

## ANALISIS CARA KERJA LAYAR SENTUH BERSIFAT RESISTIF

**Harist Fadhillah Nst, T. Ahri Bahriun**

Konsentrasi Teknik Komputer, Departemen Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara (USU)  
Jl. Almamater, Kampus USU Medan 20155 INDONESIA  
e-mail: [Harist\\_K@yahoo.co.id](mailto:Harist_K@yahoo.co.id)

### Abstrak

Teknologi sensor sentuh sekarang ini telah banyak mengalami perkembangan, sehingga sudah banyak jenisnya. Salah satunya adalah teknologi sensor sentuh bersifat resistif. Paper ini membahas tentang analisis cara kerja sensor sentuh yang bersifat resistif, dalam menentukan posisi sentuhan dengan mengukur besar tegangan pada titik sentuhan tersebut. Untuk mempermudah dalam menjelaskan cara kerja dari sensor sentuh resistif tersebut maka dibuat suatu alat peraga sederhana, yaitu untuk menyalakan dan mematikan lampu LED serta menampilkan posisi koordinat sentuhannya. Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh suatu alat peraga yang dapat menyalakan dan mematikan lampu LED apabila area tertentu pada sensor disentuh lalu menampilkan posisi sentuhan dalam bentuk koordinat X,Y.

**Kata Kunci:** *Touch Sensor*, Sensor sentuh resistif, Resistif 4-kabel

### 1. Pendahuluan

Berkat usaha para peneliti yang tanpa henti melakukan riset serta mengembangkan ide, maka dapat diciptakan berbagai alat yang bisa memudahkan pekerjaan manusia. Hal ini memicu perkembangan teknologi yang semakin modern, dimana semua orang mulai meninggalkan hal-hal yang bersifat rumit dan beralih ke hal-hal yang bersifat praktis dan modern. Salah satu alat yang saat ini mulai mengalami perkembangan dalam bidang teknologi adalah sensor sentuh atau *touch sensor*. Sekarang sensor sentuh sudah mulai menggantikan fungsi dari *keypad* yang terdapat pada suatu alat elektronika. Salah satu sensor yang sedang marak dipakai pada suatu peralatan elektronik saat ini adalah sensor sentuh resistif dan yang selanjutnya akan dianalisis cara kerjanya dalam paper ini.

### 2. Sensor sentuh Resistif

Sensor sentuh merupakan suatu perangkat elektronika yang memiliki fungsi sebagai media input (memberi masukan berupa posisi koordinat dengan cara mendeteksi lokasi sentuhan pada area sensor). Pada umumnya, sentuhan dapat dilakukan dengan jari atau dapat pula menggunakan benda seperti *stylus pen*. Saat ini sensor sentuh atau yang lebih dikenal dengan sebutan *touch sensor* sudah banyak digunakan pada laptop, PDA (*Personal Digital Assistant*),

*Hand Phone*, kamera digital, Mp3 *player*, bahkan juga ada pada mesin *foto copy*. [7]

#### 2.1. Sejarah Sensor Sentuh

Pada tahun 1971, sensor sentuh tersebut pertama kali dikembangkan oleh Doktor Sam Hurst. Doktor Sam Hurst beserta peneliti yang lain mengembangkan suatu sensor sentuh (*touch sensor*) yang disebut Elograph. (Gambar 1).



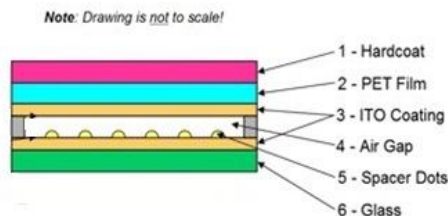
**Gambar 1.** Elograph[2]

Pada tahun 1974, sensor tersebut telah mulai dilengkapi dengan permukaan yang transparan. Sampai sekarang sensor tersebut terus mengalami perkembangan. [5]

