

TELEMETRI SUHU MULTI NODE BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN MODUL WEMOS D1R2

Muhammad Fauzan¹, Muhaimin², Aidi Finawan³

^{1,2,3}*Prodi Instrumentasi dan Otomasi Industri Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Lhokseumawe
Jl. Banda Aceh-Medan km 280,3. Buket rata,Lhokseumawe*

E-mail: fauzanharun145@gmail.com

Abstrak— *Temperatur* udara yang ada disekitar kita berubah-ubah sesuai dengan beroperasinya pabrik-pabrik yang ada. Kondisi suhu udara yang tidak stabil ataupun berubah-ubah menjadikan kurang nyamannya berada dimana-mana. Kenyamanan berada di lingkungan memang sangat diinginkan oleh orang-orang yang hidup pada zaman sekarang. *Internet of things* menciptakan peluang untuk interaksi yang lebih langsung dari dunia fisik ke dalam sistem berbasis komputer, dan menghasilkan peningkatan efisiensi, akurasi dan manfaat tanpa campur tangan manusia. Tujuan dari tugas akhir ini adalah untuk mendesain dan mengimplementasikan sistem telemetri untuk pengukuran dan monitoring suhu lingkungan secara jarak jauh dan dari beberapa tempat yang berbeda, agar mendapatkan suhu yang akurat. Sensor suhu LM35 dipilih sebagai sensor dalam rangkaian wemos D1R2 untuk membaca suhu di lingkungan ditempat yang berbeda-beda. Aplikasi monitoring dibuat menggunakan software Visual Basic, aplikasi *web Thing Speak* dan aplikasi B4A (*basic For Android*). Hasil pengujian sistem telemetri monitoring suhu lingkungan adalah mendapat data suhu lingkungan di tempat yang berbeda-beda secara akurat. Dari hasil pengujian selama 30 menit dengan waktu sampling setiap 1 menit pada node 1, bahwa suhu tertinggi berada pada 34,16°C pada pukul 15:51:56 dan rata-rata suhu 32,87°C.

Kata Kunci : Telemetri, Wemos D1R2, Sensor Suhu, *Web ThingSpeak*, B4A (*Basic For Android*),

I. PENDAHULUAN

Temperatur udara yang ada disekitar kita berubah-ubah sesuai dengan beroperasinya pabrik-pabrik yang ada. Kondisi suhu udara yang tidak stabil ataupun berubah-ubah menjadikan kurang nyamannya berada dimana-mana. Kenyamanan berada di lingkungan memang sangat diinginkan oleh orang-orang yang hidup pada zaman sekarang. Akan tetapi dingin pun ternyata tidak cukup untuk kebutuhan didalam tubuh manusia, karena perlu adanya keseimbangan antara suhu dingin dan suhu panas atau suhu yang berkisar antara 24 °C- 28 °C yaitu suhu normal yang dibutuhkan tubuh kita agar tubuh kita selalu merasa nyaman.

Sistem *monitoring temperatur* lingkungan melalui jaringan internet (*Internet Of Things*) merupakan sistem yang memanfaatkan jaringan internet yang ada untuk melakukan pemantauan suhu di lingkungan secara jarak jauh dan dari tempat yang berbeda-beda.[1] Tujuan dari pembuatan alat ini adalah merancang, membangun dan menguji sistem telemetri secara jarak jauh dan *multi node* menggunakan sensor suhu LM35 untuk mengukur, mencatat dan menampilkan data melalui halaman *Web(Thingspeak)*. Perancangan meliputi perancangan perangkat keras dan perancangan perangkat lunak. Perancangan perangkat keras terdiri dari rangkaian modul wemos berfungsi sebagai pemancar sinyal *Wi-Fi* yang terkoneksi dengan *access point*, rangkaian sensor LM35 sebagai pembaca suhu lingkungan, Wemos D1R2 sebagai otak pengontrol kerja sistem menggunakan catu daya 3-5 Volt, yang diperoleh dari *powerbank* atau *adaptor*.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka penulis merumuskan permasalahan bagaimana mendesain sistem kerja suhu lingkungan berbasis *internet of*

things menggunakan modul Wemos D1R2 yang merupakan komponen utama dalam melakukan kontrol sistem kinerja telemetri untuk memantau suhu dilingkungan dari tempat yang berbeda beda secara jarak jauh. . Penelitian hanya difokuskan pada monitoring suhu secara telemetri. Dalam penelitian ini Sensor Suhu yg digunakan adalah tipe LM35.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Telemetri

Telemetri adalah proses pengukuran parameter suatu obyek (benda, ruang, kondisi alam), yang hasil pengukurannya di kirimkan ke tempat lain melalui proses pengiriman data baik dengan menggunakan kabel maupun tanpa menggunakan kabel (*wireless*), selanjutnya data tersebut dapat dimanfaatkan langsung atau dianalisa untuk keperluan tertentu.[2]. Secara umum sistem telemetri terdiri atas enam bagian pendukung yaitu objek ukur, sensor, pemancar, saluran transmisi, penerima dan tampilan/display.

Dengan menggunakan sistem telemetri diharapkan memberikan kemudahan bagi manusia dalam sistem pengendalian suhu. Apalagi saat ini pengontrolan suhu masih dilakukan secara manual atau menggunakan remote control, dimana monitoring dilakukan di tempat perangkat berada. Dengan menggunakan sistem telemetri, monitoring suhu dapat dilakukan di tempat berbeda. Desain dan realisasi sistem monitoring suhu lingkungan menggunakan sistem telemetri, *hardware* dan *software*, dimana perangkat ini terdapat

dibagian pengirim dan penerima. Di bagian penerima terdapat sensor suhu yang akan terintegrasi dan kemudian ditransmisikan menggunakan perangkat *internet of things* (IOT).

