Rancang Bangun Sistem Monitoring Temperatur dan Kelembapan Inkubator Bayi Menggunakan Website dan Android berbasis *Internet of Things* (IoT)

Skripsi

Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Oleh

Muhammad Iqbal Fahrian

NIM.5302414048

PENDIDIKAN TEKNIK INFORMATIKA DAN KOMPUTER

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2019

PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Muhammad Iqbal Fahrian

NIM : 5302414048

Program Studi : Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Judul : Rancang Bangun Sistem Monitoring Temperatur dan Kelembapan Inkubator Bayi Menggunakan Website dan Android berbasis *Internet of Things* (IoT)

Skripsi ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan sidang panitia ujian skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Semarang, 10 Desember 2018

Dosen Pembimbing

Anggraini Mulwinda, S.T., M.Eng.,

NIP. 197812262005012002

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul Rancang Bangun Sistem *Monitoring* Temperatur dan Kelembapan Inkubator Bayi Menggunakan Website dan Android berbasis *Internet of Things (IoT)* telah dipertahankan di depan panitia sidang ujian Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 02 Januari 2019.

Oleh:

Nama	: Muhammad Iqbal Fahrian
NIM	: 5302414048
Program Studi	: S-1 Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer

Panitia :

Ketua Panitia	Sekretaris Panitia
Dr.-Ing. Dhidik Prastiyanto, S.T., M.T.	Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T. IPM
NIP. 197805312005011002	NIP. 196605051998022001

Penguji I	Penguji II	Penguji III/Pembimbing
Budi Sunarko, S.T., M.T., Ph.D.	Dr. Ir. Subiyanto, S.T., M.T.	Anggraini Mulwinda, S.T., M.Eng.
NIP. 197101004200604 1001	NIP. 198208242014041001	NIP. 197812262005012002

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Nur Qadus, M.T.

NIP. 196911301994031001

PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang (UNNES) maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Pembimbing dan masukan Tim Penguji.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebut nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Semarang, 10 Desember 2018

Yang membuat pernyataan

Muhammad Iqbal Fahrian

NIM. 5302414048

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

- Setiap manusia memiliki batasannya masing-masing, saat kamu bertemu batasanmu maka terus berusahalah dan selalu mencari alternatif untuk segera melewatinya.
- Waktumu terlalu singkat hanya untuk mengeluh tanpa beribadah kepada-Nya
- *"....Ini termasuk kurnia Rabbku untuk mencoba aku, apakah aku bersyukur atau mengingkari (nikmat-Nya)" [An-Naml : 40]*

Persembahan :

- Kedua orang tua saya tercinta (Ibu Ulfah Anisa dan Bapak Agus Priyanto).
- Keluarga dan sahabat yang selalu memberikan dukungan dan semangat.
- Teman-teman Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer angkatan 2014.
- Dosen pembimbing saya Ibu Anggraini dan Bapak Arimaz yang memberikan dukungan penuh terhadap skripsi saya.
- Semua pihak yang membantu dalam pembuatan skripsi yang tidak bisa saya sebut satu per satu.

ABSTRAK

Muhammad Iqbal Fahrian. 2018. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Temperatur dan Kelembapan Inkubator Bayi Menggunakan Website dan Android berbasis *Internet of Things* (IoT)". Pembimbing : Anggraini Mulwinda S.T., M. Eng. Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer.

Sebagian besar kondisi suhu dan kelembapan pada inkubator bayi hanya dapat dilihat pada ruangan yang sama. Sistem monitoring berbasis *Internet of Thing*(IoT) dapat digunakan oleh pengguna untuk melihat kondisi inkubator bayi setiap saat. Android merupakan sistem operasi pendukung I*nternet of Thing(IoT*) dengan keunggulan kemudahan operasional. Oleh karena itu penelitian bertujuan untuk membuat inkubator berbasis Internet of Thing(IoT) yang dapat memonitoring suhu dan kelembapan inkubator.

Model extreme proramming pada "Agile Methods" digunakan untuk pembuatan perangkat keras dan perangkat lunak dalam rancang bangun sisem monitoring pada inkubator bayi. Pengujian kestabilan data dilakukan dengan mencari *error* dan tingkat efektifitas.

Sistem monitoring ini terdiri dari perangkat keras berupa inkubator bayi berbasis mikrokontroler arduino uno dengan modul GSM tipe SIM 800L sedangkan perangkat lunak berupa webserver dan aplikasi android. Rancang bangun inkubator memiliki sistem automasi pada kipas dan lampu. Pada suhu >38Oc maka kipas akan menyala sedangkan pada suhu <37Oc lampu pijar akan menyala. Hasil suhu dan kelembapan dapat dilihat secara langsung pada aplikasi android. Berdasarkan pengujian pearson correlation menunjukkan bahwa sistem monitoring suhu dan kelembapan berjalan dengan baik dengan menunjukkan *error* sebesar 0,82% sedangkan pengujian kestabilan monitoring mencapai 100%. Oleh karena itu sistem monitoring suhu dan kelembapan pada inkubator layak.

