

# Purwarupa Akuisisi Layar Sentuh Sebagai Sistem Kendali dan Pemantau Suhu Ruangan Menggunakan LCD Mini2440 Berbasis Sistem Operasi Waktu Nyata pada Mikroprosesor Samsung S3C2440

**Khaula Nurul Hakim<sup>1</sup>, Raden Sumiharto<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Prodi Elektronika dan Instrumentasi FMIPA UGM

<sup>2</sup>Jurusan Ilmu Komputer dan Elektronika, FMIPA UGM, Yogyakarta

e-mail: \*<sup>1</sup>[chaulalala@ymail.com](mailto:chaulalala@ymail.com), <sup>2</sup>[sumiharto@ugm.ac.id](mailto:sumiharto@ugm.ac.id)

## **Abstrak**

Salah satu inovasi terhadap teknologi saat ini adalah dengan mengaplikasikan teknologi layar sentuh. Semakin banyaknya peralatan yang serba digital tersebut, menjadi semakin mudah untuk digunakan oleh siapa saja (*user friendly*). Purwarupa akuisisi layar sentuh sebagai sistem kendali dan pemantau suhu ruangan menggunakan LCD layar sentuh mini2440 digunakan untuk mempermudah pengguna.

Sistem ini menggunakan sensor DS1621 dalam memperoleh data suhu ruangan. Data keluaran dari sensor akan diolah oleh mikroprosesor Samsung S3C2440 yang terdapat pada development board Mini2440. Data keluaran sensor DS1621 akan ditampilkan pada LCD mini2440 untuk dipantau. Digunakan metode interrupt oleh mikroprosesor S3C2440 untuk pengaktifan antarmuka layar sentuh. Sistem dibuat menggunakan sistem operasi waktu nyata uC/OS-II. Sebagai antarmuka pengguna digunakan LCD layar sentuh yang terdapat pada LCD mini2440 berupa gambar uC-GUI. Gambar uC-GUI berupa simbol on-off yang digunakan sebagai kendali kipas motor DC. Penentuan koordinat gambar sebagai kendali dan pemantau suhu dengan menggunakan metode sampling atau proses pengambilan nilai diskrit koordinat ruang (x,y) dengan melewati citra melalui grid (celah).

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa purwarupa akuisisi layar sentuh sebagai sistem kendali dan pemantau suhu ruangan menggunakan LCD layar sentuh mini2440 berbasis sistem operasi waktu nyata pada mikroprosesor Samsung S3C2440 dapat menampilkan data suhu sensor pada LCD dan mampu mengendalikan on-off kipas motor DC dalam mempengaruhi suhu ruangan yang diukur.

**Kata kunci :** Suhu, DS1621, Layar Sentuh, Mikroprosesor S3C2440, LCD Mini2440.

## **Abstract**

The combination of cutting edge technology with a means of communication has led to the attraction for its users .. One innovation of the technology is to apply the touch-screen technology. Increasing number of all-digital equipment, it becomes increasingly easy to use by anyone (*user friendly*). The prototype control system and monitors the room temperature using a touch-screen LCD mini2440 used to facilitate the user.

The system uses sensors in the DS1621 data obtained at room temperature. Output from the sensor data to be manipulated by the Samsung S3C2440 microprocessor development board available on Mini2440. DS1621 sensor output data will be displayed on the LCD mini2440 to be monitored. Method used to interrupt the microprocessor S3C2440 touchscreen interface activation. The system is made using real-time operating system UC / OS-II. As the user interface used LCD touch screen that there is an image on the LCD mini2440 UC-GUI. UC-GUI image on-off form of symbols that are used as control DC fan motor. The determination of

the coordinates of the picture as controls and monitors temperature by using the sampling method or process of taking discrete values of spatial coordinates (x, y) with delayed images through the grid.

Based on the results showed that the system controls and monitors the room temperature using a touch-screen LCD mini2440 real time operating system based on Samsung S3C2440 microprocessor can work well for on-off controlling DC fan motors in influencing the temperature of the room.

