



## RANCANG BANGUN APLIKASI MONITORING SUHU FERMENTASI TEMBAKAU MEGGUNAKAN SENSOR BOX IOT SEBAGAI INPUT DATA

Aneke Rintiasti<sup>1)</sup>, Aan Anto Suhartono<sup>2)</sup>, Adhe rama Febrianto<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Peneliti Muda, Baristand Industri Surabaya  
[anekerintiasti@gmail.com](mailto:anekerintiasti@gmail.com)

<sup>2)</sup> Peneliti Muda, Baristand Industri Surabaya  
[aan.baristand@gmail.com](mailto:aan.baristand@gmail.com)

<sup>3)</sup> Praktisi, Manajemen Informatika, Institut Bisnis dan Informatikan Stikom Surabaya  
[adheramaf7@gmail.com](mailto:adheramaf7@gmail.com)

---

### Abstrak

Saat ini Pabrik Tembakau Cerutu masih banyak menggunakan tenaga manusia dalam proses produksinya. Saat ini pengukuran suhu dilakukan secara manual dengan memasukkan thermometer raksa kedalam pipa yang diletakkan diantara tumpukan daun tembakau. Hal inilah yang membuat adanya resiko pecah raksa dan tidak efisien karena operator harus berjalan ke setiap staple untuk mencatat suhu. Untuk menyelesaikan permasalahan pada proses secara manual tersebut, perlu adanya Aplikasi Monitoring Suhu Tembakau **yag menerima data dari Sensorbox Iot Suhu** yang terdiri dari DHT-22 dan Mikrokontroler NodeMCU/ESP8266 sebagai pengirim data suhu, Hasil penelitian menunjukkan bahwa Aplikasi Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau dapat menyimpan suhu sampai 100 stapel. **Sensorbox Iot Suhu** dapat digunakan berganti-ganti staple **karena menggunakan** menu master sensor **dan** registrasi sensor **yang memiliki fungsi** untuk mendaftarkan kode sensor, staple, tanggal mulai dan tanggal selesai. Trigger pada database digunakan untuk membantu proses pengecekan data suhu yang dikirimkan sensor. Menu Peta Stapel digunakan untuk mempermudah pemantauan suhu pada seluruh area gudang oleh operator sehingga operator tidak perlu berjalan pada setiap staple. Fungsi pencetakan membantu operator apabila dibutuhkan hardcopy dari form pencatatan suhu. Penilaian pengguna menunjukkan bahwa perangkat lunak ini sangat layak dari segi correctness 3.33, Reliability 3.22, Integrity 3.33 dan Usability sebesar 3.33 Kecepatan pemantauan data suhu sebelumnya sehari satu kali dapat dilakukan setiap waktu.

**Kata Kunci:** Internet Of Things, Fermentasi Tembakau, Aplikasi Monitoring Suhu, Registrasi Sensor, Master Sensor, Tren Suhu, Staple Tembakau

### Abstract

*Currently the Cigar Tobacco Factory still uses a lot of human labor in its production process. Currently the temperature measurement is done manually by inserting a mercury thermometer into a pipe placed between the pile of tobacco leaves. This makes the risk of mercury rupture and inefficient because the operator must walk to each staple to record the temperature. To solve the problems in the process manually, it is necessary to have a Tobacco Temperature Monitoring Application that receives data from the Iot Temperature Sensorbox consisting of DHT-22 and NodeMCU / ESP8266 Microcontroller as a temperature data sender, the results of the study show that the Tobacco Temperature Monitoring Application can store temperature up to 100 staples. Sensorbox Iot Temperature can be used alternately staple because it uses the sensor master menu and sensor registration which has the function to register the sensor code, staple, start date and end date. Triggers in the database are used to help check the temperature data sent by the sensor. The Staple Map Menu is used to simplify temperature monitoring in all warehouse areas by the operator*

so that the operator does not need to walk on each staple. The printing function helps the operator if a hard copy is needed from the temperature recording form. User ratings show that this software is very feasible in terms of correctness 3.33, Reliability 3.22, Integrity 3.33 and Usability at 3.33 Speed of monitoring the temperature data previously one time a day can be done at any time.