Kata Kunci : Sistem Monitoring, Internet of Things, Android, SIM800L Ver.2

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Rancang Bangun Sistem Monitoring Temperatur dan Kelembapan Inkubator Bayi Menggunakan Website dan Android berbasis *Internet of Things* (IoT)". Skripsi ini merupakan tugas akhir yang diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Teknik Informatika dan Komputer, JurusanTeknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang. Penulis menyadari bahwa penulisan ini tidak lepas dari bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkanterima kasih kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T., Dekan Fakultas Teknik UNNES.
2. Dr.-Ing. Dhudik Prastiyanto, S.T.,M.T., Ketua Jurusan Teknik Elektro UNNES.
3. Ir. Ulfah Mediaty Arief, M.T., Ketua Program Studi PTIK UNNES.
4. Anggraini Mulwinda, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan motivasi, dukungan dan arahan yang berguna bagi penulis.
5. Arinaz Hangga, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan motivasi, inspirasi serta arahan yang berguna bagi penulis.
6. Dr. Ir. Subiyanto, S.T., M.T.,selaku penguji 1.
7. Budi Sunarko, S.T,M.T.,selaku penguji 2.
8. Orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan dukungan dan doa.
9. Teman-teman PTIK UNNES Angkatan 2014.
10. Berbagai pihak yang telah memberi bantuan untuk karya tulis ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak khususnya bagi penulis sendiri dan masyarakat serta pembaca pada umumnya.

Semarang, 10 Desember 2018

Penulis

DAFTAR ISI

MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **v**
ABSTRAK ..... **vi**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR TABEL ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xi**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xii**
BAB I PENDAHULUAN ..... **i**
1.1 Latar Belakang i
1.2 Identifikasi Masalah 4
1.3 Pembatasan Masalah 4
1.4 Rumusan Masalah 5
1.5 Tujuan 5
1.6 Manfaat 5
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI **6**
2.1 Kajian Pustaka 6
2.2 Inkubator Bayi 8
2.3 Arduino 8
2.4 SIM 800L V2 10
2.5 Sensor Suhu DHT 22 10
2.6 Sistem Monitoring 11
2.7 Android 11
2.8 Internet of Things 12
2.9 Android Studio 13
2.10 Adobe Animate CC 13
2.11 Sublime 13
2.12 Perangkat Penyimpanan 14
2.13 *Web-based* 14
2.14 Penyimpanan smartphone 14
2.15 Kerangka Berpikir 14
BAB III METODE PENELITIAN **16**
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian 16

3.2 Alat dan Bahan Penelitian 16
3.3 Desain Penelitian 18
3.3.1 Planning 19
3.3.2 Desain 25
3.3.3 Penulisan Kode 35
3.3.4 Pengujian 43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 47
BAB V SIMPULAN DAN SARAN 63
5.1 Simpulan 63
5.2 Saran 64
DAFTAR PUSTAKA 65
LAMPIRAN 67

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 User Stories Android 20
Tabel 3.2 User Stories Inkubator 22
Tabel 3.3 Kalibrasi DHT22 dan Thermometer 303C 43
Tabel 4.1 Pengujian Korelasi Signifikansi 44
Tabel 4.2 Pengujian Alat pada inkubator 54
Tabel 4.4 Pengujian Black box pada laman menu 56
Tabel 4.5 Pengujian Black box pada laman *Data record* 57
Tabel 4.6 Pengujian Black box pada laman *Real time* 57
Tabel 4.7 Perbandingan pengukuran sensor dengan WHO (1994) 59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arduino Uno (http://arduino.cc) 9
Gambar 2.2 Arduino IDE (http://arduino.cc) 9
Gambar 2.3 SIM800L Ver.2 modul GPRS (https://forum.arduino.cc) 10
Gambar 2.4 Sensor suhu dan kelembapan DHT22 (https://digikey.com) 10
Gambar 2.5 Kerangka Berpikir 15
Gambar 3.1 *The XP Process* Pressman (Pressman, 2015:72) 19
Gambar 3.2 *Use Case* versi 1 24
Gambar 3.3 *Use Case* versi 2 24
Gambar 3.4 Desain Sistem 25
Gambar 3.5 Desain alat inkubator 26
Gambar 3.6 Antarmuka Halaman *Login* 27
Gambar 3.7 Antarmuka Halaman Menu 28
Gambar 3.8 Antarmuka Menu *Data-Record* 29
Gambar 3.9 Antarmuka Menu *Real-Time* 29
Gambar 3.10 Antarmuka Menu *How-To* 30
Gambar 3.11 Antarmuka Menu Profil 30
Gambar 3.12 Desain basis data tabel inkubasi 31
Gambar 3.13 Desain basis data tabel jumlahlogin 31
Gambar 3.14 Diagram alir alat inkubator 32
Gambar 3.15 Diagram alir aplikasi android 33
Gambar 4.1. Perangkat keras inkubator tampak depan 47
Gambar 4.2 Perangkat keras inkubator tampak samping 48
Gambar 4.3. Halaman *Login* 49
Gambar 4.4. Halaman menu 50
Gambar 4.5. Halaman *Real time* 51
Gambar 4.6. Halaman *How to* 52
Gambar 4.7. Halaman *about* 53
Gambar 4.8 Grafik data exponential smoothing suhu pada DHT22 60
Gambar 4.9 Grafik data exponential smoothing pengiriman data 60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Source Code Arduino 67
Lampiran 2 Source Code merekam data 70
Lampiran 3 Source Code menerima data android 72
Lampiran 4 Source Code menampilkan grafik data monitoring 74
Lampiran 6 Tabel Rekaman Data DHT 22 75
Lampiran 7 Dokumentasi 139

