

PENGEMBANGAN ALAT PENGUKUR KADAR AIR PADI (GABAH) UNTUK MEWUJUDKAN PERTANIAN INDUSTRIAL DI KABUPATEN INDRAMAYU

DEVELOPMENT OF WATER CONTENT MEASURING TOOLS FOR PADDY-RICE TO ACHIEVE INDUSTRIAL AGRICULTURE IN DISTRICT INDRAMAYU

Rahmat Hidayat

Desa Benda, Jln. Tegalagung RT 02 02 Benda Karangampel Indramayu, Kode Pos 45283
hidayat19389@gmail.com

ABSTRACT

During this time to determine the moisture content of paddy-rice, farmers do not use measuring tools. Moisture determination was only based on the senses and habits, namely by cutting or biting. The moisture content of paddy-rice seed is the most important factor on its storage, many seeds of paddy-rice which undergo decay because of the moisture content that is not appropriate. Therefore we need a tool to detect or measure the moisture content of paddy-rice seed. Determination of moisture content using moisture gauges in paddy-rice seeds will be applied to help farmers in preparing the process of making rice seed. The purpose of this research were to determine: 1) design gauges seed moisture content of paddy-rice; 2) the performance and measurement gauges seed moisture content of paddy-rice; 3) gauges moisture content of paddy-rice to realize the industrial agriculture in Indramayu.

Methods of implementation is engineering methods. Flow stages tool is divided into two hardware design (hardware) and software design (software). Hardware design created by combining several systems of electronic circuits incorporated on a single integrated circuit board (PCB), so that the system can work together. Design Software in this instrument is using the C language and coded into the software language: hex CodeVision AVR (CVAVR).

The results of data processing will be displayed on the LCD microcontroller form of writing that is worth the percentage of moisture content in paddy-rice. After testing its gauge, grain moisture content can be created by combining several systems of electronic circuits such as power supplies, sensors and microcontrollers ATmega8. Grain moisture content measuring device can be used to measure the content of moisture in the grain with an error rate based on a comparison tool made by 0.38 IRRI %.

Keywords: Moisture content tool, Rice, Microcontroller

ABSTRAK

Selama ini untuk mengetahui kadar air padi atau gabah, petani tidak menggunakan alat ukur. Petani hanya berdasarkan indera dan kebiasaan, yaitu dengan cara memotong atau menggigit gabah yang akan ditera kadar airnya. Faktor terpenting dari benih padi adalah kadar air, banyak benih padi (gabah) yang mengalami kebusukan karena kadar air yang tidak sesuai. Oleh karena itu diperlukan sebuah alat untuk mendeteksi atau mengukur kadar air benih padi. Dengan keberadaan alat pengukur kadar air dalam benih padi membantu petani dalam mempersiapkan proses pembuatan benih padi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui: 1) rancang bangun alat pengukur kadar air benih padi (gabah); 2) mengetahui unjuk kerja dan pengukuran alat pengukur kadar air benih padi (gabah); 3) mengetahui hasil alat pengukur kadar air padi (gabah) untuk mewujudkan pertanian industrial di Kabupaten Indramayu.

Metode pelaksanaannya adalah metode rekayasa. Alur tahapan pembuatan alat dibagi menjadi dua yaitu perancangan perangkat keras (hardware) dan perancangan perangkat lunak (software). Perancangan hardware dibuat dengan menggabungkan beberapa sistem rangkaian elektronik yang tergabung dalam satu buah papan rangkaian terpadu (PCB), sehingga sistem dapat bekerja secara bersama. Perancangan Software dalam alat ini dibuat menggunakan bahasa C dan dikodekan ke dalam bahasa .hex dengan software CodeVision AVR (CVAVR).

Hasil pengolahan data mikrokontroler akan ditampilkan pada LCD berupa tulisan yang bernilai persentase kadar air dalam gabah. Setelah dilakukan pengujian alat pengukur kadar air gabah dapat dibuat dengan menggabungkan beberapa sistem rangkaian elektronik berupa catu daya, sensor, dan mikrokontroler ATmega8. Alat pengukur kadar air gabah ini dapat digunakan untuk mengukur besar kandungan kadar air dalam gabah dengan tingkat kesalahan berdasarkan perbandingan alat buatan IRRI sebesar 0.38%.

Kata Kunci : Pengukur kadar air, Padi, Mikrokontroler

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara pertanian yang terletak didaerah tropis. Salah satu dari hasil pertaniannya adalah padi (*Oriza sativa*) yang merupakan bahan makanan pokok di Indonesia. Indonesia yang merupakan negara terbesar pengimpor padi dunia yang mencapai 14% dari total padi yang diperjual belikan di pasar internasional. Sedangkan Indonesia sendiri hanya mampu menghasilkan 9% dirasa kurang mencukupi kebutuhan padi di Indonesia sendiri. Oleh karena itu hal-hal yang berkaitan dengan produksi padi perlu mendapatkan perhatian yang serius guna memenuhi kebutuhan penduduk yang terus meningkat sekitar 2,36% setiap tahun (Prasetyo, 2006).

Salah satu daerah penghasil padi adalah Indramayu. Indramayu merupakan salah satu lumbung padi di Jawa Barat bahkan nasional. Selain itu, Indramayu mampu menyetok kebutuhan beras di Jawa Barat maupun Nasional. Berbagai kendala dan hambatan sering di allami petani di Indramayu dalam menghasilkan padi dan beras. Oleh karena itu diperlukan solusi untuk mengatasinya agar Indramayu mampu menyetok kebutuhan beras nasional.

Ungkapan kata majemuk dari benih varietas unggul bermutu menunjukkan bahwa ada dua faktor yang menentukan, yaitu faktor genetik (dalam) yang menyusun benih varietas tersebut dan faktor teknologi benih (luar) yang diterapkan kepada benih varietas unggul tersebut sehingga menjadi bermutu. Tidak semua benih varietas unggul merupakan benih yang bermutu, tapi benih varietas bermutu dapat dipastikan merupakan benih unggul secara genetik. Perbenihan formal yang menghasilkan benih padi bersertifikat baru dapat memasok 55,9% dari kebutuhan benih, sisanya 44,1% dari perbenihan informal (Direktorat Perbenihan 2012).

Oleh karena itu kedua faktor tersebut harus secara terus menerus ditingkatkan perannya dalam menghasilkan benih varietas unggul bermutu yang sesuai dengan kebutuhan. Benih merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan budidaya tanaman yang perannya tidak dapat digantikan oleh faktor lain. Karena benih sebagai bahan tanaman dan sebagai pembawa potensi genetik terutama untuk varietas-varietas unggul. Keunggulan varietas

dapat dinikmati oleh konsumen bila benih yang ditanam bermutu (asli, murni, vigor, bersih dan sehat). Dalam sistem perbenihan di Indonesia, benih diklasifikasikan dalam empat kelas, yaitu benih penjenis, benih dasar, benih pokok, dan benih sebar (Permentan No. 39 tahun 2006, Direktorat Perbenihan 2009).

