

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN TEKANAN UDARA
MENGUNAKAN *DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE*
DENGAN *DISPLAY SMARTPHONE* BERBASIS
*INTERNET OF THINGS***

SKRIPSI

*Diajukan sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar
Sarjana Sains*



**Oleh:
INDAH TRI HANDINI
NIM. 15034036/2015**

**PROGRAM STUDI FISIKA
JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2019**

PERSETUJUAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN TEKANAN
UDARA MENGGUNAKAN *DT-SENSE BAROMETRIC
PRESSURE* DENGAN *DISPLAY SMARTPHONE*
BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

Nama : Indah Tri Handini
NIM : 15034036
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Agustus 2019

Mengetahui:
Ketua Jurusan Fisika

Dr. Ratnawulan, M.Si.
NIP. 196901201993032002

Disetujui Oleh :
Pembimbing

Dr. Yulkiati, S.Pd, M.Si.
NIP. 197307022003121002

PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

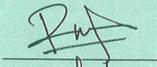
Nama : Indah Tri Handini
NIM : 15034036
Program Studi : Fisika
Jurusan : Fisika
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

RANCANG BANGUN SISTEM PENGUKURAN TEKANAN UDARA MENGGUNAKAN *DT-SENSE BAROMETRIC PRESSURE* DENGAN *DISPLAY SMARTPHONE* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Skripsi
Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Padang, Agustus 2019

Tim Penguji

	Nama	Tanda tangan
Ketua	: Dr. Yulkifli, S.Pd, M.Si.	
Anggota	: Dr. Ramli, M.Si.	
Anggota	: Syafriani, M.Si, Ph.D	

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, tugas akhir berupa skripsi dengan judul “Rancang Bangun Sistem pengukuran Tekanan Udara Menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* dengan *Display Smartphone* Berbasis *Internet Of Things*” adalah asli dari karya saya sendiri;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali dari pembimbing;
3. Didalam karya tulis ini, tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan di dalam naskah dengan menyebutkan pengarang dan dicantumkan pada perpustakaan;
4. Pernyataan ini saya buat sesungguhnya dan apabila terdapat penyimpangan di dalam pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma dan ketentuan hukum yang berlaku.

Padang, Agustus 2019
yang membuat pernyataan


Indah Tri Handini
Nim: 15034036

Rancang Bangun Sistem Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* dengan *Display Smartphone* Berbasis *Internet of Things*

Indah Tri Handini

ABSTRAK

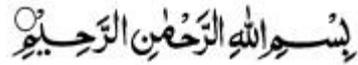
Cuaca menjadi hal yang sangat penting untuk diamati. Salah satu parameter cuaca yaitu tekanan udara. Tekanan udara pada suatu permukaan adalah gaya yang diberikan kepada suatu permukaan atau area oleh sekelompok udara di atas permukaan tersebut. Penelitian ini mendesain alat ukur tekanan udara menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* yang digunakan untuk monitoring cuaca berbasis *Internet of Things* dengan hasil pengukuran ditampilkan pada *smartphone*. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk menentukan spesifikasi performansi dan spesifikasi desain dari rancang bangun sistem pengukuran tekanan udara menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* dengan *display smartphone* berbasis *Internet of Things*.

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa. Teknik pengambilan data dilakukan secara langsung maupun secara tidak langsung. Besaran yang dilakukan secara langsung yaitu tekanan udara, sedangkan besaran yang tidak langsung adalah ketepatan dan ketelitian pengukuran tekanan udara. Data yang diperoleh pada penelitian ini akan dianalisis melalui dua cara yaitu secara statistik dan grafik.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh didapatkan kesimpulan yaitu pada spesifikasi performansi sistem terdiri dari sistem mekanik yang ditunjang oleh sistem elektronik. Ketepatan pengukuran dilakukan dengan cara membandingkan hasil dari Barometer Digital dengan alat ukur tekanan udara yang telah dibuat. Persentase kesalahan rata-rata yang didapatkan yaitu 0.02965%, ketepatan relatif rata-rata pada sistem yaitu 0.99955, dan persentase ketepatan alat sangat baik yaitu 99.995%. Ketelitian pengukuran dilakukan dengan mengukur tekanan udara pada kondisi yang sama. Pengukuran dilakukan sebanyak 10 kali dengan pembacaan pada alat ukur standar konstan. Ketelitian rata-rata sistem yaitu 0.99 dengan standar deviasi rata-rata yaitu 0.7 dan kesalahan relatif rata-rata 0.0098%.

Kata Kunci : Tekanan Udara, *DT-Sense Barometric Pressure*, *Internet of Things*, *Smartphone*

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* dengan *Display Smartphone* Berbasis *Internet of Things*”**. Skripsi ini ditulis sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan studi pada Program Studi Fisika (NK). Skripsi ini juga merupakan bagian dari Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi Terapan tahun 2019 oleh Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si., (Ketua) dan Dra. Yenni Darvina, M.Si., (Anggota) yang berjudul **“Desain dan Pembuatan Sistem Akuisisi Data Berbasis *Android* dengan *Display Smartphone* untuk Pengukuran Parameter Udara”** berdasarkan surat penugasan pelaksanaan penelitian dengan nomor kontrak 1012/UN35.13/LT/2019.

Penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan dan motivasi dari berbagai pihak selama proses penyusunan skripsi. Penulis mengucapkan terimakasih atas bimbingan dan motivasi kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Yulkifli, S.Pd., M.Si., sebagai Pembimbing Akademik sekaligus dosen Pembimbing skripsi atas segala bantuannya yang tulus ikhlas memberikan bimbingan, arahan dan saran dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ramli, M.Si., dan Ibu Syafriani, M.Si., Ph.D sebagai dosen penguji skripsi yang telah meluangkan waktu untuk memberikan masukan, kritikan dan pandangan kepada peneliti untuk menyempurnakan skripsi ini.
3. Ibu Dr. Hj. Ratnawulan, M.Si., sebagai Ketua Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.

4. Ibu Syafriani, M.Si., Ph.D sebagai Ketua Program Studi Fisika Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Yohandri, Ph.D sebagai Sekretaris Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
6. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
7. Staf administrasi dan Laboran di Laboratorium Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang.
8. Bapak Yudha Nugraha, S.Si sebagai Kepala Seksi Observasi dan Informasi STAMET Kelas II MinangKabau Padang Pariaman.
9. Bapak Ari Kesuma Nugraha, S.Tr dan Bapak Reza Maulana Aliva, S.Tr yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bantuan, bimbingan, arahan, serta saran dalam pelaksanaan penelitian.
10. Teman seperjuangan Fajmi Marlina Zahra, Erni Septika Arma, Zelbia Jasri Lesa, Ratih Vidila Putri, Endah Pertiwi, Rudi Fernanda, Aan Putra Buana, dan Ilham Akbar yang selalu memberikan semangat serta dukungan.
11. Rekan-rekan mahasiswa Jurusan Fisika FMIPA UNP khususnya Fisika angkatan 2015 dan ELINS 2017 yang telah membantu berjuang hingga akhir dan semua pihak yang telah ikut membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah berjasa dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Peneliti menyadari bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih terdapat

kelemahan, kekurangan dan kesalahan. Untuk itu peneliti mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan skripsi ini. Peneliti berharap mudah-mudahan skripsi ini berguna bagi pembaca semua.