**Keywords:** *Internet of Things, Tobacco Fermentation, Temperature Monitoring Applications, Sensor Registration, Sensor Master, Temperature Trends, Tobacco Staple*

## I. PENDAHULUAN

*Internet of Things* (IoT) telah memberikan peluang yang menjanjikan untuk membangun sistem dan aplikasi industri yang kuat dengan memanfaatkan peningkatan keberadaan identifikasi frekuensi radio (RFID), dan perangkat nirkabel, seluler, dan sensor.[1] Baristand Surabaya adalah sebuah instansi pemerintahan yang mempunyai tugas melaksanakan riset dan standardisasi serta sertifikasi di bidang industri.



**Gambar 1.** Proses Fermentasi Tembakau pada Stapel masih Manual



**Gambar 2.** Stapel Fermentasi Tembakau menggunakan Termometer Raksa

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan pada saat roadshow ke pabrik Tembakau di Jember, ditemukan beberapa permasalahan. Permasalahannya adalah dalam melakukan kegiatan Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau, operator melakukan pencatatan secara manual dan diletakkan pada samping staple. Agar lebih memudahkan proses Monitoring Suhu Fermentasi tembakau, diperlukan aplikasi yang terintegrasi dengan *database* dan *sensor*. Keunggulan yang didapat jika

dibandingkan dengan sistem pencatatan tertulis adalah, kecilnya kemungkinan *human error*, kecepatan informasi monitoring cukup melihat pada satu layar, operator tidak perlu mencatat pada setiap staple, terutama ketika panen, dimana bisa mencapai 100 staple, serta lebih mudahnya melakukan pembuatan laporan monitoring tren suhu tiap staple.

Secara garis besar permasalahan yang diidentifikasi yaitu bahaya penggunaan termometer raksa, jika pecah dapat mencemari tembakau yang sedang difermentasi, dan proses pencatatan suhu yang tidak efisien, operator harus memeriksa suhu, mencatat suhu pada kertas yang digantungkan pada tiap staple. Jika pada masa panen, terdapat 100 staple, maka operator harus mencatat disetiap 100 staple tersebut. Dengan adanya teknologi informasi yang berkembang saat ini sangat memungkinkan untuk menggunakan sistem yang terkomputerisasi demi meningkatkan ketepatan dalam proses Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau.

## II. KAJIAN LITERATUR



**Gambar 3.** Dashboard Pemantauan Suhu Penelitian sebelumnya [2] mengembangkan home smart security system yang mengirimkan alert kepada pemilik rumah menggunakan mobile



phone [3] mengembangkan sistem irigasi otomatis untuk pengelolaan air yang efisien.. Parameter Tanah seperti kelembaban tanah, pH, Kelembaban diukur ditampilkan dalam LCD. Modul GSM digunakan untuk komunikasi antara petani dan ladang. Status diberitahukan kepada petani melalui SMS dan juga diperbarui di halaman web. Petani dapat mengakses server tentang kondisi lapangan kapan saja, di mana saja [4] mengembangkan Dashboard Pemantauan Suhu dengan php dan mysql untuk menangkap data dari sensor seperti pada Gambar 3. Namun permasalahan terjadi jika staple yang akan dipantau ada 100 stapel, maka nilai grafik akan menumpuk.

Tujuan penelitian ini yaitu :

- a. Mengolah dan menampilkan Master Sensor yang diunggah oleh operator.
- b. Mengolah dan menampilkan Registrasi Sensor yang diunggah oleh operator. Sehingga Sensor dapat digunakan berkali-kali untuk staple yang berbeda.
- c. Menghasilkan view Stapel Gudang Tembakau yang nilai suhu diunggah Sensor Suhu IOT (DHT22 dan ESP8266).
- d. Menghasilkan Tren Suhu tiap Stapel yang datanya dikirim oleh Sensor Suhu IOT (DHT22 dan ESP8266), serta staple dipilih oleh operator.

Menghasilkan laporan Tren Suhu Stapel yang datanya diunggah oleh Sensor Suhu IOT (DHT22 dan ESP8266). Stapel yang ingin dicetak dipilih oleh operator.

### III. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan untuk mengembangkan aplikasi sesuai dengan spesifikasi kebutuhan dibutuhkan lingkungan operasi sebagai berikut:

- a. Sistem Operasi Windows  
Sistem operasi ini dipilih karena dibutuhkan suatu component Windows 7, Windows 8 atau Windows 10.
- b. XAMPP v3.2.2

XAMPP digunakan sebagai webserver untuk menjalankan aplikasi berbasis web.

