

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian

Penelitian yang dilakukan oleh penulis berada pada laboratorium Sistem Manufaktur (SIMAN) Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia jalan Kaliurang KM 14,4 Sleman, Yogyakarta.

3.2. Objek Penelitian

Penelitian ini merancang prototype untuk memantau suhu dan kelembaban pada kabin pengangkut yang berada pada truk distribusi dalam kegiatan proses rantai pasok.

3.3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem adalah tahapan untuk merancang perangkat keras dan lunak dalam sebuah penelitian.

3.3.1. Perancangan Perangkat Keras

Pada perancangan perangkat keras yang dilakukan pada penelitian merupakan perancangan terhadap skema elektrik pada *prototype*. Skema elektrik yang dirancang akan menghasilkan sebuah papan bernama *printed circuit board* (PCB). *Printed circuit board* (PCB) dirancang menggunakan perangkat lunak Autodesk Eagle dan bertujuan untuk menghubungkan beberapa modul yang berada pada papan PCB. Modul-modul tersebut terdiri dari RFID RC522, LM2596, SIM 900 A, battery Li-Po, DHT 11, dan mikrokontroler Arduino Nano. Modul-modul yang

terhubung pada PCB akan bekerja sesuai dengan perintah dari mikrokontroller Arduino Nano.

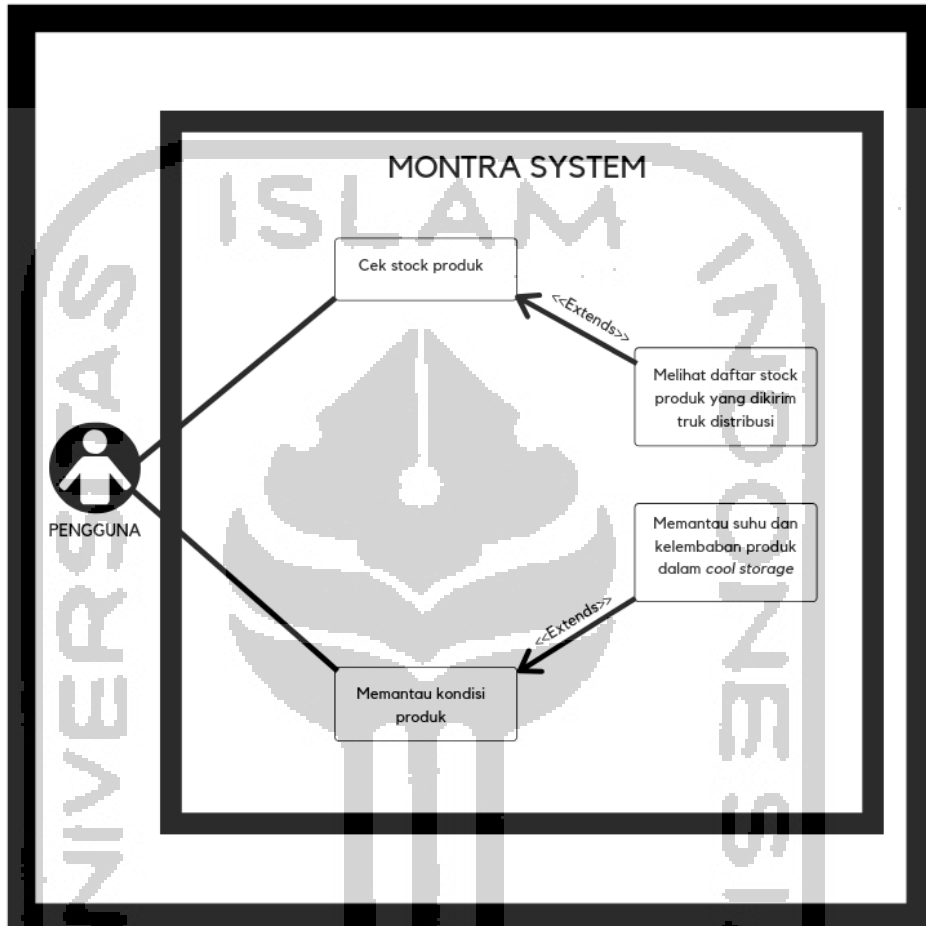
3.3.2. Perancangan Perangkat Lunak

Aplikasi pemantauan suhu dan kelembaban beserta cek database stok produk dilakukan dengan bernama aplikasi *monitoring and tracking* (MONTRA) yang terhubung dengan *smartphone*. Perangkat lunak yang digunakan untuk membuat aplikasi MONTRA bernama kodular. Untuk menghubungkan aplikasi MONTRA dengan perangkat keras yang juga dirancang menggunakan perangkat lunak Arduino IDE. Tujuan perangkat lunak Arduino IDE adalah membuat perintah terhadap mikrokontroller Arduino Nano untuk menyimpan data ke dalam perangkat lunak bernama *cloudbase*. Cloudbase merupakan tempat penyimpanan data sementara. Data yang disimpan dalam *cloudbase* akan dikirimkan untuk ditampilkan pada aplikasi MONTRA. Tujuan aplikasi MONTRA adalah untuk memudahkan pengguna dalam melakukan pemantauan terhadap suhu dan kelembaban barang.

3.3.3. Use Case Diagram

Use case diagram adalah sebuah diagram yang digunakan untuk menjelaskan dan menggambarkan fungsi dari model sistem yang akan dikembangkan (Widodo, 2011). MONTRA akan mengeluarkan diagram yang disebut dengan use case diagram MONTRA. Pada kasus ini terdapat satu aktor sebagai pengguna. Pengguna memiliki akses untuk menggunakan semua fitur yang terdapat dalam sistem aplikasi MONTRA. Fitur-fitur tersebut bertujuan untuk memantau stock barang

yang berada di *cool storage* pada truk distribusi. Use Case Diagram Montra pada Gambar 3.1.



