

## SISTEM PENENTUAN WAKTU SIMPAN TEPUNG SAGU DI KABUPATEN MERAUKE DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO UNO

**Rachmat, Teddy Istanto**

e-mail : [rachmat@unmus.ac.id](mailto:rachmat@unmus.ac.id), [teddy@unmus.ac.id](mailto:teddy@unmus.ac.id)

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknik

Universitas Musamus Merauke

### ABSTRAK

Sagu di kabupaten Merauke sebagai salah satu sumbermakanan pokok dan sekaligus tanaman endemik yang sangat berpotensi sebagai salah satu komoditi pangan domestik ataupun export. Namun proses produksi yang masih tradisional berdampak pada kualitas tepung sagu yang dihasilkan khususnya terkait kadar air yang terkandung pada tepung sagu tersebut, kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan tepung sagu mudah ditumbuhi oleh jamur pada rentan waktu tertentu, dengan demikian konsumen tidak tau kapan batas maksimal sagu dapat disimpan.

Dalam penelitian ini, kami menawarkan sebuah solusi untuk menentukan batas maksimum waktu simpan tepung sagu yang ada di kabupaten Merauke dengan menggunakan rangkaian mikro kontroler Arduino. Alat ini akan bekerja dengan melakukan deteksi kadar air pada tepung sagu. Tepung sagu yang telah diketahui nilai kadar airnya selanjutnya akan di simpan sampai terjadi pertumbuhan jamur. Dengan demikian maka dapat diketahui batas waktu maksimum penyimpanan tepung sagu sampai timbulnya jamur pada tepung sagu.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, diketahui daya simpan kedua sampel tepung sagu yang telah di uji. Hasil pengujian Sampel tepung sagu asal Boven Digoel rata-rata memiliki kadar air antara 33 – 51% dengan kemampuan daya simpan sekitar 2-3 minggu. Sampel tepung sagu asal Senayu-Merauke rata-rata memiliki kadar air antara 58 – 65% dengan kemampuan dayasimpan sekitar 1-2 minggu.

**Kata Kunci** : Tepung Sagu, Micro controler, Arduino Uno.

### PENDAHULUAN

#### 1. Latar belakang

Sagu (Metroxylon sagu) (Flach, M. dan F. Rumawas, eds. 1996) merupakan jenis tanaman dengan sumber karbohidrat yang cukup potensial, dan merupakan salah satu sumber daya hayati yang lestari (renewable) serta mempunyai prospek yang cukup besar

dalam membantu memecahkan masalah ketersediaan pangan nasional dalam bentuk diversifikasi pangan non beras. Menurut data dari Unit Percepatan Pembangunan Papua dan Papua Barat (UP4B) yang dilansir pada 2014 menyebutkan bahwa luas sagu dunia mencapai 6,5 Juta ha. Dari luas lahan tersebut, Indonesia memiliki

pohon sagu seluas 5,5 juta ha dan dari luas lahan tersebut yang berada di Papua dan Papua Barat mencapai 5,2 Juta ha, termasuk di dalamnya kabupaten Merauke. Khusus di kabupaten Merauke sagu merupakan salah satu tumbuhan yang banyak tumbuh di area pinggiran sungai, sekaligus merupakan sumber makanan pokok penduduk asli kabupaten Merauke. Khusus di kabupaten Merauke, Ketersediaan dan kecocokan iklim terhadap pohon sagu menjadi salah satu kekuatan untuk mengokohkan posisi kota Merauke Sebagai lumbung pangan Nasional sebagaimana yang telah dicanangkan Presiden Republik Indonesia pada tahun 2015.

Pengelolaan sagu di kabupaten Merauke masih dilakukan dengan cara tradisional, baik alat maupun mekanisme yang diterapkan untuk menghasilkan produk berupa tepung sagu. Dari sisi peralatan yang digunakan, masih menggunakan alat seadanya seperti kapak, parang maupun alat berupa kayu yang di desain khusus sebagai alat bantu guna menghancurkan batang sagu untuk memperoleh produk akhir berupa tepung sagu. Demikian juga dengan mekanisme pengeringannya yang hanya mengandalkan pengeringan dengan metode pengendapan tradisional. Tidak seperti di beberapa negara tetangga yang mekanisme pengelolaan sagunya sudah

lebih modern, diantaranya penggunaan centrifuge atau spinner (Garrett, Reginald H., Grisham, Charles M. 2013) sebagaimana yang berada di Serawak Malaysia. Metode pengeringan modern yang demikian menghasilkan produk berupa tepung sagu dengan kadar kelembapan lebih rendah sehingga memungkinkan penyimpanan tepung sagu yang lebih lama. Lain halnya dengan metode pengeringan modern yang menghasilkan tepung sagu lebih kering, tepung yang diperoleh dari pengelolaan tradisional umumnya memiliki kadar kelembapan yang cukup tinggi (kandungan air relatif lebih banyak).