- c. MySQL

MySQL digunakan karena terintegrasi dengan XAMPP.

Berikut ini adalah *hardware* dan *software* yang dibutuhkan untuk implementasi Aplikasi Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau.yaitu:

- a. Software Pendukung

1. Sistem Operasi Microsoft Windows 7 Ultimate Version 2009.
2. Xampp V.5.6.19

- b. Hardware Pendukung

1. Komputer dengan *processor* Core i3 M 370 @ 2.40 GHz atau lebih tinggi.
2. *Graphic* Intel 32-bit dengan resolusi 1366 x 768 atau lebih tinggi. Memori RAM 2.00 GB atau lebih tinggi.

Aplikasi ini dikembangkan menggunakan metode System Development Life Cycle (SDLC). Terdapat 4 tahap proses pengembangan sistem yaitu perencanaan, analisis, perancangan, dan implementasi sistem.

Pengujian perangkat lunak dilakukan melalui pengujian white-box dan black-box, Instrumen menggunakan Faktor Kualitas McCall sebagai indikator untuk menentukan tingkat kelayakan perangkat lunak dengan skala pengukuran menggunakan Skala Likert.

Pengujian instrumen dilakukan melalui uji validitas dan uji reliabilitas. Teknik pengumpulan data pada penelitian menggunakan wawancara dan kuesioner. Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif kuantitatif

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

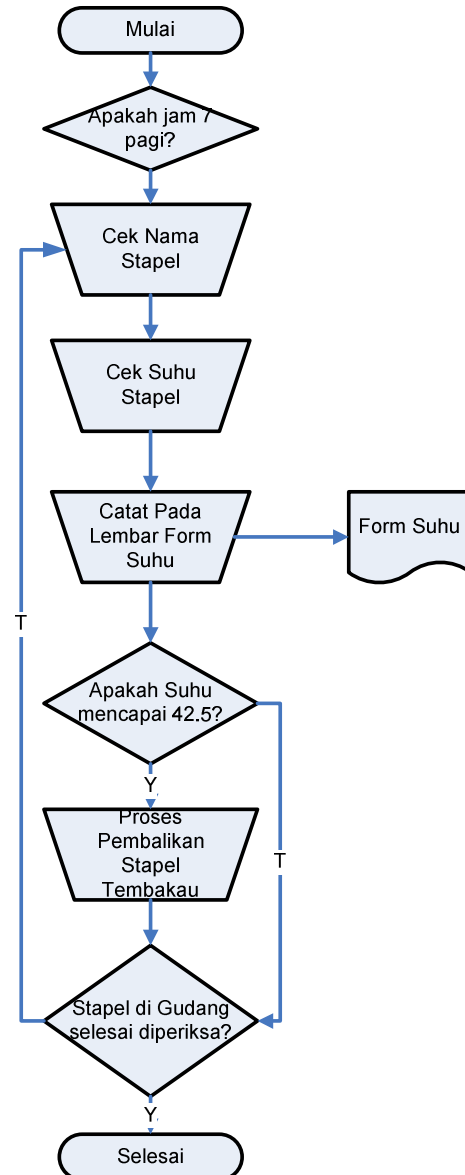
Aplikasi ini merupakan aplikasi yang menangani pengolahan data suhu pada stapel tembakau serta laporan tren suhu dari masing-masing stapel. Agar dapat mengolah data-data dengan baik maka dibutuhkan aplikasi yang dapat menampilkan nilai suhu rata-rata, jumlah

staple yang suhunya masih dibawah batas suhu 42.7C untuk proses pembalikan staple, menampilkan master sensor, registrasi sensor pada staple tertentu, peta staple pada gudang tembakau dan tren suhu pada tiap staple. Di dalam aplikasi ini terdapat fungsi cetak laporan yaitu: laporan tren suhu tiap staple yang dikirim menggunakan sensor tiap jam 7 pagi setiap hari. Diharapkan dengan adanya fungsi tersebut dapat menangani permasalahan yang ada pada Pabrik Tembakau khususnya pada bagian Gudang Tembakau.