B. Modul Wemos D1R2

Modul Wemos D1R2 ini diciptakan sebagai solusi dari mahalnya sebuah modul *wireless* yang berbasis mikrokontroler. Dengan adanya mikrokontroler Wemos ini biaya yang dikeluarkan untuk menciptakan sebuah project yang berbasis IOT (*Internet Of Things*) jadi lebih sedikit, terlebih lagi wemos ini dapat menjalankan sistem kode bait tanpa menggunakan arduino sebagai mikrokontrolernya. Gambar 1 menunjukkan bentuk modul Wemos D1R2.

Adapun keunggulan menggunakan modul Wemos adalah dapat diprogram menggunakan Arduino IDE dengan sintaks program *library* yang banyak terdapat di internet dan pin out yang *compatible* dengan Arduino Uno sehingga mudah untuk menghubungkan dengan arduino *shield* lainnya serta mempunyai memory yang sangat besar yaitu 4MB. Wemos juga sesuai dengan beberapa bahasa pemrograman lainnya seperti bahasa Python dan Lua sehingga memudahkan untuk mengupload program kedalam wemos apabila seorang *programmer* belum terlalu paham dengan cara program menggunakan Arduino IDE.[3]. Bentuk *board* yang kecil dan harga yang ekonomis membuat banyak pengembang semakin dipermudah untuk menerapkan sebuah perangkat atau project IOT ke dalam Wemos yang akan dikontrol maupun dimonitor menggunakan *smartphone* atau PC secara *online* dan *realtime*. Secara kinerja dan spesifikasi wemos D1R2 mini ini lebih baik jika dibandingkan dengan Arduino dikarenakan *speed* dari *controller* yang lebih baru dan lebih tinggi ditambah telah terintegrasi dengan Wifi *connection* sehingga dapat *update Software via On the Air*.



Gambar 1 Wemos D1R2

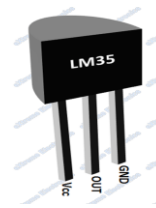
Wemos merupakan salah satu modul board yang dapat berfungsi dengan arduino khususnya untuk project yang mengusung konsep IOT. Wemos dapat *running stand-alone* tanpa perlu dihubungkan dengan mikrokontroler, berbeda dengan modul wifi lain yang masih membutuhkan mikrokontroler sebagai pengontrol atau otak dari rangkaian tersebut, wemos dapat *running stand-alone* karena didalamnya sudah terdapat CPU yang dapat memprogram

melalui serial port atau via OTA serta transfer program secara *wireless*.

C. Sensor suhu LM35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika-elektronika yang diproduksi oleh National Semiconductor. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyediaan lanjutan. Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt. Bentuk sensor suhu LM35 dapat dilihat pada Gambar 2.

Sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60 μA hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 $^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25 $^{\circ}\text{C}$.



Gambar 2 Sensor Suhu LM35

Karakteristik Sensor LM35 adalah sebagai berikut:

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mV/ $^{\circ}\text{C}$, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.
2. Memiliki ketepatan atau akurasi kalibrasi yaitu 0,5 $^{\circ}\text{C}$ pada suhu 25 $^{\circ}\text{C}$.
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 $^{\circ}\text{C}$ sampai +150 $^{\circ}\text{C}$.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 μA .
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 $^{\circ}\text{C}$ pada udara diam
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar $\pm 1/4$ $^{\circ}\text{C}$.

Sensor LM35 bekerja dengan mengubah besaran suhu menjadi besaran tegangan. Tegangan ideal yang keluar dari LM35 mempunyai perbandingan 100 $^{\circ}\text{C}$ setara dengan 1 volt. Sensor ini mempunyai pemanasan diri (*self heating*) kurang dari 0,1 $^{\circ}\text{C}$, dapat dioperasikan dengan menggunakan power

supply tunggal dan dapat dihubungkan antar muka (*interface*) rangkaian control yang sangat mudah. IC LM 35 sebagai sensor suhu yang teliti dan terkemas dalam bentuk *Integrated Circuit* (IC), dimana output tegangan keluaran sangat linear terhadap perubahan suhu. Sensor ini berfungsi sebagai pengubah dari besaran fisis suhu ke besaran tegangan yang memiliki koefisien sebesar $10 \text{ mV } / ^\circ\text{C}$ yang berarti bahwa kenaikan suhu 1° C maka akan terjadi kenaikan tegangan sebesar 10 mV . IC LM 35 ini tidak memerlukan pengkalibrasian atau penyetelan dari luar karena ketelitiannya sampai lebih kurang seperempat derajat celsius pada temperature ruang. Jangka sensor mulai dari -55°C sampai dengan 150°C , IC LM35 penggunaannya sangat mudah, difungsikan sebagai kontrol dari indikator tampilan catu daya terbelah. IC LM 35 dapat dialiri arus $60 \mu \text{ A}$ dari supply sehingga panas yang ditimbulkan sendiri sangat rendah kurang dari 0° C di dalam suhu ruangan. Untuk mendeteksi suhu digunakan sebuah sensor suhu LM35 yang dapat dikalibrasikan langsung dalam $^\circ\text{C}$, LM35 ini difungsikan sebagai basic temperature sensor.

D. Access Point

Access Point adalah sebuah perangkat jaringan yang berisi sebuah transceiver dan antena untuk transmisi dan menerima sinyal ke dan dari clients remote. Dengan access points (AP) clients wireless bisa dengan cepat dan mudah untuk terhubung kepada jaringan LAN kabel secara *wireless*. Atau bisa dibilang sebuah alat yang digunakan untuk menghubungkan alat-alat dalam suatu jaringan, ke jaringan Wireless. menggunakan wifi, bluetooth, Hotspot sejenisnya merupakan salah satu penerapan *Wireless Access Point* yang paling umum, dimana klien nirkabel dapat terhubung ke internet tanpa memperhatikan jaringan tertentu yang telah mereka sambungkan saat itu. Di kota-kota besar atau di daerah tertentu *hotspot* umumnya disediakan dalam rumah makan, perpustakaan, stasiun, atau daerah publik lainnya yang memungkinkan banyak orang untuk dapat terus tersambung ke jaringan internet.