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan memberikan pengaruh besar pada kehidupan manusia seperti ilmu teknologi dan ilmu kesehatan. Kesehatan merupakan aspek penting baik secara individu maupun dalam bemasyarakat. Berdasarkan hasil studi Obsterics & Gynecology(Hunt & Hellwig, 2017) dapat diketahui bsahwa ibu hamil dalam waktu dekat memiliki kondisi kronis seperti asma, diabetes, hipertensi, penyakit jantung dan penyalah gunaan zat. Hal tersebut berdampak pada kondisi bayi menjadi tidak normal yang disebut prematur. Pada kondisi ibu hamil tersebut diidentifikasi setidaknya terdapat 1% pada 2013 hingga 2014 , meningkat hampir 40% dari tahun 2005 hingga 2006. Kondisi prematur merupakan suatu kondisi dimana bayi lahir dengan kondisi kurang baik sehingga membutuhkan perawatan lebih lanjut. Menurut *The National Center of Health Statistics* tingkat kelahiran prematur US naik dari 9.6% pada tahun 2015 menjadi 9,8% pada tahun 2016.

Berdasarkan data RSUD dr.Soedarso di Indonesia dapat diketahui bahwa pada 2008-2010 ibu melahirkan bayi prematur memiliki presentase sebesar 7,7% (Yennira, 2013). Laporan dari instalasi maternal perinatal RSUP Dr. Sarjito Yogyakarta tahun 2002, dari 930 bayi yang dirawat terdapat 20,8% bayi prematur (Ratnaningrum, 2012). Dengan semakin tingginya tingkat kelahiran prematur di

Belgia, pemerintah Belgia membatasi angka kelahiran penduduk Belgia hingga 50% per tahun(Peeraer et al., 2017)

Pada meningkatnya angka kelahiran prematur, suhu dan kelembapan berperan penting pada kondisi tubuh manusia (Freer, 2011). Pada masyarakat dewasa umumnya apabila terjadi suhu berlebih setidaknya naik 5^{o}($>37^{O}$) masyarakat mengalami gejala haus (42.7%), gangguan tidur (40,6%) dan keringat berlebihan (39,6%). Lebih lanjut apabila suhu terlalu rendah berpotensi mengakibatkan timbulnya penyakit pernafasan (Kim, 2018). Sedangkan bayi dengan kelahiran prematur memiliki kesulitan dalam beradaptasi pada suhu lingkungan dimana suhu aman bayi 36°C-37°C (Budiono, 2012)

Pengaturan suhu dalam merawat bayi menjadi aspek penting yang dapat dilakukan dalam penggunaan inkubator. Selain itu merawat bayi pada inkubator merupakan salah satu prosedur untuk bayi baru lahir (*pasca neonatal)* (Budiono, 2012). Media inkubator bayi dilihat sebagai sebuah lingkungan yang menjaga susu. Dengan menggunakan inkubator maka suhu tubuh bayi diharapkan dalam kondisi aman(Alexandre, 2013). Beberapa inkubator bayi memiliki suhu yang berlebihan sehingga dapat memperburuk keadaan bayi. Kemajuan teknologi membuat inkubator bayi terus berkembang. Berdasarkan penelitian Budiono (Budiono, 2012), distribusi temperatur ruangan menjadi unsur utama untuk dipertimbangkan. Rancangan inkubator pada penelitian Budiono menggunakan desain inkubator dengan menitik beratkan posisi lampu pijar. Serta dibuat simulasi temperatur dengan pendekatan numerik Matlab sehingga panas dapat tersebar dengan sempurna. Sedangkan pada penelitian Surbakti, desain inkubator