*Document flow* memuat hasil analisis yang dibuat berdasarkan hasil wawancara pada Pabrik Tembakau Jember. *Document flow* menggambarkan seluruh proses yang berhubungan dalam kegiatan Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau secara manual sebelum adanya Aplikasi Monitoring Suhu Tembakau ini

*Flowchart* Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau pada Gambar 4 menjelaskan proses awal dimulai pada operator setiap jam 7 pagi memeriksa suhu staple menggunakan thermometer raksa. Data Suhu dicatat pada form Suhu. kemudian dicek apakah suhu telah mencapai batas 42.5 C, jika sudah maka dilakukan pembalikan susunan staple dan memeriksa staple selanjutnya sampai seluruh staple pada Gudang Tembakau selesai dicatat.

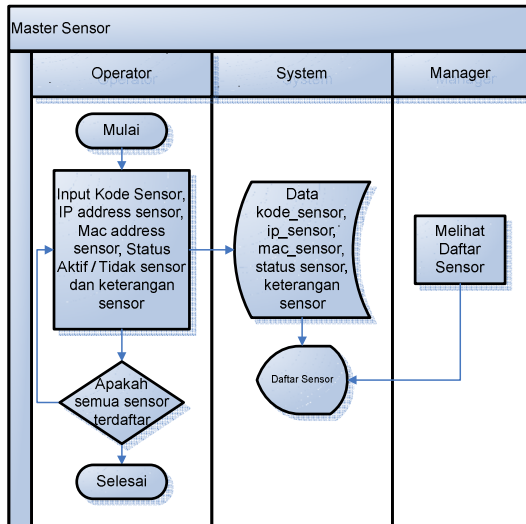
Berdasarkan Gambar 4 *Flowchart* Pencatatan suhu Stapel desain sistem pada aplikasi ini meliputi *System Flow* dan *Data Flow Diagram*.



Gambar 4. Flowchart Pencatatan Suhu Stapel

#### 1. *System Flow Master Sensor*

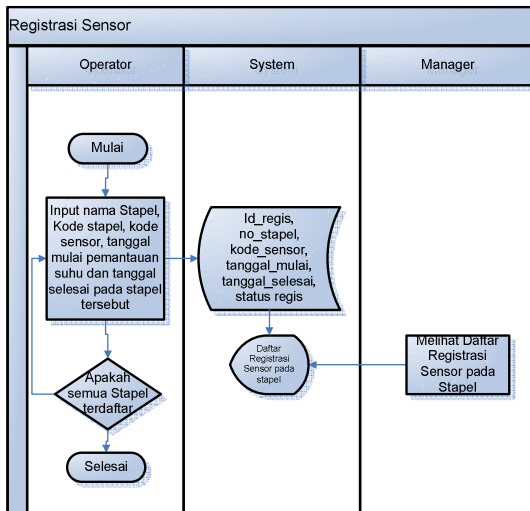
Pada Gambar 5 menjelaskan proses Pendaftaran Sensor yang meliputi kode sensor, ip address sensor dan status aktif atau tidak. Operator gudang tembakau harus mendaftarkan semua sensor terlebih dahulu untuk dapat digunakan.



Gambar 5. System flow Master Sensor

## 2. System Flow Registrasi Sensor

Pada Gambar 6 menjelaskan proses Registrasi sensor. Operator gudang tembakau setelah mendaftarkan nama staple, kode staple, kode sensor, tanggal mulai dan tanggal selesai