Gambar 3 Access Point

Access Point berfungsi sebagai pengatur lalu lintas data, sehingga memungkinkan banyak client dapat saling terhubung melalui jaringan. Sebagai Hub/Switch yang bertindak untuk menghubungkan jaringan lokal dengan jaringan wireless/nirkabel, Access point dapat memancarkan atau mengirim koneksi data / internet melalui gelombang

radio, ukuran kekuatan sinyal juga mempengaruhi area coverage yang akan dijangkau, semakin besar kekuatan sinyal (ukurannya dalam satuan dBm atau mW) semakin luas jangkauannya.

E. Internet Of Things (IOT)

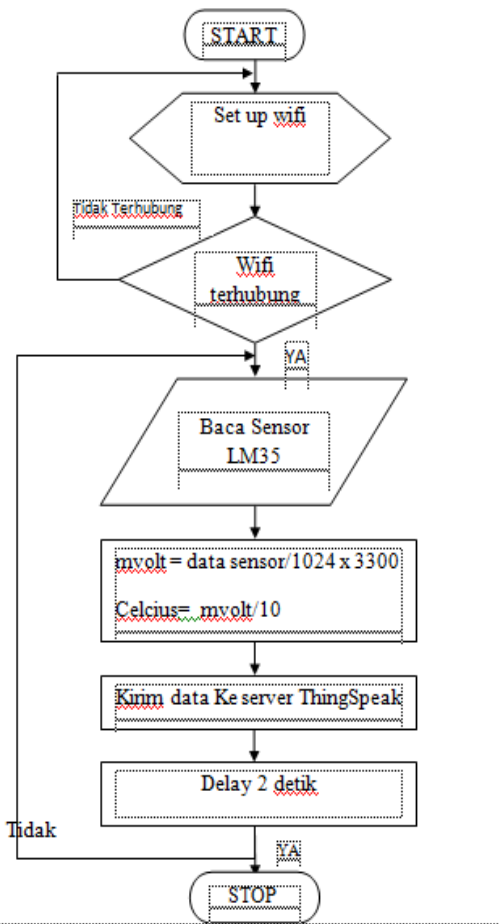
Internet Of Things (IoT), merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus. Adapun kemampuan seperti berbagi data, remote control, dan sebagainya, termasuk juga pada benda di dunia nyata. Contohnya bahan pangan, elektronik, koleksi, peralatan apa saja, termasuk benda hidup yang semuanya tersambung ke jaringan lokal dan global melalui sensor yang tertanam dan selalu aktif. Pada dasarnya, *Internet of Things* mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi secara unik sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis Internet. Cara kerja *Internet of Things* yaitu dengan memanfaatkan sebuah argumentasi pemrograman yang dimana tiap-tiap perintah argumennya itu menghasilkan sebuah interaksi antara sesama mesin yang terhubung secara otomatis tanpa campur tangan manusia dan dalam jarak berapa pun. internetlah yang menjadi penghubung di antara kedua interaksi mesin tersebut, sementara manusia hanya bertugas sebagai pengatur dan pengawas bekerjanya alat tersebut secara langsung.

Perangkat IoT memerlukan sistem operasi khusus yang ringan dan bisa berjalan di *resource* yang kecil. Sistem operasi pada perangkat IoT sering disebut juga *Embedded operating system* atau *embeded software*. Jenis dari sistem operasi yang digunakan dalam embeded device bertipe *Real time Operating System* (RTOS) disebut RTOS karena sistem operasi ini bekerja secara *real time*, menerima data, memproses dan menghasilkan keluaran secara real time. gambaran mudahnya RTOS pada smart TV, dia menerima signal mendecode dan menampilkan dilayar secara terus menerus.

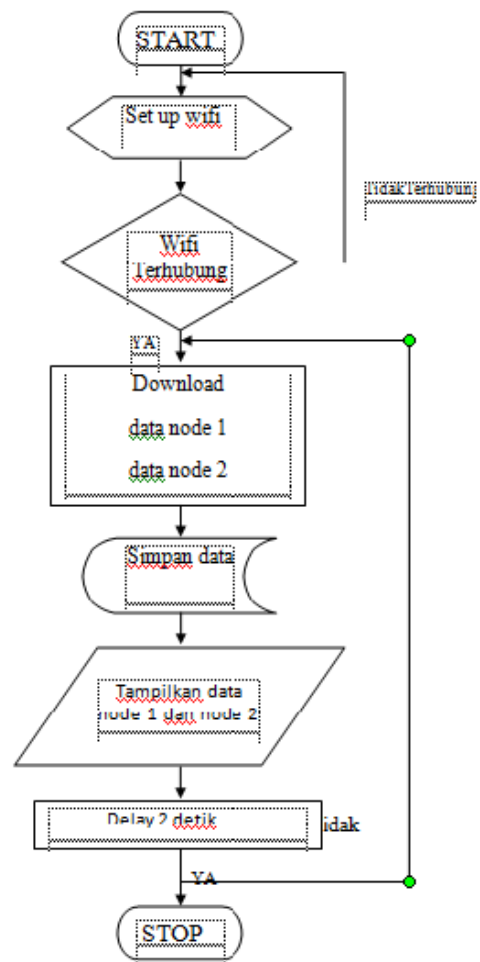
III. METODELOGI PENELITIAN

A. Perancangan Pembuatan Sistem

Perancangan Sistem suhu multi node berbasis *internet of things* menggunakan modul wemos D1R2 terbagi atas dua bagian, yaitu perancangan *software* dan perancangan *hardware*. Perancangan *software* terdiri dari perancangan program pada modul Wemos (Bahasa C). Sedangkan *hardware* terbagi atas perancangan unit sistem Wemos, perancangan rangkaian Sensor suhu pada Modul Wemos D1R2