Padang, Juli 2019

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Tujuan Penelitian.....	6
E. Manfaat Penelitian.....	6
BAB II KAJIAN TEORI.....	7
A. Sistem Pengukuran.....	7
B. Spesifikasi Alat.....	8
C. Tekanan Udara.....	9
D. <i>DT- Sense Barometric Pressure and Temperature (DT-SBPT)</i>	10
E. <i>Internet of Things</i>	12
F. <i>Smartphone</i>	14
G. NodeMCU ESP8266.....	15
H. App Inventor.....	18
I. Arduino IDE.....	19
J. ThingSpeak.....	21
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	24
B. Jenis Penelitian.....	24
C. Data dan Variabel Penelitian.....	25
D. Alat dan Bahan.....	25
E. Desain Penelitian.....	26
F. Prosedur Penelitian.....	31

G. Teknik Pengumpulan Data.....	34
H. Teknik Analisis Data.....	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	39
A. Hasil Penelitian.....	39
B. Pembahasan.....	53
BAB V PENUTUP.....	56
A. Kesimpulan.....	56
B. Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	58
LAMPIRAN.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Fungsi <i>shortcut button</i> arduino IDE.....	20
2. Ketepatan Pengukuran Alat Ukur Tekanan Udara.....	49
3. Ketelitian Pengukuran Alat Ukur Tekanan Udara.....	50
4. Hasil Pengukuran pada Barometer Digital.....	67
5. Hasil Pengukuran pada Alat Ukur Tekanan Udara.....	67
6. Perbandingan Pengukuran Tekanan Udara menggunakan Barometer Digital dengan Alat Ukur Tekanan Udara.....	68
7. Data Statistik Rata-Rata Ketepatan Alat Ukur Tekanan Udara.....	69
8. Data Statistik Rata-Rata Ketelitian Alat Ukur Tekanan Udara.....	70
9. Pengukuran Tekanan Udara di Lantai 1.....	71
10. Pengukuran Tekanan Udara di Lantai 2.....	71
11. Pengukuran Tekanan Udara di Lantai 3.....	72
12. Hasil Pengukuran Tekanan Udara Hari Pertama.....	74
13. Hasil Pengukuran Tekanan Udara Hari Kedua.....	75
14. Hasil Pengukuran Tekanan Udara Hari Ketiga.....	76

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bentuk Fisik dan Blok Diagram Sensor HP03SA.....	12
2. Teknologi <i>Internet of Things</i>	13
3. <i>Smartphone</i>	15
4. <i>Board</i> NodeMCU ESP8266.....	16
5. Skema Pin NodeMCU ESP8266.....	17
6. <i>Block Puzzel</i> pada App Inventor.....	19
7. Arduino IDE.....	20
8. Diagram Sistem dari ThingSpeak.....	21
9. Tampilan Awal ThingSpeak.....	22
10. Blok Diagram Sistem.....	26
11. Desain Mekanik.....	27
12. <i>Flowchart</i> Desain Perangkat Lunak.....	28
13. <i>Flowchart</i> Desain Perangkat Lunak pada App Inventor.....	29
14. Tampilan yang dirancang pada App Inventor.....	30
15. Tampilan Jendela Pemograman pada App Inventor.....	31
16. Prosedur Penelitian.....	34
17. Bentuk Alat Ukur Tekanan Udara.....	40
18. Sensor <i>DT-Sense Barometric Pressure</i>	41
19. (a) Tampilan Depan Kotak Rangkaian; (b) Tampilan Belakang Kotak Rangkaian.....	42
20. Rangkaian Sistem Pengukuran Tekanan Udara.....	43
21. Tampilan Data pada <i>Smartphone</i>	44
22. Grafik Hubungan antara Tekanan Udara dengan Ketinggian.....	45
23. Grafik Pengukuran Tekanan Udara menggunakan Barometer Digital.....	47
24. Grafik Pengukuran Tekanan Udara menggunakan Alat Ukur Tekanan Udara.....	48
25. Grafik Perbandingan Pengukuran Tekanan Udara menggunakan Barometer Digital dengan Alat Ukur Tekanan Udara.....	49
26. Grafik Pengukuran Tekanan Udara Hari Pertama.....	51
27. Grafik Pengukuran Tekanan Udara Hari Kedua.....	52
28. Grafik Pengukuran Tekanan Udara Hari Ketiga.....	53

29. (a). Skematik Sensor <i>DT-Sense Barometric Pressure</i> (b). Kerangka Sensor <i>DT-Sense Barometric Pressure</i>	61
30. Proses Pemograman NodeMCU.....	66
31. Proses Penyolderan Rangkaian	66
32. Proses Perakitan Alat Ukur Tekanan Udara.....	66
33. Sangkar Meteorologi Tempat Peletakkan Alat Ukur Tekanan Udara.....	79
34. Pengujian Alat Ukur Tekanan Udara dengan Barometer Digital.....	79
35. Proses Pemasangan Alat Ukur Tekanan Udara.....	79

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Skematik <i>Sensor DT-Sense Barometric Pressure</i>	61
2. Program pada NodeMCU ESP8266.....	62
3. <i>Block</i> Program App Inventor.....	64
4. Dokumentasi Pembuatan Alat Ukur Tekanan Udara.....	66
5. Hasil Pengukuran pada Barometer Digital dan Alat Ukur Tekanan Udara.....	67
6. Perbandingan Pengukuran Tekanan Udara menggunakan Barometer Digital dengan Alat Ukur Tekanan Udara.....	68
7. Data Statistik Rata-Rata Ketepatan Alat Ukur Tekanan Udara.....	69
8. Data Statistik Rata-Rata Ketelitian Alat Ukur Tekanan Udara.....	70
9. Hasil Pengukuran Tekanan Udara Berdasarkan Ketinggian.....	71
10. Hasil Pengukuran Tekanan Udara.....	74
11. Dokumentasi Pengujian dan Pengukuran Alat Ukur Tekanan Udara.....	79
12. Surat Pernyataan Penelitian.....	80
13. Surat Izin Penelitian.....	81

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Cuaca menjadi hal yang sangat penting untuk diamati. Cuaca merupakan kondisi udara di suatu tempat pada waktu yang relatif singkat, yang dinyatakan dengan nilai berbagai parameter seperti suhu, tekanan udara, kecepatan angin, kelembaban udara, dan berbagai fenomena atmosfer lainnya. Pada Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) pengamatan terhadap cuaca sangat penting. Pengamatan dilakukan untuk memperkirakan cuaca yang akan datang dengan melihat gejala-gejala yang mempengaruhi cuaca. Keadaan cuaca berbeda-beda disetiap waktu dan tempatnya. Perbedaan keadaan cuaca didorong oleh tekanan udara (suhu dan kelembaban) yang berbeda antara satu tempat dengan tempat yang lainnya.

Salah satu parameter cuaca yaitu tekanan udara. Tekanan udara pada suatu permukaan adalah gaya yang diberikan kepada suatu permukaan atau area oleh sekolom udara di atas permukaan tersebut. Tekanan yang diberikan tersebut sebanding dengan massa udara vertikal yang terdapat di atas permukaan tersebut sampai pada batas ketinggian lapisan atmosfer terluar (Putera, 2016). Menurut Purba (2016) tekanan udara merupakan gaya per satuan luas yang diberikan terhadap permukaan oleh berat udara di atas permukaan. Pada umumnya semakin tinggi suatu ketinggian dari permukaan laut, tekanan udaranya semakin berkurang, karena jumlah molekul dan atom yang ada di atasnya berkurang. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa tekanan udara menurun terhadap ketinggian, begitu juga dengan kerapatan udara (Fadholi, 2013). Nilai tekanan udara merupakan salah

satu parameter penting dalam meteorologi. Data tekanan udara digunakan untuk menentukan tingkat kepadatan udara di suatu tempat, yang merupakan data vital dalam pelayanan penerbangan, analisa isobar dan lain-lain.

