

## SISTEM KUNCI ELEKTRONIS DENGAN PEREKAM WAKTU AKSES BERBASIS MIKROKONTROLER AT89C51

Subandi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri IST AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 15 Juni 2008 , revisi masuk: 17 Desember 2008, diterima: 20 Januari 2009

### ABSTRACT

*The technology development nowadays, especially electronic technology has been reaching great strides. Every technology in almost any sector needs electronic device. As a door lock, now, can used electronic technology as its controller system. To make electronic key system has few steps. First, make planning to design electronic and mechanic system of the door lock. Second, design the hardware and drill PCB followed by assembly the electronic component. Third, design software by using algorithm from system. Fourth, flash the assembler program into the IC AT89C51 and set it to hardware, next test the completed system. Microcontroller system on that application connected to another interface like as ADC, DAC, LCD etc. The finishing from the system is checked. The result, this system can be applied to door lock system with time recording access. It uses Real Time Clock (RTC), Line Port Terminal (LPT), IC AT89C51 and hand phone Siemens M35i as the interface system.*

**Keywords:** PCB, IC AT89C51, Real Time Clock, Line Port Terminal.

### INTISARI

Perkembangan teknologi sekarang, khususnya teknologi elektronik mengalami peningkatan yang sangat pesat. Setiap teknologi di bidang apapun hampir seluruhnya membutuhkan peralatan elektronik. Seperti kunci pintu sekarang bisa menggunakan teknologi elektronik sebagai pengontrol sistemnya. Untuk membuat sistem kunci elektronik terdapat beberapa tahapan. Pertama, membuat rencana desain sistem elektronis dan mekanis kunci pintu. Kedua, desain perangkat-keras dan melakukan pengeboran PCB, diteruskan memasang komponen elektronik. Ketiga desain perangkat-lunak program dengan menggunakan algoritma sistem. Keempat, isikan program perancangan ke dalam IC AT89C51 dan letakkan ke perangkat keras, selanjutnya coba sistem lengkapnya. Sistem mikrokontroler pada aplikasinya terhubung ke antar muka lain seperti ADC, DAC, LCD, keypad, dan lain-lain. Sistem akhir dicek. Hasilnya, sistem dapat diaplikasikan untuk sistem kunci pintu dengan perekam waktu akses. Sistem ini menggunakan RTC, LPT, IC AT89C51 dan telpon genggam Siemens M35i sebagai sistem antarmukanya.

**Kata kunci:** PCB, IC AT89C51, Real Time Clock, Line Port Terminal

### PENDAHULUAN

Sejalan dengan pesatnya pembangunan dan perkembangan teknologi sekarang khususnya teknologi elektronik telah mencapai kemajuan yang sangat pesat, berbagai teknologi dalam bidang apapun hampir semua memerlukan peralatan-peralatan elektronik. Masalah keamanan merupakan masalah yang sangat riskan, karena berhubungan dengan privasi dan *safety*. Tanpa adanya sistem pengamanan yang memadai privasi dan *safety* akan suatu kegiatan akan menjadi

gangguan. Seperti bila suatu individu maupun instansi ingin menjaga keamanan di dalam rumah, kantor, ruang pribadi atau laboratorium agar tidak bisa diakses oleh pengguna yang tidak mempunyai akses keamanan. Kadang kita menyimpan suatu dokumen atau barang berharga di ruang pribadi yang hanya kita atau orang yang kita beri kepercayaan yang mempunyai akses membuka ruangan itu, maka kita membutuhkan sistem keamanan yang handal, dinamis dan sesuai ke-

butuhan untuk mengamankan ruangan (Malvino, Leach, 1994).

Dalam kehidupan sehari-hari peralatan-peralatan elektronik sangat membantu. Seperti halnya peralatan-peralatan pengaman pada rumah dan perkantoran yang mengaplikasikan komponen-komponen elektronika yang dapat membantu mengkodekan sistem pengamanan kunci elektronik. Di mana sistem akan mengidentifikasi kode dari *misscall list* bentuk data serial. Data serial tersebut akan dibaca oleh mikrokontroler dan diartikan fungsinya sebagai sinyal kendali pengalamanan ke mikrokontroler (Malik, Aristradi., 1997).