Pada gambar 3.1 terdapat satu aktor yaitu user/pengguna dan dua case yaitu

Gambar 3. 1 Use Case Diagram MONTRA SYSTEM cek stock produk dan memantau kondisi produk. Dalam gambar *use case diagram* Montra terlihat interaksi antara pengguna dengan case yang terdapat dalam sistem.

a. Identifikasi *Use Case Diagram*

Pada *use case diagram* aplikasi Montra terdapat dua case yang telah diklasifikasikan berdasarkan kebutuhan fungsi di dalam sistem. Dibawah ini merupakan keterangan *use case* dari sistem tersebut pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 *Use Case*

| Kode | Nama | Deskripsi |
|------|-------------------------|--|
| MT01 | Cek Stock Produk | <i>User/pengguna</i> akan mengetahui jumlah produk dan jenis produk yang dikirim menggunakan truk distribusi. |
| MT02 | Memantau kondisi produk | <i>User/pengguna</i> dapat memantau kondisi suhu dan kelembaban produk dalam <i>cool storage</i> pada truk distribusi. |

b. Skenario Use Case Diagram

1. MT01 Cek Stock Produk

Aktor : *User/Pengguna*

Prerequisite : -

- a. Sistem akan membaca produk yang telah berikan *tag* terlebih dahulu sebelum keluar dari gudang/*warehouse* melalui *RFID reader*.

- b. Sistem akan mengambil data yang ada dalam database stock produk.
- c. Sistem akan menampilkan data stock produk yang dibawa oleh truk pada aplikasi.

2. MT02 Memantau Kondisi Produk

Aktor : Pengguna

Prerequisite : -

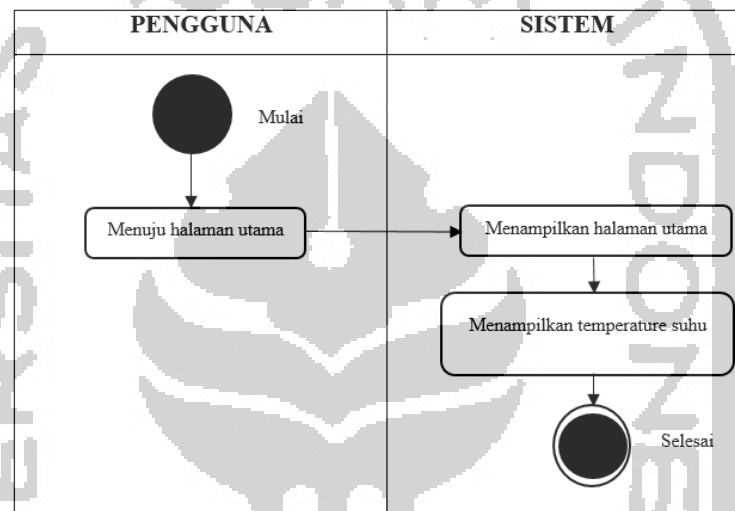
- a. Sistem akan menampilkan halaman splash screen
- b. Sistem memproses derajat suhu dan persentase kelembaban pada *cool storage*.
- c. Sistem menampilkan preferensi satuan suhu dan persentase kelembaban yang ada di aplikasi.

3.3.4. Activity Diagram

Activity diagram adalah tahapan alur sistem yang di representasikan dengan grafis (Haviluddin, 2011). Activity diagram menunjukkan aktivitas dari sistem yang berupa kumpulan kegiatan, bagaimana masing – masing dari kegiatan tersebut dimulai, keputusan yang dapat terjadi dari kegiatan tersebut hingga berakhirnya kegiatan. Activity diagram digunakan untuk menjelaskan atau menjabarkan fungsi pada suatu program secara rinci. Activity diagram menjelaskan tahapan dari aktivitis setiap case yang telah di rancang pada *use case diagram*. Pada *use case diagram* sebelumnya dijelaskan bahwa terdapat dua *case* yang dapat dilakukan oleh aktor atau pengguna. Berikut penjelasan dari setiap case menggunakan activity diagram :

a. Monitoring Suhu

Setelah mikrokontroler tersambung dengan baik ke internet dan ketika aplikasi dijalankan, maka sistem akan menampilkan *interface* awal yang berisi temperature suhu beserta preferensi satuan suhu. Proses melihat data suhu yang dipantau tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

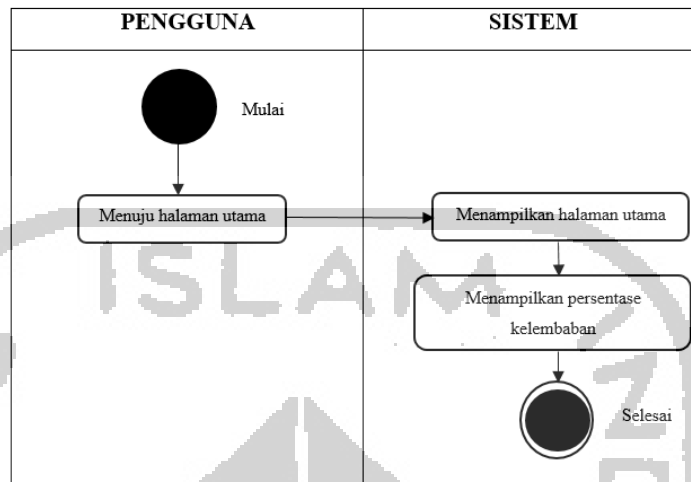


Gambar 3. 2 Activity Diagram Monitoring Suhu

b. Monitoring Kelembaban

Setelah mikrokontroler tersambung dengan baik ke internet dan ketika aplikasi dijalankan, maka sistem akan menampilkan *interface* awal yang

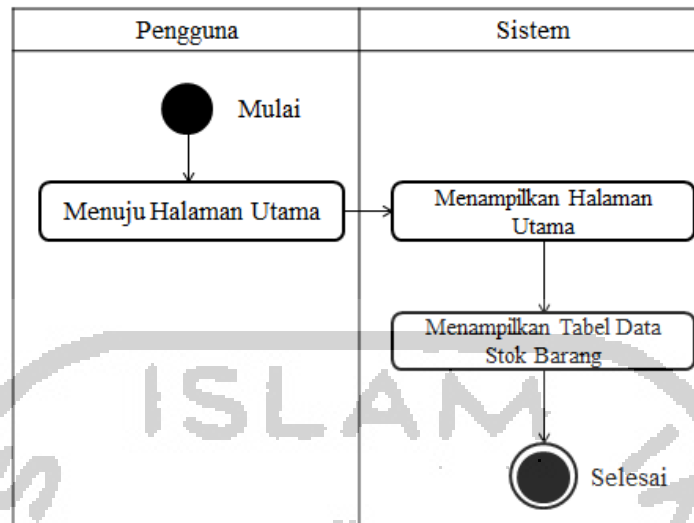
berisi persentase kelembaban. Proses melihat data persentase kelembaban yang dipantau tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.