Menurut Yulkifli (2014) nilai tekanan udara adalah bagian dari karakteristik udara yang dapat digunakan untuk meramalkan cuaca suatu daerah. Jika nilai tekanan di suatu daerah jauh dari tekanan normal, maka dapat diramalkan di daerah tersebut akan terjadi badai. Selain untuk menentukan keadaan cuaca, pengukuran tekanan udara juga diperlukan dalam bidang pertanian, peternakan dan dalam penerbangan serta masyarakat umum dapat memanfaatkan data cuaca sesuai keperluan masing-masing. Data cuaca bisa dimanfaatkan untuk mengurangi atau bahkan menghindari resiko akibat buruknya cuaca tersebut. Jadi pengukuran tekanan udara memberikan banyak manfaat dalam kehidupan manusia.

Perkembangan teknologi elektronika saat ini membawa kita pada tahap yang lebih maju sehingga tidak terlepas dengan adanya sensor sebagai komponen penting dalam pembuatan alat. Secara umum sensor didefinisikan sebagai piranti yang mengubah besaran-besaran input fisis seperti: magnetik, radiasi, mekanik, dan termal atau kimia menjadi besaran listrik sebagai *output* (Yulkifli, 2011). Terdapat beberapa sensor yang biasa digunakan untuk pengamatan parameter cuaca, salah satunya yaitu Barometer Digital. Beberapa stasiun BMKG menggunakan Barometer Digital dalam mengukur tekanan udara. Barometer Digital adalah salah satu alat ukur tekanan udara modern yang bekerja berdasarkan prinsip perubahan kondisi sensor silikon terhadap perubahan tekanan udara. Pada penggunaan Barometer Digital operator akan mengalami kesulitan

dalam memperbaikinya jika terjadi kerusakan. Hal ini disebabkan karena tidak diketahui rangkaian dasar pembangun sistemnya. Selain tidak diketahui rangkaian dasar pembangun sistemnya, Barometer Digital ini memiliki harga yang terlalu mahal. Sebagai contoh harga *PTB330 Digital Barometer* mencapai 35 juta.

Alat untuk mengukur parameter cuaca harus memiliki tingkat keakuratan yang tinggi, sesuai dengan ketentuan *World Meteorological Office (WMO)*. Berdasarkan hal tersebut, maka penting untuk mengetahui tingkat keakuratan atau ketelitian dari masing-masing peralatan yang digunakan dalam pengamatan meteorologi (Populasi, 2012). Informasi yang akurat mengenai kondisi cuaca saat ini di beberapa titik pada suatu area atau daerah tertentu dengan *update* secara *real-time* mutlak diperlukan. Saat ini, proses pengamatan cuaca konvensional biasanya menggunakan seperangkat sensor yang dipasang pada suatu lokasi. Proses pengambilan data cuaca dari beberapa tempat dilakukan secara manual dengan datang langsung ke lokasi dan mencatat data yang sudah tersimpan. Metode konvensional ini menyebabkan kesulitan untuk menempatkan perangkat sensor yang sulit dijangkau. Salah satu solusinya adalah dengan menggunakan teknologi *Internet of Things* yang memanfaatkan modul *Wifi*.

Pada tahun 2014 telah dilakukan penelitian oleh Ardi tentang Pembuatan Alat Ukur Tekanan Udara menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* berbasis Sensor HP03, penelitian ini memiliki beberapa kelemahan diantaranya data hasil pengukuran hanya tampil di LCD tidak terdapat komunikasi data sehingga kita hanya dapat melihat data pengukuran disekitar alat. Saat ini mulai berkembang teknologi untuk pemantauan jarak jauh. Salah satunya adalah teknologi *Internet of Things*. *Internet of Things* merupakan salah satu telemetri secara *wireless*.

Telemetry secara *wireless* mempunyai beberapa keunggulan salah satunya adalah tidak membutuhkan biaya besar jika dibandingkan dengan menggunakan kabel (Yulkifli, 2016). Pada tahun 2017 Dwicahyo dkk melakukan penelitian mengenai Telemetry Nirkabel Data Suhu, Kelembaban dan Tekanan Udara secara *Realtime* Berbasis Mikrokontroler ATmega328P, penelitian ini memiliki kelemahan diantaranya komunikasi serial datanya hanya mampu berjarak 200 meter pada ruang terbuka.

Selanjutnya, pada tahun 2018 Handarly melakukan penelitian mengenai Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis *Internet of Things* (IoT). Pada penelitian ini hasil monitoringnya ditampilkan pada *Personal Computer* (PC). Pada tahun 2018 Khana dan Uus melakukan penelitian mengenai Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah berbasis *Internet of Things* dengan *Platform Android*. Pada penelitian ini hasil monitoring dan pengontrolan dapat dilihat secara realtime pada *Smartphone* serta menggunakan aplikasi App Inventor untuk memprogram tampilan pada *smartphone*.

Berdasarkan uraian tersebut, peneliti tertarik untuk membuat sistem pengukuran tekanan udara menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* dengan *display smartphone* untuk monitoring cuaca berbasis *Internet of Things*. Pada penelitian ini peneliti menggunakan modul sensor *DT-Sense Barometric Pressure*. Modul sensor *DT-Sense Barometric Pressure* ini berbasis sensor HP03 yang berguna untuk mendeteksi tekanan udara, dan menggunakan komunikasi data berupa modul *Wifi*. Keluaran modul sensor *DT-Sense Barometric Pressure* sudah berupa data digital yang memudahkan dalam pengambilan data tekanan udara tanpa harus dilakukan pengolahan data terlebih dahulu. Untuk memonitoring dan

data hasil pengukuran ditampilkan pada *smartphone* agar hasil monitoring dan pengukuran tekanan udara dapat diakses dari manapun serta menggunakan aplikasi App Inventor untuk memprogram tampilan pada *smartphone*. Maka judul penelitian ini adalah “Rancang Bangun Sistem Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* dengan *Display Smartphone* Berbasis *Internet of Things*”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat dirumuskan masalah dalam penelitian ini. Rumusan masalah penelitian ini adalah “Bagaimana spesifikasi performansi dan spesifikasi desain sistem pengukuran tekanan udara menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* dengan *display smartphone* berbasis *Internet of Things*?”.

C. Batasan Masalah

Untuk lebih memfokuskan pekerjaan dalam penelitian ini, maka dibuat pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Spesifikasi performansi meliputi identifikasi fungsi setiap bagian pembentuk sistem alat, sedangkan spesifikasi desain meliputi ketepatan dan ketelitian hasil dari alat.
2. Mikrokontroler yang digunakan mikrokontroler NodeMCU.

D. Tujuan Penelitian

Secara umum penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan suatu alat untuk pengukuran tekanan udara, namun secara khusus penelitian ini bertujuan :

1. Menentukan spesifikasi desain dari sistem pengukuran tekanan udara menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* dengan *display smartphone* berbasis *Internet of Things*.
2. Menentukan spesifikasi performansi dari sistem pengukuran tekanan udara menggunakan *DT-Sense Barometric Pressure* dengan *display smartphone* berbasis *Internet of Things*.