Hasil olahan batang sagu berupa tepung sagu kemudian akan disimpan kedalam wadah tertentu, dimana umumnya penduduk asli Merauke menyimpannya kedalam wadah berupa anyaman kulit sagu yang membentuk sebuah kantong dengan kapasitas tampung seberat kurang lebih 5kg. Sagu yang sudah dikemas ini sebagian akan di jual, sebagian langsung dikonsumsi dan sebagainya lagi akan disimpan dalam jangka waktu tertentu sebagai persediaan pangan dalam rumah tangga. Karena sagu yang dihasilkan dengan cara tradisional memiliki kelembapan cukup tinggi maka waktu simpan yang dimiliki tidak begitu lama, umumnya sagu tersebut hanya mampu

bertahan beberapa hari sebelum mikroba ataupun cendawan tertentu tumbuh dan mengakibatkan tepung sagu berbau asam sehingga tidak layak lagi untuk di konsumsi (Djoefrie, 1995). Kondisi yang demikian menyebabkan kerugian baik dari sisi konsumen, pedagang, maupun produsen tepung sagu yang juga dapat mempengaruhi turunya minat konsumsi masyarakat terhadap terhadap sagu.

Adaptasi teknologi deteksi kelembapan suhu yang berkembang saat ini sangat dimungkinkan untuk diterapkan pada proses produksi tepung sagu, khususnya berkaitan dalam penelitian ini, yaitu dalam menentukan kadar kelembapan tepung sagu. Perangkat teknologi yang dapat digunakan antara lain adalah Arduino Uno yang nantinya akan didesain sedemikian rupa untuk dapat dimanfaatkan guna pendeteksian kelembapan tepung sagu dikabupaten Merauke.

Mengacu pada pembahasan yang telah disampaikan pada paragraf sebelumnya maka dalam penelitian ini akan dilakukan studi pembuatan alat deteksi nilai kelembapan tepung sagu untuk otomatisasi lama waktu simpan tepung sagu menggunakan Arduino Soil Moisture Sensor. Berbekal informasi lama waktu simpan tepung sagu yang telah didapatkan,

maka penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi berupa terhindarnya tepung sagu dari kerusakan akibat tumbuhnya mikroba. Selain itu penelitian ini juga dapat dimanfaatkan sebagai salah satu acuan guna disain alat pengeringan tepung sagu yang lebih baik dari sebelumnya. Khusus di Kabupaten Merauke.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **1. Tepung Sagu**

Tepung sagu merupakan hasil dari ekstraksi empelur batang sagu, salah satu kandungan tertinggi yang terdapat di dalamnya adalah karbohidrat dalam bentuk pati. Bentuk granula pati sagu adalah berbentuk oval dan terdapat dalam plastida dengan ukuran berkisar antara 50-60 mikron (Radley, 1976). Pati sagu tersusun atas 2 fraksi yaitu amilosa yang merupakan polimer lurus yang satuannya adalah D-glukosa yang berikatan dengan 1-4 a glikosidik, dan amilopektin yang merupakan polimer bercabang yang kecuali tersusun dari ikatan 1-4 a glikosidik terdapat percabangan melalui ikatan 1-6 a glikosidik. Ratio kandungan amilosa dan amilopektin dalam pati sagu adalah sebesar 27:73 (Cecil *et al.*, 1982)

## 2. Micro Controller

**Mikrokontroler** adalah sebuah chip atau alat elektronik digital yang mempunyai masukan dan keluaran yang mana berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di MCS51 ialah mikrokomputer CMOS 8 bit dengan 4 KB Flash PEROM (Programmable and Erasable Only Memory) yang dapat dihapus dan ditulisi sebanyak 1000 kali. Mikrokontroler ini diproduksi dengan menggunakan teknologi high density non-volatile memory. Flash PEROM on-chip tersebut memungkinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem (in-system programming) atau dengan menggunakan programmer non-volatile memory konvensional. Salah satu kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

