

MACHINE LEARNING ALAT MONITORING FERMENTASI TAPE BERBASIS IoT MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA C4.5 PADA PLATFORM THING SPEAK

Timbo Faritcan Silallagan¹, Muhamad Firmansyah², Jaja³

^{1,2)} Teknik Informatika, Universitas Mandiri ³⁾ Ilmu Komputer, Universitas Subang

timboaza@gmail.com

Abstrak

Salah satu faktor penting yang berpengaruh terhadap keberhasilan fermentasi tape singkong adalah aspek kualitas Suhu pada kotak, maupun kekeruhan air. Alat dan sistem ini menggunakan metode klasifikasi algoritma C4.5. Tape singkong merupakan makanan yang terbuat dari hasil fermentasi dengan melibatkan ragi di dalam proses pembuatannya. Pendeteksian pada suhu, kelembaban dan berat dilakukan untuk melihat fermentasi ragi pada singkong hingga menjadi tape. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang sebuah alat pendeteksi kematangan tape secara otomatis menggunakan sensor DHT22 dan sensor load cel HX711, dengan microcontroler Esp8266 (NodeMCU) untuk proses kematangan pada tape singkong. Dari penelitian ini diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa tape singkong yang difermentasi pada suhu 30-35 derajat Celcius dalam 24 jam sudah bisa dikatakan matang, hal ini ditandainya dengan tekstur, aroma, warna dan rasa pada tape singkong yang berubah. Sehingga dapat disimpulkan bahwa fermentasi tape dengan menggunakan alat pendeteksi kematangan tape dapat meningkatkan kualitas tape yang dihasilkan dan mempercepat proses fermentasi tape singkong. Dilakukan pengujian akurasi menggunakan tool rapidminer, nilai akurasi model sistem diperoleh sebesar 100.00%.

Keywords: Tape, DHT22, arduino, NodeMCUEsp8266

Pendahuluan

Indonesia merupakan negara agraris, kehidupan sebagian besar masyarakat ditopang oleh hasil-hasil pertanian. Proses pembangunan di Indonesia mendorong tumbuhnya industri-industri yang berbahan baku hasil pertanian (agroindustri). Bahan baku hasil industri pertanian ini diantaranya adalah umbi ketela pohon (singkong). Singkong mengandung senyawa yang berpotensi beracun, glukosida sianogenik. Jika hadir dalam jumlah yang cukup, senyawa ini dapat menyebabkan keracunan sianida akut dan kematian pada manusia dan hewan bila dikonsumsi. Indonesia juga merupakan salah satu negara penghasil umbi-umbian, antara lain singkong atau ubi kayu, ubi jalar, ubi talas, kentang, dan lain sebagainya. Berbagai umbi-umbian ini dapat diolah menjadi beberapa jenis makanan yaitu ubi yang direbus, dikukus, digoreng, kolak, kripik, opak, dan tape. Tanaman Singkong (*Manihot utilisima*) merupakan tanaman yang memiliki kandungan gizi cukup lengkap. Kandungan zat dalam tanaman singkong memiliki kandungan kalori, protein, lemak, hidrat arang, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin B dan C, dan amilum. Dalam perkembangan dunia teknologi semakin maju maka diperlukan kesadaran kita untuk berusaha menerapkan teknologi yang dapat bermanfaat bagi kehidupan masyarakat. Teknologi yang dapat menunjang kehidupan dari segi perekonomian masyarakat pada umumnya. Teknologi akan semakin berperan penting dalam setiap aktivitas manusia, bukan hanya dalam bidang sains tetapi juga dalam bidang yang lain dapat dicontohkan dalam bidang kedokteran, per-tanian bahkan militer. Tidak lepas dari itu, bidang peternakan juga sangat mem-

butuhkan kemajuan teknologi untuk membantu kelancarannya (Dirayati, Gani, and Erlidawati, 2018).