E. Manfaat Penelitian

1. Pemerintah pusat ataupun daerah, sebagai informasi dalam memantau kondisi suatu wilayah.
2. Bidang kajian elektronika dan instrumentasi ataupun jurusan fisika, sebagai acuan perkembangan ilmu dan teknologi yang berkembang sehingga melahirkan ide-ide baru yang lebih inovatif.
3. Peneliti lain, sebagai referensi untuk peneliti lain untuk pengembangan selanjutnya.

BAB II KAJIAN TEORI

A. Sistem Pengukuran

Sistem adalah kumpulan unsur-unsur yang bergabung menjadi satu kesatuan dan mempunyai tujuan yang sama. Unsur-unsur dalam sistem tersebut saling berhubungan satu sama lain untuk memudahkan arus informasi agar dicapai suatu tujuan bersama. Di dalam sistem terdapat unsur-unsur penggerakannya sehingga penggerak tersebut saling berinteraksi satu sama lain untuk mencapai tujuan yang diinginkan.

Pengukuran merupakan kegiatan membandingkan suatu besaran yang diukur dengan alat ukur yang digunakan sebagai satuan. Pengukuran adalah penentuan besaran, dimensi, atau kapasitas, biasanya terhadap suatu standar atau satuan pengukuran. Pengukuran tidak hanya terbatas pada kuantitas fisik, tetapi juga dapat diperluas untuk mengukur hampir semua benda yang bisa dibayangkan, seperti tingkat ketidakpastian. Secara umum, hasil pengukuran hanya merupakan taksiran atau pendekatan nilai besaran ukur, oleh karena itu hasil tersebut hanya lengkap bila disertai dengan pernyataan ketidakpastian dari pernyataan tersebut. Ketidakpastian adalah ukuran sebaran yang secara layak dapat dikaitkan dengan nilai terukur, yang memberikan rentang, terpusat pada nilai terukur, dimana di dalam rentang tersebut terletak nilai benar dengan kemungkinan tertentu. Ketidakpastian hasil pengukuran mencerminkan kurangnya pengetahuan yang pasti tentang nilai besaran ukur (Putera dan Kanton, 2016).

Sistem pengukuran adalah kombinasi kegiatan, prosedur, instrumen pengukuran, perangkat lunak, dan subjek yang bertujuan untuk memperoleh data

pengukuran terhadap karakteristik yang diukur. Pengukuran digunakan sebagai sarana untuk memperoleh data untuk menarik kesimpulan dan sarana untuk menentukan hubungan antara dua atau lebih variabel. Alat ukur yang digunakan dalam pengukuran harus sesuai dengan kuantitas yang akan diukur dan digunakan memiliki akurasi yang baik untuk mendapatkan hasil pengukuran yang tepat (Yulkifli dkk, 2018).

B. Spesifikasi Alat

Spesifikasi merupakan pendeskripsian yang mendetail tentang produk hasil penelitian. Pada umumnya spesifikasi berisikan penjelasan tentang spesifikasi desain dan spesifikasi performansi. Secara umum spesifikasi digolongkan atas dua tipe yaitu spesifikasi performansi dan spesifikasi desain.

a. Spesifikasi Performansi

Spesifikasi performansi yang sering disebut juga dengan spesifikasi fungsional merupakan uraian rinci mengenai material dan komponen pembentuk sistem. Spesifikasi performansi juga mengidentifikasi fungsi dari setiap komponen pembentuk dari sistem. Spesifikasi performansi diukur dari segi kualitas dan kuantitas pembentuk sistem, sehingga suatu sistem dapat bekerja dengan baik dan memberikan kemudahan dalam kegunaannya. Kualitas adalah hal yang paling utama dalam menghasilkan produk (Rivia, 2016).

b. Spesifikasi Desain

Spesifikasi desain yang biasa disebut juga dengan spesifikasi produk. Spesifikasi desain meliputi ketepatan dan ketelitian dalam pengukuran. Penentuan spesifikasi desain meliputi *accuracy*, *error*, dan *precision*. Spesifikasi desain bergantung pada material yang digunakan sistem (Rivia, 2016).

C. Tekanan Udara

Tekanan udara pada suatu permukaan adalah gaya yang diberikan kepada suatu permukaan atau area oleh sekelompok udara di atas permukaan tersebut. Tekanan yang diberikan tersebut sebanding dengan massa udara vertikal yang terdapat di atas permukaan tersebut sampai pada batas ketinggian lapisan atmosfer terluar (Putera, 2016). Tekanan udara adalah gaya per satuan luas yang diberikan terhadap permukaan oleh berat udara di atas permukaan (Purba, 2016). Pada umumnya makin tinggi suatu ketinggian dari permukaan laut, tekanan udaranya semakin berkurang, karena jumlah molekul dan atom yang ada di atasnya berkurang. Dengan demikian dapat kita katakan bahwa tekanan udara menurun terhadap ketinggian, begitu juga dengan kerapatan udara (Fadholi, 2013). Tekanan didefinisikan sebagai gaya persatuan luas

$$P = \frac{F}{A} \quad (1)$$

Tekanan udara didefinisikan sebagai berat sekelompok udara hingga ketinggian batas atmosfer yang menekan suatu luasan permukaan, gaya berat $F = mg$ sehingga persamaan dapat ditulis:

$$P = \frac{m \cdot g}{A} \quad (2)$$

P = Tekanan udara, satuan milibar (mB)

m = massa kolom udara, satuan kg

g = percepatan gravitasi, satuan m/s^2

A = luas permukaan yang mendapat gaya, satuan m^2

Dengan mengingat bahwa atmosfer juga merupakan fluida maka tekanan hidrostatik juga berlaku pada atmosfer sehingga persamaan bisa ditulis menjadi:

$$P = \rho \cdot g \cdot h \quad (3)$$

P adalah tekanan udara (mB/hPa)

ρ adalah rapat massa udara (kg/m^3)

h adalah tinggi kolom udara diukur dari batas luar atmosfer (m)

Dengan demikian besarnya tekanan atmosfer sangat tergantung pada ketinggian semakin tinggi suatu tempat maka tekanan udara semakin kecil dan juga rapat massa udara (ρ), semakin besar ρ suatu udara untuk ketinggian yang sama maka tekanan udara juga semakin besar. Alat ukur tekanan atmosfer adalah Barometer, satuan yang biasa digunakan dalam dunia meteorologi adalah millibar (mb) dimana $1 \text{ mb} = 1 \text{ hPa}$ (Andoni, 2015).

D. *DT- Sense Barometric Pressure and Temperature (DT-SBPT)*

Sensor adalah sebuah perangkat yang menerima stimulus dan direspon dengan suatu sinyal listrik. Stimulus yaitu sebuah nilai properti atau kondisi yang dirasakan dan diubah ke dalam sinyal listrik. Melalui sebuah sensor dapat dirancang berbagai sistem yang dapat bekerja secara otomatis dan mampu menganalisa fenomena-fenomena yang terjadi di alam (Yulkifli, 2011).

