

Systemic: Information System and Informatics Journal

ISSN: 2460-8092, 2548-6551 (e)

Vol 5 No 1 - Agustus 2019

Realtime Record Data Berbasis Desktop Pada Monitoring Penyimpanan Kentang

Mochamad Sidqon¹, Agung Kridoyono²^{1,2}Universitas 17 Agustus 1945 Surabayasidqonuntag@gmail.com¹, akridoyono@gmail.com²

Kata Kunci

sensor suhu waterproof, watershield technique, monitoring mikrokontroler

Abstrak

Banyaknya kondisi kentang saat berada di penyimpanan membuat pengamatan yang ekstra. Kondisi cacat, peletakan dan media simpan berpengaruh terhadap keawetan kentang. Alat monitoring ini dimaksudkan untuk membantu pengamatan kentang saat disimpan, dengan model realtime record maka perubahan data kondisi kentang dapat diamati tiap saat. Pemanfaatan mode komunikasi serial asynchronous digunakan untuk transfer data ke computer sebagai informasi dan collecting data terdistribusi dimana end process transfer datanya berakhir di database computer. Dengan system ini diharapkan record data tiap saat dapat membantu petani dalam menangani kondisi perubahan yang terjadi pada kentang saat proses penyimpanan yang mana kondisi ideal simpan kentang berada pada suhu 40C dengan kelembaban 75-90% RH, sehingga acuan tersebut digunakan set point pada stabilisasi kondisi media. Hasil dari penelitian ini berupa dua sistem yaitu sistem pengolah kondisi lingkungan dan sistem penyimpanan data, sistem olah data sensor menggunakan microcontroller dan simpan data menggunakan database dengan antarmuka program desktop pascal.

Keywords

waterproff sensor, water shield teqnique, mikrokontroler monitoring

Abstract

In many condition of potatoes storage made extra observation. Potatoes condition like defect, placement, dan typical storage had effect on potatoes durability. This instrument to help observation of potatoes when places on storage, with real time record model made the changes condition of potatoes can be observed anytime. Serial asynchronous communication mode made data transfer between microcontroller with personal computer where the data storage had been saved on PC database. This model hopefully help farmer to observe potatoes condition on climate changes. The ideal condition of potatoes is 40C for temperature and 75-90% RH for humidity. So we have set point on stability of media. The result of research had two system model like environment and data storage with interface that built by Delphi desktop program.

1. Pendahuluan

Kondisi kentang yang berbeda-beda memiliki ketahanan dormansi yang berbeda-beda juga, sehingga ini yang diprioritaskan dalam mewujudkan program ketahanan pangan yang berkelanjutan pada tanaman kentang yang memiliki potensi dan prospek tinggi pemenuhan kebutuhan pangan [The International Potato Center, 2008]. Kentang (*Solanum tuberosum L.*) yang berasal dari America selatan dan menyebar ke eropa karena bangsa spanyol yang melakukan ekspedisi perdagangan keliling dunia, dengan menyebarnya kentang ke eropa maka Belanda juga mengenal kentang serta populer sebagai makanan tambahan. Kondisi belanda sebagai

penjajah Indonesia maka kentang pun dikenal di cimahi jawa barat dan menyebar di berbagai daerah Indonesia serta populer sebagai makanan cepat saji di bumi pertiwi ini [Sunarjono, 2004].

Beberapa kondisi kentang yang tidak ideal atau buruk yang ditemui pada kentang antara lain:

- a. Terkena Penyakit kanker batang (Damping off) yang disebabkan cendawan *Rhizoctonia solani* berada pada tunas umbi kentang dan ini sangat jelek saat kentang tersebut akan digunakan sebagai bibit tanam kentang tetapi ada perlakuan khusus agar kentang tersebut dapat tumbuh baik sebagai tanaman kedepannya diantaranya tidak menanam

- terlalu dalam dan rotasi tanaman menggunakan fungisida.
- b. kudis yang dikarenakan cendawan *Streptomyces scabies* pada kulit umbi yang diserang.
 - c. busuk lunak dikarenakan *Erwinia carotovora* saat berada pada gudang penyimpanan dapat dilihat gejalanya pada umbi warnanya berubah menjadi coklat keabuan dan fisik lunak mengeluarkan lendir, ciri ini mengindikasikan bahwa gudang simpan memiliki ventilasi yang buruk atau kurang ventilasi juga peletakan kentang yang kurang tepat jaraknya. Jika tidak cepat ditanggulangi kentang ini akan dapat memunculkan penyakit kudis yang menyerang kulit umbi dan menyebar antar kentang.
 - d. Hama uret (*Holotrichia javana*) memakan umbinya dan menyebar didalam, penanganannya harus lekas disingkirkan sebelum meyerang ke yang lain dan ini disebut juga rouging yaitu membuang agar didapatkan varietas yang murni.