Berdasarkan alasan yang telah dikemukakan, maka perlu rancang bangun suatu sistem pengaman elektronik yang terintegrasi dengan teknologi mikrokontroler sebagai pengendali atau otak dari sistem, dan menggunakan kartu sebagai akses pengganti kunci manual guna dapat mengatasi kekurangan-kekurangan yang ada pada sistem kunci biasa, dalam mengamankan ruangan atau bangunan. Masalah dalam perancangan alat adalah:

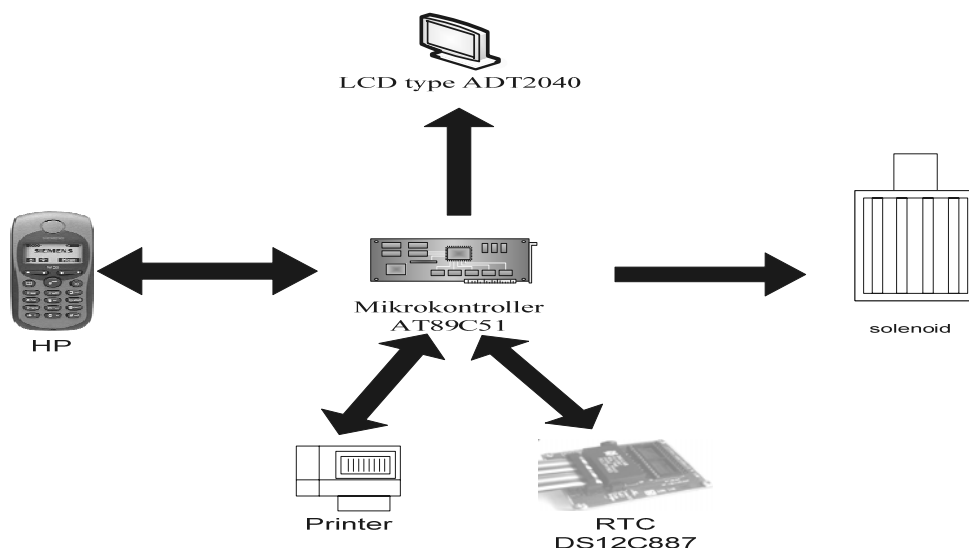
- Bagaimanakah inialisasi kode logika "high" dan "low" didalam lingkup peng-

kodean kunci elektronik dapat dibaca oleh mikrokontroler AT89C51, antar muka printer, LCD dan RTC

- Bagaimanakah proses identifikasi kode kunci elektronik dan visual-nya.
- Bagaimana pencatatan data *user* membuka dan menutup pintu dilengkapi sistem pencatat waktu
- Bagaimana sistem RTC digunakan sebagai sistem penghitungan waktu.

Untuk mendapatkan hasil yang optimal dari alat yang direncanakan serta analisisnya, penulis menggunakan pendekatan baik itu melalui literatur maupun analisis rangkaian alat secara langsung. Intinya mewujudkan suatu penulisan yang konseptual sehingga mudah untuk dipahami dan dimengerti. Perancangan alat berdasar referensi tabloid bulanan Caltron Mikrokontroler 12 Desember, 2003 yang diterbitkan oleh CALTRON INDONESIA.

AT89C51 merupakan IC mikrokontroler 8 bit, jenis CMOS dengan kapasitas 4Kbyte *flash PEROM (Programmable and Erasable Read Only memory)* yang dapat diprogram secara *In-System Programming (ISP)* serta kompatibel dengan MSC51. (*Data sheet AT89C51*, <http://www.atmel.com>).