Gambar 3. 3 Activity Diagram Monitoring Kelembaban

c. Cek stock barang

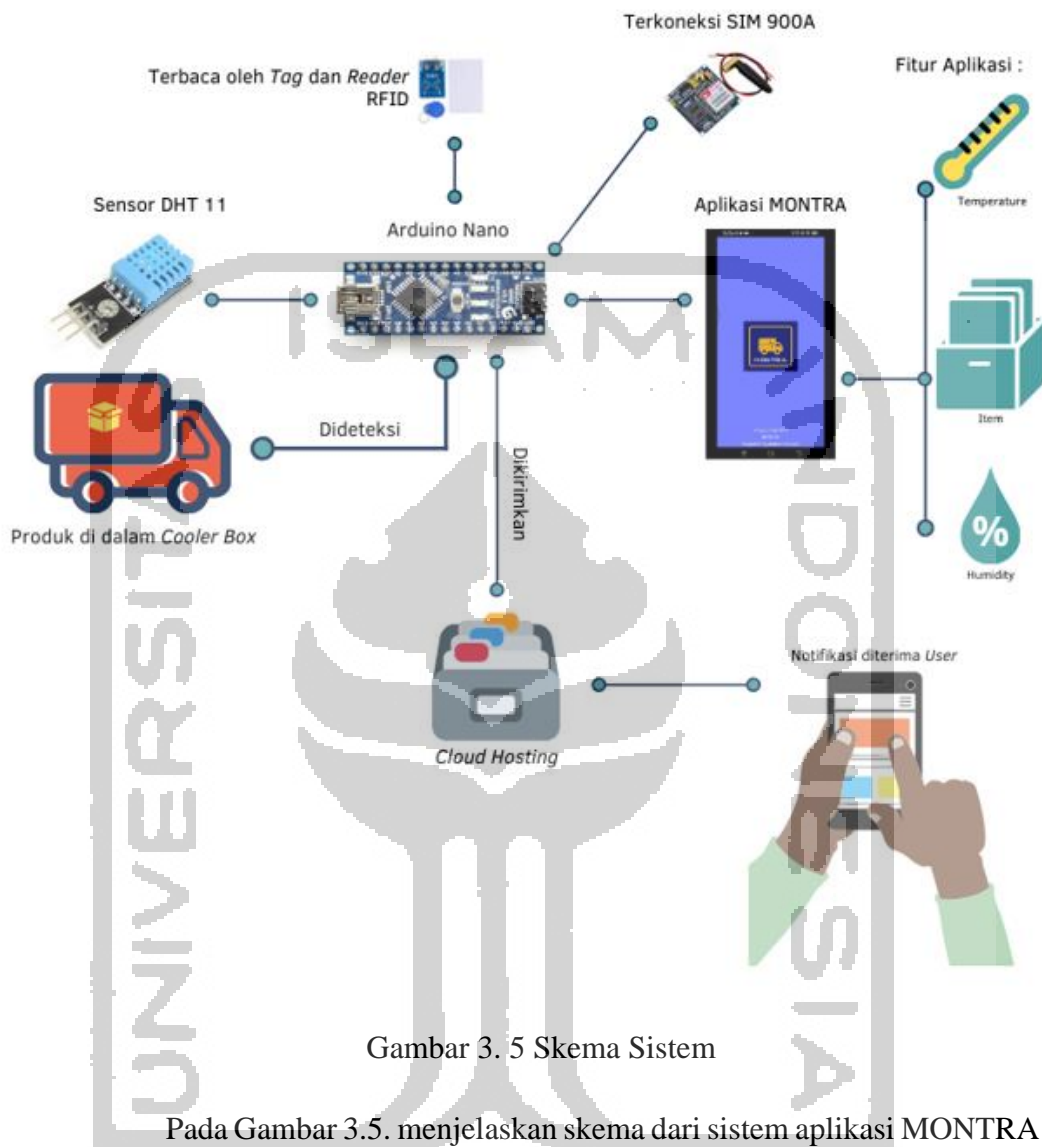
Saat mikrokontroler arduino nano tersambung dengan baik ke internet setelah itu ketika aplikasi dijalankan maka sistem akan menampilkan interface awal yang berisi tabel data dari stock barang yang dibawa oleh truk distribusi dan menu tracking truk. Proses melihat tabel data stock barang pada gambar 3.4. dibawah ini.



Gambar 3. 4 Activity Diagram Pengecekan Stock Barang

3.3.5. Perancangan Skema Sistem

Perancangan sistem dalam penelitian mengintegrasikan *smartphone* yang menggunakan OS (*Operating System*) Android, mikrokontroler Arduino Nano, RFID *tag* dan *reader*, sensor DHT 11, dan SIM 900A. Perangkat keras tersebut disatukan ke dalam *Printed Circuit Board* (PCB). Penelitian ini bertujuan agar pengguna/*user* dapat mengetahui stock produk atau barang yang sedang dikirim oleh truk distribusi. Pengguna juga dapat memantau kondisi produk atau barang, terkhususnya pada temperature suhu dan kelembaban secara *real-time*. Fitur-fitur tersebut dapat digunakan pada aplikasi MONTRA. Penjelasan mengenai hubungan setiap perangkat dalam sistem digambarkan seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 3. 5 Skema Sistem

Pada Gambar 3.5. menjelaskan skema dari sistem aplikasi MONTRA yang sedang dikembangkan. Pertama, produk atau barang yang telah diberi *tag* RFID keluar dari gudang yang akan melewati *RFID reader*. Kemudian data akan terinput ke dalam *database* yang berada di dalam *cloud hosting*. Kedua, pengguna dapat mengecek jenis dan jumlah stock barang atau produk yang telah dimasukkan ke dalam truk distribusi dengan memilih menu *Item*. Selanjutnya, sistem akan mengirim informasi dari database ke Arduino Nano dan diproses untuk ditampilkan dalam aplikasi berbentuk tabel data dari stok barang. Ketika pengguna atau *user* ingin mengetahui temperature dan suhu dari