Petani sering mengalami kegagalan panen karena diakibatkan benih padi yang kurang bagus. Misalnya adalah kurangnya persiapan petani dalam mempersiapkan penggunaan padi yang digunakan untuk benih tidak memperhatikan faktor-faktor pertumbuhan benih padi tersebut, yaitu kadar air dalam padi, media penyemaian, pemupukan dan perawatan selama benih mengalami pertumbuhan.

Salah satu faktor yang mempengaruhi kekurangan stok beras nasional adalah penggunaan benih padi (gabah) yang belum maksimal. Benih padi varietas unggul bermutu merupakan penentu batas atas produktivitas suatu usaha tani, baik usaha tani kecil maupun usaha tani besar, dan berlaku bagi semua komoditi pertanian. Mungkin pula itu sebabnya penyusun Panca Usaha Tani menempatkan benih varietas unggul bermutu pada posisi pertama dari Panca Usaha Tani.

Bila dibandingkan dengan persyaratan mutu benih untuk masing-masing kelas benih, ternyata beberapa lot benih yang ada di pasaran memiliki mutu di bawah standar mutu benih bersertifikat. Kondisi ini disebabkan oleh cara penyimpanan di gudang produsen sebelum benih didistribusi atau penyimpanan di tingkat pedagang yang tidak baik, yang menyebabkan peningkatan kadar air dan berakibat pada penurunan daya berkecambah benih selama pemasaran (Wahyuni 2011, 2013).

Faktor terpenting dari persiapan benih padi tersebut adalah kadar air dalam benih padi (gabah) dimana sering terjadi benih yang mengalami kebusukan karena kadar air yang tidak sesuai. Benih padi akan mengalami perkecambahan dalam keadaan lingkungan yang kelembapannya cukup dan kadar airnya sesuai.

Selama ini untuk mengetahui kadar air padi atau gabah, petani tidak menggunakan alat ukur. Petani hanya berdasarkan indera dan kebiasaan, yaitu dengan cara memotong atau menggigit gabah yang akan ditera kadar airnya.

Oleh karena itu diperlukan sebuah alat untuk mendeteksi atau mengukur kadar air benih padi.

Alat ukur kadar air yang sekarang terdapat di kebanyakan petani adalah alat ukur kadar air model buatan IRRI. Alat ini menggunakan interval skala rumit karena perlu ada proses menghitung dalam pembacaan skalanya sehingga susah dibaca dan dipahami. Alat pengukur kadar air buatan IRRI memiliki tiga interval skala, yaitu skala untuk mengukur kadar air gabah yang masih basah (wet) warna merah, Skala untuk mengukur kadar air gabah yang sudah siap untuk digiling (grain) warna hijau dan skala untuk mengukur kadar air gabah yang siap untuk digunakan sebagai benih, kadar air simpan (seed) yang berwarna biru. Oleh karena itu perlu dibuat dan dikembangkan adanya alat pengukur kadar air yang praktis dan mudah pemakaiannya dengan harga yang murah, yaitu alat ukur kadar air model digital.

Dengan teknologi tepat guna yang berupa alat ukur kadar air model digital diharapkan dapat memperingankan mengukur keakuratan kadar air benih padi guna mewujudkan pertanian yang unggul dan berkelanjutan di Indramayu, Jawa Barat. Oleh karena itu perlu diciptakan suatu alat pengukur kadar air tepat guna yang mudah digunakan dan akurat untuk mendapatkan kadar air optimum selama penyimpanan.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut kami membuat alat pengukur kadar air dalam benih padi (gabah) dimana alat tersebut mempunyai model dan prinsip digital serta mampu menunjukkan kadar air yang sesuai dengan kelembapan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan benih padi tersebut. Dengan keberadaan alat pengukur kadar air dalam benih padi membantu petani dalam mempersiapkan proses pembuatan benih padi. Dengan demikian diharapkan para petani tidak kesulitan lagi dalam menentukan kadar air yang tepat selama penyimpanan.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah di atas, dapat dikemukakan tiga tujuan penelitian ini yaitu; (a) menghasilkan desain hardware untuk alat pengukur kadar air benih gabah berbasis mikrokontroler ATmega8, (b) menghasilkan software untuk kontrol alat pengukur kadar air benih gabah berbasis mikrokontroler ATmega8, dan (c) mengembangkan alat pengukur kadar air padi (gabah) untuk mewujudkan pertanian

industrial di Kabupaten Indramayu.. Selain itu tujuan yang lain dari penelitian ini yang hendak dicapai dalam pembuatan alat ini adalah untuk mempermudah dan membantu pekerjaan produsen benih padi (gabah) petani di Indramayu yaitu untuk menentukan kadar air benih padi (gabah) sehingga benih padi itu memenuhi standar menjadi benih padi yang bersertifikat. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas benih padi, sehingga produsen benih padi dapat memiliki benih padi yang berkualitas yang siap untuk menerima pesanan benih dalam jumlah yang besar untuk petani padi.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui: 1) rancang bangun alat pengukur kadar air benih padi (gabah); 2) mengetahui unjuk kerja dan pengukuran alat pengukur kadar air benih padi (gabah); 3) mengetahui hasil alat pengukur kadar air padi (gabah) untuk mewujudkan pertanian industrial di Kabupaten Indramayu.

METODE

Metode yang digunakan dalam pengembangan dan pembuatan alat ini adalah metode rekayasa, dan secara urut yaitu : (1) Identifikasi kebutuhan, (2) Analisis Kebutuhan, (3) Implementasi / perancangan, (4) Pembuatan, dan (5) Pengujian.

Identifikasi Kebutuhan

Untuk merealisasikan pengembangan alat pengukur kadar air benih padi (gabah) berbasis mikrokontroler ATmega8 dengan tampilan LCD M16X2, maka dapat dianalisis kebutuhan alat dan bahan yang diperlukan untuk membuat alat pengukur kadar air benih padi (gabah) berbasis mikrokontroler ATmega8 ini sehingga dapat mencapai unjuk kerja.

Untuk perancangan sistem ini perlu adanya identifikasi kebutuhan terhadap alat yang akan dibuat, antara lain diperlukan :

1. Untuk mengetahui kadar air padi atau gabah, petani tidak menggunakan alat ukur. Petani hanya berdasarkan indera dan kebiasaan, yaitu dengan cara memotong atau menggigit gabah yang akan ditera kadar airnya sehingga dibutuhkan alat pengukur kadar air padi.
2. Perlunya komponen elektronika untuk mengendalikan sistem secara keseluruhan.