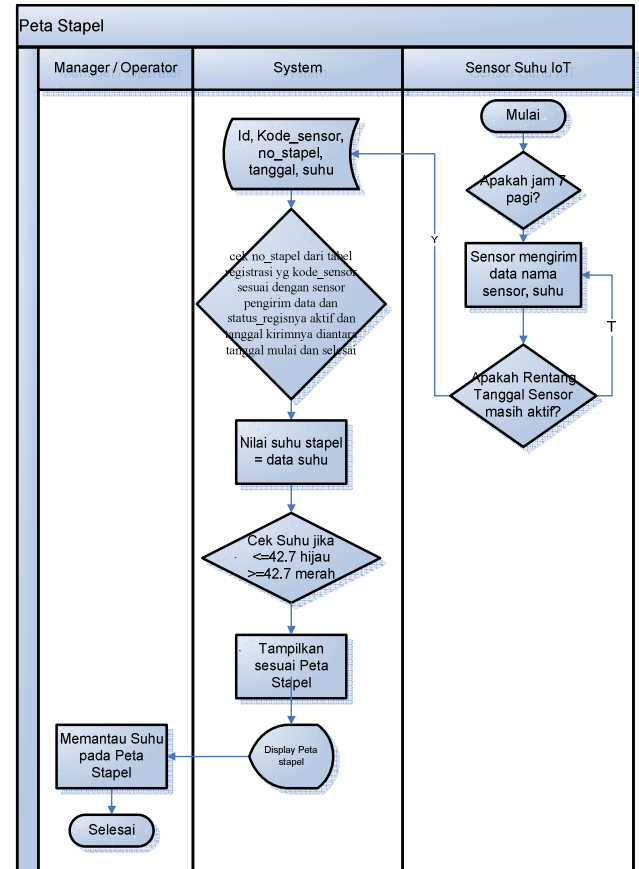
Gambar 6. System Flow Registrasi Sensor

## 3. System Flow Peta Staple

Pada Gambar 7 menjelaskan proses pengiriman nilai suhu oleh DHT 22 dan ESP8266 ke dalam system, yang kemudian ditampilkan dalam bentuk peta staple pada Gudang Tembakau. Sensor memeriksa apakah saat ini pukul 7 pagi, jika iya, maka sensor mengirimkan nilai suhu dan kode sensor kedalam database.

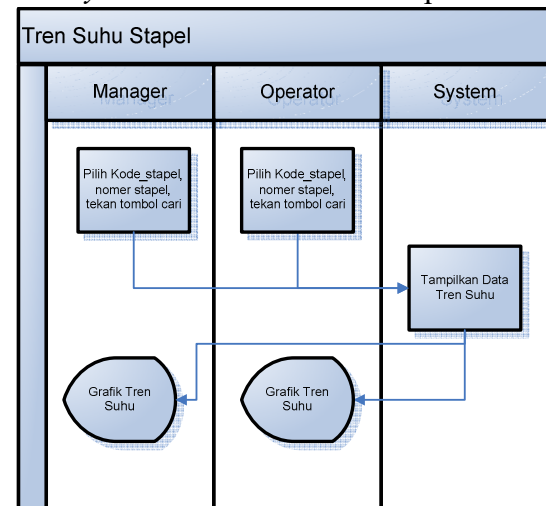
Namun sebelum masuk ke database, data tersebut diperiksa staple, rentang waktu aktif sensor yang sebelumnya telah disimpan di menu register. Jika rentang

waktu masih aktif dan telah terdaftar pada staple tertentu maka data ditampilkan pada peta staple. Peta staple sebelumnya ditentukan oleh Manager Pabrik Tembakau.



Gambar 7. System Flow Peta Staple

## 4. System Flow Tren Suhu Staple

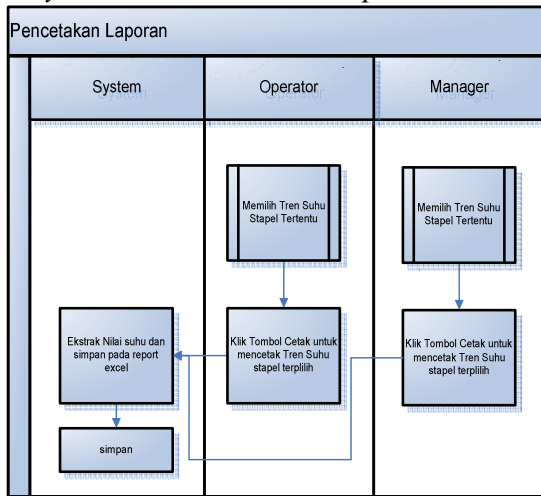


Gambar 8. System Flow Tren Suhu staple

Pada Gambar 8 menjelaskan proses Tren suhu staple. Operator atau Manager dapat memilih Kode staple kemudian nomer staple kemudian menekan tombol cari untuk menampilkan data. Data akan tampil nilai suhu