Gambar 1. Deskripsi perancangan sistem

Sistem mikrokontroler pada aplikasinya seringkali tidak berdiri sendiri, melainkan dapat terhubung ke antar muka lain seperti ADC, DAC, LCD, keypad

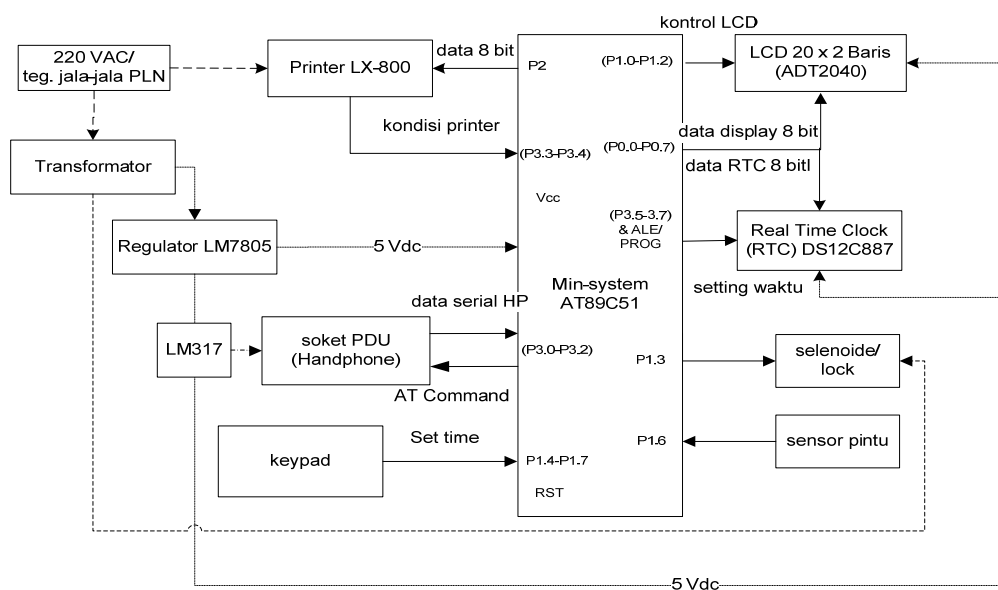
seperti terlihat pada gambar 1 (Nawlan, 2003). Penggunaan mikrokontroler AT89C51 sebagai pengendali pengalamanan dan akses kontrol LCD ditentukan berda-

sar faktor kompakitas rangkaian minimum sistem mikrokontroler AT89-C51. Chip AT89C2051 memiliki teknologi *Atmel Flash bases microcontroller* yang sebanding dengan AT-89C51 meskipun besar kapasitas Flash PEROM dan jumlah *port*-nya lebih terbatas. Dalam literatur disebutkan bahwa AT89-C51 dapat dipergunakan dalam sistem komunikasi bus serial, dengan fasilitas tambahan berupa 2 sistem timer, saluran serial interface, sistem *interrupt*, saluran reset dan hanya

memerlukan arus kerja yang cukup kecil. (Atmel Head-quarter, 1997).

### PEMBAHASAN

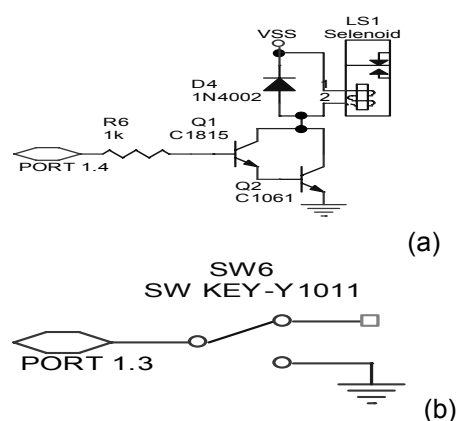
Solenoid digunakan sebagai kontrol mekanis kunci, pada selenoide diberi tegangan maka kumparan pada tubuh solenoid akan membentuk medan magnet di dalam sehingga posisi mekanik as solenoid akan tertarik ke dalam. Untuk mengetahui kondisi pintu dalam keadaan tertutup atau tidak maka diberi sensor.