Pemanfaatan tanaman ubi di Indonesia kurang bervariasi, kebanyakan hanya direbus. Alternatif pemanfaatan uwi yaitu dapat diolah menjadi makanan yang memiliki nilai jual tinggi seperti dibuat tape. Pengolahannya sama seperti pembuatan tape ketan maupun tape dari singkong. Tape ketan merupakan jenis makanan yang mengandung alkohol, tetapi di daerah Kuningan Jawa Barat memiliki kekhasan tersendiri. Daerah lain biasanya membungkus tape dengan menggunakan daun pisang, tape ketan Kuningan dibungkus dengan jambu air dan daun katuk melirik singkong dalam menambah pemasukan ekonomi keluarga, di perlukan kreatifitas dalam mengolah singkong menjadi bahan makanan yang memiliki nilai jual yang tinggi. masih minim industri rumahan yang mengolah singkong menjadi makanan dengan nilai jual yang tinggi serta kurangnya industri rumahan yang mengelola singkong mejadi makanan yang bernilai ekonomis, kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini menjadikan hal yang sangat penting karena memberikan pengetahuan serta kreatifitas pengolahan singkong menjadi kue yang bahan utamanya adalah singkong (Sukorejo, 2019).

Tape merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang dihasilkan dari proses peragian (fermentasi) bahan pangan berkarbohidrat, seperti singkong dan ketan. Tape ketan biasanya digunakan untuk bahan campuran minuman es ke-lapamuda. Ciri khas dari tape yaitu memiliki rasa yang manis manis, berbau asam dan mengandung alkohol yang disebabkan dalam pembuatannya dilakukan melalui proses fermentasi.

Proses fermentasi merupakan hidrolisis pati menjadi glukosa dan sebagian glukosa diubah menjadi alkohol. Proses fermentasi tape melibatkan penambahan mikroorganisme untuk membuat beras ketan menjadi produk yang diinginkan. Mikroorganisme yang biasanya digunakan adalah ragi. Ragi merupakan khamir (*Saccharomyces cerevisiae*) yang berfungsi untuk mengubah karbohidrat (pati) menjadi gula dan alkohol. Proses tersebut juga menyebabkan tekstur tape menjadi lunak dan empuk. Khamir adalah salah satu jenis mikroba yang sebenarnya banyak berperan dalam dunia pangan, tetapi kurang dikenal luas oleh masyarakat. Khamir memiliki peranan yang penting dalam proses pembuatan tape, yaitu mengubah pati pada singkong atau beras ketan menjadi gula, serta mengubah sebagian gula menjadi alkohol dan komponen flavor.

Identifikasi species mikroba yang terlibat aktif dalam proses pembuatan tape tersebut diperlukan identifikasi secara mikroskopis. Identifikasi secara mikroskopis karena objek pengamatan dalam skala mikro. Pengamatan objek dalam skala mikro dilakukan menggunakan alat yaitu mikroskop (Endang, 2014).

Kajian Teori

Pengembangan Sistem

Singkong mempunyai kandungan pati yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis umbi-umbian yang lainnya. Singkong termasuk umbi akar yang mengandung cadangan energi dalam bentuk karbohidrat (amilum). Tanaman singkong dapat dikonsumsi umbinya dan daunnya. Umbi singkong mengandung sedikit protein, tetapi daunnya mengandung protein yang cukup tinggi. Daun singkong juga mengandung banyak karoten, sehingga merupakan sumber Vitamin A yang. Umbi singkong hampir seluruhnya terdiri dari karbohidrat yang.

Singkong adalah tanaman rakyat yang telah dikenal di seluruh pelosok Indonesia. Saat ini

produksi singkong di Indonesia telah mencapai kurang lebih 20 juta ton per tahun (BPS, 2008). Singkong merupakan hasil pertanian yang jumlahnya berlimpah dan perlu alternatif lain dalam pemanfaatannya untuk menunjang program ketahanan pangan sesuai dengan PP Nomor 68 Tahun 2002 tentang Ketahanan Pangan yang mengatur ketersediaan pangan, cadangan pangan, penganekaragaman pangan, pencegahan, dan penanggulangan masalah pangan. Pengolahan (Rusdi, Anwar, and Ichwan 2020).

Pakan upaya memanfaatkan seluruh bagian dari singkong tanpa ada yang terbuang termasuk kulitnya. menyatakan bahwa komponen kimia dan gizi dalam 100 g kulit singkong adalah sebagai berikut : protein 8,11 g; serat kasar 15,20 g; pektin 0,22 g; lemak 1,29 g; kalsium 0,63 g sedangkan komponen kimia dan gizi daging singkong dalam 100 g adalah protein 1 g; kalori 154 g; karbohidrat 36,8 g; lemak 0,1 g (Putri and Hersoelisyorini, 2012).