pada waktu tertentu sesuai yang dikirim oleh sensor suhu IoT

### 5. System Flow Pencetakan Laporan

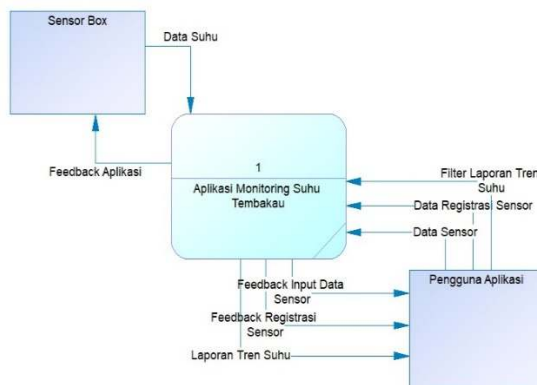


Gambar 9. System Flow Pencetakan Laporan

Pada Gambar 9 menjelaskan proses Pencetakan Laporan Tren suhu. Operator atau Manager dapat memilih Kode staple kemudian nomer staple kemudian menekan tombol cari untuk menampilkan data. Data akan tampil nilai suhu pada waktu tertentu sesuai yang dikirim oleh sensor suhu IoT

### 5. Data Flow Diagram

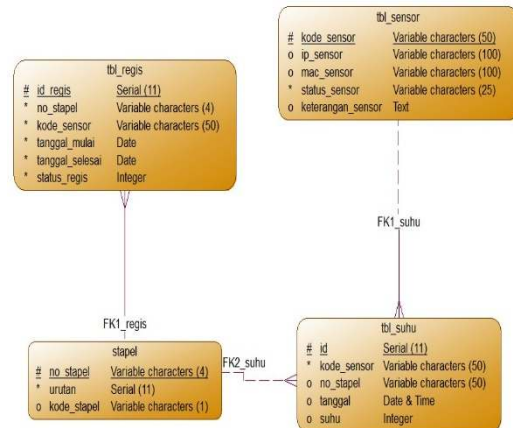
Pada Gambar 10 adalah *context diagram* dari Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau. *Context diagram* sistem ini terdiri dari 2 entitas, yaitu entitas sensor box (DHT22 dan ESP8266) dan entitas pengguna aplikasi. Dua entitas tersebut memberikan input data dan menerima output data yang diperlukan.



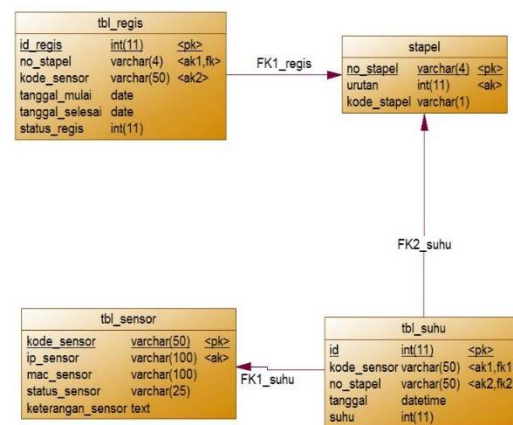
Gambar 10. Context Diagram

### 6. Physical Data Model (PDM)

Pada Gambar 11 merupakan *Conceptual Data Model*. CDM adalah sebuah representasi seluruh muatan informasi yang dikandung oleh basis data. Tidak seperti level eksternal maka pada level *conceptual*, keberadaannya tidak memperhitungkan kekurangan perangkat keras maupun perangkat lunak pembangun aplikasi basis data. Didefinisikan sebagai sebuah skema konseptual.



Gambar 11. Conceptual Data Model

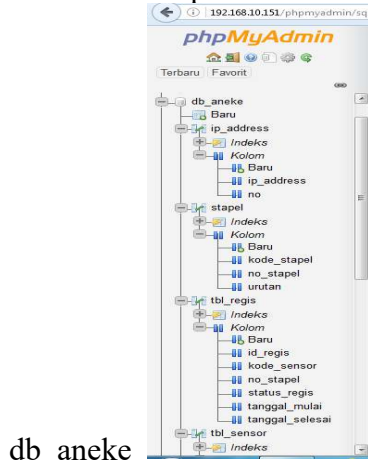


Gambar 12. Physical Data Model

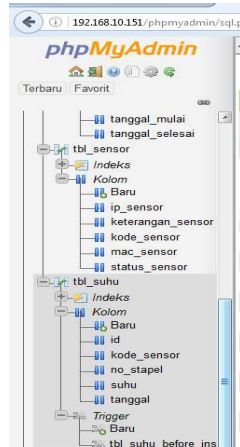
*Physical Data Model* (PDM) menjelaskan/ menjabarkan bagaimana data disimpan di komputer dengan menyajikan informasi seperti record formats, record orderings, dan access path. PDM dibuat dengan melakukan generate pada CDM yang sudah kita buat Pada Gambar 4.18 merupakan *Physical Data Model* (PDM) yang telah di-generate dari CDM pada Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau. PDM terdiri dari empat tabel yang saling berhubungan,

tabel-tabel tersebut antara lain tabel table tbl\_regis, table staple, table tbl\_suhu, table tbl\_sensor.