**Keywords**—Temperature, DS1621, Touch screen, Mikroprosesor S3C2440, LCD, Mini2440, uC/OS-II.

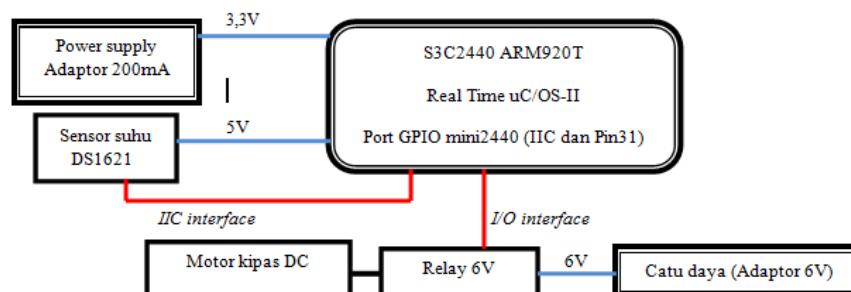
## 1. PENDAHULUAN

Jumlah penduduk Indonesia yang mencapai dua ratus juta jiwa, menjadikan Indonesia sebagai lahan bisnis bagi para produsen alat telekomunikasi. Salah satu faktor untuk mendukung keberhasilan produsen alat telekomunikasi tersebut dalam memasarkan produknya, adalah teknologi yang diaplikasikan dan kemudahan dalam menggunakan alat telekomunikasi tersebut. Salah satu inovasi terhadap teknologi tersebut yaitu dengan mengaplikasikan teknologi layar sentuh (*touch screen*). Layar sentuh semakin umum dipakai sebagai media *input*. *handphone*, PDA, mesin ATM dan *panel control* pabrik adalah beberapa contoh peralatan yang menggunakan teknologi layar sentuh. Fenomena ini berkembang pesat dikarenakan selain praktis, layar sentuh cukup mudah dikonfigurasi dengan hanya menggunakan mikroprosesor [1].

Layar sentuh atau *touch screen* adalah sebuah perangkat input komputer yang bekerja dengan adanya sentuhan tampilan layar menggunakan jari atau pena digital. Antarmuka layar sentuh, di mana pengguna mengoperasikan sistem komputer dengan menyentuh gambar atau tulisan di layar itu sendiri, merupakan cara yang paling mudah untuk mengoperasikan komputer dan kini semakin banyak digunakan dalam berbagai aplikasi. Layar sentuh banyak digunakan dalam industri manufaktur yang membutuhkan tingkat akurasi, sensitivitas terhadap sentuhan, dan durabilitas yang sangat tinggi [1].

Semakin banyaknya peralatan yang serba digital tersebut, menjadi semakin mudah untuk digunakan oleh siapa saja (*user friendly*). Salah satunya adalah untuk menampilkan suhu suatu ruangan yang menggunakan sistem digital, sehingga suhu ruangan tersebut dapat ditampilkan pada LCD. Setelah suhu ruangan tampil di LCD, pengguna dapat dengan mudah mengamati dan mengendalikan suhu pada ruangan yang telah diukur.