Tape merupakan salah satu makanan tradisional Indonesia yang dihasilkan dari proses peragian (fermentasi) bahan pangan berkarbohidrat, seperti singkong dan ketan. Tape yang terbuat dari singkong (ubi kayu) dinamakan tape singkong, sedang yang terbuat dari ketan hitam atau ketan putih, hasilnya disebut “tape pulut” atau “tape Singkong”. Tape singkong di Desa Ketangi, Kecamatan Ka-rangploso, Kabupaten Malang yang pada saat ini mengalami kesulitan dalam mempertahankan dan mengembangkan usahanya. Permasalahan. Tape singkong merupakan salah satu makanan yang populer di Indonesia. Tape singkong merupakan suatu makanan yang memiliki rasa manis, teksturnya lembek, serta sedikit berair dan mengandung alkohol karena proses fermentasi yang dilakukan pada pembuatan tape. Tekstur atau keadaan tape yang demikian membuatnya tidak dapat bertahan lama dan harus segera dikonsumsi. Proses pembuatan tape menggunakan ragi untuk proses fermentasi. Pengolahan singkong untuk dijadikan tape tidak begitu banyak mengalami perkembangan. Hal ini dikarenakan tape akan mudah rusak atau busuk bila dibiarkan terlalu lama dan dibiarkan ditempat terbuka sehingga rasa manisnya akan berubah menjadi asam (Djoko, Hulopi, and Darmawan, 2016).

Metodologi

Penulis menggunakan beberapa metode penelitian untuk mengarahkan penelitian (perancangan) ini agar tujuan penelitian yang telah ditentukan dapat tercapai. Beberapa metode penelitian yang digunakan penulis sebagai berikut:

Studi Pustaka, Studi pustaka akan dilakukan pada seluruh proses pengerjaan tugas akhir Machine Learning Monitoring Permentasi Tape Singkong dengan algoritma C 4.5 menggunakan Platform Thingspeak.

Studi Lapangan, Studi lapangan dilakukan dengan cara meneliti secara langsung. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan data – data dan keterangan – keterangan yang berhubungan dengan masalah yang sedang diteliti.

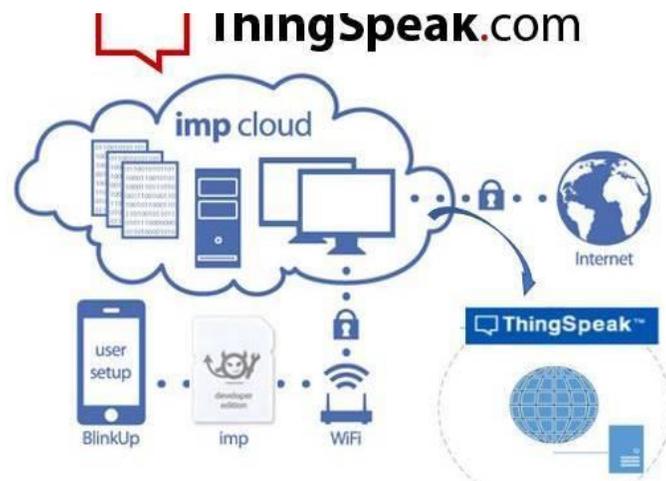
Perangkaian Modul Hardware dan Software, Perangkaian modul hardware dan software dilakukan dengan memilih, menguji, dan melakukan kombinasi dari modul perangkat keras dan perangkat lunak yang mendukung terhadap fungsi sistem.

Hasil dan Pembahasan

Analisis sistem yang berjalan

ThingSpeak adalah *platform open source Internet of Things* (IoT) aplikasi dan API untuk menyimpan dan mengambil data dari hal menggunakan protokol HTTP melalui Internet atau melalui Local Area Network. *ThingSpeak* memungkinkan pembuatan aplikasi sensor logging, aplikasi lokasi pelacakan, dan jaringan sosial hal dengan update status. *ThingSpeak* awalnya diluncurkan oleh ioBridge pada tahun 2010 sebagai layanan untuk mendukung aplikasi IoT. *ThingSpeak* telah terintegrasi dukungan dari numerik komputasi perangkat lunak MATLAB dari *MathWorks*. Memungkinkan *ThingSpeak* pengguna untuk menganalisis dan memvisualisasikan data yang diunggah menggunakan Matlab tanpa memerlukan pembelian lisensi Matlab dari *MathWorks* (Andriani, 2019).