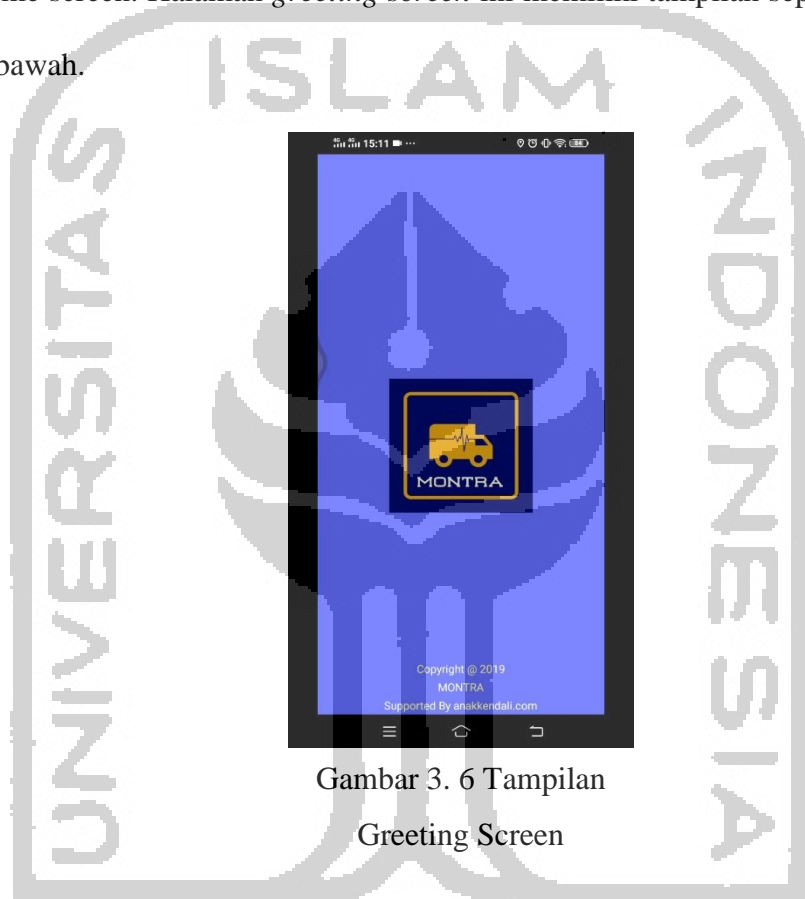
barang, maka pengguna dapat memilih menu Monitoring Suhu atau Monitoring Kelembaban. Jika *user* memilih menu Monitoring Suhu, maka sistem akan mengirimkan temperatur suhu tersebut dari sensor DHT 11. Pengguna juga dapat memilih preferensi satuan suhu yang diinginkan. Preferensi satuan suhu yang dimiliki oleh sistem adalah Celcius. Apabila pengguna memilih menu Monitoring Kelembaban, maka sistem akan merespon dengan mengirimkan persentase kelembaban dari sensor DHT 11 ke Arduino Nano untuk di kirimkan kembali pada *cloud hosting* agar dapat ditampilkan pada aplikasi MONTRA.

3.3.6. Perancangan Antarmuka

Perancangan *interface* yang dilakukan bertujuan untuk membuat tampilan yang sederhana dan memiliki desain yang elegant agar ketika pengguna menggunakan aplikasi MONTRA mendapatkan pengalaman yang menarik. Hal ini dilakukan guna membuat pengguna aplikasi MONTRA nyaman saat menggunakan aplikasi ini. Interface dalam aplikasi MONTRA terbagi menjadi tiga interface yaitu :

a. Greeting Screen

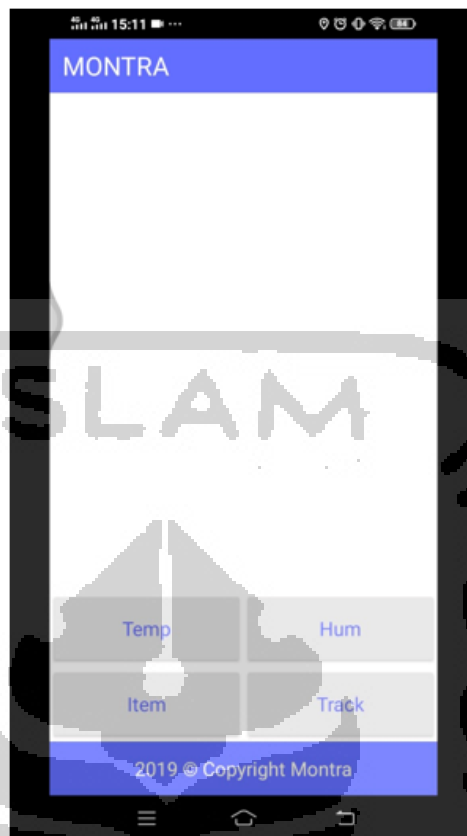
Halaman greeting screen adalah halaman awal dari aplikasi Montra yang akan muncul ketika aplikasi dibuka. Halaman ini hanya akan menampilkan logo MONTRA dalam waktu beberapa detik lalu akan masuk ke halaman utama atau home screen. Halaman *greeting screen* ini memiliki tampilan seperti pada gambar dibawah.



Gambar 3. 6 Tampilan Greeting Screen

b. Home Screen

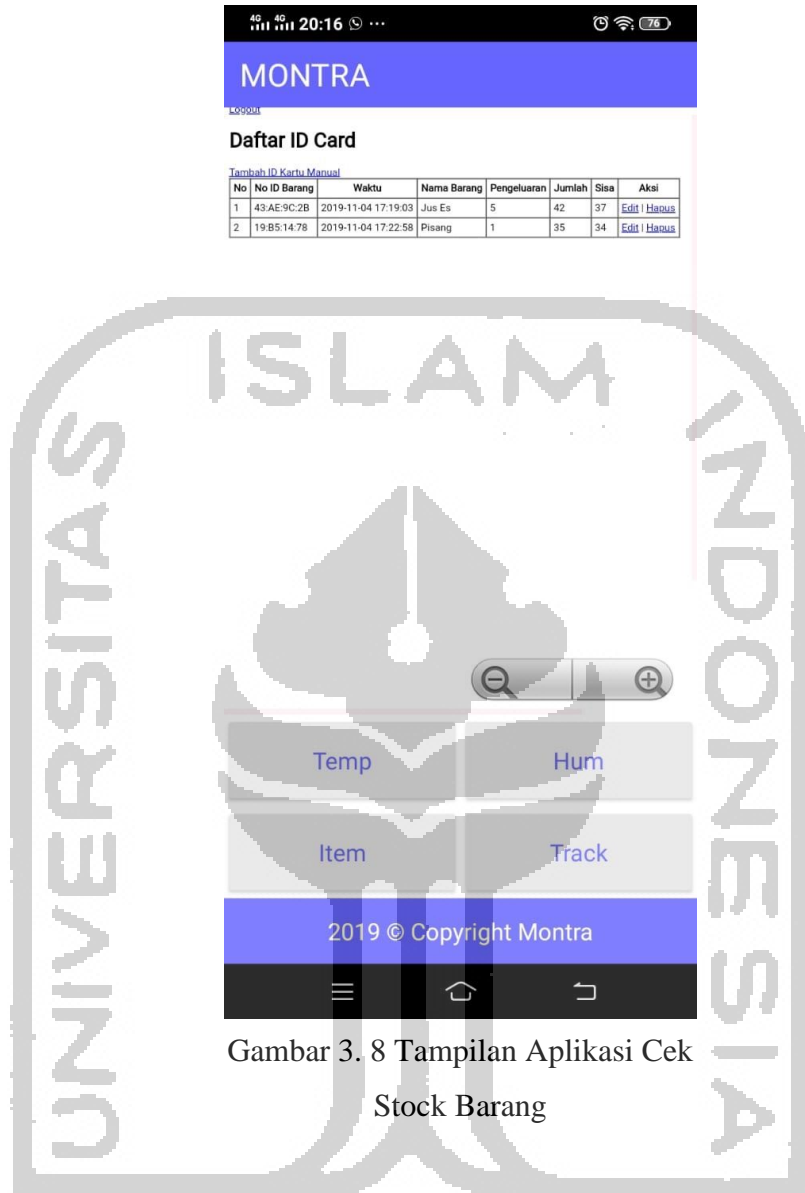
Pada halaman home screen atau interface awal menampilkan tiga menu utama dari aplikasi Montra yaitu cek stok barang, monitoring suhu, dan monitoring kelembaban. Halaman home screen memiliki tampilan seperti pada gambar dibawah.