DT Sense Barometric Pressure and Temperature Sensor (DT-SBPT) merupakan sebuah modul sensor berbasis sensor HP03 yang dapat mengukur besarnya tekanan dan suhu udara di sekitar sensor. Modul ini dilengkapi dengan antarmuka UART TTL serta keluaran data yang telah berbentuk digital sehingga tidak perlu melakukan perhitungan yang terlalu banyak (Purba, 2016). Keluaran *DT Sense Barometric Pressure and Temperature* berupa data digital yang sudah terkalibrasi penuh sehingga dapat dipakai langsung tanpa terlalu banyak

perhitungan tambahan. Modul sensor ini dilengkapi dengan antarmuka UART TTL. Spesifikasi modul tekanan sebagai berikut :

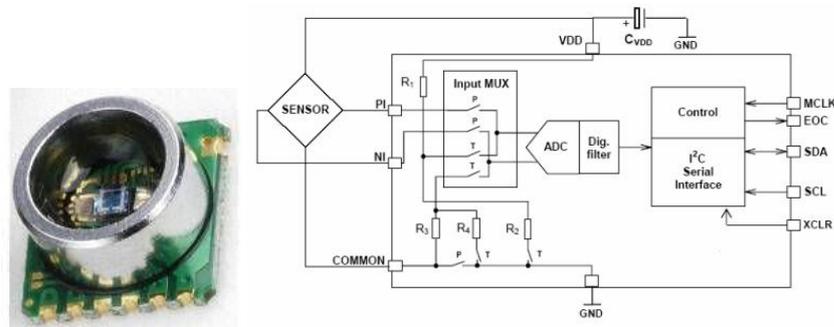
- a. Catu daya sebesar 4,8-5,5 Volt
- b. Range sensor tekanan udara antara 300-1100 hpa (*ss*) hPa = 1 milibar
- c. Akurasi sensor tekanan udara $\pm 1,5$ hPa
- d. Resolusi sensor tekanan udara 0,1 hPa
- e. Range sensor *temperature* -20 - 60 °C
- f. Akurasi sensor *temperature* $\pm 0,8$ °C
- g. Resolusi sensor *temperature* 0,1 °C
- h. Pi *input/output compatible* dengan tegangan TTL dan CMOS (Yulkifli, 2014).

Sensor HP03SA merupakan sensor tekanan resistif dan interface ADC yang memberikan data 16 bit untuk data tekanan dan temperatur yang terkait dengan bantuan kalibrasi yang akurat dari sensor, sehingga tekanan akurat dan pembacaan temperatur dapat direalisasikan. Hal ini sesuai dengan yang dinyatakan Henry (2009) yaitu “*The HP03 pressure module includes a piezo-resistive pressure sensor and an ADC interface. It provides 16 bit word data for pressure and temperature related voltage*”. Sensor ini dibangun oleh piezoresistor monolitik silikon yang menghasilkan tegangan keluaran jika diberikan stress padanya. Jika sensor mendapat tekanan dari luar maka elemen pembangun sensor akan mengalami perubahan resistansi. Resistansi akan diubah menjadi nilai tekanan udara oleh modul sensor dengan persamaan :

$$\text{Tekanan} = (P16bitMSB * 256 + P16bitLSB) / 10 \text{ (dalam satuan hpa)} \quad (4)$$

$$\text{Tekanan} = (temp1 * 256 + temp2) / 10 \text{ (dalam satuan hpa)} \quad (5)$$

Selanjutnya Bentuk fisik dan blok diagram dari modul sensor HP03SA dapat diperhatikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bentuk fisik dan Blok Diagram Sensor HP03SA
(Sumber : Data sheet HP03SA, 2010)

Pada Gambar 1 merupakan bentuk fisik dan blok diagram sensor HP03SA dimana jika sensor mendeteksi keadaan tekanan maka input PI dan NI menutup kontak tekanan dan dikonversikan oleh ADC dan data tersebut memberikan perintah atau mengirim data ke UART TTL dari modul *DT-Sense Barometric Pressure and Temperature*. Disisi lain jika sensor mendeteksi temperatur maka kontak temperatur akan menutup dan kontak tekanan akan terbuka, data dikonversikan oleh ADC dikirim ke UART TTL dari modul *DT-Sense Barometric Pressure and Temperature*.

F. Internet of Things

Ide awal *Internet of Things* pertama kali dimunculkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 dimana benda-benda di sekitar kita dapat berkomunikasi antara satu sama lain melalui sebuah jaringan seperti internet. Berawal dari *Auto-ID Center*, teknologi yang berbasis pada *Radio Frequency Identification (RFID)*. RFID merupakan identifikasi kode produk elektronik yang bersifat unik ini kemudian berkembang menjadi teknologi bahwa pada setiap benda dapat memiliki alamat *Internet Protocol (IP)*. Perkembangan sekarang mengantarkan

teknologi jaringan yang bukan saja hanya menghubungkan orang, namun menghubungkan orang dengan benda, dan juga benda dengan benda. Inilah dimulainya era *Internet of Things* (IoT). IoT dapat dipahami sebagai lapisan informasi digital yang mencakup dunia fisik seperti yang digambarkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Teknologi *Internet of Things*
(Sumber : Putra dan I Ketut, 2017)

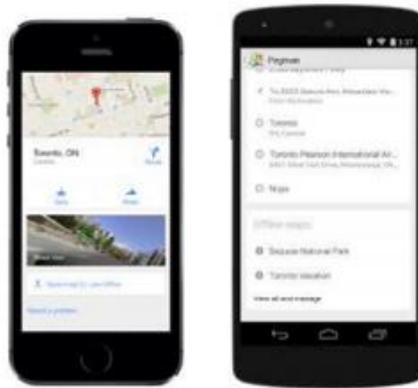
Internet of Things adalah konsep yang memungkinkan komunikasi antara perangkat dan aplikasi yang bekerja di internet, di mana benda fisik berkomunikasi melalui internet. Konsep IoT dimulai dengan hal-hal yang diklasifikasikan sebagai perangkat komunikasi identitas. *Internet of Things* merupakan jaringan benda fisik yang tertanam dengan elektronik, perangkat lunak, sensor, dan konektivitas untuk memungkinkannya mencapai nilai dan layanan yang lebih besar dengan bertukar data dengan pabrikan, operator, atau perangkat lainnya. Setiap hal dapat diidentifikasi secara unik melalui sistem komputasi yang disematkannya tetapi mampu beroperasi dalam infrastruktur internet yang ada (Kamal, 2017).

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan IoT, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti

berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. *Internet of Things* (IoT) adalah sebuah konsep/skenario dimana suatu objek yang memiliki kemampuan untuk mentransfer data melalui jaringan tanpa memerlukan interaksi manusia ke manusia (Khoir, 2018).

G. *Smartphone*

Smartphone adalah telepon seluler dengan mikroprosesor, memori, layar dan modem bawaan. *Smartphone* merupakan ponsel multimedia yang menggabungkan fungsionalitas PC dan *handset* sehingga menghasilkan gadget mewah, dimana terdapat pesan teks, kamera, pemutar musik, video, game, akses email, TV digital, *search engine*, pengelola informasi pribadi, fitur GPS, dan jasa telepon internet. Untuk mendapatkan software yang cocok untuk perangkat ponsel pintar yang mencakup sistem operasi *middle-ware* dan yang berfungsi sebagai pendukung multimedia, integrasi *browser* dan dapat mendukung perangkat seperti GPS, Sensor *Accelerometer*, jaringan 3G hingga HSPA. Perangkat yang mendukung untuk fungsi yang canggih dapat ditemukan di *smartphone* pintar seperti Android, iPhone, Windows Mobile, dan Blacberry (Nurhartono, 2015). *Smartphone* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Smartphone*
(Sumber : Nurhartono, 2015)

Telepon pintar (*smartphone*) merupakan telepon genggam yang mempunyai kemampuan tinggi dan dengan fungsi yang hampir menyerupai komputer. Belum ada definisi mutlak dari *smartphone* ini. Beberapa orang mengatakan, *smartphone* merupakan telepon yang bekerja menggunakan seluruh piranti lunak sistem operasi yang menyediakan hubungan standar dan mendasar bagi pengembang aplikasi. Bagi yang lainnya, telepon pintar hanyalah merupakan sebuah telepon yang menyajikan fitur canggih seperti *e-mail*, internet dan kemampuan membaca buku elektronik/*e-book* atau terdapat *keyboard* (baik *built-in* maupun eksternal) dan konektor VGA (Pura, 2014). Tidak hanya itu, *smartphone* juga dapat menampilkan serta mengolah data dari internet, sehingga *smartphone* dapat mendisplay data dari sensor serta mengolah data tersebut sehingga data sensor dapat diakses oleh semua orang. Hal ini merupakan salah satu konsep dari perkembangan teknologi internet yang dikenal dengan *Internet of Things*.