Umbi yang setelah dipanen sebelum ke penyimpanan (sortasi dan grading dari lapangan ke gudang penyimpanan atau gudang kuning) harus dijemur atau dikeringkan kemudian dimasukkan di karung agar tidak menyebabkan pembusukan dan kendala utama berada pada transportasi dimana kentang tidak boleh kena air hujan serta kondisi cuaca yang sering berubah. Pada gambar satu.

Perkembangan fisiologi umbi juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan tanam seperti musim ketika tanam, suhu lingkungan, dan kondisi tanah. Umbi akan memiliki masa dormansi yang lebih pendek ketika tumbuh dengan kondisi suhu yang tinggi [3]. Temperature media simpan berpengaruh terhadap masa dorman umbi kentang. Masa dormansi akan lebih panjang jika disimpan pada suhu 40C dibandingkan dengan kondisi simpan pada suhu 250C. Penyimpanan umbi kentang pada suhu yang berubah-ubah dari rendah ke tinggi akan lebih mempercepat masa dormansi daripada umbi yang disimpan pada suhu tinggi yang konstan [4].

Sistem monitoring merupakan desain sistem yang dapat memberikan feedback ketika program sedang menjalankan fungsinya. Feedback dimaksudkan untuk memberikan informasi keadaan sistem pada saat itu dan batasan penelitian ini pada obyek kentang dengan media yang berada pada kondisi yang berbeda-beda.

Menurun dan baiknya kondisi penyimpanan kentang ini tidak lain dipengaruhi oleh temperature dan kelembaban. Kondisi perubahan temperature dipengaruhi oleh kegiatan microorganism dan kelembaban merupakan tanda microorganism beraktivitas atau bereproduksi. Pada obyek yang ditujukan untuk pembibitan pada varietas kentang yang berbeda akan

mempengaruhi umur dormansi dan perkembangan fisiologi. Ada 5 tahap perkembangan fisiologi umbi kentang mulai dari umbi bertunas, membentuk tanaman, induksi dan pertumbuhan stolon, pembentukan umbi dan pemasakan umbi [5]. Durasi kematangan umbi berpengaruh terhadap waktu panen umbi. Umbi yang dipanen lebih muda akan memiliki masa dorman yang lebih lama daripada umbi yang dipanen lebih tua [4]. Penanganan panen yang perlu diperhatikan yaitu umur tanaman saat panen dan teknik panen. Umur panen tergantung dari varietas kentang. Umur panen untuk kentang konsumsi antara 100-110 hari sedangkan untuk kentang bibit antara 110-120 hari. Menurut [6], kondisi yang sangat dingin pada awal pertumbuhan pada tanaman akan menghambat pertumbuhan sehingga akan memperpanjang masa pertumbuhan yang menyebabkan umur panen akan lebih lama daripada umur tanaman normal.

Selanjutnya penelitian sistem otomatisasi temperature [8] yang berjudul Sistem Otomatisasi Pengkondisian temperatur, kelembaban dan Kejernihan Air Kolam Pada Pembudidayaan Ikan air tawar, memaparkan tentang sistem optimasi akuisis data pada bidang perikanan yang mampu memantau suhu kolam dan kelembaban lingkungan kolam, serta dapat mengkondisikan kedalam parameter-parameter yang ditentukan. Dengan menggunakan suhu dan kelembaban lingkungan dengan persentase error yang berbeda-beda dengan harapan peternak dapat memperoleh hasil optimal melalui perbandingan data rekam desktop.