## 3. Arduino Uno

Arduino UNO adalah sebuah board mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328 (*datasheet*). Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, sebuah

osilator Kristal 16 MHz, sebuah koneksi USB, sebuah power jack, sebuah ICSP header, dan sebuah tombol reset. Arduino UNO memuat semua yang dibutuhkan untuk menunjang mikrokontroler, mudah menghubungkannya ke sebuah computer dengan sebuah kabel USB atau mensuplainya dengan sebuah adaptor AC ke DC atau menggunakan baterai untuk memulainya.

Arduino Uno berbeda dari semua board Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur Atmega16U2 (Atmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke ground, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode. Revisi 3 dari board Arduino UNO memiliki fitur-fitur baru sebagai berikut :

- Pinout 1.0: ditambah pin SDA dan SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya yang diletakkan dekat dengan pin RESET, IOREF yang memungkinkan shield-shield untuk menyesuaikan tegangan yang disediakan dari board. Untuk ke depannya, shield akan dijadikan kompatibel/cocok dengan

board yang menggunakan AVR yang beroperasi dengan tegangan 5V dan dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3V. Yang ke-dua ini merupakan sebuah pin yang tak terhubung, yang disediakan untuk tujuan kedepannya

- Sirkuit RESET yang lebih kuat.
- Atmega 16U2 menggantikan 8U2.

#### 4. Skchet

Skchet merupakan IDE (*Integrated Development Enviroenment*) yang rancang khusus untuk Arduino Uno, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan Aplikasi maupun software. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*Sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai

penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan library C/C++ yang biasa disebut *Wiring* yang membuat operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari software [Processing](#) yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

#### 5. Bahasa C

Bahasa pemrograman C merupakan salah satu [bahasa pemrograman komputer](#). Dibuat pada tahun 1972 oleh Dennis Ritchie untuk [Sistem Operasi Unix](#) di Bell Telephone Laboratories. Bahasa C diturunkan dari bahasa sebelumnya, yaitu B, Pada awalnya, bahasa tersebut dirancang sebagai bahasa pemrograman yang dijalankan pada sistem [Unix](#). Meskipun C awalnya dibuat untuk memprogram sistem dan jaringan komputer namun bahasa ini juga sering digunakan dalam mengembangkan software aplikasi. C juga banyak dipakai oleh berbagai jenis platform sistem operasi dan arsitektur komputer, bahkan terdapat beberapa compiler yang

sangat populer telah tersedia. C secara luar biasa memengaruhi bahasa populer lainnya, terutama C++ yang merupakan ekstensi dari C. Pada perkembangannya, muncul versi-versi C lain yang pada akhirnya membuat kebingungan di kalangan pemrogram. Karena itu, pada tahun 1983, American National Standards Institute (ANSI) membuat sebuah komite untuk membuat sebuah versi standar dari bahasa C. Setelah melalui proses yang panjang dan sengit, pada tahun 1989, telah berhasil disahkan standar yang dinamakan ANSI X3.159-1989, versi ini seringkali dinamakan ANSI C, atau kadang-kadang C89. Pada 1990, versi ANSI C diadopsi oleh Organization for Standardization (ISO) dengan sedikit perubahan dengan nama ISO/IEC 9899 : 1990. Versi ini seringkali dinamakan ISO C atau C90. Karena versi ANSI C dan ISO C hanya memiliki sedikit perbedaan, pemanggilan C90 dan C89 merujuk pada bahasa yang sama.

## 6. Kadar Air

Kadar air adalah sejumlah air yang terkandung di dalam suatu benda, seperti tanah (yang biasa disebut juga kelembaban tanah), bebatuan, bahan pertanian, dan sebagainya. Kadar air digunakan secara luas dalam bidang ilmiah

dan teknik dan diekspresikan dalam rasio, dari 0 (kering total) hingga nilai jenuh air di mana semua pori terisi air. Nilainya bisa secara volumetrik ataupun gravimetrik (massa), basis basah maupun basis kering.