menggunakan panas pada *paraffin wax* yang dijemur pada *solar box*. Panas *paraffin wax* hanya dapat bertahan 3 jam 20 menit per hari(Surbakti, 2012). Pada penelitian Wijaya (Wijaya, 2013), inkubator mulai didesain menggunakan gabungan perangkat keras dan lunak dalam bentuk mikrokontroler. Inkubator menghasilkan sistem telemetri jaringan RS 485 dengan fasilitas *data logger* untuk mencatat hasil pengukuran terakhir dari setiap lima menit. Selain pengaturan suhu, berdasarkan referensi (Fattorini , 2018) protokol desinfeksi seperti langkah-langkah merawat dan mengawasi bayi menjadi hal utama. Pengawasan rutin bayi dapat menjamin lingkungan yang aman bagi bayi serta menghindari kondisi berbahaya untuk kesehatan bayi. Fitur pengawasan merupakan aspek penting setelah suhu (Fattorini , 2018). Menurut Shakuntala (2018) inkubator konvesional saat ini belum efisien karena perekaman kondisi pada inkubator tidak bersifat *real-time* dan orang tua dapat mengetahui kondisi bayi hanya dari perawat dan dokter. Inkubator membutuhkan sistem pengawasan yang dapat diakses dimanapun dan kapanpun.

Penelitian ini menggunakan desain inkubator Budiono (Budiono, 2012) dengan mengembangkan fitur pengawas yang menurut Fattorini (Fattorini, 2018) diketahui merupakan aspek penting setelah suhu. *Internet of Things* merupakan sistem pengawasan yang dapat dilakukan setiap saat sehingga diharapkan mampu memaksimalkan aspek pengawasan pada inkubator. Merujuk pada jurnal WHO (1997) dimana pengawasan bayi pada inkubator sangat penting dan suhu serta kelembapan harus diawasi secara rutin. Rutinitas perekaman data selaras dengan ketabilan pengambilan data kondisi inkubator secara *real-time.* Hasil penelitian

ini diharapkan sebagai salah satu solusi monitoring suhu dan kelembaban pada inkubator yang dapat dilihat melalui *smartphone.* Dengan metode perekaman data secara langsung data terekam melalui internet dan ditampilkan pada layar *smartphone*

.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas dapat diidentifikasikan sebagai berikut:

1. Berdasarkan data RSUD dr.Soedarso 2008-2010 ibu melahirkan bayi prematur memiliki presentase sebesar 7,7%
2. Bayi prematur membutuhkan perawatan khusus dengan inkubator
3. Sistem monitoring diperlukan inkubator untuk memantau kondisi aman suhu dan kelembapan berdasarkan otomasi aktuator
4. Sistem monitoring offline inkubator hanya bisa diakses pada satu tempat

1.3 Pembatasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian :

1. Perancangan dan pengembangan aplikasi menggunakan perangkat lunak Android Studio.
2. Mikrokontroler berbasis Arduino Uno
3. Komunikasi menggunakan SIM800L V2
4. Lampu pijar sebagai alat penambah suhu
5. Lapisan dinding menggunakan kaca dan akrilik

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dapat ditentukan permasalahan :

1. Bagaimana pengembangan sistem monitoring inkubator menggunakan *smartphone* berbasis *Internet of Things (IoT)*?
2. Bagaimana hasil kestabilan penerimaan data pada *web-server* dari inkubator serta pengiriman angka suhu?

1.5 Tujuan

Tujuan Penelitian

1. Mengembangkan sistem monitoring inkubator menggunakan smartphone berbasis Internet of Things (IoT)
2. Mengembangkan hasil kestabilan penerimaan data pada web-server dari inkubator serta pengiriman angka suhu?

1.6 Manfaat

Diharapkan setelah selesainya penelitian ini bisa bermanfaat bagi :

1. Mahasiswa

   Dapat mengerti langkah-langkah dalam membangun sistem Internet of Things (IoT) dengan menghubungkan perangkat keras dan perangkat lunak dalam bentuk android monitoring.

2. Masyarakat

   Dapat melakukan pemantauan pada bayi baru lahir dimanapun serta kapanpun.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Kajian Pustaka

Sebagian besar masyarakat menganggap kehamilan berkembang dengan normal dan menghasilkan kelahiran bayi sehat cukup bulan melalui jalan lahir, namun kadang-kadang tidak sesuai dengan yang diharapkan (Rahmadhani, 2017). Faktanya pada tahun 2002 sebanyak 20,8% dari 930 bayi mengalami keadaan prematur(Asmara, 2004). Hal tersebut dapat mengakibatkan kematian pada bayi. Salah satu penyebabnya adalah tidak meratanya penyebaran fasilitas inkubator bayi dengan fasilitas yang diperlukan (Wijaya, 2013). Untuk itu dikembangkanlah berbagai versi inkubator bayi .