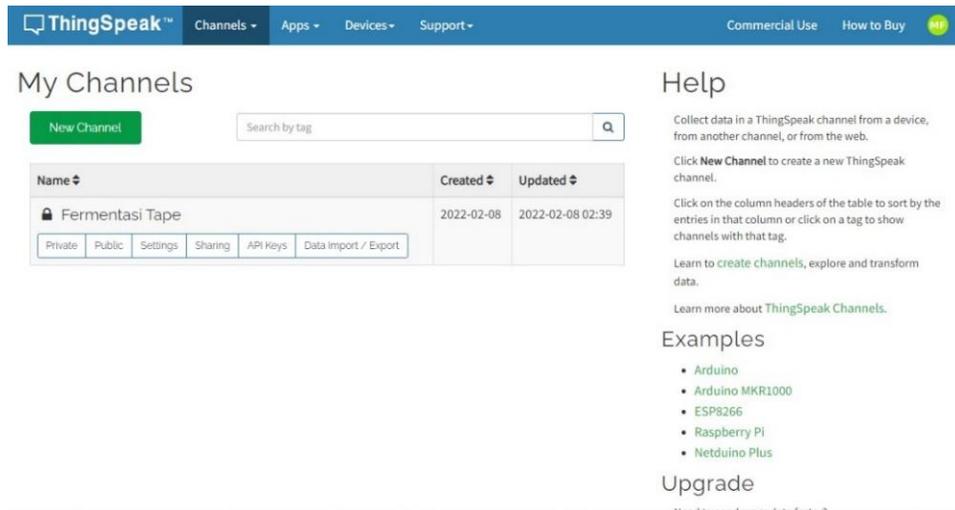
ThingSpeak memiliki hubungan dekat dengan *MathWorks, Inc.* Bahkan, semua dokumentasi *ThingSpeak* dimasukkan ke situs dokumentasi Matlab yang *MathWorks* dan bahkan memungkinkan terdaftar *MathWorks* akun pengguna login sebagai valid di situs *ThingSpeak*. Persyaratan layanan dan kebijakan privasi dari *ThingSpeak.com* adalah antara pengguna setuju dan *MathWorks, Inc.* Didalam *Thingspeak* nantinya data akan ditampilkan dalam bentuk grafik. Data tersebut didapat dari arduino yang telah dipasang sebagai monitor suatu keadaan seperti monitoring kenaikan dan penurunan suhu. Arduino nantinya akan mengirimkan data ke *web server (Thingspeak)* secara otomatis dengan bantuan jaringan internet (Saputra and Malang 2018).



Gambar 1 ThingSpeak

Implementasi Platform Thingspeak

Platform thingspeak digunakan untuk menampilkan dan menyimpan data yang dikirim mikrokontroler secara real time, selain itu untuk *thingspeak* akan bekerja selama internet terkoneksi dengan baik. Di *platform thingspeak* harus membuat channel sebagai langkah awal proyek dimulai dan melakukan modifikasi sesuai dengan proyek yang akan di buat. Dalam satu akun thingspeak dapat membuat beberapa channel sehingga cocok memuat proyek yang banyak.



Gambar 2 Platform thingspeak

Analisa Kebutuhan Perangkat Keras

Berdasarkan pada studi literatur yang telah dilakukan, penulis menentukan beberapa komponen perangkat keras yang dibutuhkan untuk melakukan rancang bangun sistem. Perangkat keras yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Peneliti menggunakan Laptop LENOVO 14 Z1402-50FZ sebagai server dengan spesifikasi AMD 3020e memory (RAM) 4,00 GB, System type 64-bit. Hardisk 500 GB.
2. Mikrokontroler NodeMCUESP8266, sebagai pusat pengolah proses intruksi untuk mengirim sinyal pada *platform Thingspeak*.
3. Sensor DHT 22 untuk mengukur suhu dan Kelembaban pada objek
4. Sensor LoadCell HX711 untuk menghitung berat objek
5. Motor Servo
6. Breadboard.
7. Kabel Jumper.
8. Arduino Uno.