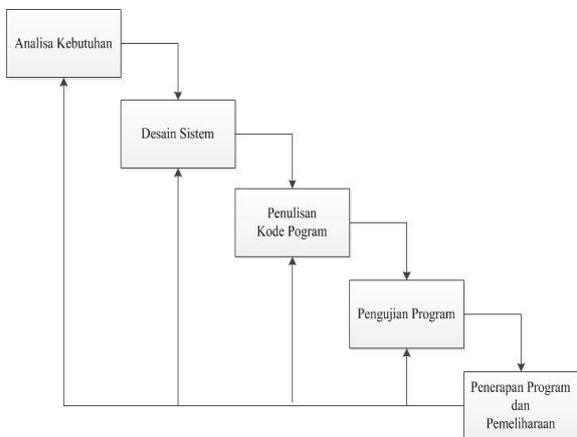
Penelitian yang berbasis web menggunakan cloud [9] tentang system monitoring suhu secara real time media ternak berbasis cloud computing, beda pada system yang kita teliti ini menggunakan penyimpanan berbasis desktop dan *realtime*-nya berupa pengiriman data secara asinkron serial, cloud berbasis web merupakan beban tersendiri pada infrastruktur layanan konektivitasna terutama jalur data yang memakan energi dan biaya yang boleh dikatakan tidak sedikit. Tren ke IOT memang mengarah ke komunikasi serial diimplementasikan pada penelitian obyek teknologi pangan dengan pengembangan control adaptive [10]. Segi interaksi GUI, tampilan desktop maupun mobile di network antarmuka peripheral berkembang beriringan dengan kebutuhan teknologi grafis dan tampilannya.

2. Metodologi Penelitian

Metode yang dipilih pengembangan system ini menggunakan metode waterfall berupa aliran seperti yang ditunjukkan pada gambar 1.

Analisa kebutuhan ini menentukan kebutuhan penyusunan system seperti perangkat keras (jenis sensor, metode multiplexer, pengiriman data, antarmuka desktop, database).

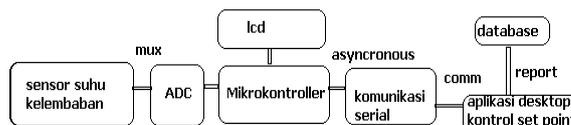
Desain system merupakan penentuan arsitektur system, pengambilan dan penyajian data, jenis system komunikasi data. Kode program berupa program untuk mengakuisisi data serta pengiriman data serial, sinkronisasi data dan penyimpanan kedalam database. Pengujian program dengan melakukan uji program terhadap system akuisisi data, kirim data serial, control data dan *handle* data.



Gambar 1. Metode waterfall

- a. Kebutuhan kondisi lingkungan. Diperlukan perangkat sensor suhu yang dapat mendeteksi suhu 4-25°C, 4°C untuk masa dormansi kentang dan 18-25°C untuk masa simpan bibit maka dipilihlah sensor LM35 seperti pada spesifikasi pada bab 2.
- b. Kebutuhan kelembaban. Kelembaban yang dibutuhkan dalam bekerja berada pada rentang 75-90%RH dan bekerja bersamaan dengan kondisi udara luar maka DHT11 memiliki spesifikasi sesuai yang diinginkan lingkungan
- c. ADC. Merupakan perangkat converter untuk mengakuisisi data sensor dari sinyal analog untuk dijadikan diskrit sehingga dapat diproses oleh microcontroller. ADC ini berada pada fasilitas mikrokontroller AVR yang digunakan.
- d. **Komunikasi serial.** Komunikasi serial ini merupakan fasilitas komunikasi dengan perangkat luar untuk transfer data rekam sensor dari mikrokontroller agar bisa disimpan ke perangkat lain dalam hal ini adalah computer sebagai perangkat lainnya.
- e. Program desktop. Sebagai antarmuka pengelola data dari komunikasi serial dikelola tampilannya atau penanganan storage database dan penyimpanannya difasilitasi antar mukanya agar data sensor dapat dikelola dan direpresentasikan melalui tampilan desktop sehingga system lebih mudah dikenali selain mempermudah pengesetan port pada penerima atau pengirim data.