Gambar 4 Flow Chart Pada Sisi Wemos

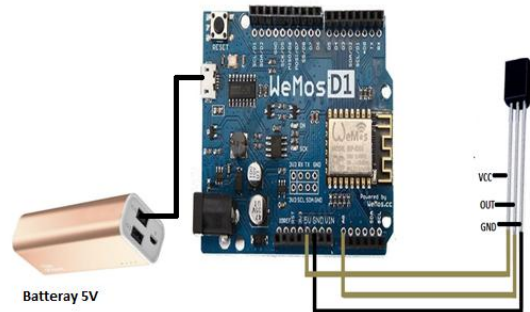


Gambar 5 Flow Chart Pada Sisi PC

Proses pembuatan *hardware* harus sangat diperhatikan karena komponen-komponen serta program sistem didalamnya harus terkoneksi agar dapat berjalan dengan lancar. Sensor suhu akan dijadikan sebagai input atau masukan kemudian mengolah data suhu pada Wemos D1R2, kemudian menghubungkan ke *Acces Point* menggunakan *Wifi* sehingga terkoneksi dengan layanan internet. Sedangkan *PC* (Komputer) disini berfungsi untuk monitoring data suhu dari server *ThingSpeak*. Gambar 4 dan 5 menunjukkan flow chart pada sisi Wemos dan sisi PC.

B. Perancangan Dan Pembuatan Hardware

Sensor suhu LM35 dihubungkan pada modul wemos D1R2 dengan pengkabelan seperti yang ditunjukkan pada gambar 6.



Gambar 6 Pengkabelan Powerbank Pada Modul Wemos Dan Sensor Suhu

Parameter pada gambar 3.4 diatas adalah sebagai berikut:

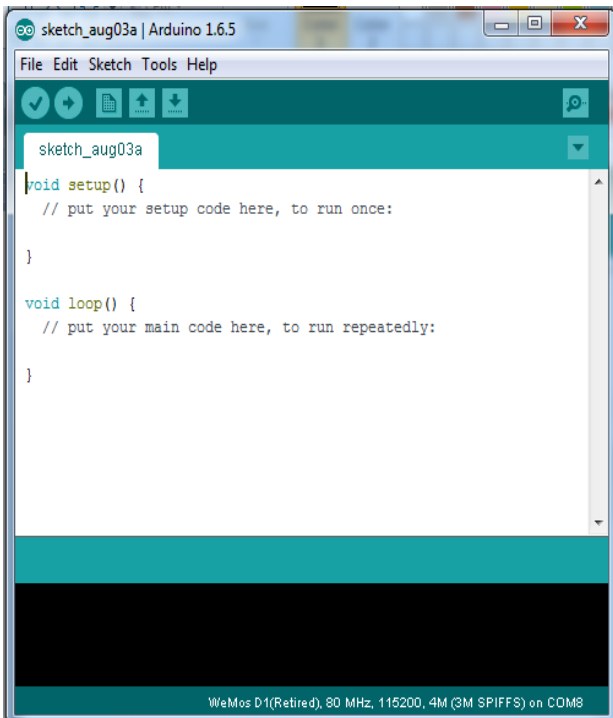
1. Modul wemos pin 5V dihubungkan dengan kaki VCC pada sensor suhu.
2. Modul wemos pin 0V dihubungkan ke kaki out pada sensor suhu.
3. Modul wemos pin GND dihubungkan ke kaki GND pada sensor suhu.

B. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak pada pembuatan modul ini merupakan proses untuk membuat pengontrolan pada website *thingspeak.com*, pemrograman arduino, pemrograman *visual basic* dan pemrograman B4A untuk pengontrolan melalui *smartphone*. Alat ini tidak menggunakan *LCD* sebagai penampil. Perancangan pengontrolan dengan website *Thingspeak.com* dilakukan secara *Online* dengan internet. Adapun langkah-langkah dalam membuat pengontrolan pada aplikasi *ThingSpeak* adalah sebagai berikut:

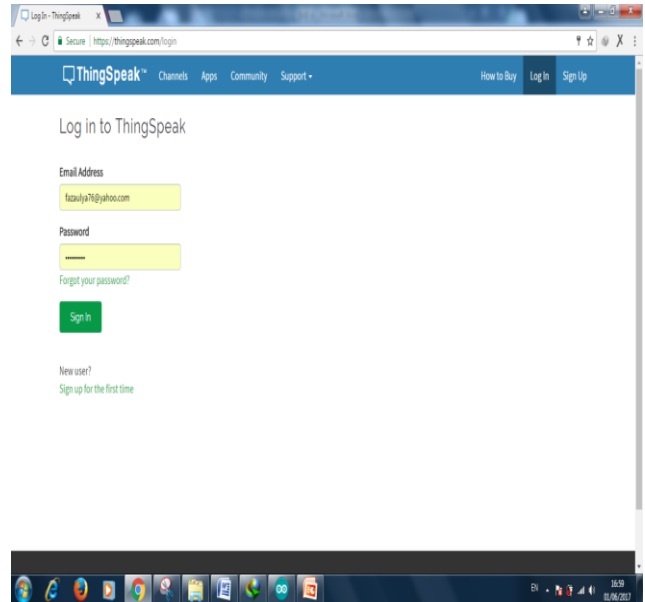
1. Program Telemetri Suhu pada wemos D1R2