3. Kondisi gabah yang kering dan basah petani sulit untuk membedakan oleh karena itu dibutuhkan sensor suhu LM35 .
4. Tidak adanya data tentang kondisi gabah yang kering atau gabah benih sehingga perlu adanya penampil data tersebut.
5. Dibutuhkannya box hardware untuk alat pengukur kadar air padi dan sensor.
6. Dibutuhkannya catu daya sebagai sumber tegangan dari keseluruhan sistem.
7. Pada proses penentuan kadar air pada alat IRRI tidak ada tombol On/Off dan di butuhkan perhitungan, sehingga dibutuhkan alat kadar air untuk yang ada tombol On/Off dan sudah tampil data perhitungannya.

Analisis Kebutuhan

Berdasarkan identifikasi kebutuhan yang ada, maka diperlukan beberapa komponen atau rangkaian dengan spesifikasi sebagai berikut :

1. Sebagai pengendali dari kerja keseluruhan sistem digunakan sebuah mikrokontroler yaitu AT mega8.
2. Untuk mendukung kerja keseluruhan sistem diperlukan catu daya dengan spesifikasi keluaran 5 volt sebagai catu daya sistem minimum mikrokontroler.
3. Menggunakan bahan box dari plastik sebagai body hardware untuk alat pengukur kadar air benih padi (gabah).
4. Menggunakan komponen elektronika untuk mengendalikan sistem secara keseluruhan.
5. Menggunakan bahasa pemrograman bahasa C untuk pemasukan program ke dalam (upload) IC ATmega8.
6. Menggunakan kabel penghubung (jumper).
7. Menggunakan LCD sebagai tampilan data alat pengukur kadar air padi.
8. Rangkaian sistem minimum menggunakan ATmega8, digunakan untuk mengontrol seluruh kerja dari alat pengukur kadar air padi karena dinilai sangat praktis dan

efisien dengan berbagai fasilitas yang telah ada.

9. Sensor LM35 digunakan untuk mendeteksi suhu padi sebagai masukan karena mudah dalam pengendalian, pengontrol suhu gabah, sehingga proses penentuan suhu benih padi dapat berjalan secara otomatis
10. Penambahan catu daya sebagai sumber tegangan dari keseluruhan sistem.

Jenis dan Langkah-langkah Penelitian

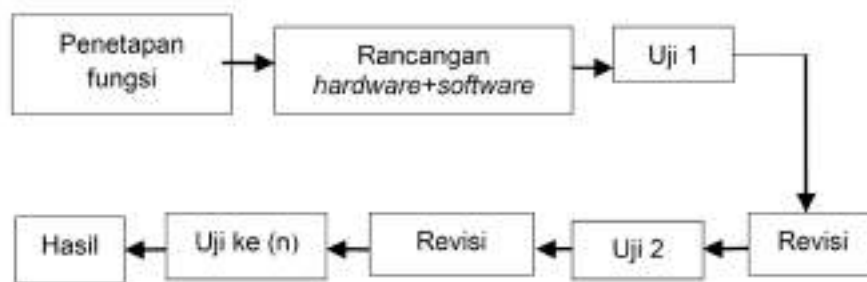
Penelitian pembuatan rancang bangun alat pengukur kadar air benih gabah berbasis mikrokontroler ATmega8 ini masuk pada ranah penelitian research and development (R&D). Hal itu diindikasikan oleh hasil dari penelitian yang berupa produk teknologi yang dikerjakan melalui langkah-langkah teknis (Sugiyono, 2008). Langkah penelitian dalam pelaksanaan ini mengacu prosedur kerja proyek, artinya urutan pekerjaan direncanakan sesuai dengan desain yang paling sederhana dan terus meningkat menjadi suatu produk yang kompleks yang terdiri dari penetapan fungsi, rancangan dan software, uji coba, revisi, dan hasil. Langkah penelitiannya seperti yang terlihat dalam gambar 1.

Perancangan dan pengoperasian Alat

Perancangan pengembangan Alat Pengukur Kadar Air Benih Padi (Gabah):

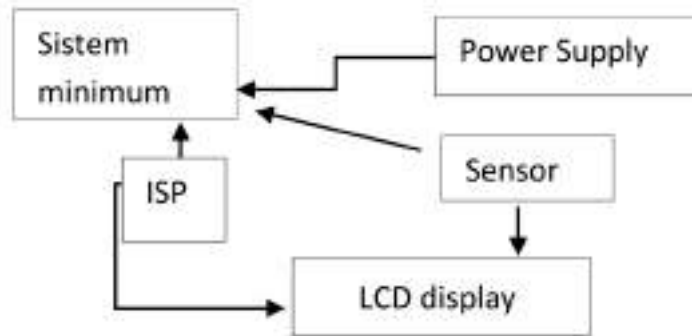
a) Perancangan Perangkat Keras

Untuk mendapatkan hasil rancangan alat pengukur kadar air benih padi (gabah) maka dilakukan dengan menggabungkan beberapa sistem rangkaian elektronika. Beberapa sistem tersebut dihubungkan dalam satu papan terpadu (PCB) sehingga sistem dapat bekerja secara utuh. Susunan hubungan antar sistem atau blok diagram susunan secara keseluruhan dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 1. Bagan langkah kerja pembuatan alat pengukur kadar air benih gabah

Sumber : Data primer yang diolah



Gambar 2. Blok diagram sistem rangkaian keseluruhan

Sumber : Data primer yang diolah

Bagian catu daya pada sistem berfungsi mensuplay tegangan pada masing-masing komponen sehingga rangkaian dapat bekerja. Sensor berfungsi sebagai pendeteksi nilai kadar air benih padi (gabah) yang dikonversi menjadi besaran tegangan. Nilai tegangan yang dihasilkan sensor diolah oleh mikrokontroler ATmega8 kemudian ditampilkan melalui LCD display berupa persentase kadar air benih padi (gabah) dan kondisi gabah.

Pembuatan alat ini bertujuan untuk mendapatkan rancang bangun alat pengukur kadar air gabah. Pengukuran kadar air benih padi (gabah) memanfaatkan metode perbandingan tegangan yang dihasilkan dengan menggunakan fungsi ADC dan sensor suhu LM 35 sebagai masukan yang diolah pada mikrokontroler ATmega8.

Sensor LM 35 yang berfungsi mendeteksi suhu dari gabah. Dengan terdeteksinya kondisi suhu pada jenis gabah maka nilai suhu tersebut akan diubah ke bentuk nilai tegangan yang akan diolah oleh prosesor mikrokontroler ATmega8. Untuk menentukan prosentase kadar air dalam gabah maka digunakan fungsi ADC dalam mikrokontroler untuk merubah nilai hasil pengkonversian dari sensor suhu ke bentuk range nilai yang telah dikalibrasi dengan alat yang sudah ada.

Mikrokontroler ATmega8 sebagai pusat pemroses sistem, berfungsi mengolah data hasil pembacaan nilai ADC hasil pengukuran tersebut dan menampilkannya pada LCD yang sudah dikonversi menjadi nilai prosentase kadar air. Hasil output akan ditampilkan pada LCD display yang

akan menampilkan karakter kadar air dalam gabah yang telah diproses melalui prosesor mikrokontroler ATmega8 sehingga didapatkan keterangan mengenai kualitas kekeringan gabah yang diukur.