## 7. Jamur

Jamur atau cendawan adalah tumbuhan yang tidak mempunyai klorofil sehingga bersifat heterotrof. Tubuhnya terdiri dari benang-benang yang disebut hifa.[1] Hifa dapat membentuk anyaman bercabang-cabang yang disebut miselium. Reproduksi jamur, ada yang dengan cara vegetatif ada juga dengan cara generatif. Jamur menyerap zat organik dari lingkungan melalui hifa dan miseliumnya untuk memperoleh makanannya. Setelah itu, menyimpannya dalam bentuk glikogen. Jamur merupakan konsumen, maka dari itu jamur bergantung pada substrat yang menyediakan karbohidrat, protein, vitamin, dan senyawa kimia lainnya. Semua zat itu diperoleh dari lingkungannya. Sebagai makhluk heterotrof, jamur dapat bersifat parasit obligat, parasit fakultatif, atau saprofit.

Cara hidup jamur lainnya adalah melakukan [simbiosis mutualisme](#). Jamur yang hidup bersimbiosis, selain menyerap makanan dari organisme lain juga

menghasilkan zat tertentu yang bermanfaat bagi simbiannya. Simbiosis mutualisme jamur dengan tanaman dapat dilihat pada *mikoriza*, yaitu jamur yang hidup di akar tanaman kacang-kacangan atau pada liken. Jamur berhabitat pada bermacam-macam lingkungan dan berasosiasi dengan banyak organisme. Meskipun kebanyakan hidup di darat, beberapa jamur ada yang hidup di air dan berasosiasi dengan organisme air. Jamur yang hidup di air biasanya bersifat parasit atau saprofit, dan kebanyakan dari kelas *Oomycetes*. Jamur dibedakan menjadi 4 divisio, yaitu Zygomycota, Ascomycota, Basidiomycota, dan Deuteromycota.

## METODE PENELITIAN

Pada bagian ini akan dijelaskan langkah-langkah penelitian yang dilakukan untuk dapat melakukan pendeteksian kadar kelembapan dan lama waktu penyimpanan tepung sagu dengan memanfaatkan perangkat microcontroler Arduino Uno. Adapun tahapanya adalah sebagaiberikut:

### 1. Pengumpulan Data

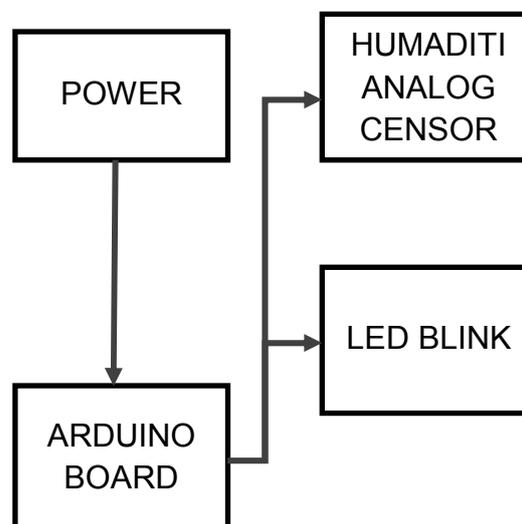
Tahapan pertama yang dilakukana dalah pengumpulan yang sekiranya dibutuhkan guna tercapainya penelitina ini. Pengumpulan data meliputi Tepung Sagu yang merupakan objek dari penelitian, baik

dari jenisnya maupun faktor-faktor yang mempengaruhi kualitas tepung sagu. Pengumpulan data berikutnya yaitu terkait dengan perancangan dan pembuatan alat yang nantinya digunakan dalam penelitian ini, dalam hal ini alat digunakan untuk mendeteksi kadar air yang terkandung dalam tepung sagu guna mengetahui kualitas tepung sagu tersebut.

#### 1. Pembuatan Aalat

Pembuatan perangkat Keras disesuaikan berdasarkan hasil analisis kebutuhan dan perancangan Perangkat sistem yang telah ditentukan yakni dengan menggunakan Micro controler Arduino Uno dan bahasa pemrogaman Arduino Uno yang mirip dengan bahasa C, serta tools berupa IDE (Itegrated Development Environment) dengan Nama *Sketch*.