#### 2.2. Lapisan Sensor Sentuh Resistif

Gambar 2 memperlihatkan susunan lapisan dari sensor sentuh resistif, yang pada umumnya dipakai pada telepon genggam. Sensor sentuh resistif terdiri dari bahan kaca padat (6) yang pada bagian atasnya dilapisi

dengan suatu lapisan tipis yang disebut dengan *indium tin oxide* (ITO) (3). Lapisan tipis tersebut merupakan suatu konduktor bersifat resistif dan transparan. Tiap masing-masing lapisan ITO biasanya memiliki tahanan sekitar 100 Ohm/sq sampai 500 Ohm/sq (“Ohm/sq” satuan resistansi untuk ITO) dimana besar hambatannya dipengaruhi oleh lebar, panjang dan ketebalan dari lapisan tipis tersebut[1]. *Dot* pemisah transparan (5) yang bersifat isolator menjaga agar kedua permukaan konduktif tetap terpisah saat tidak terjadi sentuhan, sehingga membentuk celah kosong (4). Berikutnya sebuah membran *poliester* (PET) (2) yang fleksibel diletakkan setelah ITO (3), hal ini dimaksudkan agar arus yang mengalir pada ITO tidak merambat ke jari tangan saat disentuh. Sebuah *hardcoat* (1) ditambahkan untuk melindungi membran *poliester* terhadap gesekan dari jari atau benda tajam. Saat terjadi sentuhan maka kedua lapisan yang berbahan ITO akan saling bersentuhan, sehingga menyebabkan terjadi kontak. Ketika dilepas, maka lapisan ITO akan kembali ke bentuk semula dikarenakan bahannya yang fleksibel.[8]



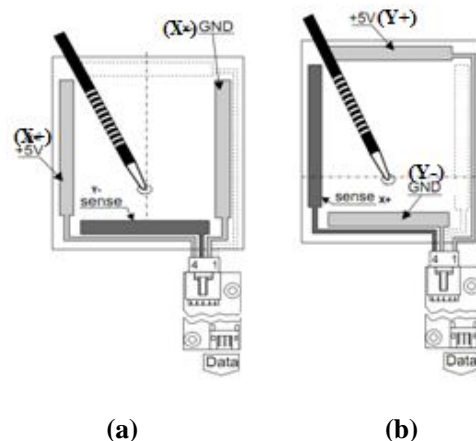
**Gambar 2.** Macam-macam lapisan pada sensor sentuh resistif.

Sensor sentuh jenis ini sangat rentan dan lemah terhadap sentuhan benda-benda yang agak tajam. Sensor ini tidak terpengaruh oleh elemen-elemen lain di luar seperti misalnya debu atau air, namun akan merespon semua sentuhan yang mengenainya, baik itu menggunakan jari tangan maupun menggunakan benda lain. Sensor sentuh ini sangat cocok untuk keperluan di dalam beberapa peralatan yang digunakan di pabrik, laboratorium, dan banyak lagi.[6]

**2.3 Proses Pembacaan Sensor Sentuh Resistif 4-kabel**

Pada Gambar 3 ditunjukkan suatu keadaan saat *stylus* menyentuh permukaan sensor. Sensor sentuh resistif dapat menentukan posisi dengan

menggunakan fungsi dari koordinat X, Y. Untuk dapat menentukan posisi koordinat X, X+ pada sensor harus mendapat tegangan sebesar +5V, lalu X- diberikan GND. Hal ini dimaksudkan agar arus mengalir diantara kedua elektroda tersebut. Ketika *stylus* menekan area sensor, lapisan depan pada bagian Y- membaca besar tegangan disaat terjadi kontak pada kedua lapisan tersebut.

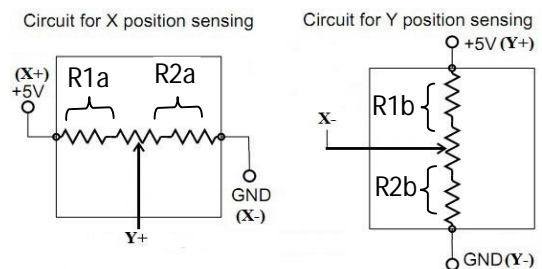


**(a)** **(b)**  
**Gambar 3.** Proses pembacaan koordinat X(a) dan Y(b).

Untuk menentukan koordinat Y, Y+ harus mendapat tegangan sebesar +5V, lalu Y- diberikan GND. Hal ini dimaksudkan agar mengalir arus diantara kedua elektroda tersebut. Ketika terjadi sentuhan, X+ membaca besar tegangan untuk lapisan depan.

Proses pembacaan koordinat X dan Y dilakukan secara bergantian dan sangat cepat, sehingga mikrokontroler dapat melakukan perhitungan terhadap tegangan yang didapat dan menterjemahkannya menjadi lokasi titik sentuhan.