H. NodeMCU ESP8266

NodeMCU merupakan salah satu *firmware* modul ESP8266 yang bersifat *open-source* dan terdapat *development kit* untuk memudahkan membangun

prototipe produk *Internet of Things* (IoT) dengan menggunakan bahasa pemrograman Lua (Yuliansyah, 2016). NodeMCU memiliki *board* yang berukuran sangat kecil yaitu panjang 4.83 cm, lebar 2.54 cm, dan dengan berat 7 gram, selain itu NodeMCU juga memiliki harga yang relatif terjangkau, tapi walaupun ukurannya yang kecil dan harganya yang terjangkau *board* ini sudah dilengkapi dengan *fitur Wifi* dan *firmware*nya yang bersifat *opensource* (Aji, 2017).

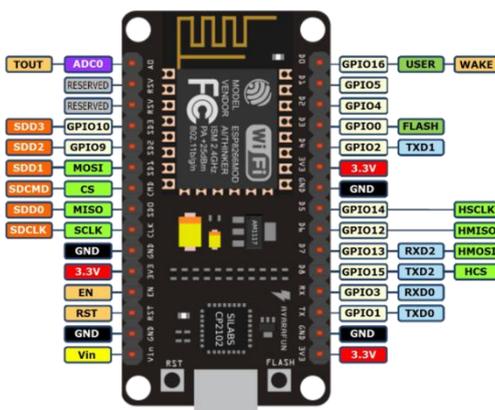
Penggunaan NodeMCU lebih menguntungkan dari segi biaya maupun efisiensi tempat, karena NodeMCU yang ukurannya kecil, lebih praktis dan harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan Arduino Uno. Arduino Uno sendiri merupakan salah satu jenis mikrokontroler yang banyak diminati dan memiliki bahasa pemrograman C++ sama seperti NodeMCU, namun Arduino Uno belum memiliki modul *Wifi* dan belum berbasis IoT. Untuk dapat menggunakan *Wifi* Arduino Uno memerlukan perangkat tambahan berupa *Wifi shield*. NodeMCU merupakan salah satu produk yang mendapatkan hak khusus dari Arduino untuk dapat menggunakan aplikasi Arduino sehingga bahasa pemrograman yang digunakan sama dengan *board* Arduino pada umumnya. *Board* NodeMCU dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. *Board* NodeMCU ESP8266

NodeMCU pada dasarnya adalah pengembangan dari modul ESP8266, yang mengintegrasikan GPIO, Pulse Width Modulation (PWM), IIC , 1-Wire

dan ADC (Analog to Digital Converter) semua dalam satu *board*, pin diagram NodeMCU ESP8266 ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Skema Pin NodeMCU ESP8266
(Sumber : Einstronic, 2017)

Gambar 5 merupakan kaki pin yang ada pada NodeMCU. Berikut penjelasan dari pin-pin NodeMCU tersebut.

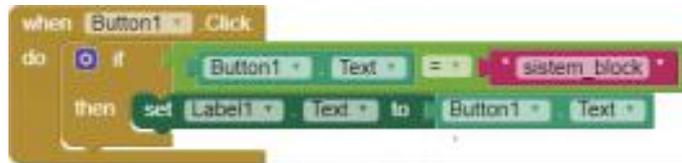
- a. ADC : Analog Digital Converter. Rentang tegangan masukan 0-1 V, dengan skop nilai digital 0-1024
- b. RST : berfungsi mereset modul
- c. EN : Chip Enable, Active High
- d. IO16: GPIO16, dapat digunakan untuk membangunkan chipset dari mode deep sleep
- e. IO14 : GPIO14; HSPI_CLK
- f. IO12 : GPIO12; HSPI_MISO
- g. IO13 : GPIO13; HPSI_MOSI; UART0_CTS
- h. VCC : Catu daya 3.3 V (VDD)
- i. CS0 : Chip selection
- j. MISO : Slave output, Main input
- k. IO9 : GPIO9

- l. IO10 GBIO10
- m. MOSI : Main output slave input
- n. SCLK : Clock
- o. GND : Ground
- p. IO15 : GPIO15; MTDO; HSPICS; UART0_RTS
- q. IO2 : GPIO2; UART1_TXD
- r. IO0 : GPIO0
- s. IO4 : GPIO4
- t. IO5 : GPIO5
- u. RXD : UART0_RXD; GPIO3
- v. TXD : UART0_TXD; GPIO1

I. App Inventor

App Inventor adalah sebuah tool untuk membuat aplikasi android, yang menyenangkan dari *tool* ini adalah karena berbasis *visual block programming*, kita bisa membuat aplikasi tanpa kode satupun. App inventor juga sering disebut *visual block programming* karena kita akan melihat dan menggunakan. Menyusun dan *mendrag-drops* blok yang merupakan simbol-simbol perintah dan fungsi *even handler* tertentu dalam membuat aplikasi, dan secara sederhana kita bisa menyebutnya tanpa menuliskan kode program atau *coding less*. App Inventor merupakan aplikasi web sumber terbuka yang awalnya dikembangkan oleh Google, dan saat ini dikelola oleh *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem operasi Android (Efendi, 2018).

App Inventor menggunakan *block puzzle* yang disusun menjadi rangkaian *coding* seperti pada Gambar 6.

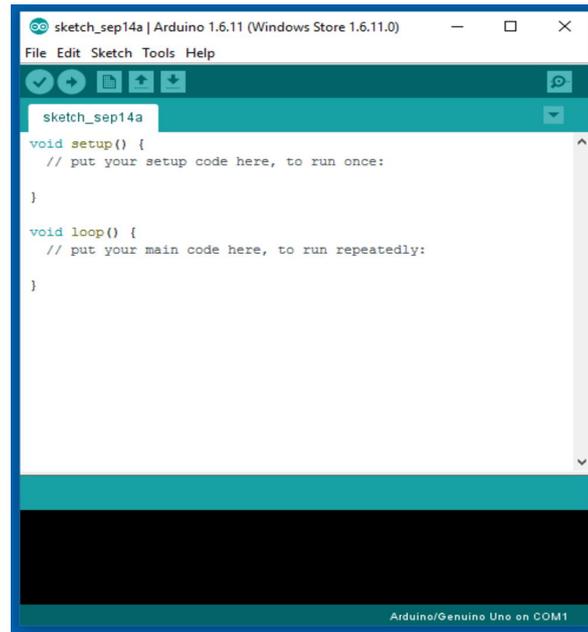


Gambar 6. Block Puzzle pada App Inventor
(Sumber : Wihidayat, 2017)

App inventor memiliki 3 bagian utama yaitu *Componen Designer*, *Block Editor* dan *Android Device* yang digunakan untuk pengujian. Pengujian bisa menggunakan emulator maupun perangkat sebenarnya. Untuk perangkat sebenarnya bisa dihubungkan melalui jaringan *wireless* dan menggunakan USB (Wihidayat, 2017).