## 2. METODE PENELITIAN



Gambar 1 Blok diagram

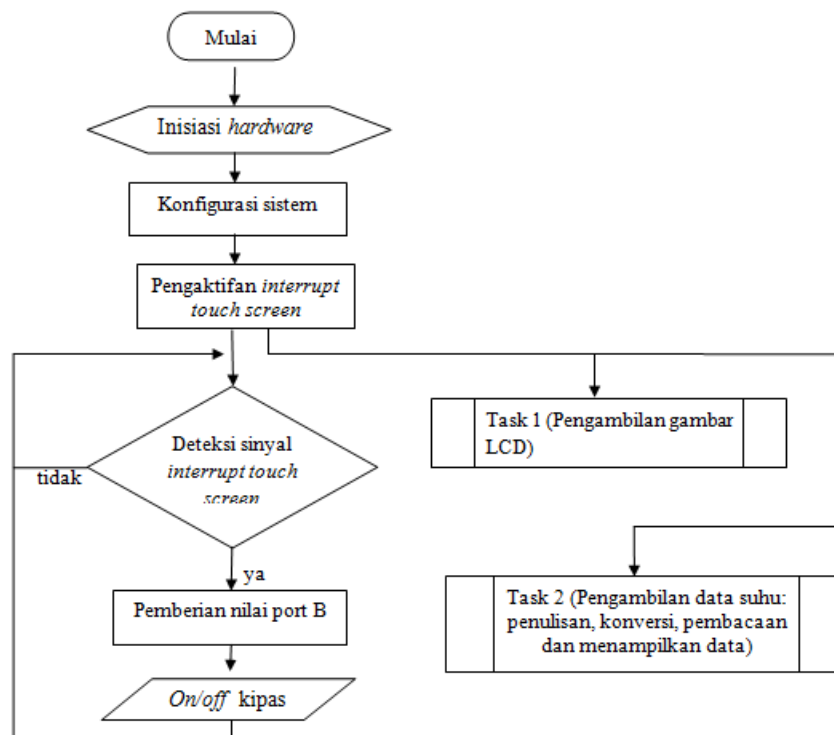
Gambar 1 menunjukkan sistem kerja dari sistem ini, yaitu dengan mengambil data dari sensor DS1621 melalui komunikasi IIC, kemudian data tersebut diproses dalam mikroprosesor S3C2440 ARM920T [2]. Hasil dari pengolahan data ditampilkan pada LCD mini2440. Antarmuka layar sentuh menghasilkan logika 1 atau 0 pada antarmuka I/O untuk mengatur *on-off* relay 6V dalam menggerakkan kipas motor DC [3]. Adanya gerakan pada kipas motor DC akan mempengaruhi keadaan suhu ruangan sekitar. Pengambilan data suhu dan kendali *on-off* kipas motor DC menggunakan RTOS (*Real Time Operating System*) uC/OS-II buatan micrium [4].

### 2.1. Rancangan Perangkat Keras (*Hardware*)

Rancangan perangkat keras dari sistem ini terbagi menjadi beberapa bagian antara lain: catu daya, sistem minimum sistem dari papan pengembang mikroprosesor S3C2440 ARM920T, rangkaian sensor DS1621 dan relay, rangkaian GPIO dan LCD mini2440.

### 2.2. Rancangan Perangkat Lunak (*Software*).

Rancangan perangkat lunak yang ada pada sistem ini merupakan suatu instruksi yang akan dijalankan oleh bagian-bagian dari perangkat keras yang ada. Pada sistem ini rutin program yang ada meliputi: proses operasi sinyal *touch screen*, pengambilan gambar dan pengambilan data suhu yang berasal dari sensor DS1621 [5]. Pembuatan perangkat lunak dilakukan dengan merancang sistem menggunakan *Real Time Operating System* (RTOS) uC/OS-II. Gambar 2 menunjukkan diagram alir rancangan *software* secara umum pada sistem.



Gambar 2 Diagram Alir Sistem Secara Umum

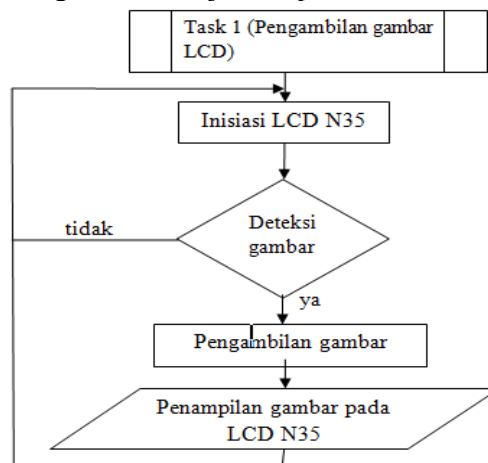
Program dimulai dengan rutin inisiasi *hardware* dan konfigurasi sistem. Selanjutnya dimulai dengan aktifasi *interrupt touch screen* dan *interrupt touch screen* ini berstatus *waiting mode* atau mode tunggu [2]. Saat terdeteksi sinyal *interrupt touch screen* maka program akan memberi nilai 1 atau 0 pada keluaran port B mikroprosesor yang kemudian akan menyalakan

atau mematikan kipas. Kipas akan menyala ketika diberi nilai 1 dan akan mati saat diberi nilai 0 dari antarmuka *touch screen* pada port B. Kemudian program akan berlanjut dengan melakukan pengulangan atau *looping* pada deteksi sinyal *interrupt touch screen*. Program berlanjut dengan melakukan pemilihan *task* lain atau *context switching* yaitu pada *task* 1 [2].