Pada penelitian Budiono(2012) dimana inkubator diberikan pengaturan intensitas kehangatan berbantuan 2 buah lampu pijar. Perhitungan matematis mengenai pengaturan intensitas suhu diakukan dengan skema komputasi menggunakan simulasi. Simulasi pada penelitian Budiono dilakukan melalui pendekatan numerik dengan aplikasi *Matlab*. Pendekatan numerik Budiono mencangkup tahap perhitungan ukuran inkubator, *simulasi virtual* menggunakan persamaan *differensial Laplace* untuk mendapatkan titik penempatan lampu pijar dan membangun prototipe. Penelitian tersebut menghasilkan pola distribusi suhu temperatur serta penyebaran suhu yang merata dan stabil.

Penelitian yang dilakukan Surbakti (2012) mengembangkan inkubator dengan menggantikan tenaga listrik dengan tenaga surya. Bertujuan untuk melakukan penghematan listrik, mengurasi resiko penggunaan listrik dan solusi daerah minim listrik. Inkubator ini menggunakan *paraffin wax* sebagai pemanas. Panas *paraffin wax* didapatkan karena proses penjemuran *paraffin wax* yang telah dimasukkan pada *solar box*. Penelitian ini menguji durasi panas merata inkubator dengan paraffin wax. Hasil penelitian Surbaksi menyebutkan inkubator *paraffin wax* bertahan 3 jam 20 menit. Dengan perbandingan efisiensi 49,97% pada inkubator *paraffin wax* dan 63,04% pada inkubator biasa.

Penelitian Wijaya(2013) inkubator dikembangkan dengan menambahkan sistem mikrokontroller dilengkapi sistem telemetri. Inkubator dikembangkan dengan menambahkan sistem monitor yang normalnya masih berupa konvensional. Monitoring pada penelitian Wijaya menggunakan sistem telemetri berbasis RS 485 dimana suhu pada inkubator hanya dapat ditampilkan pada monitor komputer, berbeda jika ditampilkan melalui *smartphone* yang dapat diakses jarak jauh. Inkubator Wijaya menghasilkan sistem telemetri jaringan RS 485 dengan fasilitas *data logger* untuk mencatat hasil pengukuran terakhir dari setiap lima menit. Data hasil rekaman disimpan pada *log file*. Namun akurasi sistem penerimaan pada penelitian in tidak diterangkan.

Pada penelitian Fattorini (2018) mengungkapkan selain menitik beratkan pengembangan pada produk inkubator, prosedur perawatan dan

pemantauan kondisi bayi mejadi hal yang lebih penting. Protokol desinfeksi seperti langkah-langkah merawat dan mengawasi bayi menjadi hal utama. Pengawasan rutin bayi dapat menjamin lingkungan yang aman bagi bayi serta menghindari kondisi berbahaya untuk kesehatan bayi.

2.2 Inkubator Bayi

Inkubator bayi adalah salah suatu alat yang bisa membantu bayi baru lahir untuk beradaptasi dengan dunia luar, sebab kondisi dalam kandungan dengan dunia luar sangat berbeda terutama pada masalah suhu. Dilengkapi sistem penghangat yang berkala sehingga bayi dapat beradaptasi dengan lingkungan baru (Budiono, 2012).

Berfungsi sebagai media bantu bayi dengan fungsi utama membantu bayi beradaptasi dengan lingkungan baru paska ibu melahirkan. Alat bantu bersifat vital untuk bayi setelah proses kelahiran.

2.3 Arduino

Arduino adalah platform gratis yang mudah digunakan untuk pengembangan perangkat lunak serta perangkat keras. Arduino dapat melakukan pembacaan digital seperti menyalakan lampu, sensor, menyalakan motor servo, menyalakan LED serta mengirim data secara online. Arduino menggunakan bahasa pemprograman Arduino Programming Language dan Arduino IDE. Arduino dapat dilabrasikan untuk membangun sistem monitoring dengan performa berakurasi baik (Karami, 2018).

Gambar 2.1 Arduino Uno (http://arduino.cc)

Gambar 2.1 merupakan mikrokontroller Arduino Uno yang memiliki 14 pin digital masukan dan keluaran. Papan ini juga memiliki soket usb sehingga dapat dikoneksikan pada komputer serta power sebagai tambahan daya.

Gambar 2.2 Arduino IDE (http://arduino.cc)

Pada gambar 2.2 menunjukkan Arduino IDE adalah perangkat lunak pengembangan yang dimasukkan pada papan Arduino. Pemprograman pada Arduino IDE diunggah dengan menggunakan soket usb pada komputer atau sejenisnya.

2.4 SIM 800L V2

Gambar 2.3 SIM800L Ver.2 modul GPRS (https://forum.arduino.cc)

Gambar 3.3 adalah modul SIM800L Ver.2 mendukung jaringan GSM/GPRS quad-band. Memiliki slot sim bertipe mikro-Sim dan tersedia untuk GPRS serta SMS pesan. SIM800L mempunyai 7 pin dengan masing-masing fungsi antara lain VCC, Ground, VDD, Reset, RXD dan TXD. SIM800L v2 memiliki teknologi GSM sehingga dapat mengirim pesan ke pengguna saat sensor bekerja (Olalekan, 2017).