- f. **Blok diagram system:** Berupa desain bagian tiap system sesuai dengan fungsional sistemnya.
- g. Pengambilan data berupa sensor suhu kelembaban dengan data ambil multisensory yang berupa data analog dikirim dan dikonversi ke data digital dengan menggunakan ADC 10bit yang berada di dalam microAVR untuk dilakukan akuisisi pengolahan data pada mikrokontroller untuk diproses lebih lanjut ke penyimpanan desktop melalui pengiriman data serial 9600 baudrate serta pada desktop program menampilkan dan mengontrol port agar dapat disimpan kedalam database dan juga melakukan dokumentasi data monitor.
- h. **Penulisan kode program** ini merupakan program dalam proses adc agar didapatkan nilai Vin atau sensor suhu dari perhitungan dataADC dengan resolusi ADC serta tegangan referensi atauVref karena sensor yang digunakan bersifat analog. Setelah program dapat mengambil data sensor suhu dan kelembaban maka ditampilkan nilainya melalui Lcd dan dikirim menggunakan program transfer data serial dengan baudrate yang ditentukan disamakan settingannya dengan computer agar bias diterima melalui RX pin pada serial comm computer. Penulisan kode program juga dilakukan pada aplikasi program Delphi sebagai membuat antarmuka ke desktop serta program mengatur olah data sampai ke database.
- i. **Pengujian program** ini dilakukan saat program sudah dibuat dan diuji coba melalui system, menggunakan simulator proteus untuk pengujian jalannya suatu program. Program yang diuji adalah ADC, serial, Desktop, database interconnection dan kelola data.
- j. **Penerapan program dan pemeliharaan setelah** program dilakukan simulasi maka program diterapkan disistem dengan cara memasukkan program di mikrocontroller dikomunikasikan dengan perangkat lain atau computer serta disisi computer program desktop Delphi dijalankan .exe nya dikomunikasikan dengan database lalu mampu melakukan komunikasi pada port yang ditentukan melalui modul comport pada Delphi

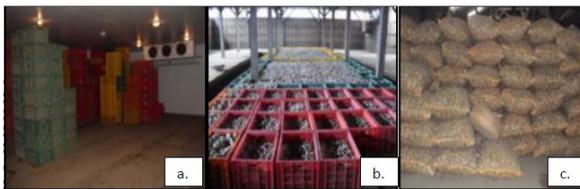


Gambar 2. Diagram blok system

Blok diagram Gambar 2 merupakan rangkaian sebagai pengakuisisi data suhu atau yang melakukan pengambilan data sensor dimana

menggunakan dua buah sensor yaitu sensor suhu dan kelembaban. Sensor suhu merupakan sensor analog linear membutuhkan sistem ADC agar bisa menjadi digital sehingga proses dataADC dapat diimplementasikan dalam program, dalam hal ini sensor suhu dimasukkan pada port ADC pada mega8535 di Pin ADC0 pin 40, sedangkan yang satunya berupa sensor kelembaban dht11 dimana sensor ini bisa mengeluarkan data kelembaban dan suhu dan dihubungkan ke PB0. Rangkaian LCD sebagai tampilan untuk disisi mikrokontroller sebelum dikirim ke serial komunikasi, dengan menggunakan LCD 16x2 informasi yang ditampilkan data suhu dan kelembaban untuk diletakkan pada dua baris. USB serial merupakan bagian skematik yang bertugas mengirimkan data dari mikrokontroller ke computer melalui komunikasi serial dari mikrokontroller mengirimkan sinyal menggunakan port TX dan diterima ke computer menggunakan komunikasi serial RX dengan operasi tegangan 3.3Volt dan 5Volt.

Metode penelitian menjelaskan tentang kronologis penelitian, meliputi teori, desain, prosedur penelitian (dalam bentuk algoritma, flowchart, pseudocode atau yang lainnya), bagaimana mendapatkan data serta pengujian terhadap data tersebut dimana model simpan kentangnya seperti pada gambar 3.



Gambar 3. Gudang simpan. Berpendingin suhu 4°C (a), gudang terang suhu 18-25 °C (b), gudang gelap 18-25 °C (c)

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini akan dibahas hasil suatu rancangan dan pembahasan suatu plant. Sistem ini terbangun menggunakan dua sistem hardware dan software serta sistem transmisi data. Hardware berupa sistem akuisisi data sensor sampai perancangan komunikasi ke computer dan software sistem yang melakukan perhitungan akuisisi sensor, tampilan data sensor sampai kirim data ke computer untuk komunikasinya dan pada sisi software desktop merupakan program untuk meng-handle data yang dikirim, menampilkan sesuai yang diinginkan, melakukan interkoneksi dengan database dan menyimpan ke database.