Rancangan Antar Muka

Software interface merupakan visualisasi perancangan tampilan perangkat lunak yang akan dibangun untuk memastikan bagaimana seorang user berinteraksi dengan aplikasi tersebut dan mendapatkan informasi yang ditampilkan dilayar.

Terdapat 5 rancangan antarmuka pada aplikasi machine learning monitoring kualitas air kolam budidaya lobster air tawar menggunakan jaringan sensor nirkabel lora berbasis iot pada platform thingspeak.

Halaman Utama

Berikut ini adalah rancangan halaman utama pada aplikasi machine learning monitoring fermentasi tape singkong berbasis iot pada platform thingspeak.



Gambar 3 Halaman Utama

Halaman Hasil

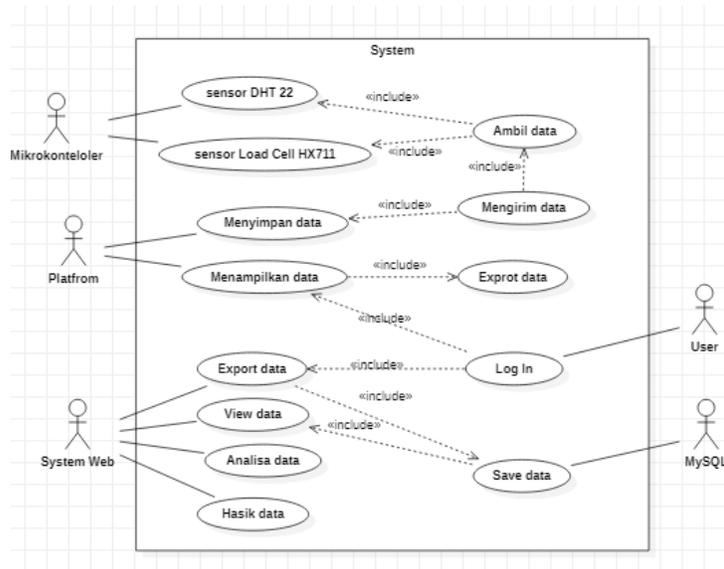
Berikut ini adalah rancangan halaman hasil perhitungan pada aplikasi machine learning monitoring fermentasi tape singkong berbasis iot pada platform thingspeak.



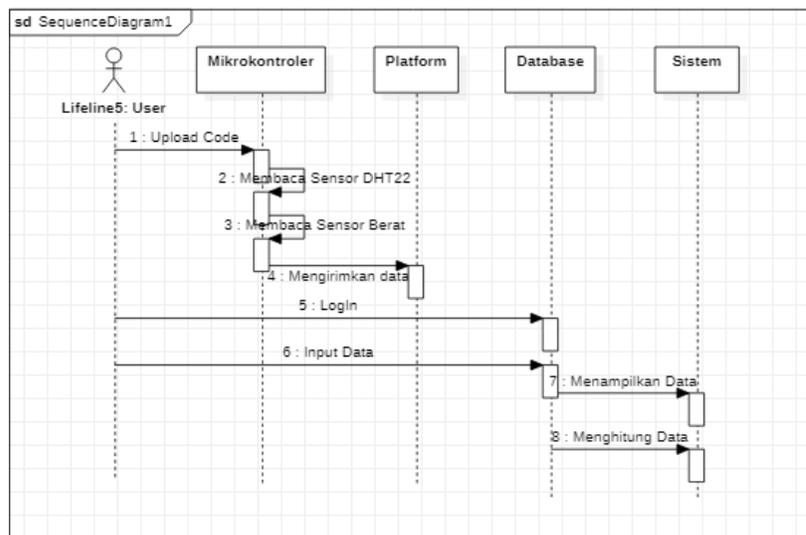
Gambar 4 Halaman Hasil

Usecase Diagram

Diagram yang menggambarkan actor, usecase dan relasinya sebagai suatu urutan tindakan yang memberikan nilai terukur untuk aktor. Sebuah *usecase* digambarkan sebagai elips horizontal dalam suatu diagram UML *usecase*



Gambar 5 Usecase Diagram



Gambar 6 Sequence Diagram

System Requirement

Software requirement merupakan suatu statement yang menjelaskan tentang berbagai kebutuhan yang harus dipenuhi oleh suatu software. Software requirement dibuat atas dasar hasil proses analisis agar mempermudah proses pengembangan perangkat lunak. Berikut software requirement hasil analisis penulis:

1. Sistem ini memungkinkan sensor untuk membaca data parameter.
2. Sensor DHT22 dapat mendeteksi suhu dan kelembaban pada ruangan.
3. Sensor Loadcell HX71 dapat menghitung berat objek.