Gambar 2. Diagram blok perancangan perangkat keras

Sebelum tegangan pada *port* 1.4 diberi tegangan *pull-up*, maka di *port* 1.4 mikro terbaca "1" atau kondisi *high*. Saat sensor aktif tegangan *port* 1.4 yang jenuh akan mengarah aliran langsung ke *ground* dan akan menyebabkan terbaca logika "0" (*low*) pada *port* 1.4 yang kemudian memberitahu ke program untuk melakukan *jump* ke program kondisi pintu tertutup sebagaimana diperlihatkan pada Gambar 2.

Fungsi transistor pada Gambar 3a adalah sebagai saklar, dimana saat tegangan basis Q1 mendapat logika "1" dari mikro. Maka kaki kolektor dan emitor Q1 terhubung, tegangan dari emitor Q1 akan merelay basis Q2 untuk berfungsi sebagai saklar tertutup dan tegangan dari VSS dapat mengalir melewati lilitan solenoid.

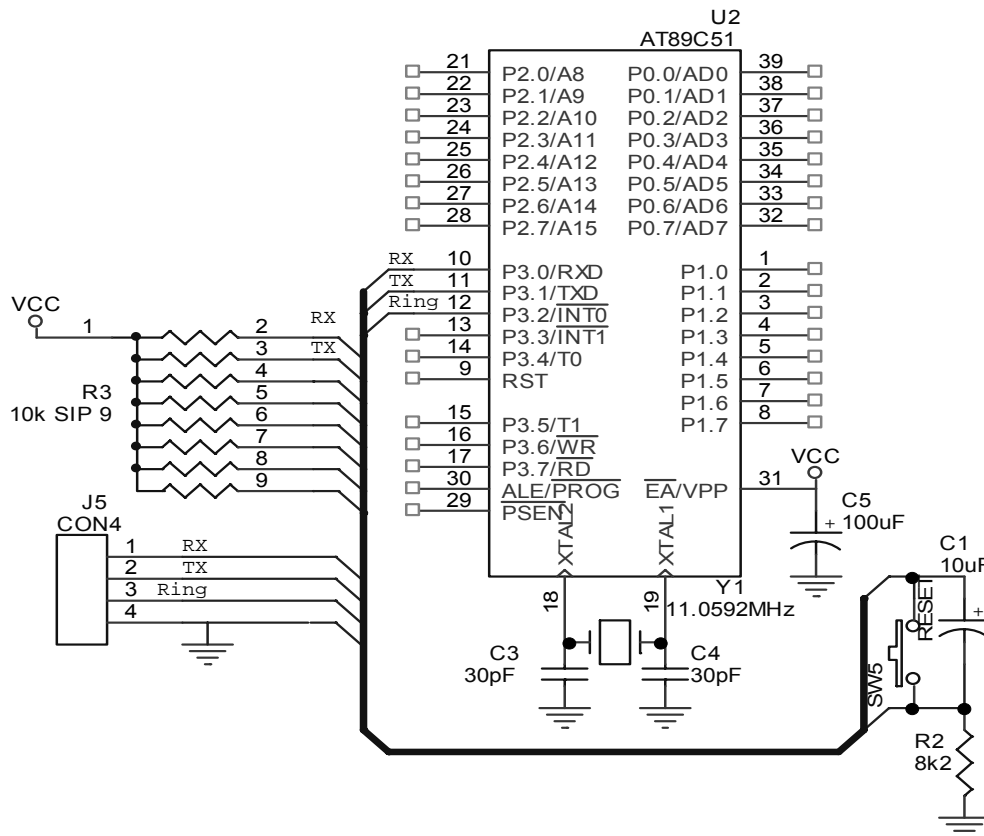


Gambar 3. Skematik (a).Unit Kontrol Solenoid (b).Sensor

Sistem antar muka berfungsi mengambil data pada Handphone (HP) yang nanti akan digunakan sebagai data *user*. Data yang diambil berupa data

serial yang akan dikirim melalui *port* RX dari mikrokontroler. Di sini digunakan soket PDU untuk antar muka ke HP jenis Siemens M35i, pemilihan jenis Siemens

karena penggunaan *AT-Command*-nya lebih mudah dipelajari. Rangkaian sistem antar muka dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Skematik antar muka handphone (soket PDU)