2.5 Sensor Suhu DHT 22

Gambar 2.4 Sensor suhu dan kelembapan DHT22 (https://digikey.com)

Berdasarkan gambar 2.4 DHT22 merupakan jenis sensor yang menghasilkan keluaran berupa besaran suhu dan kelembapan yang telah terkalibrasi. Memiliki komponen sensor kapasitif dengan stabilitas jangka panjang serta respon yang cepat. Sensor DHT22 terhubung pada mikrokontroler 8-bit. DHT22 memiliki kualifikasi yang baik dalam pengiriman (Ahmed, 2017)

2.6 Sistem Monitoring

Sistem monitoring menupakan sistem yang berguna mengawasi suatu kegiatan, memantau sebuah aktifitas dan merekamnya. Aktifitas yang diawasi biasanya bersifat berkelanjutan atau aktivitas yang menyita waktu seharian penuh (Bacon, 2016).

Sistem monitoring digunakan untuk melihat kejadian atau melihat reaksi suatu kejadian pada waktu yang panjang. Monitoring yang baik memiliki interval pembacaan data yang cepat atau sesuai dengan kondisi sekarang. Perekaman data pada waktu sekaran disebut dengan sistem monitoring *Real-time. Real-time* sistem adalah manajemen sistem yang merekam data sesuai dengan kondisi terkini baik melalui video atau dengan media lain (Biswas, 2016)

2.7 Android

Sistem operasi Android dikembangkan untuk *smartphone* dan tablet. Merupakan perangkat lunak bersifat *open source*. Android adalah sistem operasi *mobile* yang paling banyak digunakan oleh orang-orang saat ini.

Perangkat lunak pada Android tumpukan berisi empat lapisan: layer aplikasi, aplikasi kerangka lapisan, perpustakaan (Narmatha , 2016). Sistem operasi ini merupakan modifikasi dari Linux kernel 2.6 yang dikembangkan Google (Kirthika, 2015).

Terdapat Google menjabarkan aplikasi Android ke dalam empat blok bangunan dasar (tidak semua aplikasi mempunyai keempatnya) yaitu :

1) ***Activities*** : yaitu ketika sebuah aplikasi memunculkan *screen* di layar. Sebagai contoh, sebuah aplikasi GPS mempunyai *screen* peta dasar, *screen* rencana perjalanan, dan *screen* rute di atasnya. Ketiga penampakan *screen* ini disebut *activities*.
2) ***Intents*** : yaitu mekanisme perpindahan dari suatu *activity* ke *activity* lainnya. Sebagai contoh ketika merencanakan perjalanan pada aplikasi GPS, *intent* akan menginterpretasi input dan mengaktifkan screen rute di atas *screen* peta.
3) ***Services*** : yaitu serupa dengan *service* di PC dan server, program yang berjalan di belakang layar, tanpa interferensi dari pengguna.
4) ***Content Provider*** : yaitu mekanisme yang memungkinkan sebuah aplikasi berbagi informasi dengan aplikasi lainnya.

2.8 Internet of Things

Menurut Hopali (2018) perangkat cerdas merupakan produk yang dapat didistribusikan dengan proses produksi dan dapat berkomunikasi dengan produk lain. Komunikasi yang mendukung terbentuknya iteknologi tersebut merupakan Internet of Things (IoTs). Internet of Things merepresentasikan

dititalisasi pada struktur jaringan seperti kecerdasan buatan, robotik dan penyimpanan clouds.

Perkembangan skema yang memungkinkan teknologi, arsitektur, katakteristik serta aplikasi saling terhubung satu sama lain. Menggunakan internet sebagai protokol pertukaran informasi dan komunikasi sebagai fungsi koneksi (Patel, 2016).

2.9 Android Studio

Android studio merupakan pemprograman *IDE* untuk android milik *Google* yang dikembangkan oleh *IntelliJ*. Pengembangan dari aplikasi *Eclipse* dengan bahasa utama Java. Berbeda dengan Eclipse , android studio lebih fokus pada pengembangan perangkat lunak pada sistem operasi smartphone android. Android Studio sangat mirip dengan Eclipse dalam fasilitas cara pintas, desainer dan editor kode (Felker, 2013).

2.10 Adobe Animate CC

Adobe Animate CC adalah aplikasi besutan Adobe Inc. Yang merupakan versi pengembangan dari Adobe Flash Professional. Produk perangkat lunak yang mendukung konsep desain interaktif, website, presentasi serta media pembelajaran (Sutopo, 2011).

2.11 Sublime

Sublime adalah perangkat lunak cerdas pembangun aplikasi yang mendukung berbagai jenis bahasa pemprograman. *Text editor* yang mendukung berbagai perangkat lunak lain dalam penulisan program.