Tuliskan listing program pada new project seperti yang ditampilkan pada gambar 7, dan listing program dibuat menggunakan software arduino IDE



Gambar 7 Program Arduino IDE Pada Wemos

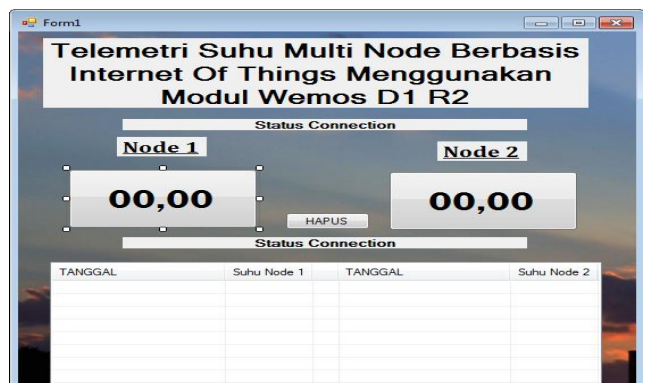
2. **Set up Chanel Pada Web ThingSpeak**
Langkah pertama setup chanel pada thingspeak adalah membuka alamat situs internet browser,yaitu www.thingspeak.com. Selanjutnya muncul tampilan seperti gambar 8. Mengisi nama *Channel* dan data-data *channel* yang akan dibuat yaitu dengan mengisikan nama dan field 1 untuk node 1 dan field 2 untuk node 2



Gambar 7 Tab Log In Thingspeak

3. Pembuatan Program Aplikasi Telemetri Suhu Dengan Visual Basic

Selanjutnya pembuatan Program Aplikasi Telemetri Suhu Dengan *Visual Basic*. Tampilan form perancangan dapat dilihat pada Gambar 8 berikut.



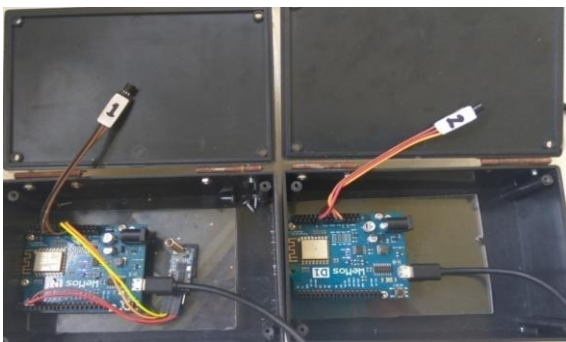
Gambar 8 Tampilan Form Pengukuran Suhu Pada Visual Basic

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Keseluruhan perangkat yang telah dirangkai seluruhnya akan diuji untuk mengetahui apakah Telemetri Suhu *Multi Node* Berbasis Internet yang akan digunakan sebagai alat monitoring suhu otomatis bekerja secara normal atau tidak. Selain itu juga untuk mencegah terjadi kerusakan atau alat yang tidak bisa bekerja seperti yang diinginkan. Pengujian akan memberikan masukan penting untuk menilai ketahanan dan kemampuan alat saat bekerja, dan pengembangan perangkat Telemetri Suhu *Multi Node* Berbasis Internet ini di kemudian hari. Beberapa pengujian yang telah dilakukan pada perangkat meliputi pengujian secara *visual* dan proses kerja alat, yaitu sebagai berikut

A. Pengujian Rangkaian Wemos D1R2 dan Sensor

Perangkat board Wemos D1R2 dihubungkan dengan board sensor melalui pengkabelan pada seluruh pin-pin pada kedua buah board tersebut. Setelah semua kabel terhubung pada pin dilakukan pengecekan untuk memastikan tidak ada kabel yang keliru, atau tidak sesuai dengan posisinya. Pengecekan juga dilakukan pada dua buah lampu *LED* pada wemos yang disematkan pada board Wemos. Selanjutnya untuk menghubungkan perangkat Telemetri Suhu *Multi Node* Berbasis Internet dengan *PC*, digunakan jaringan internet dengan jarak yang tidak terbatas. Setelah Telemetri Suhu *Multi Node* Berbasis Internet hidup (on) karena terhubung dengan *power supply* indikasi lampu *LED* menyala berwarna biru. Kemudian perangkat Telemetri Suhu *Multi Node* Berbasis Internet dibiarkan menyala dan bekerja secara normal.



Gambar 9 Rangkaian Wemos D1 dan Sensor LM35.

B. Pengujian Pengukuran Suhu Pada Perangkat *Smartphone*

Aplikasi android tersebut dibuat dengan software "*Basic for Android (B4A)*" dengan *coding* khusus untuk tampilan *Smartphone*. Selanjutnya melakukan *instal* pada *Smartphone* dan *running* untuk menguji aplikasi tersebut berjalan atau tidak. Kemudian data suhu di beberapa tempat akan ditampilkan pada *Smartphone* untuk *memonitoring* suhu pada lingkungan di beberapa tempat.

Berdasarkan program Wemos D1R2 yang telah di buat, model yang ditampilkan terdiri dari, *node 1* sebagai tampilan kondisi suhu pada tempat 1, *node 2* sebagai tampilan kondisi suhu pada tempat 2, tombol *connect* dan *disconnect* sebagai tombol terhubung ke jaringan internet untuk dapat menerima data dari Wemos D1R2. Berikut adalah gambar dari menu yang telah di *instal* pada perangkat tab.