Xampp 3.2.2 diinstal pada komputer. Database dibuat menggunakan mysql. Pada Gambar 13 adalah database yang telah dibuat. Dapat dilihat database



db\_aneke



Gambar 13. Database Server

```
DELIMITER $$
USE `db_aneke`$$
DROP TRIGGER /*!50032 IF EXISTS */
`tbl_suhu_before_insert`$$
```

```
CREATE
/*!50017 DEFINER = 'root'@'localhost' */
TRIGGER `tbl_suhu_before_insert`
BEFORE INSERT ON `tbl_suhu`
FOR EACH ROW BEGIN
```

```
    DECLARE v_no_stapel
    VARCHAR(10);
    SELECT no_stapel INTO v_no_stapel
    FROM tbl_regis t WHERE
    t.status_regis = 1
    AND t.kode_sensor =
    NEW.kode_sensor
```

```
    AND (SYSDATE() BETWEEN
    t.tanggal_mulai
    AND t.tanggal_selesai)
    ORDER BY t.id_regis DESC
LIMIT 1;
    SET NEW.no_stapel = v_no_stapel;
END;
$$
DELIMITER ;
```

Trigger diatas mengatur sebelum data dimasukkan ke tabel suhu, maka dicari terlebih dahulu no\_stapel dari tabel registrasi dimana kode\_sensor sesuai dengan sensor yg mengirim data dan status\_regisnya aktif serta tanggal kirimnya masih diantara tanggal mulai selesai yg sudah diregistrasikan operator sebelumnya.

Pada pemrograman aplikasi monitoring disusun 4 menu baru menu Home, Master Sensor, Registrasi Sensor, Peta dan Tren suhu. Menu Home memberikan informasi rata-rata suhu.



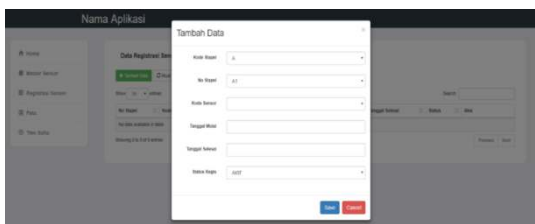
Gambar 14. Menu Home

Pada menu Master Sensor dibuat daftar sensor-sensor yang masuk dalam lingkup aplikasi ini terkait kode sensor, ip address, mac address, keterangan.



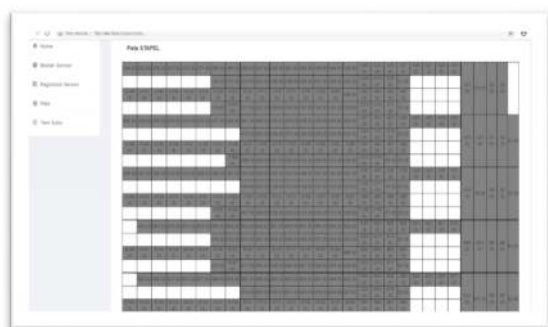
Gambar 15. Menu Master Sensor

Menu berikutnya adalah registrasi sensor pada stapel yang diukur, jika terdapat sensor yang mengirim nilai suhu namun tidak terdaftar pada stapel tembakau manapun maka nilai suhu tersebut tidak dihiraukan.



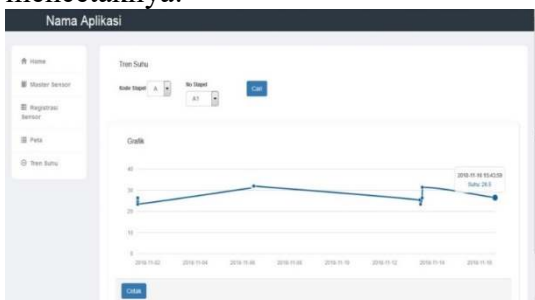
**Gambar 16.** Menu Registrasi Sensor

Menu berikutnya adalah Peta Stapel, peta stapel ini adalah posisi letak tiap stapel yang direncanakan perusahaan. Jika belum ada nilai suhu yang dikirimkan maka posisi stapel berwarna abu-abu, jika ada nilai suhu dikirimkan maka nilai stapel berwarna hijau dan terlihat nilai suhunya.

