Pengaturan Kecepatan Motor DC untuk Alat Pembersih Gabah Kering dengan Metode FUZZY

Anton Hidayat[1)] Nasrullah[2)] Ramiati[3)]

Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Padang Kampus Unand Limau Manis Padang
E-mail: Antonramiati@gmail.com

Abstrak

Masalah utama dalam penanganan pasca panen padi adalah tingginya kehilangan hasil (BPS , 1996), serta gabah dan beras yang dihasilkan bermutu rendah. Hal ini terjadi pada tahapan pemanenan, perontokan, dan pembersihan sehingga perbaikan teknologi pascapanen padi, dititik beratkan pada ketiga tahapan tersebut. Atas dasar itulah pada penelitian ini mencoba mengembangkan salah satu peralatan dan pembersih gabah kering *(Seed Cleaner)* otomatis untuk peningkatan hasil panen bagi petani guna menghasikan padi yang lebih banyak. Proses pembersih gabah kering padi adalah aktivitas kerja dari sebuah sistem mesin yang dilaksanakan secara manual. Pada peper ini dibuatkan pengaturan kecepatan motor kipas pada alat pembersih gabah kering dengan menggunakan metode Fuzzy, dengan input berupa sensor kelembaban untuk mengetahui tingkat kekeringan padi sehingga proses pengeringan dapat dilakukan secara otomatis.

Pada pengujian tingkat pembersihan gabah kering diuji dengan 2 alat yaitu dengan alat manual yang biasa digunakan petani dan alat otomatis yang dtelah dimodifikasi dengan menambahkan kontrol motor DC. Dengan kedua alat ini diuji tingkat keberhasilan mesin dalam membersihkan gabah. diharapkan pembuatan alat pembersih gabah kering *(Seed Cleaner)* sebagai pelengkap alat perontok padi sebelumnya. Dari 5 kali uji coba pada padi yang dibersihkan didapatkan perbedaan hasil pemisahan padi yang bersih dengan menggunakan alat manual dan otomatis dengan rata-rata perbedaan sebesar 0,46 Kg. Hasil pengujian banyaknya kotoran padi yang dihasilkan dengan mesin manual rata-rata 5,2 % , dengan alat otomatis rata-rata sebesar 6,9% .Selanjutnya dengan mengambil padi yang telah dibersihkan lalu dicampur dengan kotoran yang telah ditimbang, lalu diuji dengan alat otomatis dan manual ,hasil pemisahan lalu ditimbang untuk mendapatkan hasil pemisahan tingkat error padi yang bersih dan kotoran pada alat manual error terjadi sebesar 3,14 % sedangakan pada alat otomatis error yang terjadi 1,55%. Sedangkan untuk pengujian motor DC diuji dengan kotoran ditetapkan sebesar 5 Kg dan padi yang bersih 30 Kg didapatkan pengaturan optimal pada kecepaatan motor 1600 RPM.

Kata kunci (keywords) :
Perontok Padi, Solar Cell, Fuzzy, Motor DC.

1. PENDAHULUAN

Beras merupakan makan pokok masyarakat indonesia, dengan makin bertambahnya penduduk maka kebutuhan akan beras sangat tinggi sedangkan pertumbuhan lahan untuk bertanam padi sangat sedikit, sehingga pengoptimalan hasil panen padi di masyarakat sangat dibutuhkan agar hasil panen gabah lebih meningkat. Untuk meningkatkan hasil panen padi pemerintah sudah mengusahkan dengan memberikan bibit unggul dan teknik penanaman yang baik serta pupuk bersubsidi kepada petani di indonesia. Program pemerintah juga mengusahakan indonesia menjadi negara suasembada beras sehingga indonesia tidak mengimpor beras dari negara lain. Pada tahun 1986, Presiden RI mengeluarkan Keputusan Presiden No. 47/
1986 tentang Peningkatan Penanganan Pascapanen Hasil Pertanian Hal ini menunjukkan besarnya perhatian pemerintah terhadap upaya penyelamatan hasil panen
Proses pembersih gabah kering padi adalah aktivitas kerja dari sebuah sistem mesin yang dilaksanakan secara manual. Disini kinerja proses akan sangat tergantung sepenuhnya pada manusia, baik dalam hal penggunaan tenaga maupun pengendalian kerja. Pada perancangan alat ini akan dibuat lebih ringan agar mudah diangkat, sederhana penggunaannya agar mudah dioperasikan oleh petani dan dapat diatur
kecepatannya dengan menggunakan metode fuzzy sesuai kebutuhan dan juga tidak menggunakan bahan bakar fosil dalam penggunaanya sebab menggunakan cahaya matahari sebagai sumber energi untuk mengerakan motor DC. Solar Cell yang digunakan sebagai alat penerima sumber cahaya matahari dan juga dimanfaatkan sebagai tempat berteduh pada proses perontokan padi, serta murah dalam perawatannya.