Pada Gambar 4 ditunjukkan bagaimana besar tegangan didapatkan saat sentuhan terjadi. Besar tegangan untuk masing-masing koordinat didapat dengan memanfaatkan rumus perbandingan tegangan.[3]



**Gambar 4.** Metode pembacaan tegangan pada sensor sentuh.

Untuk koordinat X dan Y, maka didapat persamaan (1) dan (2) sebagai berikut [4]:

$$V_{y+} = \frac{R_{2a}}{R_{1a} + R_{2a}} \times V_{in} \dots \dots \dots (1)$$

$$V_{x-} = \frac{R_{2b}}{R_{1b} + R_{2b}} \times V_{in} \dots \dots \dots (2)$$

**3. Teknik Pengumpulan Data**

Proses pengumpulan data digunakan dengan cara observasi, yaitu dengan melakukan percobaan untuk mencari tahu karakteristik dari sensor dalam mengetahui posisi sentuhan. Hasil dari observasi tersebut, nantinya dapat digunakan untuk merancang suatu alat peraga sederhana yang dimaksudkan agar lebih memudahkan dalam menjelaskan dari cara kerja sensor sentuh resistif.

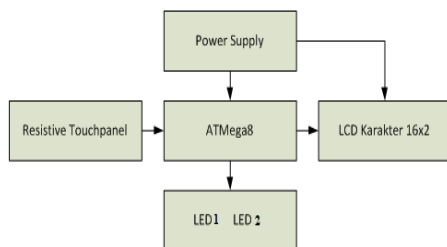
Dari hasil pengujian tersebut didapat kesimpulan bahwa besar persen kesalahan dari sensor sentuh resistif 4-kabel terhitung kecil, sehingga layak untuk digunakan sebagai komponen alat peraga.

**4. Perancangan Alat Peraga**

Untuk dapat lebih memperjelas cara kerja dari sensor sentuh resistif 4-kabel tersebut, maka dirancang suatu alat peraga sederhana dengan memanfaatkan mikrokontroler Atmega-8 dan LCD 16x2 sebagai penampilnya.

**4.1. Diagram Blok**

Secara umum alat peraga ini terdiri dari lima blok rangkaian utama. Diagram blok dari rangkaian dapat dilihat pada Gambar 5.



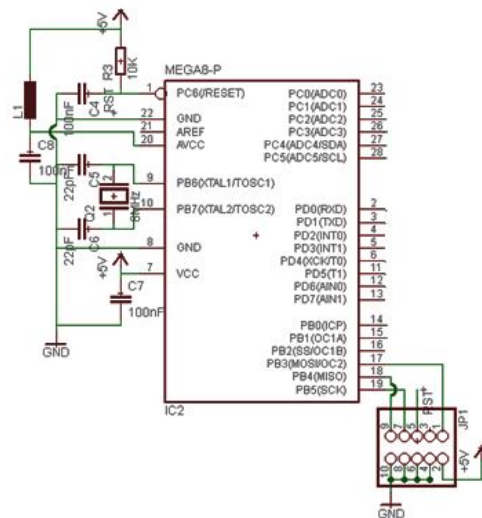
**Gambar 5.** Diagram blok

Power supply dihubungkan ke rangkaian mikrokontroler dan rangkaian LCD 16x2, fungsinya sebagai catu daya tegangan untuk

kedua rangkaian tersebut. Sensor sentuh resistif 4-kabel dihubungkan ke mikrokontroler, sensor mendapat tegangan secara langsung dari mikrokontroler. Output dari sensor sentuh adalah berupa tegangan analog. Output tersebut dihubungkan ke mikrokontroler Atmega-8 pada port C, dimana port tersebut sudah dilengkapi oleh ADC internal. Besar tegangan yang terjadi saat adanya sentuhan akan diterima oleh mikrokontroler dan memprosesnya menjadi koordinat suatu lokasi sentuhan. Koordinat sentuhan tersebut akan ditampilkan ke layar LCD 16x2. Sebagai tanda sensor telah disentuh adalah 2 LED yang dapat menyala dan padam apabila area tertentu pada sensor disentuh.

**4.1.1.Rangkaian Mikrokontroler**

Rangkaian ini berfungsi sebagai pusat kendali dari seluruh sistem. Mikrokontroler dapat dimasukkan program, sehingga rangkaian dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan. Rangkaian minimum mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 6.