Perangkat lunak serbaguna untuk mengolah bahasa pemprograman. Mampu menyimpan dalam berbagai format file.

2.12 Perangkat Penyimpanan

Perangkat penyimpanan merupakan media yang digunakan untuk menyimpan atau merekam data yang dihasilkan oleh suatu proses. Merupakan perantara masukan dan keluaran pada sistem.

2.13 *Web-based*

Suatu pendekatan aplikasi berorientasi layanan website. Perangkat lunak berorientasi objek analisis dan desain serta berbasis pada diagram UML pada tahap pengembangan (Al-fedaghi, 2011)

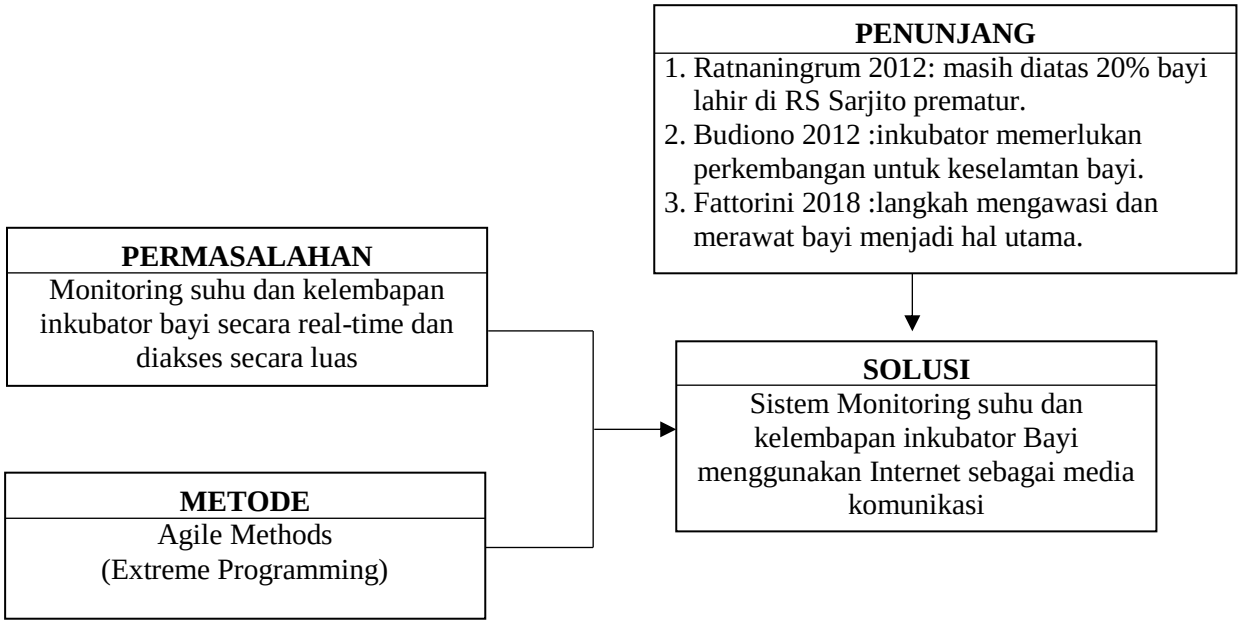
2.14 Penyimpanan smartphone

Penyimpanan utama pada smartphone yang bersifat *offline*. Ruang penyimpanan yang tertanam langsung pada smarthone. Kartu *eMMC* dan kartu *SD* dapat digunakan sebagai penyimpanan utama pada smartphone (Jeong, 2013).

2.15 Kerangka Berpikir

Menurut Sugiono (2012) kerangka berfikir merupakan sintesa antar hubungan variabel yang disusun dari berbagai teori yang telah dideskripsikan. Setelah dideskripdikan, teori-teori tersebut dianalisis secara kritis dan sistematis sehingga diperoleh sintesa antar variabel yang telah diteliti. Sintesa antar variabel tersebut kemudian dirumuskan untuk mendapatkan hipotesis.

Sedangkan menurut Uma Sekaran dalan Sugiono(2012) kerangka berpikir merupakan teori dengan model konseptual yang berhubungan dengan berbagai faktor yang mengidentifikasikan permasalahan.



Gambar 2.5 Kerangka Berpikir

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian serta pengujian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

a. Sistem inkubator berbasis *Internet of Things* (IoT) dikembangkan menggunakan mikrokontroller Arduino UNO dan SIM800L V2 sebagai komunikasi GSM. Arduino UNO mengirimkan data melalui SIM800L Ver.2 ke *webserver*. Berdasarkan pengujian black-box serta pengujian alat menghasilkan presentase 100%. Aplikasi android menampilkan hasil data rekaman pada *webserver* ke layar *smartphone*.

b. Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, sistem memiliki hasil perekaman data yang efektif dengan DHT22 dengan selisih error 1,42% . Kestabilan waktu pengiriman data lebih efektif mengunakan SIM800L Ver.2 . Dengan rata-rata tingkat perubahan data sebesar 0,005% pada setiap perekaman data.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, terdapat beberapa saran yang dapat digunakan untuk penelitian lanjutan, antara lain:

a. Penambahan sensor *soil moisture* untuk pendeteksian keluarnya urin bayi.

b. Penambahan fitur kontrol menaikan suhu dan menurunkan suhu

DAFTAR PUSTAKA

Al-fedaghi, S. (2011). Developing Web Applications, *5*(2), 57–68.