Saat program *running* maka proses ketika handphone mendapatkan *misscall*, maka sistem handphone akan mengumpukan tegangan ke pin *ring* pada soket PDU yang akan terbaca sebagai logika "1" di mikrokontroler, selanjutnya program akan memanggil data dari handphone dengan menggunakan nama panggilan data yang dituju berupa nama *AT-Command*-nya. Data yang dikirim melalui *port* TX berupa data serial yaitu berupa pulsa-pulsa dengan frekuensi yang sangat tinggi. Sebagai penerima adalah *port* RX, yang seperti TX juga menerima data dalam bentuk data serial. Dengan menggunakan *baudrate* mode 1 maka kecepatan *baudrat*enya adalah

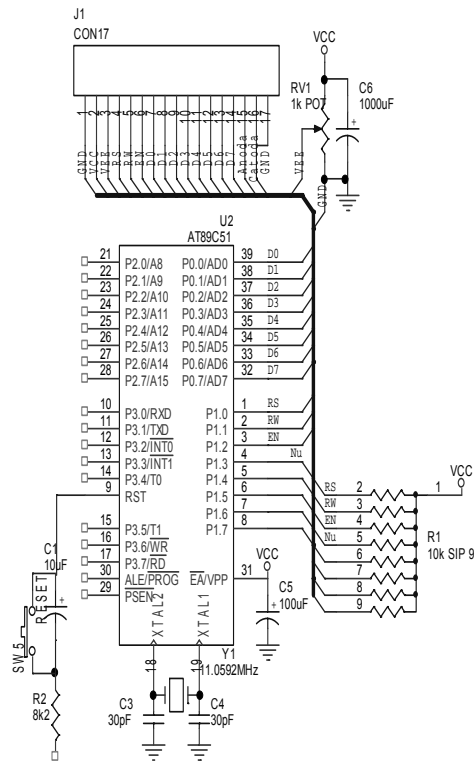
$$\text{Baudrate Mode 1} = \frac{2^{SMOD}}{32} \times (\text{laju}$$

limpahan *Timer* 1). Dengan  $SMOD=1$ , diinginkan *baudrate* 19200, maka

$$19200 = \frac{2^1}{32} \times \text{Laju limpahan } Timer1$$

Laju limpahan *Time* 1 = 16 x 19200 = 307.200 kali/detik.

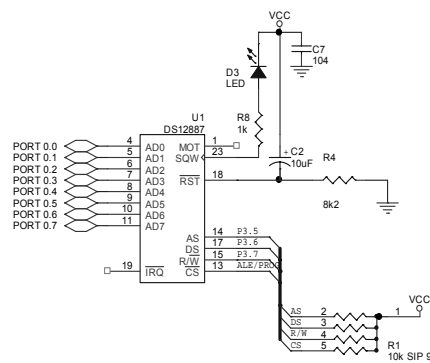
Sebelum proses percetakan harus dilihat dulu kondisi printer, sinyal *busy* harus dideteksi terlebih dahulu sampai nilainya setara dengan logika 0. Setelah itu sinyal *strobe* dengan pulsa negatif digunakan untuk menandai di-mulainya proses print karakter. Penggunaan *pull-up* pada sistem transfer data 8 bit adalah untuk memperkuat tegangan yang lewat sehingga sesuai dengan tegangan data bit mikro. Gambar 5 memperlihatkan gambar rangkaian unit penampil.