Program pada *task* 1 berisi pengambilan gambar dengan lebar dan tinggi 240x320 piksel yang akan digunakan untuk menampilkan data sensor suhu [2]. Gambar yang diambil adalah *iphone.c*. Setelah program pada *task* 1 berjalan, akan terjadi pergantian tugas yaitu dengan mengerjakan program *task* 2. Program pada *task* 2 adalah menampilkan data suhu sensor DS1621 pada gambar LCD. Data suhu tersebut dikirimkan oleh sensor DS1621 melalui komunikasi IIC [6].

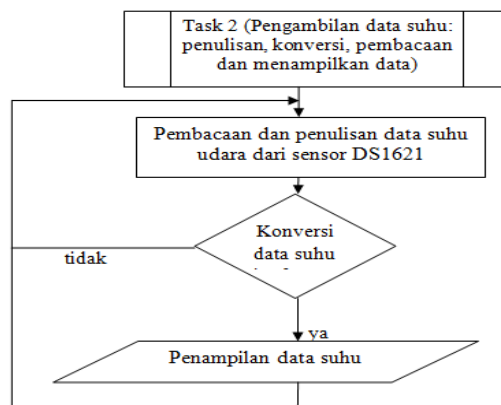
### 2.2.1 Rancangan Task 1 (Pengambilan Gambar LCD)

Pada *task* pengambilan gambar ini, program dimulai dengan inisiasi perangkat LCD N35. LCD N35 adalah salah satu jenis LCD yang terdapat pada *development board* mikroprosesor S3C2440 [2]. Setelah dilakukan inisiasi LCD N35, program akan mendeteksi gambar pada sistem. Ketika terdeteksi gambar maka program akan mengambil gambar tersebut dan menampilkannya pada LCD N35. Program akan melakukan pengulangan dalam inisiasi LCD N35 saat tidak terdeteksi gambar dan setelah menampilkan gambar pada LCD N35. Diagram alir *task* pengambilan gambar ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Alir *Task* Pengambilan Gambar

### 2.2.3. Rancangan Task 2 (Pengambilan data suhu sensor DS1621)



Gambar 4 Diagram Alir *Task* Pengambilan Data Suhu

Berdasarkan diagram alir *task* pengambilan data sensor DS1621, mikroprosesor akan mengirimkan instruksi ke sensor DS1621 untuk mengirimkan data suhu udara yang berupa nilai digital. Proses pengiriman data dari sensor DS1621 ke mikroprosesor dilakukan melalui komunikasi IIC [6]. Data tersebut diterima untuk kemudian dibaca dan ditulis oleh mikroprosesor. Setelah terjadi penulisan data sensor oleh mikroprosesor, data tersebut akan dikonversi kedalam format LCD. Ketika data suhu berhasil terkonversi sesuai dengan format LCD, maka program akan menampilkan data tersebut. Pengulangan akan dilakukan setelah program tidak berhasil dalam mengkonversi data suhu dan setelah menampilkan data suhu pada gambar LCD.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian terhadap LCD mini2440 yang digunakan untuk memantau setiap keluaran data sensor suhu DS1621, serta pengujian layar sentuh LCD mini2440 sebagai tombol *on-off* kipas motor DC.

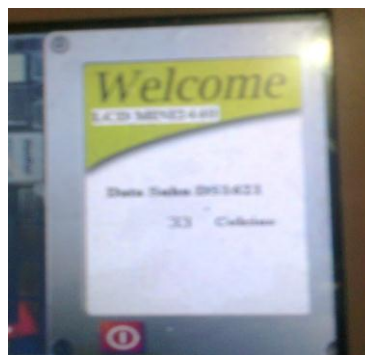
#### 3.1 Pengujian dan Analisa LCD Mini2440 Sebagai Pemantau Suhu.

Pengujian LCD mini2440 untuk memantau setiap keluaran data dari sensor suhu DS1621. Pengujian dilakukan dengan memberikan gambar, sehingga setiap data digital keluaran dari sensor suhu DS1621 akan ditampilkan dalam gambar tersebut.