4. Sistem ini dapat membaca data kemudian ke cloud dengan modul Wifi NodeMCUESP8266
5. Data dapat disimpan dan ditampilkan di cloud melalui platform yang digunakan.
6. Data di cloud dapat di export ke dalam bentuk excel.
7. Sistem ini dapat menyimpan data di database yang terkoneksi di WEB
8. Sistem dapat melakukan analisis data dengan metode algoritma C 4.5.
9. WEB memungkinkan dapat melakukan pengujian pengujian data parameter dengan algoritma C 4.5.

Struktur Tabel Data Base

Dalam perancangan basis data pada penelitian ini membuat racangan *database* dimana tabel tersebut berisi id, ph, Kekeruhan, Suhu, dan *class* dengan masing - masing *type* data:

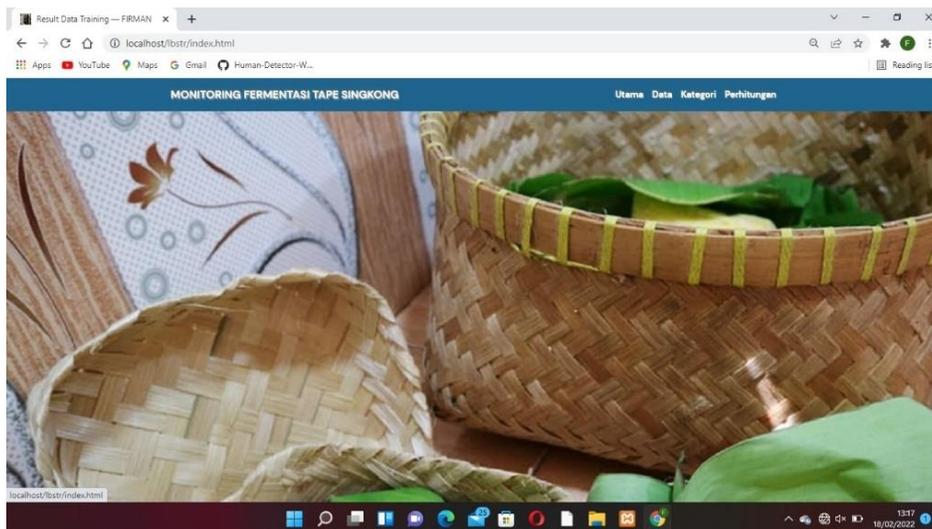
Tabel 1 Database

No	Nama	Tipe Data	Keterangan
1	Id	Int(10)	Primary Key
2	Ph	Int(10)	
3	Kekeruhan	Int(10)	
4	Suhu	Int(10)	
5	<i>Class</i>	Varchar(50)	

Implementasi Sistem

Halaman Utama

Berikut adalah halaman utama pada sistem perhitungan menggunakan *algoritma C 4.5*.