Alexandre, A., Albuquerque, M. De, & Course, E. E. (2013). ISSN 1424-8220 www.mdpi.com/journal/sensors Article, 15613–15632. https://doi.org/10.3390/s131115613

Biswas, S. P., Roy, P., & Patra, N. (n.d.). Intelligent Traf fi c Monitoring System, 535–545. https://doi.org/10.1007/978-81-322-2523-2

Engineering, E., & Engineering, E. (2017). DESIGN AND IMPLEMENTATION OF TEMPERATURE AND HUMIDITY MONITORING SYSTEM FOR HIGH PERFORMANCE SERVERS ROOM UNIVERSITY OF KHARTOUM By ABADI HAIDER MOHAMMED AHMED, (October).

Fattorini, M., Buonocore, G., Lenzi, D., Burgassi, S., Cardaci, R. M. R., Biermann, K. P., … Messina, G. (2018). clinical setting. *Journal of Infection and Public Health*, 3–7. https://doi.org/10.1016/j.jiph.2018.03.001

Felker, D. (2013). Developing with Android Studio, (May), 71–88.

Freer, Y. (2011). Temperature monitoring and control in the newborn baby. *Paediatrics and Child Health*, *22*(4), 127–130. https://doi.org/10.1016/j.paed.2011.09.002

Health, M., Programme, S. M., Of, D., & Health, F. (n.d.). Thermal Control of the Newborn : a practical guide.

Hunt, S., & Hellwig, J. P. (2017). Preterm Birth Rate. *Nursing for Women's Health*, *22*(1), 12. https://doi.org/10.1016/S1751-4851(18)30020-5

Internet of Things-IOT : Definition , Characteristics , Architecture , Enabling Technologies , Application & Future Challenges. (2016), *6*(5). https://doi.org/10.4010/2016.1482

Kalekar, P. S., & Bernard, P. (2004). Time series Forecasting using Holt-Winters Exponential Smoothing Under the guidance of, (4329008), 1–13.

Karami, M., & Mcmorrow, G. V. (2018). Author ' s Accepted Manuscript. *Journal of Building Engineering*. https://doi.org/10.1016/j.jobe.2018.05.014

Maha, Y., Surbakti, K., Ambarita, H., Mesin, J. T., & Utara, U. S. (2012). RANCANG BANGUN INKUBATOR BAYI DENGAN MENGGUNAKAN PHASE CHANGE MATERIAL SEBAGAI, *3*(3), 196–202.

Melalui, T., Rs, J., Wijaya, R., Setiaji, F. D., Santoso, D., Elektro, P. T., & Teknik, F. (n.d.). DILENGKAPI SISTEM TELEMETRI MELALUI JARINGAN RS 485, 75–90.

Narmatha, M., & Krishnakumar, S. V. (2016). Study on Android Operating System And Its Versions, (2).

Olalekan, O. B. (2017). Development of a Sim800l Based Reprogrammable Household Smart Security System with Recipient Phone Call Alert, *4*(1), 15–20.

Peeraer, K., Hooghe, T. M. D., Vandoren, C., Trybou, J., Spiessens, C., Debrock,

S., & Neubourg, D. De. (2017). A 50 % reduction in multiple live birth rate is associated with a 13 % cost saving : a real-life. *Reproductive BioMedicine Online*, 1–8. https://doi.org/10.1016/j.rbmo.2017.05.015

Ratnaningrum, K., & Santosa, E. (1990). Risiko Gangguan Pernapasan Pada Bayi Dengan Riwayat Kelahiran Prematur The Risk Of Respiratory Disorder in the Premature Delivery Newborn, *1*(2), 61–64.

Shakunthala, M., Banu, R. J., Deepika, L., & Indu, R. (2018). NEONATAL HEALTHCARE MONITORING IN INCUBATOR USING, (6), 59–64.

Sugito, H. (2009). Rancang Bangun Sistem Pengaturan Suhu Ruang Inkubator Bayi Berbasis Microcontroller AT89S51, *12*(2), 55–62.

Sutopo, H. (2011). S ELECTION S ORTING A LGORITHM V ISUALIZATION, *3*(1), 22–35.

Versi, B. (2012). DESAIN DAN PEMBUATAN INKUBATOR BERDASARKAN DISTRIBUSI TEMPERATUR Budiono, *8*(September), 140–147.