2. METODELOGI

2.1. Metode Pengujian Hasil a. Peralatan
Semua alat uji yang digunakan adalah alat yang telah dikalibrasi ketepatannya dan terdiri dari:
1) Timbangan dengan ketepatan ketelitian gg,0 %
2) Tachometer dengan ketelitian 1 %.
3) Alat pengukur kadar air (moisture tester) jenis non destruktip.
4) Kaca pembesar
5) Stopwatt.
6) Mistar pengukur (roll meter)
7) Dynamometer
8) Multimeter

b. Kondisi bahan baku
1) Varitas padi yang digunakan harus sama
2) Padi telah terontok dan telah terhitung beratnya
3) Kadar air harus seragam kira-kira 21% - 27%
4) Kadar gabah rata-rata pada padi harus diketahui.
5) Kadar butir retak, butir patah dalam padi diketahui.
c. Kondisi mesin
1) Kecepatan putar mesin diatur pada kondisi optimum dan diketahui kelembabannya.
2) Mesin yang digunakan harus kokoh, kuat dan aman.
3) Pengujian dilakukan setelah mesin berjalan stabil.
d. Pelaksanaan Pengujian Kapasitas Alat
Sediakan padi sesuai dengan besarnya kapasitas perkiraan alat yang akan diuji. Padi masukkan ke dalam mesin. Gabah ditampung dalam waktu 25- 45 menit (tergantung kapasitas mesin yang diuji). Catat waktu pembersihan dan timbang hasilnya. Ulangan dilakukan minimum 5 kali, kemudian dirata-ratakan. Perhitungan :

pada bagian pemasukan gabah (hopper) disini belt conveyor digunakan untuk mempermudah petani memasukan padi pada hopper dan juga belt conveyor dapat dikembangkan pada mesin perontok padi agar dapat bekerja secara berkesinambungan. Pada perancangan Seed Cleaner ini juga harus dapat dibawa oleh petani ke petak sawah jadi pembuatan alat ini juga harus ringan dan mudah dibawa oleh petani. Pada alat ini untuk kerangka pembersih gabah digunakan almunium sehingga Seed Cleaner ini ringan.
Rancangan alat yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar 1.

Gambar 1. Perancangan alat Seed Cleaner otomatis

$$K = \frac{Bg}{} \times 60\ t$$

dimana :
K = kapasitas pembesih (kg/jam)
Bg = berat gabah yang dihasilkan (kg)
t = waktu yang dibutuhkan (menit)

e. Efisiensi Pembersih

Timbang gabah yang sudah dibersihkan dan.yang tidak bersih dari hasil alat Seed Cleaner. Gabah yang sudah dibersihkan adalah sejuruh jumlah gabah yang terlepas dari malai.
perhitungan :

$$\eta_p = \frac{B_{GR}}{B_{GR} + B_{GTR}} \times 100\ \%$$

dimana :
ηp = efisiensi Pembersih (%)
BGR = bobot gabah yang bersih (kg) BGTR = bobot gabah kotor (kg)

f. Pengujian Alat Pembersih

Motor digunakan adalah motor DC dengan kontroler yang digunakan adalah mikrokontroler Arduino. Driver motor digunakan adalah EMS 30A dimana dapat melewatkan arus sebesar 30Amper. Sensor yang digunakan adalah sensor Kelembaban dengan output analog. Kendali fuzzy digunakan untuk mengatur kecepatan motor sesuai dengan tingkat kelembaban dari gabah. Proses fuzzy mulai dari Fuzzifikasi, Fuzzy Inferensi, basis aturan dan Defuzzifikasi dari keempat langkah tersebut diprogram kedalam mikrokontroler selanjutnya output berupa PWM yang akan diberikan pada driver motor agar motor berputar sesuai dengan kecepatan yang diinginkan.