Gambar 5 Gambar LCD

Gambar 5 adalah gambar lcd iphone yang digunakan untuk menampilkan data keluaran sensor suhu DS1621. Gambar tersebut berukuran lebar dan tinggi 240x320 piksel dengan kedalaman warna 16 bit per piksel [2]. Setiap piksel gambar, memiliki informasi warna 16 bit.



Gambar 6 Hasil Pengujian LCD Sebagai Pemantau Suhu

Pada gambar 6 menunjukkan keluaran dari sensor DS1621. Saat alat dinyalakan, sensor DS1621 dengan komunikasi IIC mengirimkan setiap data secara kontinu [6]. Data dikirim oleh

SDA dengan detak sinyal SCL [2]. Alur program komunikasi IIC DS1621 diatur oleh mikroprosesor. SDA menyimpan data pada alamat register IIC prosesor untuk kemudian ditulis. Setelah data ditulis, data akan dikonversi sehingga data tersebut dapat dibaca [2]. Setelah proses pembacaan selesai, data ditampilkan pada LCD mini2440. Data dari sensor DS1621 tersebut ditampilkan pada gambar. Dari hasil tersebut didapatkan data suhu sensor DS1621 sebesar 33 °C.

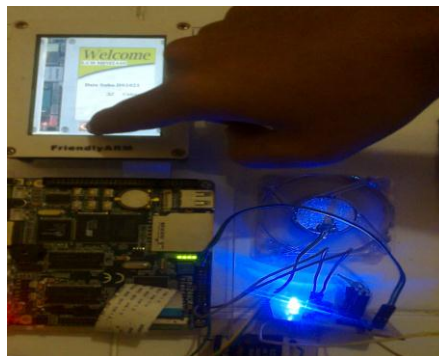
### 3.2. Pengujian Layar Sentuh LCD Mini2440.

pengujian berlanjut dengan menguji layar sentuh LCD mini2440. Layar sentuh pada LCD mini2440 ini digunakan sebagai kendali *on-off* motor kipas DC dalam hal mempengaruhi suhu ruangan.



Gambar 7 Kondisi Awal Saat Alat Dijalankan

Gambar 7 menunjukkan keadaan awal saat program dijalankan. Saat keadaan awal mulai dijalankan, sensor suhu DS1621 mengirimkan setiap data pada mikroprosesor. Hal ini ditandai dengan nyala 2 led biru yang digunakan sebagai indikator bekerjanya sensor DS1621. Sedangkan kipas motor DC tidak bekerja karena tidak adanya sinyal keluaran dari mikroprosesor. Terdapat 4 led pada *development board* mini2440 yang digunakan sebagai indikator sebagai sinyal keluaran tersebut [7].



Gambar 8 Pengujian Layar Sentuh Untuk Nyala Kipas

Pada gambar 8 dilakukan uji layar sentuh untuk menyalakan kipas motor DC. Pengujian dilakukan dengan menekan uC-GUI yang digambarkan dengan simbol *on-off* pada LCD mini2440. Layar LCD mini2440 dilapisi oleh lapisan tipis berwarna metalik yang bersifat konduktif dan resistif terhadap sinyal-sinyal listrik. Maksud dari lapisan yang bersifat konduktif adalah lapisan yang bersifat mudah menghantarkan sinyal listrik, sedangkan lapisan resistif adalah lapisan yang menahan arus listrik. Kedua lapisan ini dipisahkan oleh sebuah titik-titik transparan pemisah, sehingga lapisan ini pasti terpisah satu sama lain dalam keadaan normal. Pada lapisan konduktif tersebut juga mengalir arus listrik yang bertugas sebagai arus referensi. Saat dilakukan sentuhan, akan terjadi tumbukan antara lapisan konduktif dan resistif layar yang menyebabkan gangguan pada arus listrik referensi masing-masing lapisan [7]. Efek dari

gangguan ini, pada lapisan konduktif akan terjadi perubahan arus-arus listrik sebagai reaksi dari sebuah kejadian sentuhan. Perubahan nilai arus referensi ini kemudian dilaporkan ke mikroprosesor melalui layanan *interrupt*-nya. Antarmuka *touch screen* dilakukan dengan memanfaatkan pengubah data analog/digital yang diakses menggunakan metode *interrupt* [2].

