Cerah
4	15.00	32,2	78,4	Cerah

Dari data hasil yang telah diperoleh dapat dilihat pada tabel diatas bahwa dilakukan penjemuran gabah selama tiga hari yang dimana pada hari ketiga tingkat kelembaban gabah sudah memenuhi target yang diinginkan yaitu 81,0%-78,1%, jadi dapat penulis simpulkan bahwa penelitian yang telah dilakukan berhasil karena sudah mencapai target.

F. Hasil Pengujian Sampel Gabah yang Sudah Dikeringkan

Setelah gabah yang telah dijemur kering maka langkah selanjutnya yang akan penulis lakukan adalah pengujian sampel gabah yang sudah kering. Hal ini dilakukan untuk melihat apakah gabah sudah kering secara merata atau tidak. Jadi pertama-tama penulis akan mengambil sampel gabah kering dari beberapa titik, lalu melakukan pengukuran tingkat kelembaban gabah pada sampel tersebut. Penulis akan membandingkan hasil pengukuran kelembaban tiap-tiap sampel untuk melihat apakah tingkat kelembaban gabah kering yang berada ditiap-tiap titik sudah mencapai target yang diinginkan atau belum. Adapun hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data sampel gabah yang telah kering

No	Sampel	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Cuaca (%)
1	A	32,2	80,5	Cerah
2	B	32,7	78,1	Cerah
3	C	31,9	79,7	Cerah
4	D	32,5	78,9	Cerah
5	E	31,7	78,5	Cerah
6	F	32,3	80,6	Cerah

Dari data yang telah didapatkan, dapat dilihat pada tabel diatas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa tingkat kelembaban gabah dari sampel yang telah diambil belum seragam yang menandakan proses pengadukan gabahnya belum merata dikarenakan bagian sistem mekanik pengaduknya masih bermasalah dibagian penggeraknya yang membuat beltnya sering lepas dan tersangkut.

G. Durasi Pengecasan Aki

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan panel surya 20WP untuk mengecas aki 12V 7,5Ah, pengujian ini penulis lakukan saat cuaca sedang cerah agar hasil pengecasan aki menggunakan panel surya mendapatkan hasil yang baik. Adapun hasil pengujian panel surya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Data Pengujian Durasi Pengecasan Aki

No	Jam	Cuaca	$V_{oc2}(V)$	$I_{sc2}(A)$	$V_{oc2} \times I_{sc2} (watt)$
1	11.00	Cerah	12,16	1,52	18,48
2	12.00	Cerah	12,25	1,65	20,21
3	13.00	Cerah	12,22	1,62	19,79
4	14.00	Cerah	12,23	1,63	19,93
5	15.00	Cerah	12,20	1,58	19,27

Dari data yang telah didapatkan bisa dilihat pada tabel 8 diatas. Waktu yang dibutuhkan panel surya 20WP untuk mengisi aki 12V 7,5Ah sampai *full* adalah sekitar lima jam saat cuaca sedang cerah. Jadi dapat disimpulkan kalau durasi pengecasan aki dapat berubah tergantung pada cuaca karena disini penulis menggunakan panel surya sebagai sumber tegangan.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Prototipe robot pengaduk gabah yang telah dikembangkan membuat petani lebih mudah memantau tingkat kekeringan gabah yang mereka jemur karena sistem monitoring yang telah dibuat berhasil dan telah dapat diakses diaplikasi *blynk*.
2. Hasil pengadukan dari prototipe robot pengaduk yang telah dikembangkan belum maksimal karena mekanik pada pengaduknya masih bermasalah yang menyebabkan hasil pengadukan belum merata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Julisman, Andi dkk. 2017. *Prototipe Pemanfaatan Panel Surya sebagai Sumber Energi pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola*. Skripsi tidak diterbitkan. Banda Aceh: Jurusan Teknik Elektro dan Komputer Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala.
- [2] Nizar, Andi Alif Ansyari dan Rahmat Zuhair. 2019. *Robot Pengaduk pada Proses Pengeringan Gabah*. Skripsi tidak diterbitkan. Makassar: Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- [3] Nur, Muhammad Ikram dan Muhammad Aryanto. 2020. *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.
- [4] Mardiah, Zahara dkk. 2016. *Evaluasi Mutu Beras untuk Menentukan Pola Preferensi Konsumen di Pulau Jawa*. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. Jawa Barat: Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- [5] Alam, Teguh Hidayat Iskandar. 2016. Rancang Bangun Prototype Pengering Padi Otomatis Berbasis Mikrokontroler AT89S52. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi, Kualitas dan Aplikasi*, Sorong: 30 Januari 2016. Hal. 1-9.