3. PERANCANGAN SISTEM

3.1. Perancangan Alat

Pada perancangan Seed Cleaner yang umum digunakan tidak menggunakan belt conveyor untuk menaikan padi

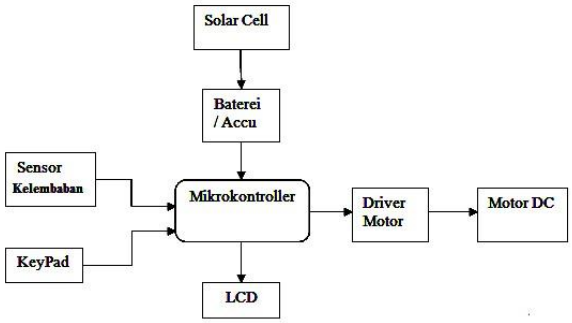
Pada perancangan Seed Cleaner otomatis ini menggunakan motor 2 buah DC 12 Volt dimana 1 motor digunakan untuk kipas dan 1 motor untuk belt conveyor pembawa padi. Seed cleaner terdiri atas 6 bagian

1. Bagian pemasukan gabah (hopper)
2. Belt memasukan Padi
3. Pully pengerak kipas (blower)
4. Lobang Udara Masuk
5. Padi yang teleh di bersihkan
6. Kotoran

Untuk mengatur kecepatan putar kipas (blower) digunakan motor DC 12 Volt dengan konversi geer sehingga dapat memutar dan dikontrol menggunakan mikrokontroler untuk mengatur PWM motor agar dapat mengatur kecepatan motor. Disini kecepatan motor didapat dari proses pembacaan kelembabab dari gabah dicocokan dengan gabah yang akan dibersihkan, kecepatan motor diatur secara otomatis dari proses pembacaan sensor dan diproses dengan mengunakan metode fuzzy sehingga didapatkan putaran yang cocok dengan tingkat kelembaban dari gabah

Untuk menguji kecepatan yang dibutuhkan pengujian dilakukan pada dua sample jenis gabah yaitu gabah
sokan dan gabah 42 dimana untuk kedua padi ini akan diuji dengan kecepatan berbeda agar didapatkan kecepatan putar yang baik dan juga pada gabah basah untuk menentukan kecepatan putar yang tepat. Untuk mengetahui kecepatan putar motor digunakan sensor kelembaban sebagai sensor agar nilai setting point yang diinginkan tercapai.

Perancangan sistem meliputi hal-hal yang berhubungan dengan diagram blok, perancangan hardware, perancangan software dan perancangan papan rangkaian tercetak (PCB).
Dalam perancangan rangkaian harus diperhitungkan nilai ekonomis dari penggunaan komponen. Sebelum membuat rangkaian dan sistem, terlebih dahulu direncanakan blok diagram yang nantinya mempunyai satu tujuan agar rangkaian yang dibuat mengarah pada tujuan yang diinginkan.
Diagram blok menggambarkan secara umum bagaimana cara kerja rangkaian secara keseluruhan



Gambar 2. Perancangan Sistem Mesin Pemisah

Gabah Kering

Mesin pemisah gabah kering didisain dengan menggunakan progam autocad. Perancangan ini diharapkan mampu mengambarkan sistem pemisah gabah kering yang sederhana dan mudah dibawa ke pematang sawah serta dapat bekerja secara otomatis dengan mengetahui tingkat kelembaban dari gabah karena tujuan dari alat ini adalah membuat alat pemisah gabah kering yang praktis dan ekonomis. Peralatan kontrol yang dibuat menggunakan sistem mikrokontroler Arduino yang merupakan sistem minimum untuk pengaturan kecepatan motor DC. Motor yang digunakan untuk alat ini adalah motor DC12 Volt Blower, dimana kemampuan torsi dari motor ini sangat besar dan kecepatan motor dapat diatur dengan menggunakan sistem PWM (Pulse Wide Modulation) sehingga didapatkan kecepatan yang cocok untuk mesin pemisah gabah kering. Metode yang digunakan untuk mengatur kecepatan motor DC ini mengunakan sistem cerdas Fuzzy Logic dimana aplikasi fuzzy logic terhadap pengaturan kecepatan motor DC ini sangat cocok dengan perubahan kelembaban dan basahnya gabah yang bervariasi.