J. Arduino IDE

Arduino *Integrated Development Environment* (IDE) adalah *software* yang telah disiapkan oleh arduino bagi para perancang untuk melakukan berbagai proses yang berkaitan dengan pemrograman arduino. IDE ini juga sudah mendukung berbagai sistem operasi populer saat ini seperti Windows, Mac, dan Linux (Tulle, 2017). Gambar Arduino IDE dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Arduino IDE
(Sumber : Tulle, 2017)

Pada tampilan Gambar 7, dipermudah dengan tersedianya *writing sketch* dan *shortcut button* dimana semua *future software* Arduino IDE dapat terlihat dengan memilih submenu *writing sketch* diantaranya *File*, *Edit*, *Sketch*, *Tool*, dan *Help*. Didalam submenu *writing sketch* masih terdapat banyak fitur namun yang sering digunakan oleh *user* hanya beberapa fitur yang penting diantaranya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Fungsi *shortcut button* arduino IDE

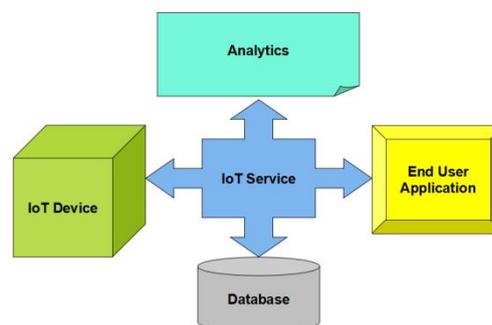
No	Icon	Nama	Fungsi
1.		Verity	Untuk mengecek program yang telah dibuat
2.		Upload	Mengupload ke <i>board</i> Arduino
3.		New	Membuat <i>sketch</i> program baru
4.		Open	Membuat <i>sketch</i> program yang telah disimpan
5.		Save	Menyimpan <i>sketch</i> program yang dibuat
6.		Serial Monitor	Membuka layar serial

K. ThingSpeak

ThingSpeak merupakan *open source* untuk aplikasi *Internet of Things* (IoT) dan *Application Programming Interface* (API), untuk mengunggah dan mengunduh data menggunakan *protocol* internet HTTP. ThingSpeak dapat melakukan pengumpulan data-data sensor, aplikasi pelacak koordinat lokasi, dan melakukan social media dengan status *ter-update* (Eka, 2017).

ThingSpeak dapat bekerja pada perangkat Arduino, Particle Photon dan Elektron, WiFi modul ESP8266 dan Raspberry Pi. ThingSpeak juga mendukung integrasi pada aplikasi mobile dan web, Twitter, Twillio, dan Matlab. Fitur dari ThingSpeak :

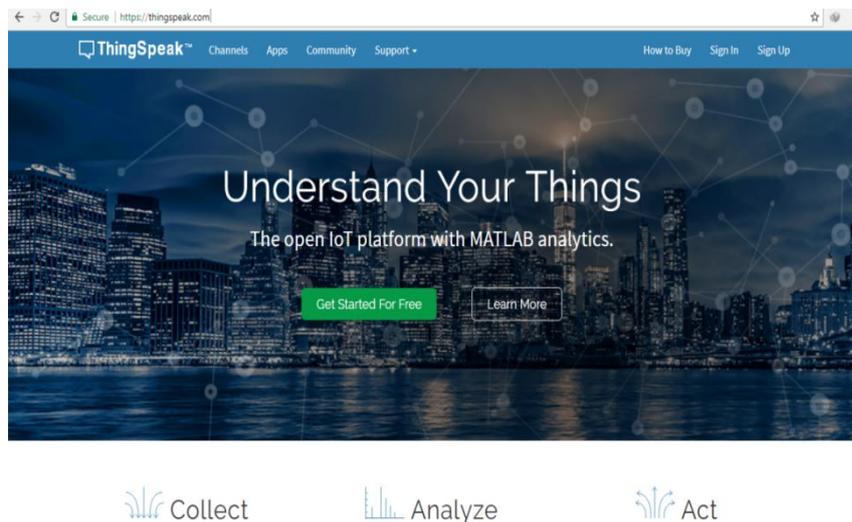
- a. Open API Real-time data collection
- b. Geolocation data
- c. Data Processing
- d. Data visualizations
- e. Device status messages
- f. Plugins



Gambar 8. Diagram Sistem dari ThingSpeak
(Sumber : Priyono, 2018)

Pada Gambar 8 merupakan diagram sistem dari ThingSpeak. *Internet of Things* (IoT) menyediakan akses ke berbagai perangkat *embedded* dan layanan

web. ThingSpeak adalah *platform* IoT yang memungkinkan kita untuk mengumpulkan, menyimpan, menganalisis, memvisualisasikan, dan bertindak atas data dari sensor atau aktuator, seperti Arduino, Raspberry Pi, BeagleBone Hitam, dan perangkat keras lainnya. Dengan ThingSpeak kita dapat membuat aplikasi sensor-logging, aplikasi pelacakan lokasi dan lain-lain. ThingSpeak berfungsi sebagai pengumpul data yang mengumpulkan data dari perangkat node dan juga memungkinkan data yang akan diambil ke dalam lingkungan perangkat lunak untuk analisis historis data (Priyono, 2018). Tampilan awal beranda dari ThingSpeak dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Awal ThingSpeak

Untuk dapat menggunakan layanan ThingSpeak, pengguna harus memiliki akun ThingSpeak terlebih dahulu. Akun ThingSpeak dibuat pada halaman registrasi pada webnya yaitu www.thingspeak.com. Pengiriman data dari nilai baca sensor dapat diterima oleh ThingSpeak dengan minimal jeda pengiriman data adalah 15 detik. Sedangkan jika pengguna ingin mengambil data dari ThingSpeak maka pilih menu *export* data di akun ThingSpeak kemudian download data. Hasil

data yang di*export* memiliki format .csv yang dapat diakses menggunakan *software* office seperti Ms.Office.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data serta pembahasan terhadap sistem pengukuran tekanan udara dapat dikemukakan beberapa kesimpulan dari penelitian yaitu :

1. Hasil spesifikasi performansi dari alat ukur tekanan udara terdiri dari dua bagian, bagian pertama yaitu bagian mekanik dan bagian kedua yaitu bagian rangkaian elektronik. Bagian mekanik terdiri dari kotak rangkaian, sensor *DT-Sense Barometric Pressure*, NodeMCU ESP8266, saklar ON/OFF, *push button*, kabel penghubung ke catu daya, dan *smartphone*. Bagian rangkaian elektronik meliputi penyusunan sistem alat ukur tekanan udara seperti rangkaian sensor *DT-Sense Barometric Pressure*, rangkaian saklar, rangkaian *push button*, dan *board* NodeMCU ESP8266.
2. Hasil spesifikasi desain dari alat ukur tekanan udara sebagai berikut:
 - a. Ketepatan dari alat ukur tekanan udara ini cukup baik, dimana persentase kesalahan rata-rata 0.02965% dengan persentase ketepatan 99.995%.
 - b. Ketelitian dari alat ukur tekanan udara juga cukup baik, dimana ketelitian rata-rata alat ukur tekanan udara yaitu 0.99 dengan standar deviasi 0.7 dan kesalahan relatif 0.0098%.