Setelah alat dan bahan yang diperlukan disiapkan, selanjutnya dibuat gambar rangkaian secara menyeluruh dengan menggunakan software proteus dan membuat jalur PCB, kemudian memasang komponen dan menyolder menjadi rangkaian sistem yang utuh. Untuk menghidupkan rangkaian secara keseluruhan dibutuhkan catu daya.

Program atau software yang digunakan adalah dengan bahasa C dan compiler yang digunakan adalah CodeVision AVR. Pengisian program ke mikrokontroler ATmega8 menggunakan downloader USB yang dapat langsung dihubungkan ke sistem minimum mikrokontroler.

Dalam pengujian alat, kalibrator yang digunakan untuk menyesuaikan tingkat kadar air benih padi (gabah) adalah alat pengukur kadar air benih padi (gabah) merek crown buatan Japan. Kalibrasi dilakukan untuk mendapatkan kesamaan hasil pengukuran pada satu jenis gabah yang sama sehingga didapatkan nilai error atau toleransi kesalahan pada rancangan alat yang dibuat.

Proses pembuatan hardware didahului dengan menentukan skema rangkaian utama. Rangkaian pada alat ini dikembangkan dengan mengintegrasikan beberapa komponen elektronika yang tergabung dalam papan rangkaian tercetak (Printed Circuit Board/PCB). Pembuatan rangkaian menggunakan software yang

telah banyak digunakan di pasaran yaitu PROTEUS.

b) Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan program (software) pada mikrokontroler ATmega8 menggunakan software CodeVision AVR dan dibuat menggunakan bahasa C. Hasil perancangan program yang sudah terkodekan dalam bahasa C kemudian di compile ke dalam file jenis .hex agar dapat diisikan ke dalam mikrokontroler ATmega8. Dalam pembuatan program diperlukan langkah – langkah dalam pembuatan algoritma program. Program pada alat pengukur kadar air benih padi (gabah) berbasis mikrokontroler ATmega8 ini dibuat dengan bahasa C dan menggunakan perangkat lunak CodeVision AVR. Untuk menyelesaikan program digunakan beberapa fasilitas yang terdapat dalam mikrokontroler ATmega8 diantaranya yaitu Timer, ADC dan LCD. Susunan program yaitu berisi dari program pengaturan menu, pengontrolan nilai ADC. Program secara lengkap dapat dilihat pada lampiran 3.

Perancangan program pada mikrokontroler ATmega8 menggunakan software CodeVision AVR dan dibuat menggunakan bahasa C. Hasil perancangan program yang sudah terkodekan dalam bahasa C kemudian di compile ke dalam file jenis .hex agar dapat diisikan ke dalam mikrokontroler ATmega8. Dalam pembuatan program diperlukan langkah-langkah dalam pembuatan algoritma program.

a. Menentukan algoritma program

Algoritma program adalah penentuan langkah demi langkah dari urutan operasi yang akan memecahkan masalah. Algoritma program dapat dinyatakan dalam bentuk bahasa apa saja.

1) Algoritma

Step 1) Start

Step 2) Inisialisasi port I/O, inisialisasi ADC dan inisialisasi LCD

Step 3) Baca Suhu

Step 4) Baca ADC

Step 5) Konversi ADC

Step 6) Tampilkan Gabah basah (Nilai ADC > 25%)

Step 7) Tampilkan Gabah kering simpan ($14 < \text{Nilai ADC} \leq 25$)

Step 8) Tampilkan Kering giling ($10 < \text{Nilai ADC} < 14$)

Step 9) Tampilkan Benih / Kering ($0 < \text{Nilai ADC} \leq 10$) .

Step 10) Stop

b. Diagram alir (flow chart)

Diagram alir adalah suatu simbol dari pengurutan operasi yang terdapat dalam algoritma program. Pada diagram alir terdapat gambaran secara menyeluruh tentang pengorganisasian logika-logika dari suatu perangkat lunak yang dapat menunjukkan urutan atau aliran pelaksanaan suatu program dari awal sampai akhir.

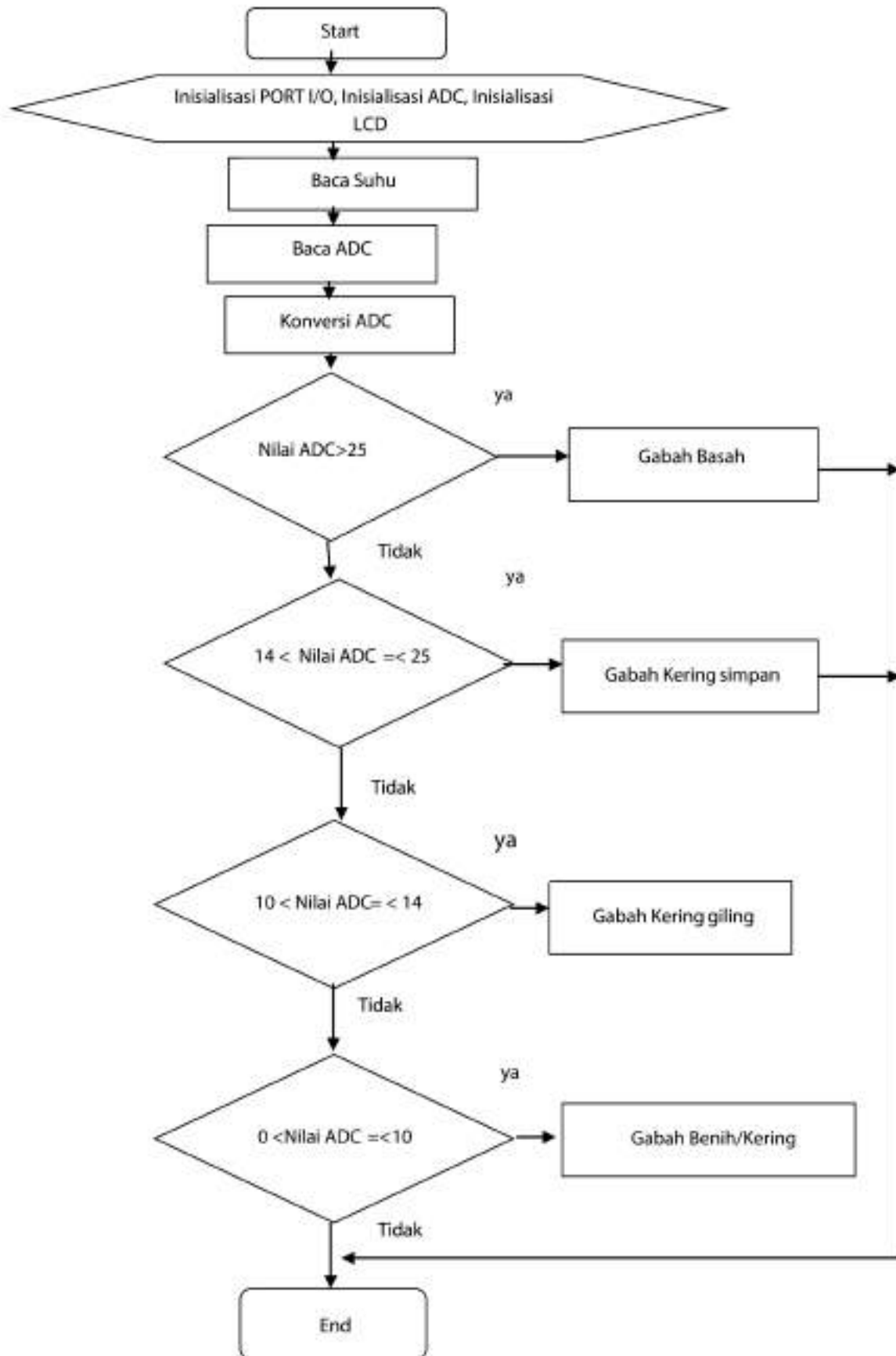
Diagram alir digunakan untuk memudahkan penyusunan program dan membantu pemrograman dalam melakukan penelusuran kesalahan. Dengan menggunakan diagram alir, program yang sangat kompleks dapat terlihat lebih sederhana sehingga mudah dimengerti. Diagram alir / flowchart program dapat dilihat pada gambar 3.