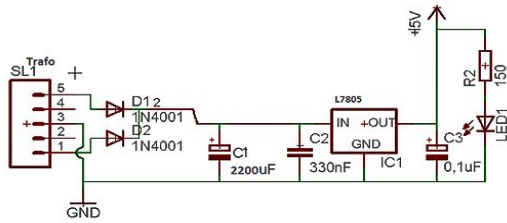


**Gambar 6.** Rangkaian Minimum Atmega-8

**4.1.2.Rangkaian Catu Daya**

Trafo yang digunakan pada rangkaian ini adalah trafo CT (Center Tap). Trafo ini merupakan trafo *stepdown* yang berfungsi untuk menurunkan tegangan dari 220 V AC menjadi 12V AC. Kemudian 12V AC akan disearahkan dengan menggunakan dua dioda sehingga menjadi 12V DC, selanjutnya tegangan 12V DC akan diratakan oleh kapasitor 2200 µF. Regulator tegangan L7805 digunakan agar

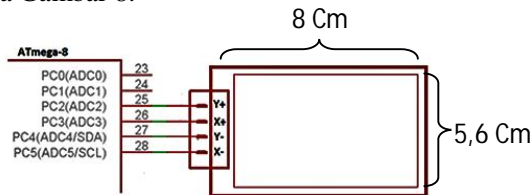
tegangan keluaran yang dihasilkan adalah  $\pm 5V$ . LED berfungsi sebagai indikator apabila catu daya dinyalakan. Rangkaian catu daya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Rangkaian catu daya

### 4.1.3. Rangkaian Sensor Sentuh

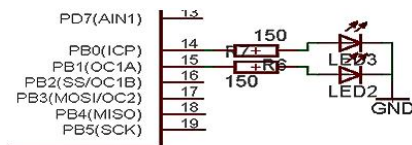
Sensor sentuh resistif yang digunakan memiliki panjang permukaan 8 Cm dan lebar 5.6 Cm. Rangkaian sensor sentuh ini akan difungsikan sebagai input. Besar tegangan input yang dapat diterima sensor adalah sebesar 0 sampai +5V. Bentuk rangkaian dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Rangkaian sensor sentuh

### 4.1.4. Rangkaian Lampu LED

Pada Gambar 9 menunjukkan rangkaian 2 LED yang dihubungkan ke mikrokontroler port B (pin 14 dan 15). LED tersebut yang nantinya akan menjadi hasil output dari penekanan pada sensor sentuh. Masing-masing LED akan ON atau OFF apabila area tertentu pada permukaan sensor disentuh.

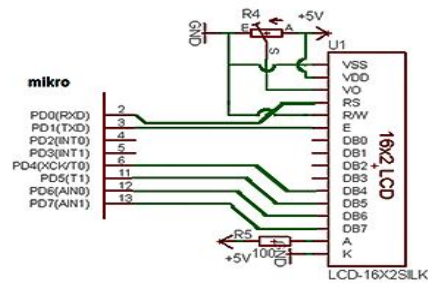


Gambar 9. Rangkaian LED

### 4.1.5. Rangkaian LCD 16x2

Rangkaian dari LCD yang dihubungkan ke mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 10.

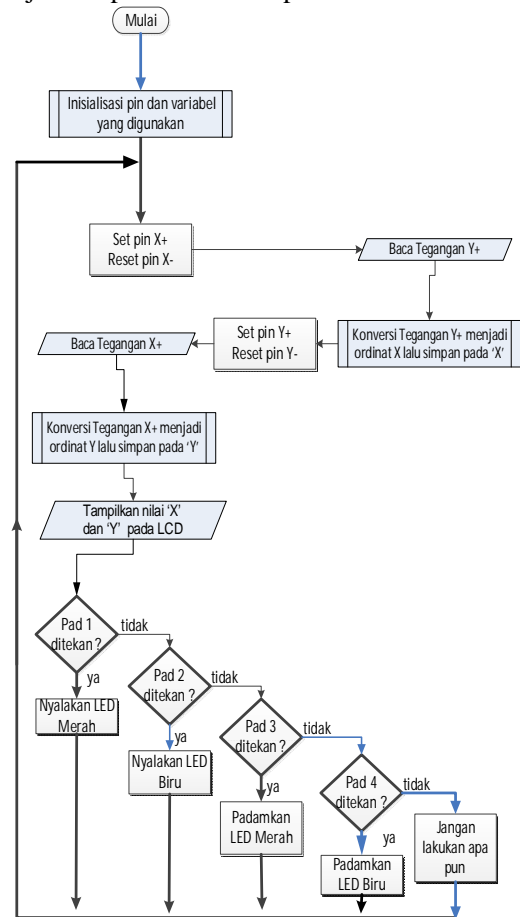
Pengaturan LCD dapat dilakukan dengan menggunakan 4 atau 8 bit namun pada rangkaian ini diatur menggunakan 4 bit. Keuntungan menggunakan 4 bit adalah untuk menghemat penggunaan jalur data. Rangkaian ini berfungsi untuk menampilkan posisi koordinat sentuhan.