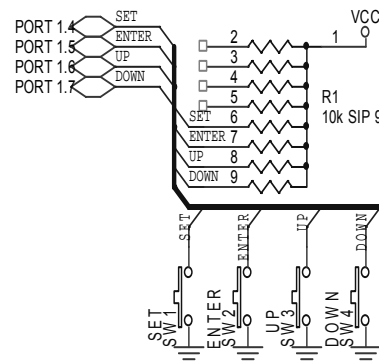
Gambar 5. Rangkaian antar muka ADT2040 ke AT89C51

Pada sistem penampil yang digunakan adalah penampil dalam bentuk LCD matriks. Modul LCD dapat dihubungkan langsung ke pin mikrokontroler tanpa membutuhkan IC perantara lainnya sehingga antar muka komponen menjadi lebih sederhana. Proses transfer data tampilan diatur oleh Mikrokontroler AT89C51. LCD pada perancangan alat digunakan sebagai penampil, dalam bentuk tulisan: pemilihan beban maksimal, daya yang terpasang, serta jenis gangguan yang terjadi (*overload current* dan *short current*).

- Pin R/W berfungsi sebagai pengendali data yang menyatakan apakah data tersebut akan ditulis atau dibaca.
- Pin RS berfungsi sebagai penentu jenis data yang dikirim ke Modul LCD.
- Pin LCD EN berfungsi sebagai pin yang mengaktifkan pulsa kendali pada kontroler LCD agar menerima data yang dikirim.



(a)



(b)

Gambar 6. Rangkaian (a) Unit Sistem Perhitungan Waktu dan (b) Set-time Keypad

Rangkaian unit sistem perhitungan waktu berfungsi sebagai penunjuk waktu real yang dipakai pada sistem yang dapat menunjukkan detik, menit, jam, tanggal, bulan dan tahun. RTC didesain memiliki 128 lokasi RAM yang terdiri dari 15 byte untuk data waktu serta kontrol, dan 113 byte sebagai RAM yang dapat digunakan sebagai RAM pada umumnya. RTC DS 12C887 menggunakan bus yang termultiplex untuk menghemat pin. Pewaktuan yang digunakan untuk mengakses RTC dapat menggunakan pewaktuan intel atau pewaktuan motorola. RTC juga dilengkapi dengan pin IRQ untuk kemudahan dalam proses. Berikut skematik unit sistem perhitungan waktu dengan kontrol setting waktu yang menggunakan keypad seperti pada gambar 6 (b).

Bus yang ter-multiplex menghemat penggunaan pin karena informasi address dan data waktu menggunakan jalur sinyal yang sama. Alamat muncul pada bagian pertama dari bus cycle dan

dengan pin yang sama pula digunakan untuk data pada bagian kedua dari *bus cycle*. Multiplexing antara data dan *address* tidak memperlambat waktu akses dari RTC karena perubahan dari *address* menuju data dilakukan pada akses RAM internal pada RTC. *Address* harus *valid* saat terjadi *falling edge* pada AS/ALE, yang kemudian RTC akan *latch address* dari AD0 sampai AD6. Data *valid* yang akan dituliskan ke RTC harus *valid* dan dijaga stabil pada pin DS dan WR diberi pulsa. Pada proses pembacaan, RTC menghasilkan *output* 8 bit data pada pin DS dan RD diberi pulsa. *Bus* akan menjadi *high impedance* saat pulsa *low* diberikan pada pin DS (motorola) atau pulsa *high* diberikan pada pin RD (intel). Sistem *reset* RTC tidak berpengaruh terhadap jam, kalender atau RAM. Pada penyalaan RTC, pin *reset* dapat dijaga *low* untuk beberapa saat untuk menstabilkan catu daya. Lamanya waktu pin *reset* diberikan *low* tergantung dari aplikasi yang digunakan. Akan tetapi jika *reset* digunakan saat *power up* (penyalaan), waktu *reset* dijaga *low* harus melebihi 200 ms untuk meyakinkan bahwa *timer* internal dari RTC untuk penyalaan telah cukup.

Proses setting waktu RTC diatur menggunakan *keypad* dengan mengambil status data bit *port* 1.4, *port* 1.5, *port* 1.6 dan *port* 1.5. Sebagai contoh: pada *keypad* SET ditekan maka arus jenuh yang ada pada *port* 1.4 akan mengalir sehingga akan menimbulkan detak pulsa yang kemudian akan diartikan oleh program pada mikrokontroler AT89C51 sebagai logika *high* atau 1, kemudian akan terjadi runtun *run* program. Pada *display* akan ditampilkan menu pengaturan waktu.