Gambar 3. 7 Tampilan Home Screen
Aplikasi

c. **Interface Cek Stok Barang**

Pada interface Cek Stok Barang ini akan muncul ketika pengguna memilih menu Cek Stok Barang pada halaman home screen. Pada halaman Cek Stok Barang ini akan ditampilkan tabel data yang berisikan tentang stok barang apa saja yang dibawa oleh truk distribusi. Tampilan dari halaman Cek Stok Barang dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 3. 8 Tampilan Aplikasi Cek Stock Barang

Daftar ID Card

[Tambah ID Kartu Manual](#)

| No | No ID Barang | Waktu | Nama Barang | Pengeluaran | Jumlah | Sisa | Aksi |
|----|--------------|---------------------|-------------|-------------|--------|------|--|
| 1 | 43:AE:9C:2B | 2019-11-04 17:19:03 | Jus Es | 5 | 42 | 37 | Edit Hapus |
| 2 | 19:85:14:78 | 2019-11-04 17:22:58 | Pisang | 1 | 35 | 34 | Edit Hapus |

Gambar 3. 9 Daftar item yang terdata pada aplikasi

d. Interface Monitoring Suhu

Pada halaman Tracking Truk ini sama saja dengan halaman Cek Stok Barang dimana halaman ini akan tampil ketika pengguna memilih menu Monitoring Suhu yang terdapat pada halaman awal. Halaman Monitoring Suhu yang terdapat dalam aplikasi akan menampilkan kondisi temperature suhu pada produk secara *real-time*. Tampilan dari halaman Monitoring Suhu terdapat pada gambar dibawah.



Gambar 3. 10 Tampilan monitoring suhu dalam ruangan

e. Interface Monitoring Kelembaban

Pada halaman Tracking Truk ini sama saja dengan halaman Monitoring Suhu dimana halaman ini akan tampil ketika pengguna memilih menu Monitoring Kelembaban yang terdapat pada halaman awal. Halaman Monitoring Kelembaban yang terdapat dalam aplikasi akan menampilkan seberapa besar persentase

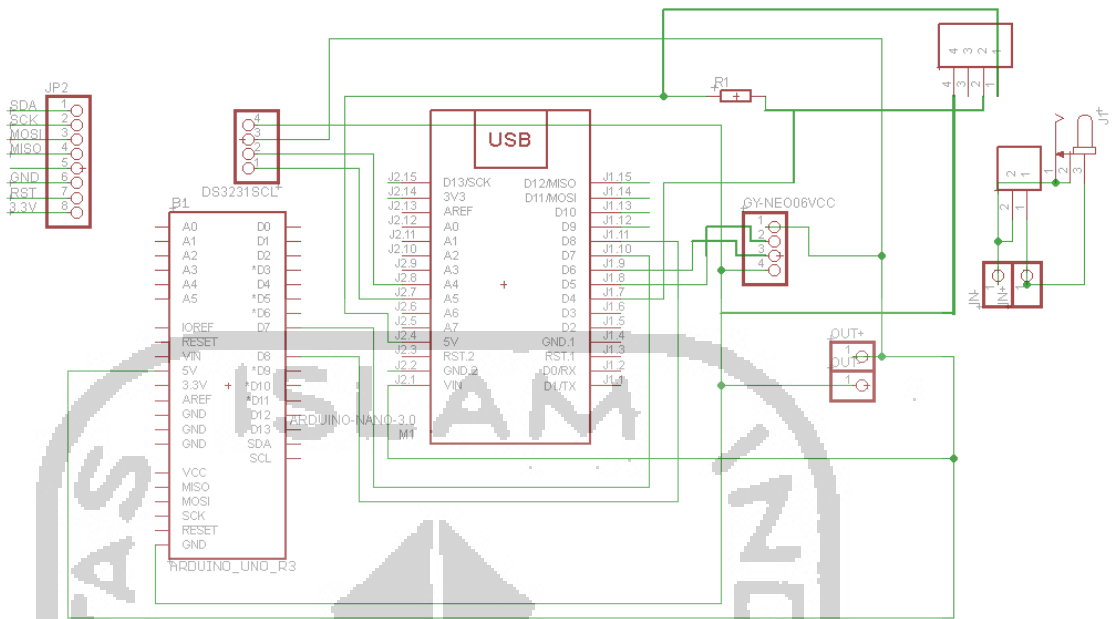
kelembaban yang dialami produk atau barang secara *real-time*. Tampilan dari halaman Monitoring Kelembaban terdapat pada gambar dibawah.