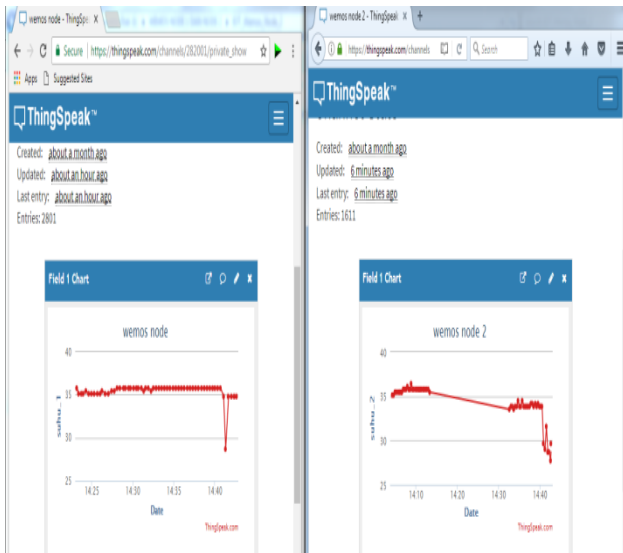
Gambar 10 Tampilan Suhu pada Aplikasi *Smartphone*

Pada tampilan gambar 10 menjelaskan bahwa suhu *node 1*/ tempat 1 31,58 °C, dan pada *node 2*/tempat 2 menunjukkan suhu 30,93 °C.

C. Pengujian Pengukuran Suhu Pada Aplikasi *Web Thingspeak*

Untuk pengujian sistem telemetri *monitoring* suhu di beberapa tempat, sebelum menggunakan aplikasi *web thingspeak*, harus menyambungkan *PC* ke jaringan internet. program Wemos dibuat menggunakan *software* Arduino dengan *coding* yang disesuaikan untuk proses *monitoring* suhu di beberapa tempat.

Setelah program tersebut selesai di buat, dilakukan login pada aplikasi *web Thingspeak* pada *PC* dan untuk mengetahui aplikasi *web* tersebut berfungsi atau tidak *memonitoring* suhu lingkungan di beberapa tempat. Selanjutnya Aplikasi *Web Thingspeak* di *Acces* untuk masuk ke dalam Aplikasi dan mengetahui apakah ada gangguan pada program *wemos*. Saat semuanya sudah di uji, program tersebut sudah layak digunakan untuk proses *monitoring* suhu pada beberapa tempat.



Gambar 11. Tampilan *Monitoring* Suhu Pada Aplikasi *Web Thingspeak*

D. Pengujian Sistem Keseluruhan

Data suhu lingkungan yang di baca oleh sensor suhu LM35 akan dikirim ke Serial Monitor, Web ThingSpeak dan Aplikasi Visual Basic. Data suhu tersebut di dapat dari hasil pengujian selama 30 menit dengan waktu sampling setiap 1 menit, Hasil pengujian node 1 adalah seperti pada tabel 1. Dari tabel dapat dilihat untuk data node 1 pada serial monitor bahwa suhu tertinggi berada pada 34,16°C pada pukul 15:51:56 dan rata-rata suhu 32,87°C. Hasil yang sama diperoleh untuk Dari Data Node 1 Pada Web Thing Speak dan tampilan pada aplikasi Visual Basic.

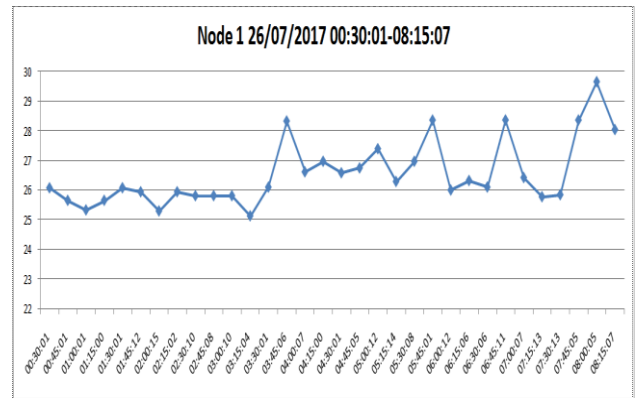
Tabel 1 Data Pengukuran Pada Node 1

No	Waktu	Data Node 1 Serial Monitor (°C)	Data Node 1 Web Thing Speak (°C)	Data node 1 aplikasi VB (°C)
1.	15:41:28	33.19	33.19336	33.19336
2.	15:42:30	33.52	33.51563	33.51563
3.	15:43:32	33.84	33.83789	33.83789
4.	15:44:34	33.52	33.51563	33.51563
5.	15:45:36	33.52	33.51563	33.51563
6.	15:46:38	33.52	33.51563	33.51563
7.	15:47:39	33.84	33.87789	33.87789
8.	15:48:41	33.52	33.51563	33.51563
9.	15:49:43	33.52	33.51563	33.51563
10.	15:50:45	33.52	33.51563	33.51563
11.	15:51:46	34.16	34.16016	34.16016
12.	15:52:48	33.52	33.51563	33.51563
13.	15:53:50	33.19	33.19336	33.19336
14.	15:54:52	33.52	33.51563	33.51563
15.	15:55:54	33.52	33.51563	33.51563
16.	15:56:56	32.87	32.87109	32.87109
17.	15:57:58	33.52	33.51563	33.51563
18.	15:58:00	32.87	32.87109	32.87109
19.	15:59:00	32.87	32.87109	32.87109
20.	16:00:02	33.19	33.19336	33.19336
21.	16:01:05	32.87	32.87109	32.87109
22.	16:02:07	33.19	33.19336	33.19336
23.	16:03:09	33.19	33.19336	33.19336
24.	16:04:11	33.19	33.19336	33.19336
25.	16:05:13	32.87	32.87109	32.87109
26.	16:06:15	32.87	32.87109	32.87109
27.	16:07:17	33.19	33.19336	33.19336
28.	16:08:18	32.87	32.87109	32.87109
29.	16:09:20	32.87	32.87109	32.87109
30.	16:10:22	32.87	32.87109	32.87109
31.	16:11:25	32.87	32.87109	32.87109