Ketika sinyal *interrupt* tinggi, pengubah analog/digital mulai mengubah data yang dibaca kemudian dikonversi oleh ADC dengan detak GCLK sebesar 50MHz dan waktu tunggu sebesar 0,8ms [2]. Setelah bit konversi berakhir, ADC akan mendeklarasikan nilai data koordinat posisi x dan y. Representasi gambar berbentuk array matriks, representasi koordinat matrik dan koordinat per piksel diilustrasikan pada Persamaan (1) dan Tabel 1.

$$f(x,y) = \begin{pmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,239) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(77,0) & f(77,290) & \dots & f(77,315) \\ f(107,0) & f(107,290) & \dots & f(107,315) \\ f(319,0) & f(319,1) & \dots & f(319,239) \end{pmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

Tabel 1. Koordinat Per Piksel [7]

f(0,0)		f(1,0)			
R	G	B	R	G	B

Dalam menentukan koordinat dari uC-GUI, diambil 4 titik ujung dari simbol *on-off* yang dapat mewakili posisi sentuhan. Pengambilan posisi tersebut dilakukan dengan digitalisasi *sampling*. Gambar iphone pada LCD berukuran 3.5x3.5 Inchi dinyatakan dalam matriks yang berukuran 240x320 piksel, yaitu 240 baris dan 320 kolom. Tiap elemen gambar lebarnya 0.015 Inchi dan tingginya 0.011 Inchi akan diisi dengan sebuah nilai pada rata-rata intensitas cahaya. Area 0.015x0.011 Inchi pada sudut kiri atas gambar dinyatakan dengan lokasi (0,0) [8].

Nilai tersebut didapat dari pembagian lebar dalam Inchi / jumlah maksimum piksel dalam satu baris :

$$3.5 \text{ Inchi} / 240 \text{ piksel} = 0.015 \text{ Inchi per piksel.}$$

Sedangkan nilai tinggi di dapat dari pembagian tinggi gambar dalam Inchi / jumlah maksimum piksel dalam satu kolom :

$$3.5 \text{ Inchi} / 320 \text{ piksel} = 0.011 \text{ Inchi per piksel.}$$

Dengan proses pengambilan nilai diskrit koordinat ruang (x,y) dengan melewati citra melalui *grid* (celah), didapat koordinat 4 titik ujung uC-GUI yang digunakan sebagai simbol *on-off*. Gambar 9 menunjukkan lokasi 4 titik ujung uC-GUI dengan *grid* (celah) atau dengan digitalisasi *sampling* [8]. Dari Tabel 2 koordinat dan posisi sentuhan dari uC-GUI bernilai selang antara x = 77 sampai 107 dan y = 290 sampai 315. Setelah menghasilkan sebuah koordinat dan posisi dari sentuhan, kemudian informasi diintegrasikan dengan fungsi untuk mengaktifkan LED yang telah dimodulasi dengan GPB1 [2]. Selain memodulasi sinyal LED, GPB1 digunakan juga sebagai keluaran antarmuka *touch screen* yang memberikan logika 1 pada relay, sehingga *coil* pada relay bergerak dan kipas motor DC nyala.



Gambar 9 Koordinat uC-GUI dengan grid

Tabel 2. Koordinat Posisi Sentuhan uC-GUI

f(0,0)	f(1,0)	f(2,0)	....	f(238,0)	f(239,0)
f(0,319)	f(1,319)	f(2,319)	....	f(238,319)	f(239,319)

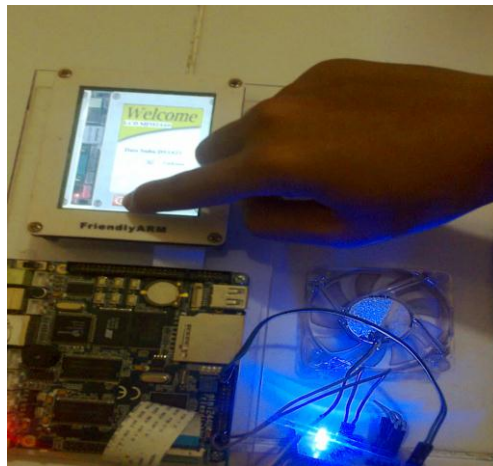
4 titik ujung yang mewakili posisi sentuhan uC-GUI