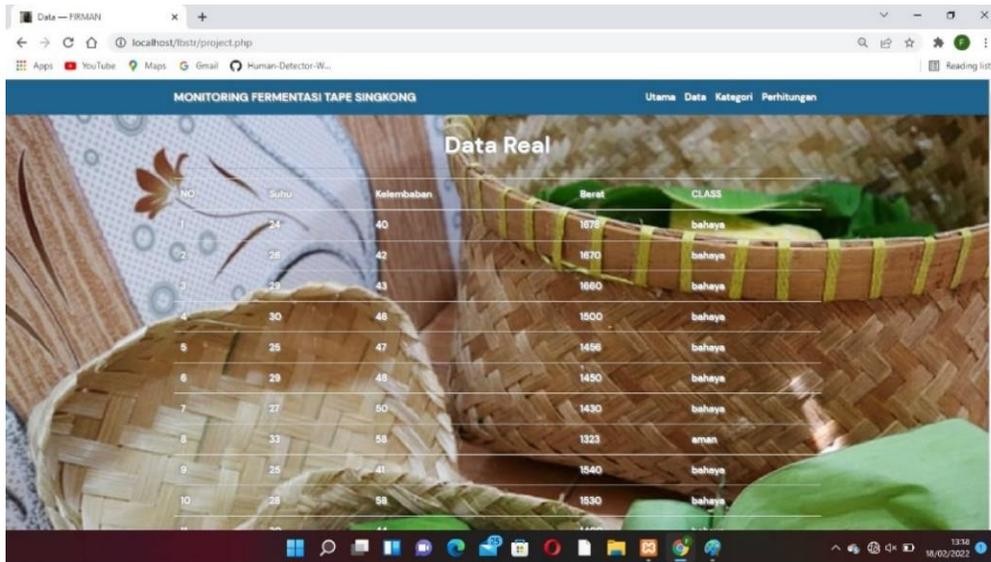


Gambar 7 Implementasi Halaman Utama

Pada halaman utama dapat beberapa menu seperti Utama, Data awal, Katagori, Perhitungan.

Halaman Data Awal

Berikut adalah rancangan antarmuka halaman login sistem perhitungan menggunakan algoritma C 4.5.

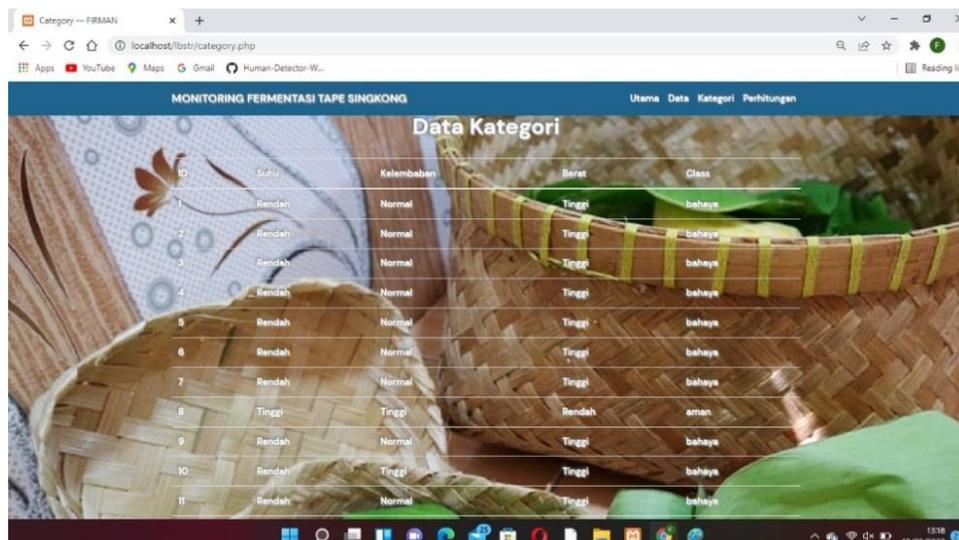


Gambar 8 Halaman Data Awal

Pada perancangan halaman Data Awal, kita masukan di database data yang didapat dari alat yang kita buat.

Halaman Katagori

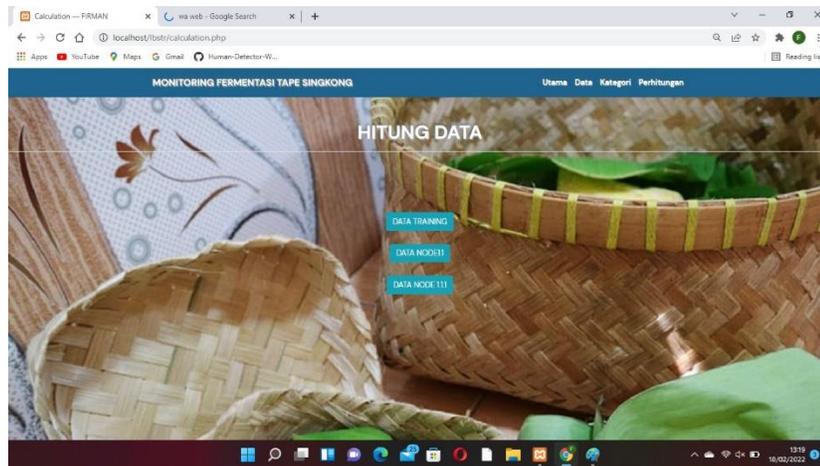
Berikut adalah rancangan halaman data pada sistem perhitungan menggunakan *algoritma K-means*.