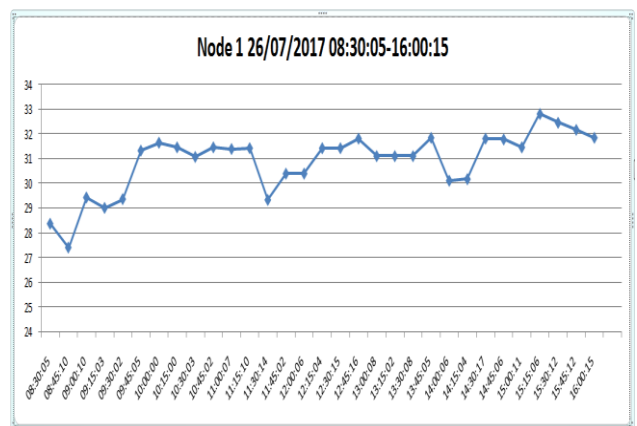
Selanjutnya data suhu node 2 juga di dapat dari hasil pengujian selama 30 menit dengan waktu sampling setiap 1 menit, Hasil pengujian node 2 adalah seperti pada tabel 2. Dari data node 2 serial monitor dapat kita lihat bahwa suhu stabil berada pada 32,23°C selama 5 menit dari pukul 16:45:49 sampai 16:49:05 dan suhu tertinggi berada pada 32,87°C jadi yang menjadi perbedaan pada data yang di tampilkan pada serial monitor dengan aplikasi web ThingSpeak adalah angka yang terdapat di belakang koma (.).

Tabel 2 Data Pengukuran Pada Node 2

No	Waktu	Data Node 2 Serial Monitor (°c)	Data Node 2 Web Thing Speak (°c)	Data Node 2 Aplikasi VB (°c)
1.	16:20:12	32,87	32,87109	32,87109
2.	16:21:14	32,87	32,87109	32,87109
3.	16:22:16	32,87	32,87109	32,87109
4.	16:23:18	31,90	31,90431	31,90431
5.	16:24:20	32,23	32,22656	32,22656
6.	16:25:22	31,90	31,90431	31,90431
7.	16:26:24	32,55	32,54883	32,54883
8.	16:27:26	32,23	32,22656	32,22656
9.	16:28:26	32,23	32,22656	32,22656
10.	16:29:26	32,23	32,22656	32,22656
11.	16:30:28	32,55	32,54883	32,54883
12.	16:31:30	32,23	32,22656	32,22656
13.	16:32:32	31,90	31,90431	31,90431
14.	16:33:34	32,23	32,22656	32,22656
15.	16:34:36	32,87	32,87109	32,87109
16.	16:35:38	32,55	32,54883	32,54883
17.	16:36:40	32,87	32,87109	32,87109
18.	16:37:42	32,55	32,54883	32,54883
19.	16:38:44	32,87	32,87109	32,87109
20.	16:39:45	32,55	32,54883	32,54883
21.	16:40:47	32,87	32,87109	32,87109
22.	16:41:50	32,55	32,54883	32,54883
23.	16:42:52	32,87	32,87109	32,87109
24.	16:43:54	32,55	32,54883	32,54883
25.	16:44:57	32,87	32,87109	32,87109
26.	16:45:59	32,23	32,22656	32,22656
27.	16:46:00	32,23	32,22656	32,22656
28.	16:47:01	32,23	32,22656	32,22656
29.	16:48:03	32,23	32,22656	32,22656
30.	16:49:05	32,23	32,22656	32,22656
31.	17:50:00	32,55	32,54883	32,54883



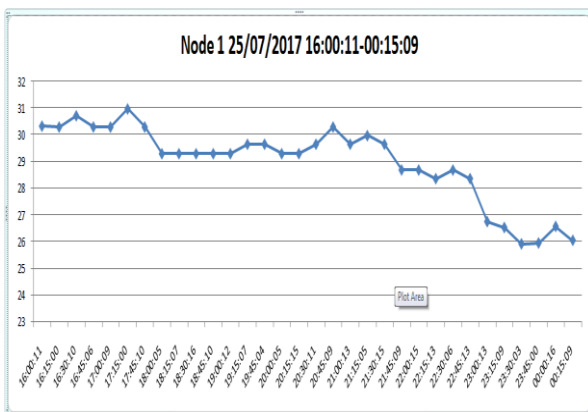
Gambar 13 Grafik Node 1 pada tanggal 26/07/2017 pukul 00:30:01-08:15:07.



Gambar 14 Grafik Node 1 pada tanggal 26/07/2017 pukul 08:30:05-16:00:15

E. Pengujian Sistem Selama 24 Jam

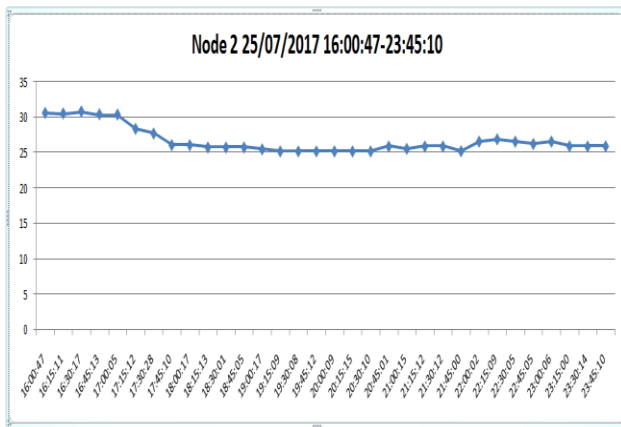
Selanjutnya data pengukuran di ambil selama 24 jam pada node 1, data pengukuran ini di lakukan pengujian pada tanggal 25-07-2017 pukul 16:00:11 sampai 26-07-2017 pukul 16:00:15 dengan waktu sampling setiap 15 menit. Gambar 12 Grafik node 1 pada tanggal 26/07/2017 Pukul 00:30:01-08:15:07.