Pada Alat Pembersih Gabah Kering dibentuk sedemikian rupa agar didapatkan proses pembersihan yang optimum pada pembuatan pembersih gabang kering sebelumnnya dalam paper ini.. Dengan memberikan tambahan solar cell sebagai sumber energi sehingga penggunaanya dapat dilakukan lebih lama dengan memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber

.

3.2. Kontrol Fuzzy

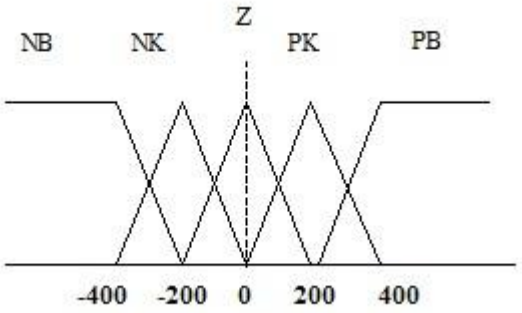
Fuzzy Logic Controller merupakan alternatif sistem kendali modern yang mudah karena tidak perlu dicari model matematis dari suatu sistem, tetapi tetap efektif karena memiliki respon sistem yang stabil. Alat pembersih gabah yang direncanakan diputar oleh motor DC yang dikontrol oleh mikrokontroler dan metode pengaturan yang digunakan adalah fuzzy logic. Fuzzy logic yang dirancang memiliki 2 input (Err & DErr) dan 1 output (Doutput). Masing-masing membership function memiliki 5 label. Disini digunakan 25 fuzzy if-then rule yang terdiri atas 9 rule pokok/utama, 10 rule tambahan dan 6 rule pelengkap. Sedangkan proses fuzzy logic terdiri dari fuzzifikasi, evaluasi rule dan yang terakhir defuzzifikasi. Penggerak motor (driver motor) menggunakan sistem PWM (Pulse Width Modulation). Input Setting Point dibatasi antara 0 sampai dengan 255 RPM sesuai dengan yang dibutuhkan (Resma.1999).

Pemanfaatan PWM di dalam rangkaian sistem kontrol mikrokontroler yaitu untuk mengatur kecepatan putaran motor, sehingga motor akan berputar sesuai dengan besaran nilai PWM yang telah diberikan. Sebagai input dari sistem adalah sensor kelembaban disini akan diukur kadar air yang terkandung pada gabah agar dalam pembersihan gabah akan lebih optimal. Tingkat pembersihan gabah kering dan gabah basah memerlukan putaran kipas yang berbeda sehingga dengan mengetahui tingkat kelembaban dari gabah kita dapat mengatur kecepatan motor yang akan diberikan pada kipas. Error didapatkan dari nilai kelembaban dengan diseting point yang telah ditentukan, sedangkan delta error adalah selisih error sekarang dengan error sebelumnya.

Dimana error adalah :
$e(t) = SP - C$
dimana
$e(t)$ = Error
SP = Set Point (RPM yang diinginkan) C = Nilai ADC sensor kelembaban

Sedangkan delta error adalah selisih nilai ADC kelambaban sebelumnya dengan nilai kelembaban sekarang.
$de(t) = e(t) - e(t-1)$
Dimana
$de(t)$ = delta error
$e(t)$ = error sekarang
$e(t-1)$ = Error Satu sampling sebelumnya

Fungsi keanggotan untuk posisi error (e) adalah

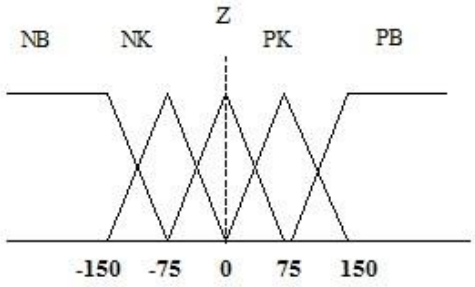


Gambar 3. Fungsi error sebagai input fuzzy

Keterangan Fungsi Keanggotaan error

NB : Negatif Besar (fungsi keanggotaan error kecil dari
-200)
NK : Negatif Kecil (fungsi keanggotaan error kecil dari
0 dan besar dari -400)
Z : Zero (Fungsi keanggotaan error kecil dari 200 dan besar dari -200)
PK : Positif Kecil (fungsi keanggotaan error kecil dari
400 dan besar dari 0)
PB : Positif Besar (fungsi keanggotaan error besar dari
200)