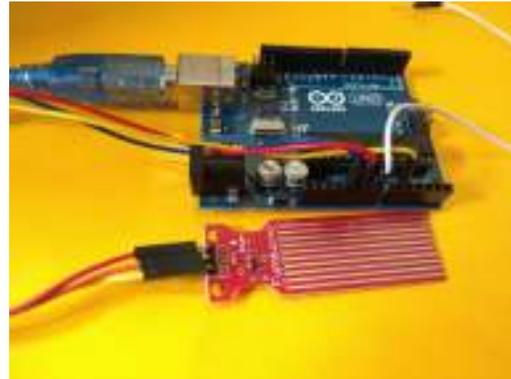
Adapun draft rancangan alat adalah sebagai berikut :



## 2. Pengujian Alat

Lingkungan uji coba meliputi perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan implementasi dan pengujian alat hasil rangkaian guna mendeteksi kelembapan dan penentuan waktu simpan tepung sagu. Objek ataupun bahan yang di deteksi adalah beberapa sampel tepung sagu hasil olahan petani sagu tradisional di kabupaten merauke.

menggunakan serial USB port, sedangkan funduino sensor berperan sebagai detektor kelembapan kadar air yang terkandung dalam tepung sagu.



## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil dan Pembahasan

Hasil dari penelitian ini yaitu Perangkat keras berupa rangkaian alat pendeteksi kelembapan tepung sagu berbasis microcontroller. Rangkaian Perangkat keras (*hardware*) pada penelitian ini terdiri dari Arduino Uno, Sensor Funduino, catu daya dan rangkaian relay. Hasil yang ditampilkan dalam bentuk nilai berupa angka kelembapan tepung sagu.

### 2. Rangkaian Alat

Dalam penelitian ini microcontroller yang digunakan adalah microcontroller ATmega 328 yang telah terintegrasi dalam board Arduino Uno, berfungsi sebagai board utama untuk merangkai alat. Catu daya untuk mengalirkan sumber listrik

### 3. Penulisan Program



Rangkaian alat yang telah terpasang kemudian akan dihubungkan dengan PC (personal computer) guna memasukan program untuk mengaktifkan rangkaian alat sekaligus untuk menuliskan perintah guna melakukan deteksi terhadap tepung sagu. Perintah yang dituliskan pada Arduino IDE

menggunakan bahasa pemrograman khusus mirip dengan bahasa C yang didesain untuk board Arduino.

Script yang ditulis meliputi pendeteksian alat, deteksi kadar air dan perintah menyalakan lampu led sebagai indikasi adanya kadar air serta perintah untuk menampilkan nilai kadar air pada layar monitor.

## **PENUTUP**

### **1. Kesimpulan**

Berdasarkan implementasi dan hasil evaluasi yang telah dilakukan terhadap pengujian sampel tepung sagu yang ada di kabupaten merauke dapat kami simpulkana bahwa :

- Sampel tepung sagu asal boven digoel rata-rata memiliki kadar air antara 33 – 51% dengan kemampuan daya simpan sekitar 2-3 minggu.
- Sampel tepung sagu asal Senayu-Merauke rata-rata memiliki kadar air antara 58 – 65% dengan kemampuan dayasimpan sekitar 1-2 minggu.

### **2. Saran**

Saran yang dapat disampaikan dalam pembuatan rangkaian alat pendeteksi tepung sagu kedepannya, terkait akurasi hasil adalah penentuan media penyimpanan

dan suhu pada saat penyimpanan tepung sagu hasil olahan tradisional Kabupaten Merauke.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Flach, M. and F. Rumawas, eds. (1996). *Plant Resources of South-East Asia (PROSEA) No. 9: Plants Yielding Non-Seed Carbohydrates*. Leiden: Blackhuys.
2. Garrett, Reginald H.; Grisham, Charles M. (2013). *Biochemistry (5th ed.)*. Belmont, CA: Brooks/Cole, Cengage Learning. p. 111.
3. Djoefrie, 1995.
4. [Arduino - Introduction](http://arduino.cc). arduino.cc.
5. David Kushner (2011-10-26). ["The Making of Arduino"](http://www.elsevier.com/locate/issn/00137145). *IEEE Spectrum*.
6. Justin Lahart (27 November 2009). ["Taking an Open-Source Approach to Hardware"](http://www.thewallstreetjournal.com). *The Wall Street Journal*. Retrieved 2014-09-07.