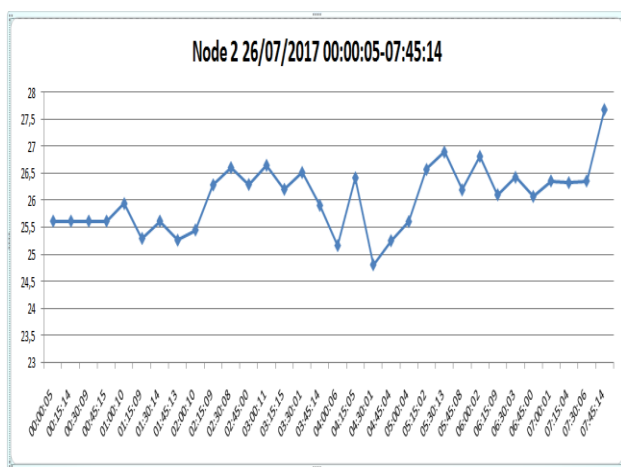
Gambar 12. Grafik node 1 pada 25-07-2017 pukul 16:00:11

Dari data hasil pengukuran selama 24 jam pada node 1, suhu tertinggi berada pada tanggal 26/07/2017 pukul 15:15:06 yaitu 32,81445 dan suhu terendahnya berada pada tanggal 27/07/2017 pukul 03:15:04 yaitu 25,13672.

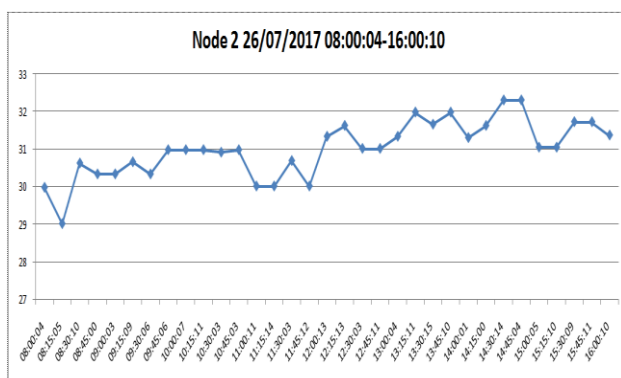
Selanjutnya data pengukuran di ambil selama 24 jam pada node 2, data pengukuran ini di lakukan pengujian pada tanggal 25-07-2017 pukul 16:00:47 sampai 26-07-2017 pukul 16:00:10 dengan jeda (delay) 15 menit.



Gambar 15 Grafik Node 2 pada tanggal 25/07/2017 pukul 16:00:47-23:45:10.



Gambar 16 Grafik Node 2 pada tanggal 26/07/2017 pukul 00:00:05-07:45:14.



Gambar 17 Grafik Node 2 pada tanggal 26/07/2017 pukul 08:00:04-16:00:10.

Dari data hasil pengukuran selama 24 jam pada node 2, suhu tertinggi berada pada tanggal 26/07/2017 pukul 14:30:14 yaitu 32,30273 dan suhu terendahnya berada pada tanggal 26/07/2017 4:30:01 yaitu 24,81445.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada aplikasi *Web Thing Speak* data suhu yang ditampilkan berbentuk grafik, waktu dan tanggal sedangkan pada *Smartphone* hanya menampilkan *nominal* suhu dan pada *Visual Basic* menampilkan *nominal* suhu serta *database* sederhana.
2. Dari hasil pengujian selama 30 menit dengan waktu sampling setiap 1 menit pada node 2, bahwa suhu stabil berada pada 32,23°C selama 5 menit dari pukul 16:45:49 sampai 16:49:05 dan suhu tertinggi berada pada 32,87°C
3. Dari hasil pengujian selama 24 jam dengan waktu sampling setiap 15 menit pada node 1, bahwa suhu tertinggi berada pada tanggal 26/07/2017 pukul 15:15:06 yaitu 32,81445 dan suhu terendahnya berada pada tanggal 27/07/2017 pukul 03:15:04 yaitu 25,13672.
4. Dari hasil pengujian selama 24 jam dengan waktu sampling setiap 15 menit pada node 2, bahwa suhu tertinggi berada pada tanggal 26/07/2017 pukul 14:30:14 yaitu 32,30273 dan suhu terendahnya berada pada tanggal 26/07/2017 4:30:01 yaitu 24,81445.
5. Jika terjadi kerusakan pada salah satu node maka hanya pada node tersebut yang terganggu tanpa mengganggu node lain.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Totok Budioko.2016."Sistem Telemetri Suhu Jarak Jauh Berbasis Internet Of Things Menggunakan Protokol MQTT".Jurnal. Yogyakarta : STMIK AKAKOM.
- [2] Arie Marvin, Eka Puji Widiyanto.2015."Sistem Keamanan Rumah Berbasis Internet Of Things". Tugas Akhir. Palembang : STMIK GI MDP.
- [3]. Eka Rudiawan.2016."Cara Memprogram Wemos DIR2 ESP 8266 Dengan Arduino".Jurnal. Bandung : Institute Teknologi Bandung.
- [4]. Nur Asyik Hidayatullah, Dirvi Eko Juliando Sudirman.2017."Desain Dan Aplikasi Internet Of Things Untuk Smart GRID Power system".Jurnal. Madiun : Politeknik Negeri Madiun Vol 2, No 1.
- [5]. Cyrilla Indri Parwati, Hadi Prasetyo Suseno, Erfanti Fatkhiyal.2015."Pemodelan Sistem Telemetri Multi Node Peringatan Dini Kebocoran GAS Amonia Berbasis SMS Getway".Jurnal. Yogyakarta : IST AKPRIND.