Pengaturan *keypad* hanya digunakan pada setting awal atau untuk perubahan waktu, karena di dalam RTC DS12C887 telah terintegrasi dengan internal baterai. Ketika sistem utama *power* alat diputus, perhitungan waktu RTC tidak perlu disetting ulang. Pin kendali yang terdapat pada rangkaian RTC adalah sebagai berikut :

- Pin R/W berfungsi sebagai pengendali data yang menyatakan apakah data tersebut akan ditulis atau dibaca.

- Pin AS berfungsi sebagai penentu alamat data.
- Pin DS berfungsi pada proses penulisan, pulsa positif pada DS akan *latch* data yang ditulis.
- Pin CS berfungsi sebagai pin untuk mengakses *bus cycle* RTC. Saat VCC dibawah 4,25 volt, RTC secara internal menghalangi akses dengan cara secara internal tidak mengaktifkan *input* CS. Proses ini akan melindungi baik data RTC maupun data pada RAM saat tidak ada catu daya.

Perangkat lunak atau program ditulis dalam bahasa *assembler* MCS 51 yang merupakan bahasa standar untuk mikrokontroler produksi Atmel. Kemudian dari bahasa *assembler* tersebut harus diubah ke dalam bentuk eks-tensi HEX. Hal ini karena IC hanya dapat menerima data dalam bentuk HEX. Proses dan tahap-tahap perancangan perangkat lunak (*software*) dijelaskan menggunakan algoritma sebagai berikut:

Sistem merupakan aplikasi pengamanan pintu berbasis mikrokontroler dengan kunci pengamanan terkode. Sistem ini bekerja atas dasar pemanfaatan data internal handphone yang telah ditentukan oleh pabrikan atau dari *miss-call*. Kode-kode asli seperti nomor imey, dan nomor pemanggil dapat digunakan sebagai nomor anak kunci dalam sistem ini. Tegangan dari masukan dari pin mikrokontroler telah mencukupi tegangan yang dibutuhkan oleh LCD untuk pembacaan logika *high* dan *low*. Sesuai dengan *datasheet* dari LCD ADT2040 tegangan akan terbaca *high* oleh pin 8 bit dan driver kontrol LCD bila bernilai +2,2 volt, dan terbaca *low* bila +0,6 volt. Jadi sistem keluaran dari mikrokontroler telah mencukupi tegangan dari pembacaan LCD.

Kondisi pengaturan pin RS dan EN(CS) memiliki prasyarat tegangan  $V_{IH}=2,2V-5V$ ,  $V_{IL}=0,6V$ ,  $V_{OH}=2,4V$ ,  $V_{OL}=0,4V$ . Dengan ketentuan ini, saluran I/O mikrokontroler U2 dapat digunakan untuk pengemudian secara langsung (*Direct point*). Hasil pengujian tegangan pada pin keypad sebagaimana diperlihatkan pada (Tabel 1).

Di dalam sistem rangkaian alat, saluran I/O untuk SW *up* & SW *down*

telah dilengkapi dengan R *pull-up* sebesar 1 K $\Omega$ .

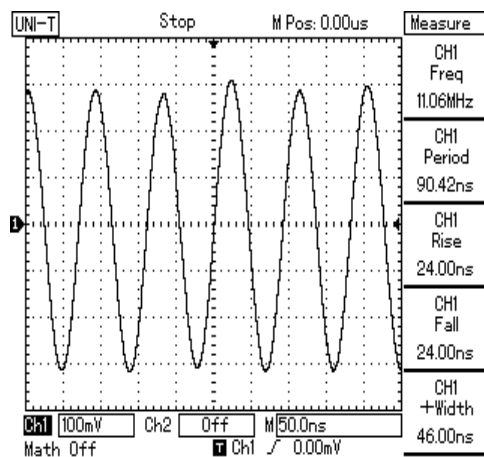
Tabel 1. Hasil Pengujian Tegangan Key-pad