Pengoperasian pengembangan Alat Pengukur Kadar Air Benih Padi (Gabah):

Pengoperasian Alat

Pengoperasian alat ini dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Menghidupkan regulator bertujuan untuk mengetahui apakah rangkaian regulator bekerja dengan baik
2. Menghubungkan alat pada rangkaian minimum dengan tegangan 5V DC.
3. Menghidupkan tombol power pada rangkaian utama.
4. Setelah Menghidupkan power pada rangkaian utama pada alat maka ada output tegangan dari sensor LM35.
5. Sensor LM35 dapat mendeteksi kondisi suhu padi (gabah) dan akan memerintahkan mikrokontroler.
6. Sensor LM35 dapat mendeteksi suhu dari gabah. Dengan terdeteksinya kondisi suhu pada jenis gabah maka nilai suhu tersebut akan diubah ke bentuk nilai tegangan yang akan diolah oleh prosesor mikrokontroler ATmega8.
7. Untuk menentukan prosentase kadar air dalam gabah maka digunakan fungsi ADC dalam mikrokontroler untuk merubah nilai



Gambar 3. Diagram alir/flowchart program

Sumber : Data primer yang diolah

hasil pengkonversian dari sensor suhu ke bentuk range nilai yang telah dikalibrasi dengan alat yang sudah ada (alat kadar air merek crown buatan Japan).

8. Melalui rangkaian sistem minimum dan LCD akan menampilkan data yang telah diolah.

Pengujian

1. Rangkaian Mikrokontroller

Pengujian rangkaian mikrokontroller dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari masing masing pin port yang digunakan. Pengujian dilakukan dengan memberi program sederhana kedalam IC mikrokontroller untuk menyalakan LED pada masing-masing port dengan sistem scanning. Tujuannya adalah untuk mengetahui bahwa output keluaran dari masing masing port pada rangkaian mikrokontroller ATmega 8 dapat berfungsi dengan baik. Dari hasil pengukuran diketahui bahwa tegangan output pada mikrokontroller saat pin berlogika high terukur tegangan sebesar 4,4 volt, dengan demikian rangkaian mikrokontroller sudah benar dan sesuai dengan yang telah direncanakan.

Rangkaian ini adalah sebuah chip mikrokontroller yang didalamnya diisikan program untuk memproses sistem, berfungsi mengolah data hasil pembacaan nilai ADC hasil pengukuran tersebut dan menampilkannya pada LCD yang sudah dikonversi menjadi nilai prosentase kadar air.

2. Rangkaian LCD Monitor

Rangkaian ini terdiri dari sebuah LCD yang telah terintegrasi dengan sebuah mikrokontroller ATmega8 berfungsi untuk memproses data dan pembangkit frekuensi dari inputan sensor LM35.

3. Pengujian Alat secara Keseluruhan

Pengujian secara keseluruhan dilakukan dengan cara menganalisis dan mengamati unjuk kerja. Dengan cara menganalisis dan mengamati sensor LM35 yang akan memberikan input kepada mikrokontroller ATmega8.

Sensor LM 35 yang berfungsi mendeteksi suhu dari gabah. Dengan terdeteksinya kondisi suhu pada jenis gabah maka nilai suhu tersebut akan diubah ke bentuk nilai tegangan yang akan diolah oleh prosesor mikrokontroller ATmega8. Untuk menentukan prosentase kadar air dalam

gabah maka digunakan fungsi ADC dalam mikrokontroller untuk merubah nilai hasil pengkonversian dari sensor suhu ke bentuk range nilai yang telah dikalibrasi dengan alat yang sudah ada yaitu crown.

Pengukuran kadar air benih padi (gabah) memanfaatkan metode perbandingan tegangan yang dihasilkan oleh sensor suhu LM 35 yang diolah menggunakan fungsi ADC pada mikrokontroller ATmega8. Mikrokontroller ATmega8 sebagai pusat pemroses sistem, berfungsi mengolah data hasil pembacaan nilai ADC hasil pengukuran tersebut dan menampilkannya pada LCD yang sudah dikonversi menjadi nilai prosentase kadar air.

Secara ringkas langkah strategis untuk implementasi cipta pengembangan alat kadar air benih padi dan cara/metode implementasi adalah:

a. Instrumen Pengujian

Setiap penelitian di bidang teknik banyak membutuhkan instrumen (alat ukur) untuk mengetahui nilai dari suatu sistem sesuai besaran agar dapat dianalisis. Pada penelitian pembuatan alat pengukur kadar air benih padi (gabah) ini dibutuhkan beberapa instrumen antara lain, Solder, PCB, Bor PCB, Cathode Ray Oscilloscope (CRO) dan AVometer.

b. Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan melalui pengukuran menggunakan alat ukur. Pengukuran atau pengambilan data pada penelitian pembuatan alat pengukur kadar air benih padi (gabah) ini dititik beratkan pada pengukuran software, pengukuran hardware dan hasil kinerja. Pengambilan data untuk mengetahui akurasi, kepresisian, range dan response dilakukan dengan pengukuran berbagai kondisi yang berbeda. Proses pengujian dilakukan secara berulang, dan data hasil pengukuran dari beberapa kondisi dirata-rata sebagai hasil akhir.

c. Teknik Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini dilakukan secara kuantitatif. Dilakukan dengan menghitung hasil pengukuran kemudian dibandingkan dengan hasil analisis secara teori. Hasil analisis ini merupakan penggabungan antara hasil pengukuran

dan perhitungan teori. Dari analisis data ini akan didapatkan kesimpulan dari apa yang telah dirumuskan.