Gambar 10 Keadaan Saat Kipas Nyala

Gambar 10 menunjukkan saat kipas motor DC bekerja, 4 led hijau pada *development board* juga nyala. Kipas akan mempengaruhi suhu ruangan disekitar sensor DS1621. Semula suhu ruangan yang sebesar 33° celcius berubah menjadi 31 °C, hal tersebut dikarenakan adanya perubahan suhu yang diakibatkan oleh kipas motor DC.





Gambar 11 Pengujian Layar Sentuh Untuk Mematikan Kipas

Gambar 11 menunjukkan pengujian layar sentuh untuk mematikan kipas. Proses untuk mematikan kipas sama seperti menyalakan yaitu dengan menekan atau menyentuh uC-GUI. Ketika terjadi sentuhan uC-GUI saat kipas sedang bekerja, *interrupt* bekerja seperti halnya saat menyalakan. Tetapi, setelah deklarasi koordinat, data GPB1 dihapus dan keluaran GPB1 menjadi berlogika 0. Hal ini menyebabkan led pada *development board* mati [2]. Ketika memperoleh logika 0 dari mikroprosesor, *coil* pada relay akan berhenti dan kipas motor DC akan mati. Nyala dan mati kipas motor kipas DC dikendalikan dengan manual yaitu dengan menekan uC-GUI simbol *on-off* pada gambar iphone.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisa, menunjukkan bahwa prototipe sistem kendali dan pemantau suhu ruangan menggunakan LCD layar sentuh mini2440 berbasis sistem operasi waktu nyata pada mikroprosesor S3C2440 dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Purwarupa akuisisi layar sentuh dapat menampilkan gambar, menampilkan data keluaran sensor suhu dan mengendalikan *on-off* kipas motor DC.
2. Untuk mengendalikan *on-off* kipas motor DC, diberikan sentuhan pada uC-GUI berupa gambar simbol *on-off* yang terdapat pada LCD mini2440.
3. Pada kendali *on-off* kipas digunakan relay untuk menggerakkannya yang dihubungkan pada port *I/O development board* mini2440.

#### 5. SARAN

Pada skripsi ini masih terdapat beberapa hal yang perlu disempurnakan. Berikut saran-saran untuk penelitian-penelitian selanjutnya yang sejenis.

1. Sistem dapat dikembangkan lebih jauh lagi dengan menambahkan berbagai parameter yang masih belum dimasukkan di dalamnya seperti kelembaban udara.
2. Penggunaan sistem layar sentuh dapat lebih diwujudkan ke dalam bentuk sistem kendali dengan menambahkan beberapa aplikasi sentuhan atau *touch (multi-touch)*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kompas, 2011, Sejarah layar sentuh, <http://forum.kompas.com/computer-corner/47578-sejarah-layar-sentuh.html>, diakses 10 November 2011.
- [2] Samsung Electronics, 2004. *S3C2440A 32-Bit CMOS Microcontroller User's Manual, Revision 1*, Samsung Electronics.
- [3] Electronics, innovative. 2007, *DT-Sense Relay 6V Module*, Innovative Electronics.
- [4] Labrose J.J. 2009. *uC/OSII The Real Time Kernel*, Micrium Press.
- [5] Sensirion, 2005, *Datasheet DS1621 Humidity and Temperature Sensor*, Sensirion.
- [6] Ventausa, Andhika, 2010, *Real Time Clock Menggunakan I2C Bus pada Modul DST-52*, <http://blog.ub.ac.id/avent08/2010/03/22/real-time-clock-menggunakan-i2c-bus-pada-modul-dst-52/>, diakses tanggal 17 November 2011.
- [7] Samsung Electronics, 2010, *Schematic Diagram Friendly Arm Mini2440*, Samsung Electronics.
- [8] Gonzales, Rafael. 1987, Wintz, Paul; *Digital Image Processing Second Edition*, Addison-Wesley Publishing Company.