Gambar 3. 11 Tampilan Persentase Kelembaban pada Aplikasi

3.3.7. Skematik Rangkaian Elektrik

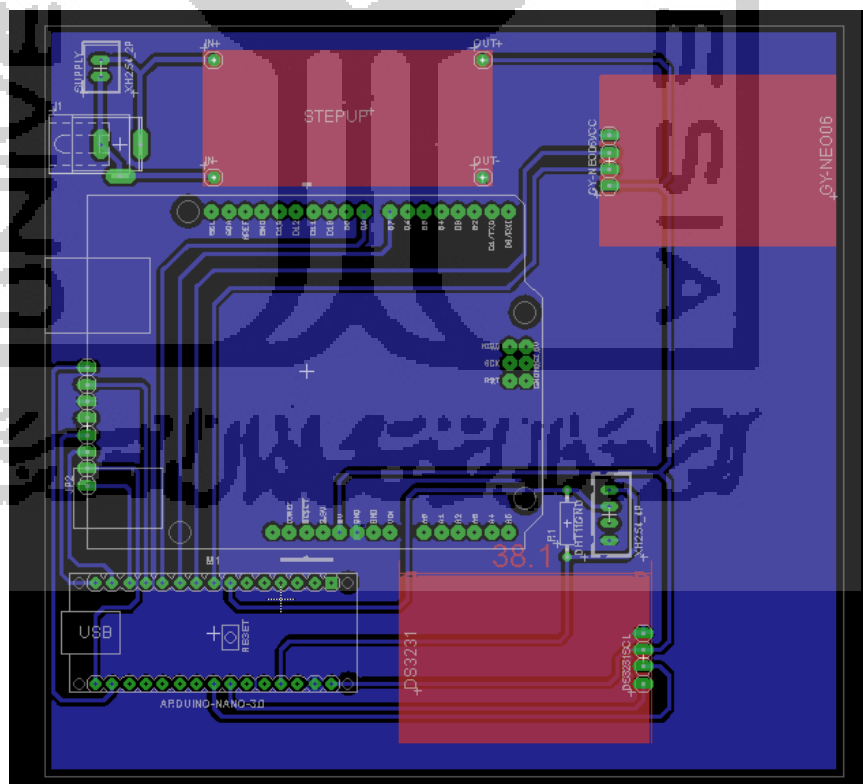
Skematik rangkaian sistem monitoring suhu, monitoring kelembaban dan cek stok barang ini menggunakan *smartphone* android yang terhubung dengan Arduino Nano dengan database penyimpanan di *cloudbase hosting*. *Hardware* atau perangkat yang digunakan pada sistem ini antara lain sensor DHT 11, RFID RC522, SIM 900A, Resistor, dan Baterai. Gambar 3.12. Menampilkan rangkaian skematik pada sistem.



Gambar 3. 12 Rangkaian Skematik

Setelah membuat skematik untuk sistem, selanjutnya skematik pada Gambar 3.13.

Di generate ke PCB layout untuk di routing sebelum siap untuk di cetak.



Gambar 3. 13 Desain Layout PCB

Detail sambungan antara pin pada Arduino Nano dan beberapa modul yang digunakan dijabarkan pada rincian tabel 4. Dibawah ini.

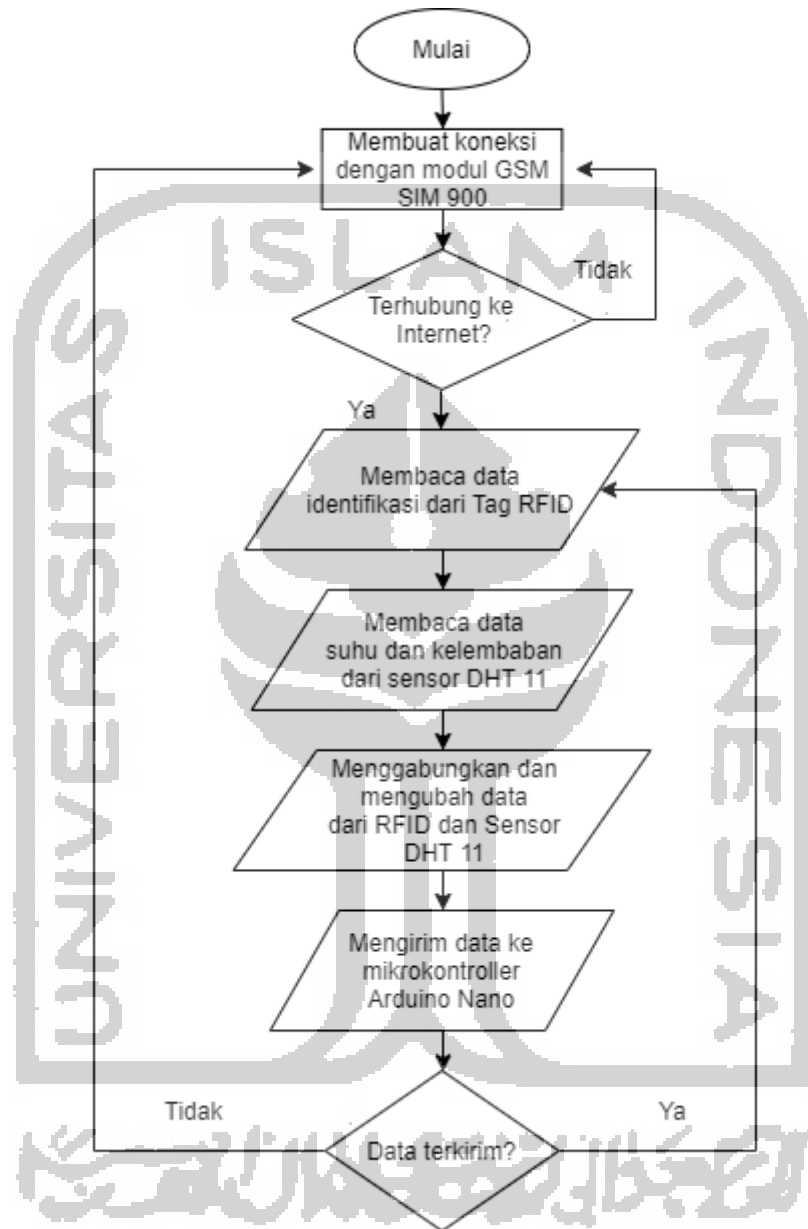
Tabel 3. 2 Rangkaian Pin

| Pin Arduino Nano | Fungsi | Pin Mode |
|------------------|----------------------|----------|
| 1 | NC | NC |
| 2 | NC | NC |
| 3 | Membaca Sensor DHT11 | INPUT |
| 4 | Data Transfer GSM | OUTPUT |
| 5 | Data Receiver GSM | INPUT |
| 6 | RST RFID | OUTPUT |
| 7 | SDA RFID | INPUT |
| 8 | MOSI RFID | OUTPUT |
| 9 | MISO RFID | INPUT |
| 10 | SCK RFID | OUTPUT |