d. Menyimpulkan Hasil Penelitian

Menyimpulkan hasil penelitian dilakukan setelah analisis data yang dianggap cukup dan kemudian disimpulkan. Penyimpulan dari penelitian ini terkait rumusan yaitu rancangan hardware alat pengukur kadar air benih padi (gabah), software alat pengukur kadar air benih padi (gabah), dan unjuk kerja hasil alat pengukur kadar air benih padi (gabah). Penyimpulan hasil perancangan alat dapat diketahui dari hasil pengukuran yang didapat dari hasil pengumpulan data. Setelah data terkumpul sesuai dengan kuantitas maka selanjutnya data dapat diolah untuk mengetahui nilai kadar air benih padi (gabah), kepresisian, range dan time response.

e. Perancangan Software Alat Pengukur Kadar Air Benih Padi (Gabah)

Perancangan program pada mikrokontroler ATmega8 menggunakan software CodeVision AVR dan dibuat menggunakan bahasa C. Hasil perancangan program yang sudah terkodekan dalam bahasa C kemudian di compile ke dalam file jenis .hex agar dapat diisikan ke dalam mikrokontroler ATmega8. Dalam pembuatan program diperlukan langkah – langkah dalam pembuatan algoritma program.

f. Instrumen dan Metode Pengujian Alat Pengukur Kadar Air Benih Padi (Gabah)

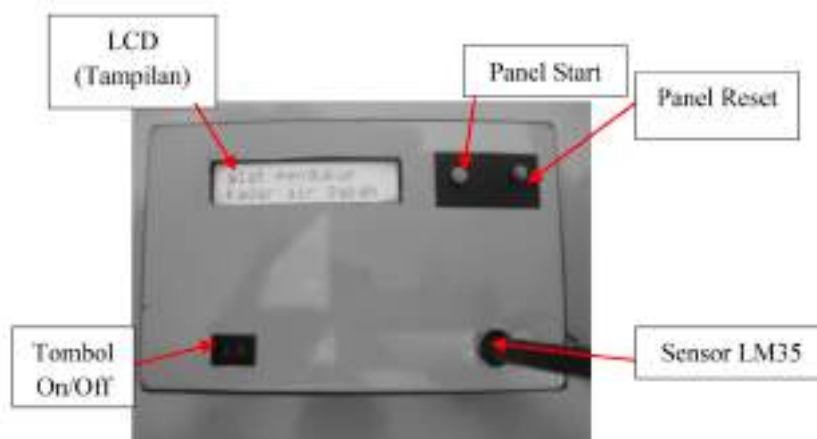
Instrumen pengujian pada penelitian

ini dibutuhkan beberapa instrumen pengukuran antara lain AVometer, Cathode Ray Oscilloscope (CRO), Sensor LM35 dan benih padi (gabah). Pada langkah awal, metode pengujian alat pengukur kadar air benih gabah dilakukan secara terpisah pada bagian-bagian utama, setelah per bagian tersebut berhasil dilanjutkan untuk pengujian secara kompleks. Pengujian ini untuk mengetahui karakter, nilai pola, satuan, besaran, prinsip kerja elektronik alat pengukur kadar air benih gabah. Kinerja alat pengukur kadar air benih gabah secara nyata diukur berdasarkan kemampuan presisi sensor suhu LM35, daya kontrol mikrokontroler ATmega8 dan sensor LM35, respon instruksi dan tingkat kapasitas kadar air gabah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

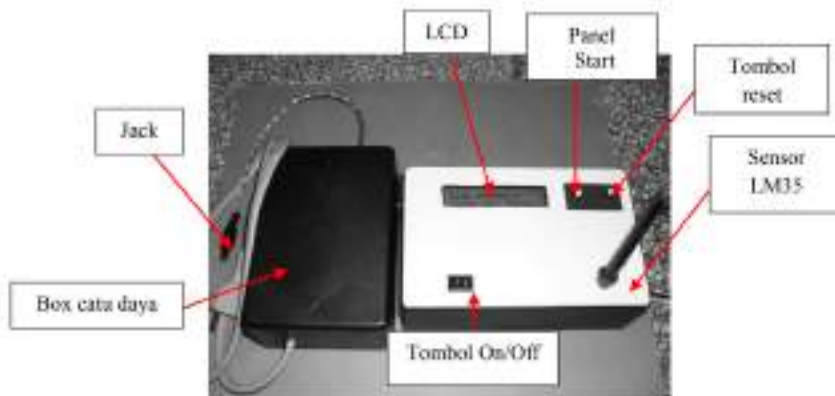
Hasil Hardware Alat Pengukur Kadar Air Benih Padi (Gabah)

Hasil hardware alat pengukur kadar air benih padi ini di rancang berdasarkan rancangan software dan hardware dan melalui proses uji coba dan kaliberasi serta revisi ujicoba maka didapatkan hasil rancangan produk. Uji coba secara terus menerus sampai hasil mendekati bagus atau baik. Selain itu Hasil hardware alatpengukur kadar airnya bekerja dengan prinsip digital atau model digitl yang dilengkapi dengan sistem mikrokontroler Atmega8. Ada tiga bagian inti dalam alat ini yaitu input,proses dan output. Untuk input terdiri dari sensor, untuk proses adalah sistem mikrokontroler, dan output ada tampilan LCD. Secara rinci dan lengkap bisa dilihat pada tampilan alat ukur kadar air seperti pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Hasil hardware Alat Pengukur Kadar Air Benih Padi (Gabah)

Sumber : Data primer yang diolah



Gambar 5. Tampilan Alat Pengukur Kadar Air Benih Padi (Gabah)

Sumber : Data primer yang diolah

Hasil Ujicoba Alat Pengukur Kadar Air Benih Padi (Gabah)

Hasil uji coba alat pengukur kadar air benih padi ini di uji coba dan dibandingkan dengan Anymetre. Tujuan dari ujicoba ini untuk

mendapatkan tingkat atau kinerja alat pengukur kadar air benih padi. Dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti yang tertera pada tabel 1, 2 dan tabel 3 berikut ini.