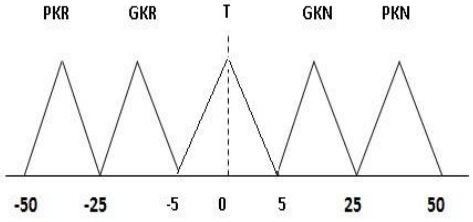
Sedangkan untuk fungsi keanggotaan delta error (de)



Gambar 4. Fungsi delta error sebagai input fuzzy

Keterangan Fungsi Keanggotaan delta error (de)
NB : Negatif Besar (fungsi keanggotaan error kecil dari
-75)
NK : Negatif Kecil (fungsi keanggotaan error kecil dari
0 dan besar dari -150)
Z : Zero (Fungsi keanggotaan error kecil dari 75 dan besar dari -75)
PK : Positif Kecil (fungsi keanggotaan error kecil dari
150 dan besar dari 0)
PB : Positif Besar (fungsi keanggotaan error besar dari
75)

Sedangkan fungsi keputusan PWM yang diambil adalah



Gambar 5. Fungsi Keanggotan untuk PWM Motor

Keterangan Fungsi Keanggotaan Output
PKR : Kurangkan PWM motor besar dari 25 dan
Kurang dari 50
GKR : Kurangkan PWM motor besar dari 5 dan
Kurang dari 25
T : Tambahkan PWM motor besar dari 0 dan kurang dari 5
Serta Kurangkan PWM motor besar dari 0 dan kurang dari 5
GKN : Tambahkan PWM motor besar dari 5 dan
Kurang dari 25
PKN : Tambahkan PWM motor besar dari 25 dan Kurang dari 50

Tabel 1. Rule Base

e(t) de(t)	NB	NK	Z	PK	PB
NB	PKR	PKR	GKR	T	T
NK	PKR	GKR	GKR	T	T
Z	GKR	GKR	T	GKN	GKN
PK	GKN	GKN	PKN	PKN	PKN
PB	GKN	GKN	PKN	PKN	PKN

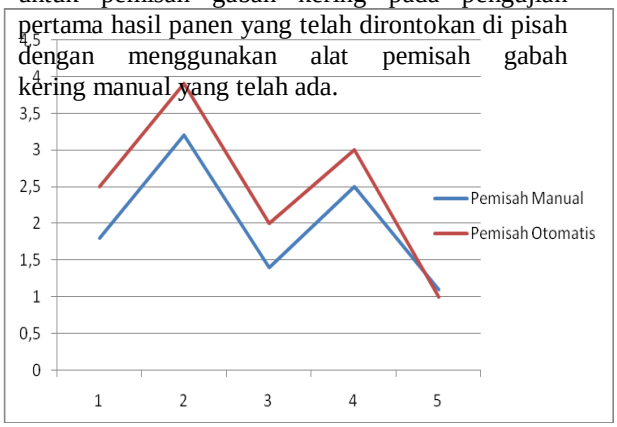
4. HASIL PENGUJIAN

4.1.Uji Tingkat Keberhasilan alat

Semua alat uji yang digunakan adalah alat yang telah dikalibrasi ketepatannya dan terdiri dari:
1) Timbangan dengan ketepatan ketelitian gg,0 %
2) Tachometer dengan ketelitian 1 %.