3.3.8. Flowchart Sistem Kerja

Cara kerja sistem dan pengiriman data akan dijelaskan oleh flowchart sistem kerja. Mulai dari pengiriman data barang yang keluar dari gudang yang melewati RFID reader. Reader akan membaca tag RFID yang dipasangkan pada box barang tersebut. Setelah reader berhasil membaca tag, data akan dikirim ke database untuk diproses lebih lanjut. Apabila sistem akan menampilkan data dari stok barang, maka sistem akan mengakses ke database yang akan ditampilkan di aplikasi. Namun, jika sistem akan menampilkan suhu ataupun kelembaban, maka sensor DHT 11 akan mengirimkan temperature suhu atau persentase kelembaban ke mikrokontroller Arduino Nano. Sehingga data suhu dan kelembaban yang terbaca akan dikirimkan ke database. Sistem akan memproses data temperature suhu atau

persentase kelembaban dari mikrokontroller yang sudah terbaca dalam database untuk dikirim ke aplikasi server. Pada gambar dibawah ini ditunjukkan *flowchart* dari sistem.



Gambar 3. 14 Flowchart Sistem Kerja

3.3.9. Perancangan Sistem Monitoring

Pada perancangan alat *monitoring* suhu dan kelembaban barang, peneliti menggunakan bantuan IDE Arduino. Kemudian digabungkan dengan beberapa bahasa pemrograman

seperti C++, Java, dan yang lainnya. Pada perancangan ini juga dibantu oleh *library* dari database untuk penyimpanan data monitoring berupa bacaan temperature dan persentase kelembaban.

3.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

3.4.1. Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer merupakan data yang didapatkan secara langsung dari subjek atau objek yang akan diteliti. Tujuan dari pengumpulan data secara primer adalah untuk melakukan perancangan sistem dan memperkuat hasil penelitian yang dilakukan. Data primer dalam penelitian ini berupa data input sensor dan data pembandingan dari alat *environment meter*. Data dari *environment meter* tersebut akan digunakan untuk uji komparasi dengan prototype yang telah dirancang. Sehingga peneliti dapat mengetahui akurasi dari pengukuran suhu dan kelembaban dari sensor yang terdapat pada *prototype*.

b. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data penunjang yang digunakan untuk memperkuat dan melengkapi teori – teori yang akan digunakan dalam penelitian ini. Data sekunder dilakukan dengan mengkaji kajian literatur. Kajian literatur dilakukan agar di dapatkan teori yang akan digunakan dalam penelitian. Pada penelitian ini kajian literatur dilakukan dengan cara *review paper* penelitian yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan.

3.4.2. Pengolahan Data

Setelah mendapatkan data – data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, langkah selanjutnya yaitu melakukan pengolahan data. Pengolahan data tersebut bertujuan untuk mempermudah analisis data. Pengolahan data yang telah dikumpulkan dari sensor menggunakan uji komparasi. Peneliti menggunakan alat ukur suhu dan kelembaban yang berasal dari Laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomi (DSK & E) Universitas Islam Indonesia. Alat tersebut digunakan sebagai pembanding dari *prototype* yang telah dirancang.

3.5. Hasil Uji Coba Alat

Setelah melakukan uji coba alat pelacakan pada kendaraan truk logistik akan di dapatkan kesimpulan apakah hasil uji coba alat sesuai dengan apa yang diinginkan oleh peneliti atau tidak.

3.6. Alat yang Digunakan

Adapun alat dan bahan yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Arduino Nano

Arduino Nano adalah sebuah mikrokontroler dari arduino yang digunakan untuk menghubungkan antar modul yang ada di alat pelacakan yang akan di uji coba.

2. Modul GSM SIM900A

Modul yang berfungsi sebagai koneksi data internet yang akan mengirimkan titik koordinat dari mikrokontroler ke *data server* yang akan ditampilkan di aplikasi android di *smartphone*.

3. *Battery Li-Po*

Battery Li-Po digunakan sebagai *power supply* untuk mikrokontroler agar bisa digunakan secara *mobile*.

4. IC Regulator LM2596

Regulator berfungsi untuk menurunkan tegangan hingga ke 3,7 V agar modul modul yang ada di mikrokontroler bisa digunakan.

5. Kendaraan (Truk)

Truk digunakan sebagai objek yang akan dilakukan eksperimen percobaan alat pelacak.



6. *Smartphone Android*

Smartphone Android digunakan untuk memuat aplikasi pelacakan yang akan menampilkan hasil dari pemantauan suhu dan kelembaban berdasarkan sensor DHT-11 dari kendaraan truk pengangkut.

7. Sensor DHT-11

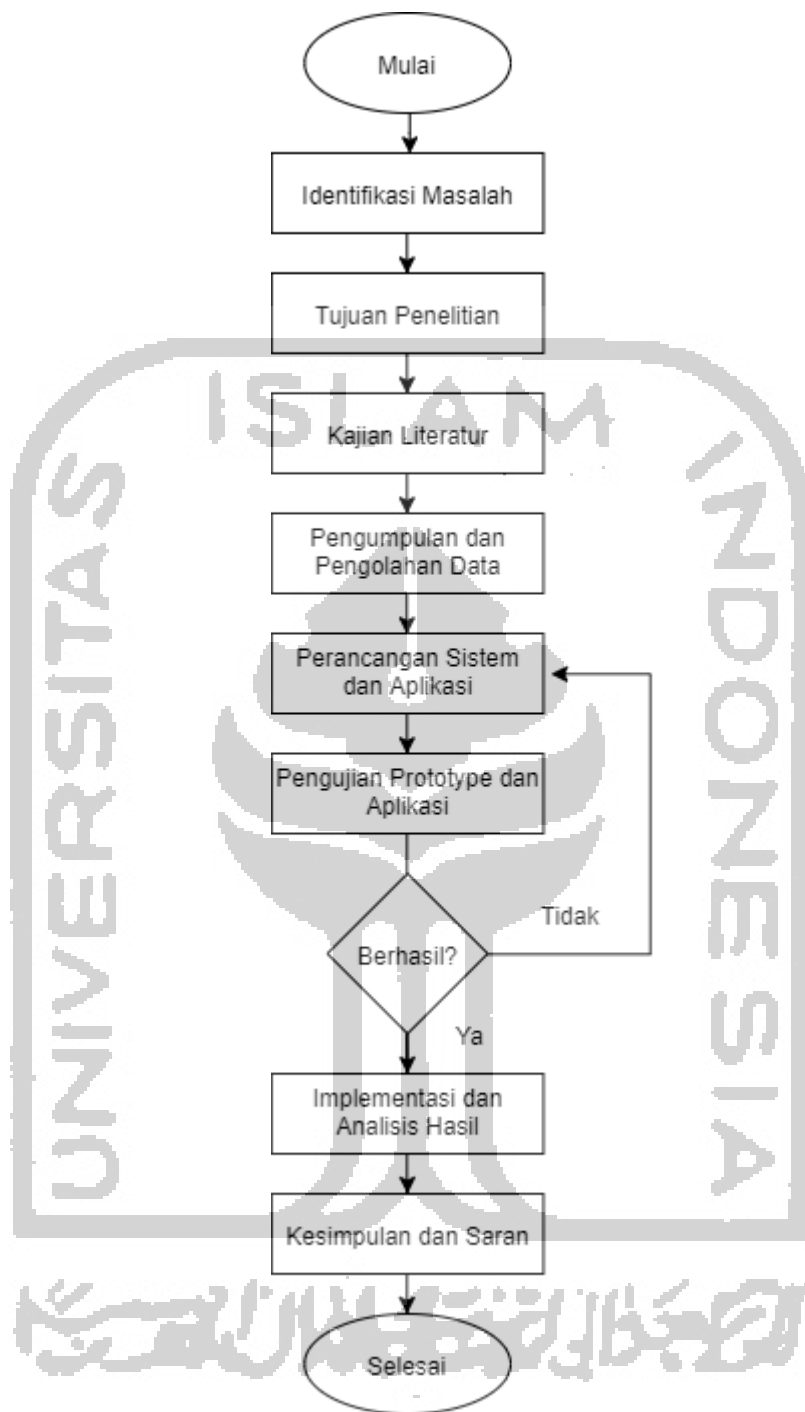
Sensor ini berfungsi untuk mengidentifikasi suhu dan kelembaban pada kabin pengangkut pada truk.