Tabel 1. Hasil pengukuran Gabah jenis Ciheran Kering Benih

Pengukuran	Data Sensor	Anymetre	%Error	Keterangan
	%	%	%	
1	13,24	14,00	0,76	Gabah Kering Benih
2	13,20	14,00	0,8	Gabah Kering Benih
3	13,14	14,00	0,86	Gabah Kering Benih
4	13,05	14,00	0,95	Gabah Kering Benih
5	12,68	14,00	1,32	Gabah Kering Benih
6	12,54	14,00	1,46	Gabah Kering Benih
7	11,76	13,50	1,74	Gabah Kering Benih
8	11,24	13,00	1,76	Gabah Kering Benih
9	10,97	13,00	2,53	Gabah Kering Benih
10	10,75	13,00	2,75	Gabah Kering Benih
11	10,37	13,00	3,13	Gabah Kering Benih
12	10,15	13,00	3,35	Gabah Kering Benih

Ket: **Warna Kuning** = Buruk **Warna Hijau** = Baik

Sumber : Data primer yang diolah

Tabel 2. Hasil pengukuran Pengujian pada sistem untuk gabah jenis Ciheran kering Giling

Pengukuran	Data Sensor	Anymetre	%Error	Keterangan
	%	%	%	
1	18,24	19,00	0,76	Gabah Kering Giling
2	18,00	19,00	1	Gabah Kering Giling
3	17,77	19,00	1,23	Gabah Kering Giling
4	17,50	19,00	1,5	Gabah Kering Giling
5	17,40	19,00	1,6	Gabah Kering Giling
6	17,00	19,00	2	Gabah Kering Giling
7	16,95	19,00	2,05	Gabah Kering Giling
8	16,54	19,00	2,46	Gabah Kering Giling
9	15,57	19,00	3,43	Gabah Kering Giling
10	15,07	19,00	3,93	Gabah Kering Giling
11	14,75	19,00	4,25	Gabah Kering Giling
12	14,25	19,00	4,75	Gabah Kering Giling

Ket: **Warna Kuning** = Buruk **Warna Hijau** = Baik

Sumber : Data primer yang diolah

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kesimpulan dari Pengujian Sistem Alat

%	Keterangan
27% - 34 %	Gabah Basah
14,00%-18,00%	Gabah Kering Giling
10% - 14%	Gabah Kering Benih

Sumber : Data primer yang diolah

Pengujian di atas, dimaksudkan untuk mengetahui seberapa jauh kemampuan sensor dapat bekerja dengan baik. Sistem ini akan menghitung secara konstan selama objek tidak begitu banyak dan masih dalam area jangkauan sensor. Dari data diatas, dapat diketahui bahwa sensor mampu mendeteksi gabah dalam keadaan basah maupun kering. Sensor mampu mendeteksi keadaan di atas dikarenakan masih dalam range jangkauan sensor tersebut. Dalam pengukuran sensor mendeteksi suhu gabah dengan bantuan mangkok tertutup yang berguna untuk menetralsir keadaan ruang uji sehingga tidak terkontaminasi oleh suhu ruang pada umumnya.

Hasil Pengujian

1. Hasil Pengujian alat
Pengujian alat pengukur kadar air benih

padi (gabah) dilakukan dengan mengukur 3 jenis gabah yang memiliki kondisi kadar air yang berbeda – beda. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan hasil alat pengukur kadar air benih padi (gabah) buatan sendiri dan dibandingkan dengan alat buatan IRRI. Kadar air pada butir benih padi (gabah) dideteksi oleh sensor LM35 yang terdapat pada alat. Dari hasil pengujian didapatkan hasil seperti yang terdapat pada tabel 4.

2. Hasil Kalaibrasi Suhu dan Pengukuran Sensor LM 35

Tabel 5 menunjukkan data perbandingan suhu antara termometer analog dengan LM35 yang sudah terpasang pada alat saat dipanaskan dalam waktu 60 detik, data diambil setiap 5 detik.

Tabel 4. Hasil Pengujian

No	Sampel gabah	Kadar air	
		Alat Pengukur Kadar Air Benih Padi (Gabah)	Buatan IRRI
1	I (Pertama)	10,15 %	10,8 %
2	II (Kedua)	11,21 %	11,4 %
3	III (Ketiga)	33,92 %	34 %

Sumber : Data primer yang diolah

Tabel 5. Kalibrasi Suhu Antara Termometer Analog dan LM35

No	Detik Ke-	Termometer Analog T (°C)	Sensor suhu LM35 T (°C) (Penampilan)	Suhu
1	5	24	24,5, 24, 25	24 = 24
2	10	26	25, 26,5, 26	26 = 26
3	15	27,5	28,5, 27,5, 28	27,5 = 27,5
4	20	31	29, 30, 30,5	Tidak sama
5	25	33	33,5, 34,5, 33	33 = 33
6	30	35	36, 36,5, 36,5	Tidak sama
7	35	36,5	36, 37,5, 36,5	36,5 = 36,5
8	40	39	39, 40, 39,5	39 = 39
9	45	42	42, 43, 43,5	42 = 42
10	50	44	44,5, 45, 44	44 = 44
11	55	46	48, 47, 48,5	Tidak sama
12	60	48	48,5, 49, 49,5	Tidak sama
13	Presentase			66,6 %

Sumber : Data primer yang diolah

Tabel 5. Kalibrasi suhu antara termometer analog dan LM35 Dari data tabel diatas, data suhu yang dihasilkan oleh alat menggunakan sensor LM35 menunjukkan data suhu yang tidak tetap apabila dibandingkan dengan termometer analog dengan perbedaan perubahan data sebesar $\pm 0,5$. Dari data table diatas apabila dipresentasikan untuk data yang sama: Jumlah

data yang sama = 8 Maka $8/12 \times 100 = 66,6\%$

Vout adalah tegangan keluaran sensor yang terskala linear terhadap suhu terukur, yakni 10 milivolt per 1 derajat celcius. Jadi jika Vout = 530mV, maka suhu terukur adalah 53 derajat Celcius. Dan jika Vout = 320mV, maka suhu terukur adalah 32 derajat Celcius.



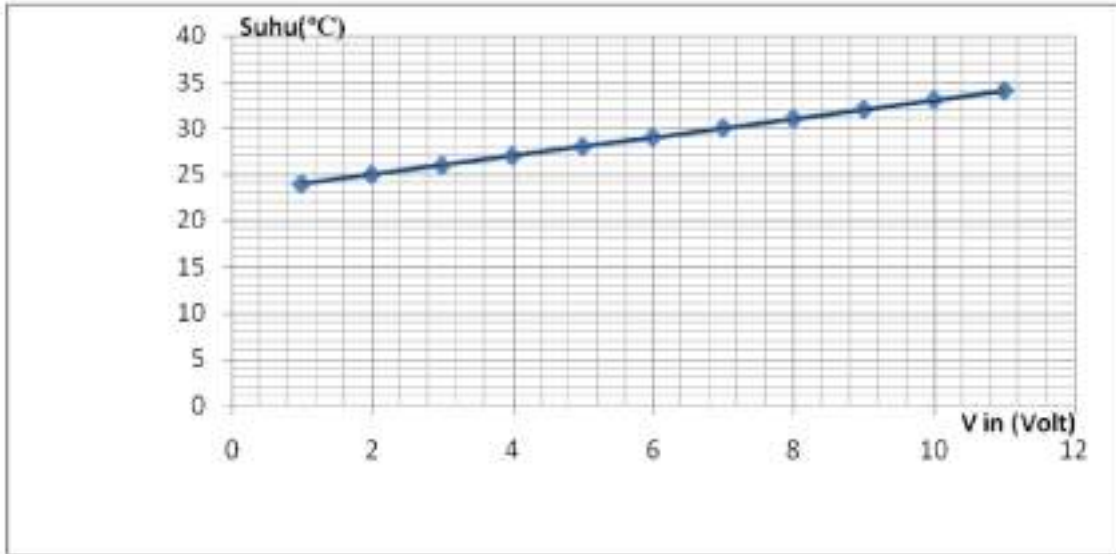
Grafik 1. Perbandingan waktu dan suhu thermometer analog