3.1 pengambilan data sensor

Sensor suhu, berupa sensor analog yang dihubungkan menggunakan portADC PA0 pada mikrokontroller. Data keluaran sensor suhu yang dikeluarkan melalui kaki dua Vout LM35

dimasukkan ke sistem ADC sehingga didalam ADC dibaca sebagai Vin atau tegangan input dari tegangan output sensor. Vin ini menggunakan perhitungan $V_{in} = (\text{dataADC} \times V_{ref}) : \text{resolusi ADC}$, dimana pada sensor suhu memiliki sensitivitas sensor adalah $= 10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$. Penerapan Fungsi Transfer LM35 untuk sistem berbasis Atmel AVR:

1. ADC pada Atmel AVR adalah 10-bit, sehingga Maksimal_Data-nya adalah 1023.
2. V_{ref} ADC pada sistem dapat disesuaikan berdasarkan kebutuhan. Pada paparan ini dimisalkan V_{ref} ditetapkan pada VCC sistem atau 5 V.
3. Maka Fungsi Transfer LM35 menjadi:

$$T_{lm35} = (\text{Data}_{adc} \times 5) / 1023 / 0.01$$

Prosedur Pengujian

1. Keluaran data biner ADC dihubungkan dengan displai LED.
2. Catu daya 5 vdc diaktifkan dan mengaktifkan rangkaian ADC, sensor suhu dan displai LED.
3. Pemanas udara diletakkan di sekitar sensor suhu dan termometer, kemudian diaktifkan.
4. Keluaran sensor suhu diukur dengan AVO meter.
5. Mengukur V_{ref} pada rangkaian ADC sesuai dengan kebutuhan *Masukan Analog Maksimum* (MAM)

Hasil Pengujian

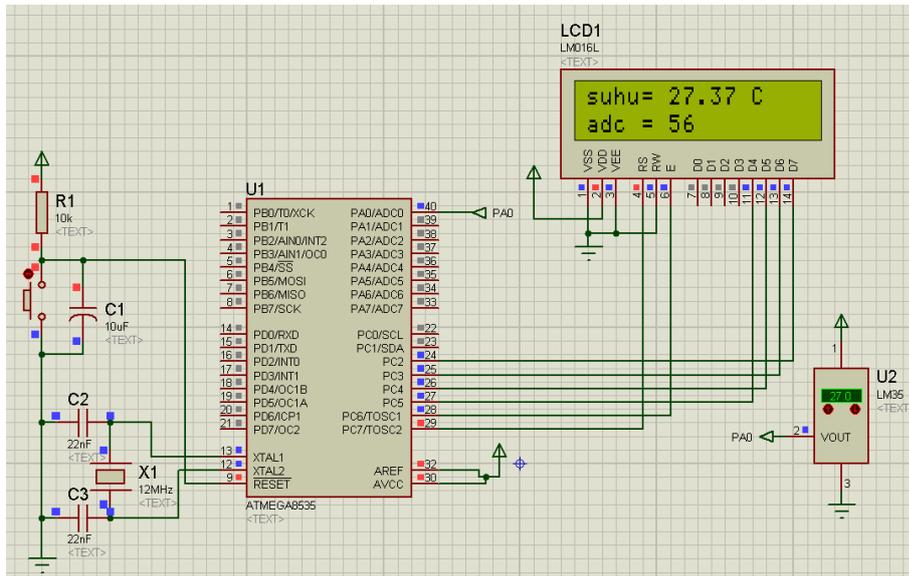
Tabel 2. Hasil Pengujian Sensor Suhu dan Sistem ADC

Suhu (°C)	Vout Sensor Suhu (mV)	Output Biner ADC ($V_{ref} = 252 \text{ mV}$)
26	256	<small>lsb</small> 0100 0001 <small>msb</small>
27	266	1110 0001
28	276	0011 0001
29	285	1000 1001
30	295	0110 1001
31	305	1101 1001
32	315	0000 0101
33	325	10101