3.7. *Flowchart Research*

Framework Research merupakan sebuah bingkai kerjai terkait penyusunan penelitian ini yang berfungsi untuk membentuk sistem agar tersusun dan terstruktur dengan rapih.

Berikut adalah *framework research* pada penelitian ini :

Berikut adalah penjelasan dari langkah-langkah *flowchart research* di atas:



Gambar 3. 15 Flowchart Penelitian

3.7.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi kondisi dan gambaran umum permasalahan yang terdapat pada bagian logistik perusahaan di segmen distribusi, mulai dari permasalahan yang ada di bagian tersebut, hingga hal lain yang diperlukan untuk memperoleh gambaran umum penelitian. Untuk mendapatkan informasi tentang permasalahan yang ada, maka dilakukan pengumpulan informasi secara benar sesuai dengan kejadian di lapangan. Dalam penelitian ini akan dilakukan eksperimen pembuatan dan uji coba alat pemantauan suhu dan kelembaban dari kendaraan truk dengan menggunakan Arduino Nano.

3.7.2. Tujuan Penelitian

Melakukan perancangan prototype *monitoring* suhu dan kelembaban saat pengiriman produk menggunakan truk distribusi. Sistem monitoring tersebut akan diaplikasikan pada kabin pengangkut di truk distribusi dan ditampilkan pada aplikasi pengguna. Sehingga pengguna dapat memantau suhu dan kelembaban dari jarak yang jauh menggunakan koneksi internet.

3.7.3. Kajian Literatur

Kajian literatur pada penelitian ini digunakan untuk menguatkan penelitian ini berdasarkan teori – teori yang ada dan data referensi penelitian – penelitian terdahulu. Kajian literatur dalam penelitian ini terbagi menjadi dua bagian yaitu, kajian deduktif dan kajian induktif. Kajian deduktif adalah teori – teori yang mendukung topik penelitian

yang diangkat sedangkan kajian induktif adalah hasil penelitian – penelitian sebelumnya sebagai referensi dan pembanding tentang kebaruan atau keunikan penelitian yang akan dilakukan.

3.7.4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang didapatkan dari sensor DHT 11 pada *prototype* yang telah dirancang dan alat pengukur suhu dan kelembaban dari *environment meter* yang dimiliki oleh Laboratorium Desain Sistem Kerja dan Ergonomi (DSKE) Universitas Islam Indonesia. Kemudian dilakukan uji komparasi dari data yang telah didapatkan. Tujuannya adalah untuk mengetahui akurasi pengukuran suhu dan kelembaban dari *prototype* yang telah dirancang.

3.7.5. Perancangan Sistem dan Aplikasi

Pada tahapan ini akan dilakukan perancangan sistem monitoring suhu dan kelembaban pada kabin pengangkut dari truk distribusi yang menggunakan *mikrokontroller* Arduino Nano yang akan mengirimkan besaran suhu dan kelembaban pada *data server* dengan menggunakan koneksi internet. Kemudian dilakukan perancangan aplikasi yang telah dihubungkan dengan sistem. Sehingga aplikasi akan menampilkan besaran suhu dan kelembaban pada *Smartphone Android*.

3.7.6. Pengujian *Prototype* dan Aplikasi

Dalam tahapan ini akan dilakukan pengujian alat yang telah dikembangkan apakah berjalan dengan normal atau tidak, jika dalam pengujian alat tidak berfungsi sesuai dengan yang diharapkan maka akan dilakukan pengembangan ulang terhadap *prototype*.

Pengujian aplikasi juga dilakukan dengan melakukan pengujian pengiriman data ke database dan pengujian *interface* pada aplikasi.

3.7.7. Implementasi dan Analisis Hasil

Setelah melakukan pengujian alat dan berhasil sesuai dengan diharapkan maka akan dilakukan analisis tentang hasil pengujian alat serta pembasannya mengenai perancangan *prototype*, cara kerja *prototype*, dan hasil atau *output* dari pengujian *prototype* yang telah dilakukan sebelumnya. Kemudian *prototype* tersebut dapat diimplementasikan pada truk distribusi. Tujuannya agar pengguna dapat memantau suhu dan kelembaban di kabin pengangkut pada truk distribusi dari jarak jauh menggunakan koneksi internet.

3.7.8. Simpulan dan Saran

Tahap penyimpulan akan menjelaskan tentang hasil akhir dari penelitian ini berdasarkan rumusan dan tujuan penelitian yang telah dibuat di tahapan awal penelitian ini. Pada bagian ini juga peneliti memberikan saran atau rekomendasi mengenai potensi pengembangan alat dan penelitian selanjutnya yang bisa dilakukan.