Gambar 10. Rangkaian LCD 16x2

## 4.2 Bagan Alir

Bagan alir yang menggambarkan proses kerja dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Bagan alir program

Dari bagan alir tersebut, maka berikut penjelasan alur kerjanya. Saat alat peraga diaktifkan, mikrokontroler menginisialisasi pin dan variabel yang digunakan, secara terus menerus dan bergantian memberikan tegangan pada lapisan belakang dan lapisan depan sensor lalu mengecek apakah sensor telah disentuh. Ketika sensor disentuh, pin X+ yang terhubung ke mikrokontroler mendapat logika 1 dan X- mendapat logika 0 lalu pin Y+ membaca besar tegangannya. Hal ini diperlukan untuk pembacaan koordinat X. Begitu juga pada pembacaan koordinat Y, pin Y+ mendapat logika 1 dan Y- mendapat logika 0, lalu pin X+ yang membaca besar tegangannya. Besar tegangan untuk koordinat X dan Y yang dibaca oleh mikrokontroler akan dikonversi menjadi titik lokasi sentuhan dan menampilkannya pada LCD 16x2.

Mikrokontroler juga telah diprogram untuk menyalakan dan memadamkan 2 lampu LED ketika area tertentu pada sensor disentuh. Akan ada 4 area tertentu pada sensor yang setiap area dapat menghidupkan dan memadamkan salah satu LED. Luas untuk masing-masing area tersebut adalah 1,5 Cm x 2,5 Cm. Pembagian area sensor dapat dilihat pada Gambar 12



**Gambar 12** Pembagian area pada sensor.

## 5. Pengujian Alat Peraga

Untuk melihat apakah alat peraga bekerja sesuai dengan yang diinginkan maka dilakukan pengujian.

### 5.1. Pengujian Program Koordinat Sentuhan

Sensor dapat mengkonversikan besar tegangan posisi sentuhan menjadi jarak koordinat X,Y dalam satuan Centimeter lalu menampilkannya pada LCD 16x2. Hasil Koordinat sentuhan untuk masing-masing X dan Y dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Tampilan koordinat sentuhan X dan Y pada LCD.

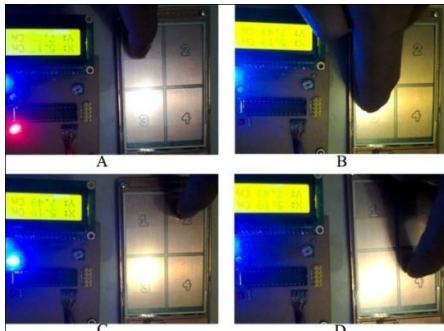
Jarak sentuhan pada sensor (Cm)	Tampilan Koordinat X pada LCD 16x2	Tampilan Koordinat Y pada LCD 16x2
1 Cm	1,1 Cm	1,1 Cm
1,5 Cm	1,6 Cm	1,5 Cm
2 Cm	1,9 Cm	2 Cm
2,5 Cm	2,4 Cm	2,4 Cm
3 Cm	2,9 Cm	2,9 Cm
3,5 Cm	3,4 Cm	3,6 Cm
4 Cm	4 Cm	4 Cm
4,5 Cm	4,4 Cm	4,6 Cm
5 Cm	4,9 Cm	5 Cm
5,5 Cm	5,4 Cm	
6 Cm	5,9 Cm	
6,5 Cm	6,4 Cm	
7 Cm	6,9 Cm	
7,5 Cm	7,4 Cm	