Analisa Data

1. Sesuai dengan datasheetnya, sensor suhu memberikan $V_{out} \pm 10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$. Bila suhu maksimum diset 51 °C maka masukan analog maksimumnya adalah $\pm 510 \text{ mV}$ dan $V_{ref} = \pm 255 \text{ mV}$. Sedangkan hasil pengujian di atas menunjukkan V_{ref} diset 252 mV untuk mendapatkan hasil konversi yang mendekati sama dengan termometer. Nilai ini relatif sesuai dengan toleransi dari sensor suhu yang memberikan range $V_{out} \pm 10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$.
2. Hasil pengujian menunjukkan perubahan keluaran sensor suhu yang yang mendekati linier tiap °C ($\pm 10 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$).
3. Setiap posisi digit pada keluaran biner ADC dengan $V_{ref} = \pm 255 \text{ mV}$ mempunyai bobot biner sebagai berikut :

$$\text{lsb}, \frac{2^1}{5}, \frac{2^2}{5}, \frac{2^3}{5}, \frac{2^4}{5}, \frac{2^5}{5}, \frac{2^6}{5}, \frac{2^7}{5} \text{msb}$$



Gambar 4. Simulasi sensor suhu menggunakan Proteus

jadi bobot biner keluaran ADC adalah :

$$lsb \ 0,2; \ 0,4; \ 0,8; \ 1,6; \ 3,2; \ 6,4; \ 12,8; \ 25,6 \ msb$$

sehingga hasil konversi ADC berubah setiap $\pm 0,2^{\circ}C$.

Dari analisa data diatas didapatkan bahwa:

$$Suhu = \frac{DataADC}{5}$$

Untuk masukan 0000 0001 :

$$0000 \ 0001 = 2^0 = 1$$

$$Suhu = \frac{1}{5} = 0,2 \ ^{\circ}C$$

Untuk masukan 1111 1111

$$1111 \ 1111 = 2^7 + 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 255$$

$$Suhu = \frac{255}{5} = 51 \ ^{\circ}C$$

Tampilan simulasi

Gambar 4 menggunakan proteus dengan merangkai rangkaian elektronik dan meletakkan mikrokontroller dimana mikrokontroller yang dipilih megaAVR 8535 ini diisi dengan program pembacaan suhu dan proses ADC. Kode program pengambilan sensor ini disesuaikan dengan rumus serta sensitivitas sensor suhu sebesar 10 mV/ $^{\circ}C$.

```
Dataadc = Getadc(0)
Suhu = Dataadc * 5
Suhu = Suhu / 1023
Suhu = Suhu * 100
Outsuhu = Fusing(suhu, "#.##")
```

Getadc(0) mengambil dan meletakkan di pin ADC0, 1023 merupakan resolusi ADC 10bit dimana $2^{10}-1$ dan $Outsuhu = Fusing(suhu, "#.##")$ membuat suatu data keluaran ADC dua bilangan dibelakang koma.

Sensor kelembaban

karakteristik sensor DHT 11:

- Tegangan kerja power supply: 3,5 – 5 Volt DC
- Jumlah pin: 4 buah terdiri dari VCC, Ground, Data, NC (Not Connected)
- Resolusi Kelembaban: 16 bit data ($25^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$)
- Resolusi Suhu: 16 bit data ($25^{\circ}C \pm 2^{\circ}C$)
- algoritma dalam memprogram sensor DHT 11:
- Hubungkan sensor dengan mikrokontroler8535
- Konfigurasi Pin Mikrokontroler sebagai output, lalu beri sinyal high (1) ke sensor DHT 11 selama 18 ms.

sensor suhu kelembaban DHT 11

- Konfigurasi pin mikrokontroler sebagai input.
- Sinyal high (1) yang dikirim oleh mikrokontroler tadi akan diterima oleh sensor DHT 11, maka sensor DHT 11 akan mengirim sinyal low selama 80 mikro detik, lalu sinyal high 80 selama mikro detik. Setelah itu DHT 11 akan mengirim 40 bit data. Untuk itu kita dapat mengaktifkan fasilitas timer / counter pada mikrokontroler memulai pengiriman data ke kontroler 40 bit data yang dikirim oleh DHT 11 ditandai dengan logika 1 slave signal selama 70 mikro detik dan logika 0 jika slave signal selama 26 sampai 28 mikrodetik. Berdasarkan algoritma pemrograman sensor DHT 11 maka di compiler mikrokontroller dihasilkan