3) Alat pengukur kadar air (moisture tester) jenis non destruktip.
4) Kaca pembesar
5) Stopwatt.
6) Mistar pengukur (roll meter)
7) Dynamometer
8) Multimeter

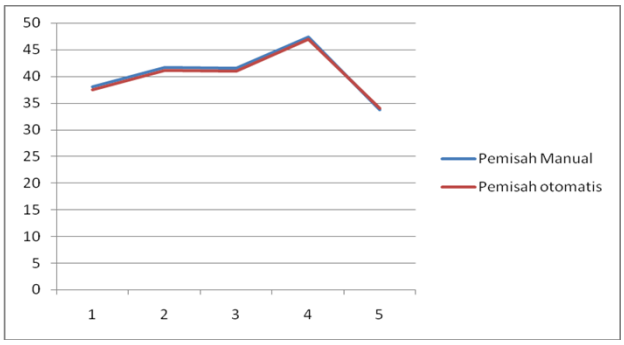
Pengujian alat dilakukan di dekat pematang sawah yang telah dipanen dengan menggunakan timbangan diukur berat padi yang akan diuji, pada pengujian inimenggunakan 2 buah alat yang berbeda yang pertama adalah alat pembersih manual yang selama ini dipakai sedangakan alat yang kedua adalah alat pembersih yang telah di perbaiki dengan menggunakan kontrol elektronika. Untuk menguji apakah alat ini dapat bekerja untuk pemisah gabah kering pada pengujian pertama hasil panen yang telah dirontokan di pisah dengan menggunakan alat pemisah gabah kering manual yang telah ada.



Gambar 4. Grafik Perbandingan hasil Pemisahan Alat
Manual dengan otormatis pada padi kering

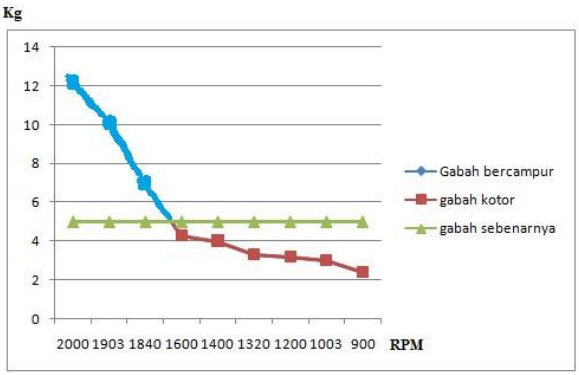
Dari grafik diatas didapatkan perbedaan hasil pemisahan padi yang bersih dengan menggunakan alat manual dan otomatis dengan rata-rata perbedaan sebesar 0,46 Kg.
Pada pengujian dengan menggunakan alat pembersih gabah kering manual dan otomatis didapatkan pada pengujian menggunakan alat manual didapatkan kotoran rata-rata 5,2 % sedangkan menggunakan alat otomatis didapatkan kotoran rata-rata 6,9% dari hasil padi keseluruhan.

Pada pengujian diatas dengan menggunakan alat pemisah gabah manual yang biasa dipakai oleh petani, gabah yang telah bersih digabungkan kembali dengan kotoran padi yang telah ditimbang. Dari hasil pengujian banyaknya padi yang dihasilkan sebesar 96,8% masih ada kotoran yang tidak terpisah dari gabah sebesar 3,2% .Selanjutnya berat padi dikembalikan pada berat semula dan gabah kotor ditimbang ulang kembali dengan cara dan jenis padi yang sama diuji selanjutnya dengan menggunakan alat pemisah gabah otomatis yang telah dibuat. Dari hasil pengujian didapatkan padi sebesar 98,45% artinya masih ada kotoran yang belum terbuang pada gabah sebesar
1,55% .
Dari hasil pengujian pada padi basah dimana padi yang diuji diberi air sehingga didapatkan nilai kelembaban tertentu selanjutnya kedua alat diuji didapatkan grafik perbedaan antara alat manual dengan alat yang dibuat dengan menggunakan alat otomatis menggunakan kipas motor DC.



Gambar 5. Grafik Perbandingan Hasil Pemisahan Kotoran Alat Manual dengan otormatis pada padi basah

Dari hasil pengujian kotoran yang dihasilkan oleh alat manual dengan alat pemisah menggunakan motor DC didapatkan perbedaan sebesar 0,52 Kg.