B. Saran

Berdasarkan hasil yang telah dicapai dan kendala yang ditemukan dalam penelitian, sebagai saran untuk tindak lanjut dan pengembangan dalam penelitian ini yaitu :

1. Tampilan grafik pada alat ukur dapat dikembangkan dengan membuat grafik pada App Inventor.
2. Alat ukur dapat dikembangkan dengan menambahkan SD Card dan baterai cas.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Septian Prasetyo. 2017. Alat Monitoring Tetesan Infus Menggunakan Web Secara Online Berbasis ESP8266 dengan Pemograman Arduino IDE. *Tugas Akhir*. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta
- Andoni, Sandi dan Dibyo Susanto. 2015. Alat Pengukur Suhu, Kelembaban Relatif, dan Tekanan Udara Digital. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*, 1-11
- Ardi, Ruci. 2014. Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan DT-Sense Barometric Pressure Berbasis Sensor HP03. *Skripsi*. Universitas Negeri Padang: Padang
- Ariyani, Dwi Rahma, Zaini, Rahmi Eka Putri. 2017. Sistem Monitoring Banjir pada Jalan menggunakan Aplikasi Mobile dan Modul WiFi. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi*: Jakarta
- Cooper, WD. 1999. *Instrumentasi Elektronik dan Teknik Pengukuran*. Erlangga: Jakarta
- Data Sheet. 2010. *HP03S*. <http://www.kosmodrom.com.ua/data/HP03SA.pdf>. Diakses 24 Februari 2019
- Dwicahyo, Khafid, Hariyanto, dan Bowo Prakoso. 2017. Telemetri Nirkabel Data Suhu, Kelembapan, dan Tekanan Udara Secara Realtime Berbasis Mikrokontroler ATmega328P. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. Vol 4 (1), 44-52
- Efendi, Yoyon. 2018. Rancangan Game Edukasi Berbasis Mobile Menggunakan App Inventor. *Jurnal Intra-Tech*. Vol. 2 (1). ISSN 2549-0222
- Eka, Fajar. 2017. Kontrol dan Monitoring Smarthome dengan Modul ESP8266 Serta Server ThingSpeak. *Tugas Akhir*. Politeknik Negeri Balikpapan: Balikpapan
- Fadholi, Akhmad. 2013. Study Pengaruh Suhu dan Tekanan Udara Terhadap Operasi Penerbangan di Bandara H.A.S. Hananjoeddin Buluh Tumbang Belitung Periode 1980-2010. *Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA)*. Vol 3 (1)
- Handarly, Dolly, dan Jefri Lianda. 2018. Sistem Monitoring Daya Listrik Berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal of Electrical Electronic Control and Automotive Engineering (JEECAE)*. Vol 3 (2), 205-208
- Henry. 2009. *Barometer Module*. <http://hoperf.com>. Diakses 24 Februari 2019
- Janner, Simarmata. 2010. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Yogyakarta: ANDI OFFSET

- Kamal, Raj. 2017. *Internet of Things : Architecture and Desain Principles*. India : McGraw Hill Education
- Khana, Rajes dan Uus Usnul. 2018. Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet of Things dengan Platform Android. *Ejurnal Kajian Teknik Elektro* Vol. 3 (1), 18-31. EISSN : 2502-8464
- Kirkup, L. 1994. *Experimental Method An Introduction to The Analysis and Presentation of Data*. John Willey & Sons : Singapore
- Khoir, M. Mufidul. 2018. Rancang Bangun Alat Monitoring Pasang Surut Air Laut Berbasis Internet of Thing (IoT). *Skripsi*. Universitas Islam Sunan Ampel Surabaya: Surabaya
- Mardiani, Gentisya Tri. 2013. Sistem Monitoring Data Aset dan Investaris PT Telkom Cianjur Berbasis Web. *Jurnal Ilmiah Komputer dan Elektronika (KOMPUTA)* Vol. 2(1), ISSN: 2089-9033.
- Nurhartono, Agus. 2015. Perancangan Sistem Keamanan Untuk Mengetahui Posisi Kendaraan yang Hilang Berbasis GPS dan Ditampilkan dengan Smartphone. *Tugas Akhir*. Universitas Negeri Yogyakarta: Yogyakarta
- Populasi, Cahya Swastika, Pariabti Palloan, dan Nasrul Ihsan. 2012. Studi tentang Komparasi Data Tekanan Udara Pada Barometer Digital dan Automatic Weather Sistem (AWOS) Di Stasiun Meteorologi Hasanuddin Makasar. *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika*. Jilid 8 (3), 297-302
- Priyono, Kwat. 2018. Sistem Monitoring Level Reservoir SPBU Terintegrasi ThingSpeak Sebagai Server Database. *Tugas Akhir*. Politeknik Negeri Balikpapan: Balikpapan
- Pura, Dona Pramana. 2014. Rancang Bangun Aplikasi Mobile Remote Control Berbasis Android Pada Robot Lego MindStorm NXT 2.0. *Jurnal Sistem dan Teknologi Informasi*. Vol 2 (3)
- Purba, Andry Boy Prima dan Agus Tri Sutanto. 2016. Studi Awal Perancangan dan Pembuatan Alat Pengukur Suhu Kelembapan dan Tekanan Udara Berbasis Mikrokontroler ATmega32. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. Vol 3 (1), 31-37
- Putera, Augusto Pramana, dan Kanton Lumban Toruan. 2016. Rancang Bangun Alat Pengukur Suhu, Kelembapan, dan Tekanan Udara Portable Berbasis Mikrokontroler ATmega16. *Jurnal Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*. Vol 3 (2), 42-50
- Rivia, Nunung. 2016. Pembuatan Alat Ukur Momen Inersia Benda Digital Menggunakan Sensor Optocoupler. *Skripsi*. Tidak diterbitkan. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Negeri Padang: Padang.
- Tulle, Christian Dendi Novian. 2017. Monitoring Volume Cairan Dalam Tabung (Drum Silinder) Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Web. *Tugas Akhir*. Tidak diterbitkan. Akakom Yogyakarta: Yogyakarta

- Wihidayat, Endar Suprih dan Dwi Maryono. 2017. Pengembangan Aplikasi Android Menggunakan Integrated Development Environment (IDE) App Inventor 2. *Jurnal Ilmiah Edutic*. Vol. 2 (1)
- Yuliansyah, Harry. 2016. Uji Kinerja Pengiriman Data Secara Wireless Menggunakan Modul ESP8266 Berbasis Rest Architecture. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro*. Vol 10 (2), 71
- Yulkifli, Asrizal, Ruci Ardi. 2014. Pengukuran Tekanan Udara Menggunakan DT-Sense Barometric Pressure Berbasis Sensor HP03. *Jurnal Sainstek*. Vol. VI (2), 110-115
- Yulkifli. 2011. *Sensor Fluxgate*, STAIN Batu Sangkar Press ISBN No. 978-602-8887-13-7
- Yulkifli, Yohandri, dan Zurian Affandi. 2016. Pembuatan Sistem Pengiriman Data Menggunakan Telemetry Wireless untuk Detektor Getaran Mesin dengan Sensor Fluxgate. *Jurnal Ilmiah SETRUM*. Vol. 5 (2), 57-61. p-ISSN : 2301-4652/e-ISSN : 2503-068X
- Yulkifli, Zurian Affandi, dan Yohandri. 2018. Development of Gravity Acceleration Measurement Using Simple Harmonic Motion Pendulum Method Based on Digital Technology and Photogate Sensor. *ICOMSET*. IOP Conf. Series : Materials Science and Engineering **335** (2018) 012064