Gambar 9 Halaman Kategori

Halaman Perhitungan

Berikut adalah halaman analisa iterasi k-means pada sistem perhitungan menggunakan algoritma C 4.5.



Gambar 10 Halaman Perhitungan

Penutup

Berdasarkan hasil penelitian dilakukan pembuatan laporan dan Sistem Berbasis IoT (*Internet Of Things*) Menggunakan Metode Algoritma C 4.5 Pada *Platform Thingspeak*, maka penulis dapat menarik beberapa kesimpulan berdasarkan dari hasil penelitian sebagai berikut :

1. Dengan pembuatan alat fermentasi tape ini, hasil yang ideal untuk fermentasi tape singkong terjadi selama 24 jam pada singkong yang sudah menjadi tape.
2. *Machine learning* monitoring fermentasi tape singkong berbasis iot menggunakan algoritma c 4.5 pada platform thingspeak yang penulis kerjakan telah berfungsi dengan baik.
3. Alat pendeteksi dan monitoring kematangan tape dapat dikembangkan untuk semua jenis makanan yang melalui proses fermentasi.

Daftar Pustaka

- Agung, Anak, and Gde Ekayana. 2019. "IMPLEMENTASI SIPRATU MENGGUNAKAN PLATFORM." 8: 237–48.
- Andriani, Yulita Fatma, Muhammad Fajrian Noor, Abidullah S Salim, and Hanafi. 2019. "Internet Of Things (Iot) – Tantangan Dan Keamanan Iot Menggunakan Enkripsi Aes." Jurnal INFORMA Politeknik Indonusa Surakarta 5(1): 76–83.
- Dharwiyanti, Sri, and Romi Satria Wahono. 2003. "Pengantar Unified Modeling Language (UML)." IlmuKomputer.com: 1–13.
- Dirayati, Dirayati, Abdul Gani, and Erlidawati Erlidawati. 2018. "Pengaruh Jenis Singkong Dan Ragi Terhadap Kadar Etanol Tape Singkong." Jurnal IPA & Pembelajaran IPA 1(1): 26–33.
- Djoko, Riyanto, Fauzia Hulopi, and Hariadi Darmawan. 2016. "Studi Teknologi Dan Kelayakan Usaha Tape Karangploso Kabupaten Malang." Buana Sains 16(2): 121–28.
- Efendi, Yoyon. 2018. "Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan

- Raspberry Pi Berbasis Mobile.” Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer 4(2): 21–27.
- Hania, Abu Ahmad, and Yayasan Teknologi Indonesia. 2017. “Mengenal Artificial Intelligence , Machine Learning , Neural Network , Dan Deep Learning.” (June).
- Haryana, KM. Syarif. 2008. “Pengembangan Perangkat Lunak Dengan Menggunakan Php.” Jurnal Computech & Bisnis 2(1): 14–21. <http://jurnal.stmik-mi.ac.id/index.php/jcb/article/view/74>.
- Hidayat, Dody, and Ika Sari. 2021. “MONITORING SUHU DAN KELEMBABAN BERBASIS INTERNET of THINGS (IoT).” Jurnal Penelitian Teknik Informatika 4(April):525–30.
<http://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/JUTIKOMP/article/view/1676/995>.
- Hp, M Ersyandhy Prasadhana, and Trisiani Dewi Hendrawati. 2019. “Penerapan IoT Pada Sistem Keamanan Dan Monitoring Pemakaian Lab Komputer Menggunakan ESP8266 Dan Sensor Sidik Jari.” (September): 38–44.
- Pindrayana, Kadek, Rohmat Indra Borman, Bagas Prasetyo, and Samsugi Samsugi. 2018. “Prototipe Pemandu Parkir Mobil Dengan Output Suara Manusia Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno.” CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro 2(2): 71–82.
- Pratiwi, Banu Putri, Ade Silvia Handayani, and Sarjana Sarjana. 2021. “Pengukuran Kinerja Sistem Kualitas Udara Dengan Teknologi Wsn Menggunakan Confusion Matrix.” Jurnal Informatika Upgris 6(2): 66–75.
- Putra, Jan Wira Gotama. 2019. “Pengenalan Konsep Pembelajaran Mesin Dan Deep Learning.” Computational Linguistics and Natural Language.