Gambar 6. Pengujian Motor Pemisah Gabah

Dari gambar diatas pengujian kecepatan motor pada gabah kering dimana gabah bersih dicampurkan dengan gabah kotor dimana gabah kotor ditimbang sebanyak 5 Kg, dan Gabah yang telah bersih diambil sebanyak 30Kg. Lalu diuji kecepatan yang mendekati pada hasil yaitu yang menghasilkan gabah mendekati 5
Kg pada pengujian putaran motor Maximum 2000
RPM didapatkan keluaran sebesar 12 Kg dimana keluaran bercampur antara gabah kotor dan gabah bersih ini disebabkan kecepatan motor terlalu tinggi sehingga gabah yang bersih juga di bawa ketempat penampungan gabah kotor. Pengujian dilakukan dengan mengurangi kecepatan PWM pada keluaran mikrokontroler diukur data PWM yang dihasilkan dan gabah kotor yang dikeluarkan. Dari pengujian didapatkan hasil gabah kotor yang tidak tercampur dengan gabah bersih berkisar pada kecepatan 1600
RPM

5. KESIMPULAN

Hasil pengujian dari alat pemisah gabah kering ini dapat disimpulkan:

1. Hasil pemisahan padi yang bersih dengan menggunakan alat manual dan otomatis dengan rata-rata perbedaan sebesar 0,46 Kg

2. Hasil pengujian menggunakan alat manual didapatkan kotoran rata-rata 5,2 % sedangkan menggunakan alat otomatis didapatkan kotoran rata-rata 6,9%
3. Error rata-rata pengujian menggunakan alat pemisah gabah kering sebesar 1,55%
4. Hasil pengujian pada padi basah kotoran yang dihasilkan oleh alat manual dan alat pemisah menggunakan alat otomatis didapatkan perbedaan sebesar 0,52 Kg.
5. Kecepatan motor DC pada pengujian gabah kering dhasilkan berkisar 1600 RPM.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ahmad Fanny Al-Faruqy. Uji Beban Kerja Alat Perontok Padi Tipe Pedal Berbasis Sepeda (Bicycle Type Mobile Thresher). F14062158 Department of Mechanical Engineering and Biosystem, Faculty of Agricultural Technology, Bogor Agricultural University, IPB Dramaga Campus, PO Box 220, Bogor, West Java, Indonesia

[2] Agus Setyono. 2010. PERBAIKAN TEKNOLOGI PASCAPANEN DALAM UPAYA MENEKAN KEHILANGAN HASIL PADI. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi Jalan Raya No. 9 Sukamandi, Subang 41172 e-mail: bbpadi@litbang.deptan.go.id Jurnal Pengembangan Inovasi Pertanian 3(3), 2010: 212-226

[3] Kasma Iswari.2010. KESIAPAN TEKNOLOGI PANEN DAN PASCAPANEN PADI DALAM MENEKAN KEHILANGAN HASIL DAN MENINGKATKAN MUTU BERAS. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Barat, Jalan Raya Padang-Solok km 40, Sukarami, Solok 27366 Telp. (0755) 31122, 31564, Faks. (0755) 31138, E-mail: bptp- sumbar@litbang.deptan.go.id

[4] Kusumadewi, Sri, 2003. " Artificial Intelligence (Teknik Dan Aplikasi) " , Graha ilmu, Yogyakarta

[5] Rahul Malhotra. 2011. "DC MOTOR CONTROL USING FUZZY LOGIC CONTROLLER". (IJAEST) INTERNATIONAL JOURNAL OF ADVANCED ENGINEERING SCIENCES AND TECHNOLOGIES Vol No. 8, Issue No. 2, 291 - 296

[6] Resmana. 1999. "Implementasi Fuzzy Logic Pada Microcontoller Untuk Kendali Putaran Motor DC", Proceedings, Industrial Electronic Seminar 1999 (IES'99), Graha Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, October 27-28, 1999

[7] Sigit Nugraha, "METODE MENEKAN KEHILANGAN HASIL PADI". Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian Jl. Tentara Pelajar 12 Kampus Cimanggu, Bogor

[8] Sritomo W.Soebroto. "Modifikasi Rancangan Mesin Perontok Padi Dengan Pendekata Ergonomi-Antropometri". Laboratorium Ergonomi & Perancangan Sistem Kerja Jurusan Teknik Industri - Institut Teknologi Sepuluh Nopember Kampus ITS - Sukolilo, Surabaya 60111 Ph/Fax : (031) – 5939361, 5939362; e-mail: < msritomo@rad.net.id>