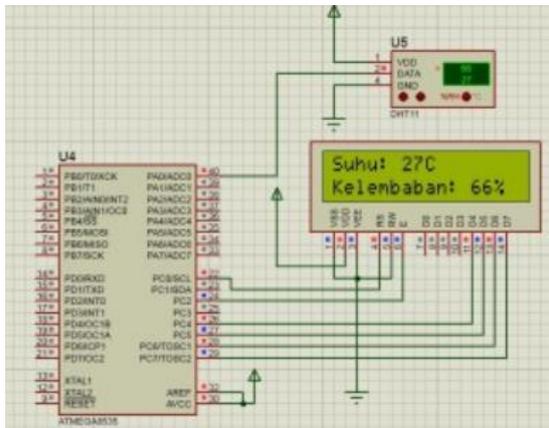
```

Waitms 10
Declare Sub Get_th(t As Byte, H As Byte)
Config Serial_in = Buffered, SizeX = 128
Config Serial_out = Buffered, SizeY= 128
Dht_put Alias Porta.3
Dht_get Alias Pina.3
Dht_io_set Alias Ddra.3
Dim T As Byte
Dim H As Byte
Dim Sensor_data As String * 40
Dim Nilaistring As String * 8
Dim Hitung As Byte
Enable Interrupts
Set Dht_io_set
Set Dht_put
Do
Call Get_th(t, H)
Cls
    
```

```

Timer2.Enabled:=False;
shapel.Brush.Color:=ClLime;
Label5.Caption:='Normal';
end;
    
```

Sesuai dengan delay counter pada algoritma diatas melalui data string dan labelnya dipanggil melalui *Call Get_th(t, H)* untuk ditampilkan di LCD dan pin data out dimasukkan digitalisasi seperti hasil pada gambar 5.



Gambar 5. tampilan DHT11 di simulasi proteus

3.2 Simpan database

Pada kondisi ini hasil olahan pada mikrokontroller disimpan pada database menggunakan antarmuka Delphi seperti pada gambar 6, dengan mode realtime maka data mengirim terus dan disimpan pada databasenya. Berikut ini cuplikan program depihi untuk databasenya serta pengaturan *setpoint*.

```

if savetodatabase1.Checked then
  Save2DB();
  N:=N+1;
  Memol.Lines.Add(IntToStr(N)+'
  '+tgl+' '+jam+' '+Str1+' '+Str2);
  //-----set point
  SP_Temp:=StrToInt(Edit2.Text);
  SP_Humi:=StrToInt(Edit4.Text);
  if T>SP_Temp then
  begin
    Timer2.Enabled:=True;
    Label5.Caption:='Warning !';
  end
else
  begin
    
```



Gambar 6. Tampilan antarmuka desktop realtime suhu kelembaban.

4. KESIMPULAN

Dengan model monitoring realtime ini perubahan data dapat diamati secara langsung dan dengan model distribusi database ini maka beban memori register mikrokontroller lebih terjaga dan model ini memang diperuntukkan pada obyek yang pendek seperti pada kentang, kedelai, jagung yang memiliki masa perubahan cepat dan model penyimpanan yang beragam.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] The International Potato Center, "Facts and Figures: 2008 - The International Year of the Potato". CIP. <http://www.potato2008.org> [5 Oktober 2017]
- [2] Sunarjono, H., "Petunjuk Praktis Budidaya Kentang". Agromedia. Jakarta. 110 hal. 2007.
- [3] Olsen, N., & Hornbacher, A, "Effect of the season on the seed potato physiology and performance". Idaho Potato Center, 2002.
- [4] Beukema, H.P., & Zaag, D., E, "Introduction to Potato Production". Edisi 3. Pudoc Wageningen. Netherland. 179 p. 2007.
- [5] Rowe, R. C, "Potato Health Management" Department of Plant Pathology. Ohio State University. America. 1993.
- [6] Samadi, B, "Analisis Usaha Tani Kentang". Kanisius. Yogyakarta. 2007.
- [7] Badan Pusat Statistik,"Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Kentang 2009-2010" <http://www.bps.go.id> [5 Juli 2011]
- [8] Kridoyono, A., & Sidqon, M., "Realtime fishpond monitoring to optimize a nursery

- freshwater with distribution database”
Journal of electrical engineering and
computer sciences, Vol. 3, No.01. 2018.
- [9] Firanti, Y.A., Kurniawan H., & Nugraha, “system
monitoring suhu realtime pada kolam
pembenihan ikan berbasis cloud computing”
jurnal UMRAH. 2013.
- [10] Kridoyono, A, “Improving Durability of Milk
Powder Storage By Adaptive Control
Algoritm” Jurnal Pengembangan IT (JPIT),
Vol.03, No.01. 2018.