## 5.2 Pengujian Program Area Sensor Sentuh

Untuk pembagian area digunakan rentang jarak titik sentuh hasil dari output sensor yang dibaca mikrokontroler dan dikonversi menjadi jarak koordinat. Data jarak yang akan dibaca ada dua yaitu data X untuk koordinat X dan data Y untuk koordinat Y. Pertama, dengan membuat permisalan untuk data X kurang dari sama dengan 3,6, maka hal ini akan membuat batas area pada permukaan sensor untuk koordinat X dari 0 sampai dengan 3,6 Cm. Selanjutnya dengan membuat permisalan untuk data Y kurang dari sama dengan 2,6, maka akan membuat batas area untuk koordinat Y dari 0 sampai dengan 2,6 Cm dan apabila area tersebut disentuh akan menyalakan LED merah. Dengan membuat permisalan data X yang sama ditambah dengan data Y lebih besar dari sama dengan 3,4, maka apabila area tersebut disentuh akan menyalakan LED biru.

Kedua, membuat permisalan data X lebih besar dari sama dengan 4,9. Selanjutnya dengan membuat permisalan data Y lebih kecil dari sama dengan 2,6, maka akan membuat batas area untuk koordinat Y dan apabila area tersebut disentuh akan memadamkan LED merah. Dengan permisalan data X yang sama ditambah dengan permisalan data Y lebih besar dari sama dengan 3,4, maka apabila area tersebut disentuh akan memadamkan LED biru. Sentuhan diluar area tidak berpengaruh apa pun terhadap LED.

Pengujian area tersebut dapat dilihat pada gambar 13.



**Gambar 13.** Pembagian area pada sensor serta pengujian lampu LED.

Pada Gambar 13 (bagian A) menunjukkan area 1 pada sensor disentuh, lalu mengakibatkan LED merah menyala dan saat area 3 disentuh, maka LED merah padam (bagian B). Saat area 2 disentuh (bagian C) maka LED biru menyala dan saat area 4 disentuh, maka LED biru padam (bagian D).

## 6. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa sensor sentuh resistif 4-kabel memiliki nilai persen kesalahan yang kecil sehingga di perkirakan layak digunakan sebagai komponen untuk alat peraga.
2. Dalam pengujian sensor sentuh, untuk setiap jarak titik sentuhan yang berbeda, maka sensor akan memberikan  $V_{out}$  yang berbeda.
3. Dengan menghitung besar tegangan keluaran yang akan dibaca oleh mikrokontroler, maka telah dibuat program untuk membagi beberapa area sentuhan dimana setiap area tersebut memiliki fungsi sesuai dengan yang telah diprogram.
4. Sensor sentuh resistif 4-kabel telah diaplikasikan menjadi suatu alat peraga sederhana dengan menggunakan mikrokontroler tipe Atmega-8 dan perangkat tersebut telah berkerja sesuai dengan yang diharapkan.

## 7. Daftar Pustaka

- [1] Anonim. 2012., “ Indium Tin Oxide “. <http://en.wikipedia.org>. Diakses pada tanggal 6 Agustus 2012.
- [2] Anonim. 2011., “ Touch Screen Museum “. <http://www.dmccoltd.com>. Diakses pada tanggal 1 Oktober 2012.
- [3] Anonim. \_\_\_\_., “ How does it works : 4-Wire Analog-Resistive Touch Screens “. <http://www.sparkfun.com/.../HOW%20OES%20IT%20WORK.pdf>. Diakses pada tanggal 24 Juli 2012.
- [4] Brenner, Neal dan Sullivan, Shawn . 2008., “4-Wire and 8-Wire Resistive Touch-Screen Controller Using the MSP430”. [http://www.eetindia.co.in/.../EEIOL\\_2008\\_NOV17\\_OPTO\\_AN\\_01.pdf](http://www.eetindia.co.in/.../EEIOL_2008_NOV17_OPTO_AN_01.pdf). Diakses pada tanggal 14 September 2012.
- [5] Debi Brown, Cheryl Steinbacher, *Tonya Turpin*. 2000., “ History of Elo”.
- [6] Pratita, Wildan Anas. 2012., “ Mengenal Lebih Jauh Tentang Touchscreen”. <http://wildan-memanggila.blogspot.com>. Diakses pada tanggal 26 Juli 2012.
- [7] Subari. 2008., “ Touch Screen (layar sentuh) “. <http://subari.blogspot.com>. Diakses pada tanggal 3 September 2012.
- [8] Walker, Geof. 2007 “ The Ultimate Outdoor-Readable Touch-Screen Display “. <http://www.ruggedpcreview.com>. Diakses pada tanggal 6 September 2012.