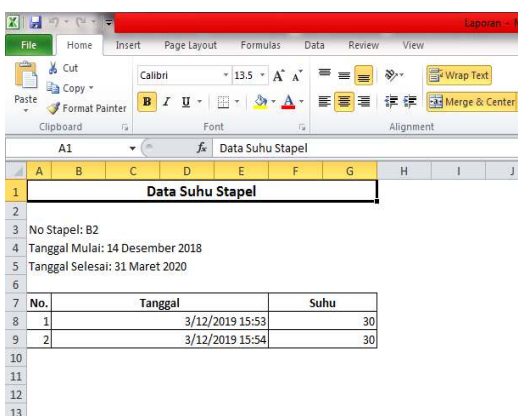


**Gambar 17.** Menu Peta Stapel

Menu selanjutnya adalah tren suhu tiap staple. Pengguna aplikasi dapat melihat tren suhu dari tiap staple dan kemudian mencetaknya.



**Gambar 18.** Menu Tren Suhu



**Gambar 19.** Hasil Cetak

Sensor Box dikembangkan menggunakan DHT22 dan Node MCU 8266 dapat dilihat pada Gambar 20. Proses pengembangan sensor box dapat dilihat pada penelitian (aneke,2019)



**Gambar 20.** Sensor Box Suhu

**Tabel 1.** Perbandingan Antara Proses Pemantauan Suhu Manual Dan Pemantauan Menggunakan Aplikasi

No	Kriteria	Monitoring (Manual)	Monitoring IoT
1	Sensor suhu (Akurasi)	Thermometer raksa	Sensor digital
2	Bahaya pencemaran terhadap tembakau	besar	kecil
3	Fleksibilitas	Thermometer raksa dapat digunakan kembali untuk staple yang berbeda	Sensor dapat digunakan kembali untuk staple yang berbeda
4	Operator (Efisiensi)	Mencatat pada setiap staple tiap pagi	melihat pada layar
5	Form Data suhu / Paperless (Efisiensi)	Dicatat manual yang diletakkan di samping staple, jika staple selesai rawan rusak	jika diperlukan mencetak dari server
6	Biaya	Thermometer raksa, kertas	Penyediaan server dan jaringan local / internet

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

Setelah melakukan analisa dan perancangan, serta implementasi Rancang Bangun Aplikasi Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa Aplikasi Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau untuk dapat menyimpan suhu 100 stapel





dengan sensor box yang dapat digunakan berganti-ganti staple maka diperlukan menu master sensor, registrasi sensor untuk mendaftarkan kode sensor, staple, tanggal mulai dan tanggal selesai. Trigger pada database digunakan untuk membantu proses pengecekan data suhu yang dikirimkan sensor. Menu Peta Stapel digunakan untuk mempermudah pemantauan suhu pada seluruh area gudang oleh operator sehingga operator tidak perlu berjalan pada setiap staple. Fungsi pencetakan membantu operator apabila dibutuhkan hardcopy dari form pencatatan suhu.

### **UCAPAN TERIMAKASIH**

PT. Perkebunan Nusantara X khususnya pada Pabrik Tembakau ajong Jember serta Puslit Tembakau Jember

### **REFERENSI**

- [1] Li Da Xu, Internet of Things in Industries: A Survey, Ieee Transactions On Industrial Informatics, Vol. 10, No. 4, November 2014
- [2] Ravi Kishoreet al, IoT Based Smart Securit and Home Automation System, International Conference On Computing, Communication and Automation, 2016
- [3] R.Nandhini, Arduino Based Smart Irrigation System Using Iot, National Conference on Intelligent Information and Computing Technologies, IICT , 2017
- [4] Rintiasti Aneke, Suhartono Aan, et al, Monitoring Suhu Fermentasi Tembakau menggunakan Teknologi Internet of Things, Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri, 2019