Sumber : Data primer yang diolah

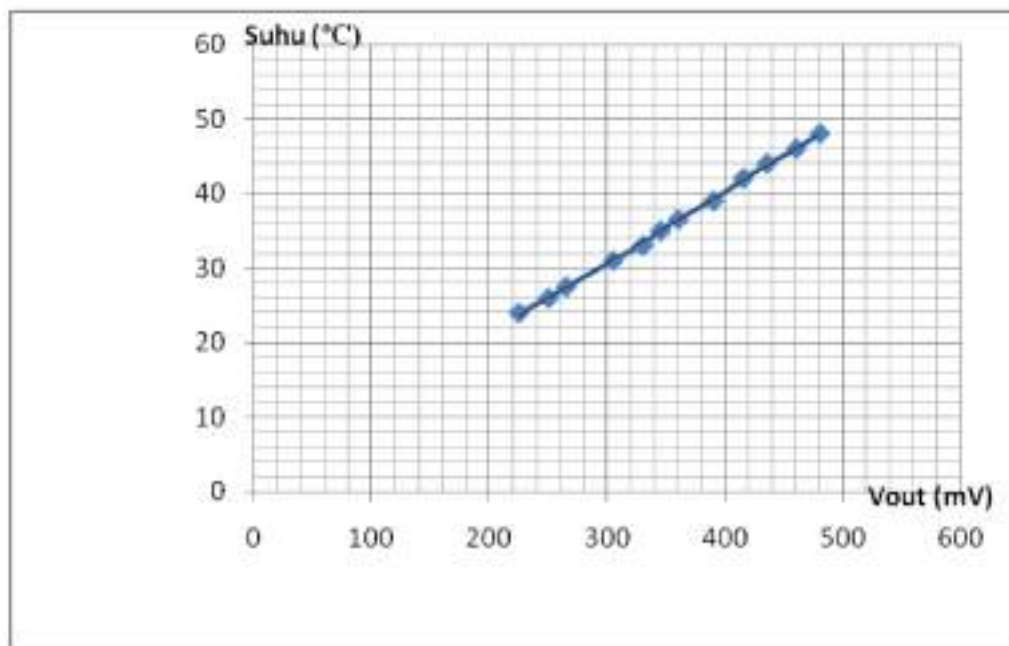
Tabel 6. Hasil pengukuran sensor LM 35

No	Sensor Suhu (derajat Celcius)	Sensor	
		Vin	Vout (mV)
1	24	4	225
2	26	4,6	250
3	27,5	5,2	265
4	31	5,8	305
5	33	6,4	330
6	35	7	345
7	36,5	7,6	360
8	39	8,2	390
9	42	8,8	415
10	44	9,4	435
11	46	9,7	460
12	48	10	480

Sumber : Data primer yang diolah



Grafik 2. Hubungan Vin (V) dan sensor LM 35 (Celcius)
 Sumber : Data primer yang diolah



Grafik 3. Hubungan Vout (mV) dan sensor LM 35 (Celcius)
 Sumber : Data primer yang diolah

Pembahasan Pengukur Kadar Air Benih Padi (Gabah)

Dari hasil pengukuran dengan membandingkan hasil alat pengukur kadar air benih padi (gabah) buatan sendiri dan dibandingkan dengan alat buatan IRRI didapatkan hasil perbandingan pengukuran yang memiliki perbedaan tidak terlalu besar. Toleransi kesalahan dapat dihitung berdasarkan besar penyimpangan pengukuran.

Besar penyimpangan pengukuran =
 Sampel I: $10,8\% - 10,15\% = 0,15\%$

Sampel II: $11,4\% - 11,21\% = 0,19\%$
 Sampel III: $34\% - 33,92\% = 0,8\%$
 Rata-rata kesalahan = $(0,15\% + 0,19\% + 0,8\%)/3 = 0,38\%$

Dilihat dari hasil data bahwa besar penyimpangan di atas maka dapat di simpulkan alat pengukur kadar air benih padi (gabah) memiliki tingkat toleransi kesalahan yang rendah, maka alat ini layak di gunakan dan dapat di aplikasikan di pertanian.

KESIMPULAN

Rancang bangun alat pengukur kadar air benih padi (gabah) dapat dibangun dengan menggabungkan beberapa sistem rangkaian elektronik yang terdiri dari rangkaian catu daya, sensor, dan sistem minimum mikrokontroler ATmega8.

Alat pengukur kadar air benih padi (gabah) dapat bekerja untuk mengukur kualitas kadar air dalam gabah dengan tingkat kesalahan berdasarkan perbandingan dengan alat buatan IRRI dengan rerata kesalahan selama tiga kali pengukuran sebesar 0.38%.

Hasil alat dapat dilihat dari hasil pengukuran dengan membandingkan hasil alat pengukur kadar air benih padi (gabah) buatan sendiri dan dibandingkan dengan alat buatan IRRI didapatkan hasil perbandingan pengukuran yang memiliki perbedaan tidak terlalu besar alat pengukur kadar air benih padi (gabah) memiliki tingkat toleransi kesalahan yang rendah, maka alat ini layak di gunakan dan dapat di aplikasikan di pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Perbenihan. 2009. Persyaratan dan tatacara sertifikasi benih bina tanaman Pangan. 173 pp.
- Direktorat Perbenihan. 2012. Laporan Tahunan Direktorat Perbenihan Ditjen Tanaman Pangan Tahun 2012. 72p.
- Heri Andrianto. (2008). Pemrograman Mikrokontroler AT Mega 16 menggunakan Code Vision AVR. Bandung: Informatika.
- M. Ary Heryanto dan Wisnu Adi P.(2008). Pemrograman Bahasa C untuk Mikrokontroler AT Mega 8535. Yogyakarta: Andi.
- Prasetyo. Y., T. 2006. Budidaya Padi Sawah TOT. Yogyakarta ; Kanisius.
- Sugiyono. 2008. Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta.
- Wahyuni, S. 2011. Invigorasi benih melalui pengeringan dan pemilahan benih berdasarkan berat jenis. Prosiding Seminar Nasional Pemberdayaan Petani Melalui Teknologi Spesifik Lokasi. Buku II: 249-258.
- Wahyuni, S. 2013. Keragaan produsen benih padi di Jawa Tengah dan mutu benih yang dihasilkan. Prosiding Seminar di Universitas Sebelas Maret (in progres).