Pin Mikro kontroler	Teg. Logika High	Teg. Logika Low	Ket
P1.4	+5V	+0,6V	SET
P1.5	+5V	+0,6V	ENTER
P1.6	+5V	+0,6V	UP
P1.7	+5V	+0,6V	DOWN

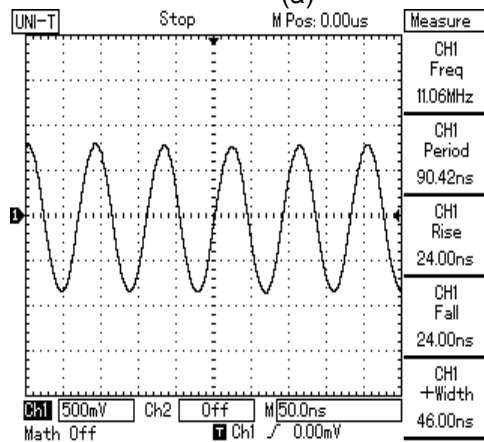
Pemasangan R *pull-up* ini akan mengubah nilai nominal  $V_{IH}$  menjadi sebesar:

$$V_{IL} = 0.2 VCC - 0.1; V_{IH} = 0.2VCC + 0.9$$

$$I_{IL} = -50 \mu A; I_{TL} = -750 \mu A \text{ (transisi dari logika 0 ke logika 1). } I_{LI} = -10 \mu A \text{ untuk } 0 < V_{IN} < VCC; I = V/R = 5V/1K = 0,005A = 5mA$$



(a)



(b)

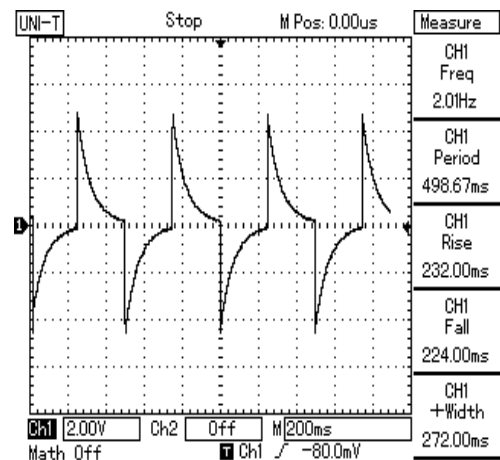
Gambar 7. Pengujian (a) XTAL2 (Keluaran), (b) XTAL1(Masukan).

Kondisi logika H & L standar masukan mikrokontroler hanya mempunyai rentang sebesar 1V. Kondisi ini mengakibatkan saluran masukan mikrokontroler sangat rentan terhadap sinyal atau picu luar yang tidak dikehendaki.

Pada gambar 7. terlihat bahwa frekuensi yang digunakan adalah sebesar 11,06 MHz. Gelombang keluaran XTAL2 lebih besar daripada XTAL1 yang menunjukkan bahwa sistem *clock* dari mikrokontroler telah bekerja dengan baik.

Jenis komponen RTC yang digunakan adalah RTC produksi Dallas DS12C887. RTC tersebut berfungsi melakukan perhitungan waktu. Berdasarkan Gambar 7.a, gelombang pada titik keluaran SQW terlihat pada gambar 8.

Berdasarkan Gambar 7.b, gelombang pembacaan pada pin SQW mempunyai frekuensi 2 Hertz dengan periode 498,67ms. Khusus pengaturan pin SQW hanya digunakan sebagai bentuk indikasi sistem rangkaian RTC telah berjalan sesuai register perintah yang dikirim oleh mikrokontroler. Dalam perancangan alat pin ini akan menghasilkan gelombang kotak dengan frekuensi 2Hz (led indikator akan dihidup dan mati dengan frekuensi sebesar 2Hz). Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 8 gelombang SQW merupakan berbentuk gelombang kotak yang tidak sempurna. Bila gelombang pada SQW tidak ada maka perhitungan waktu pada RTC pasti tidak berjalan.



Gambar 8. Gelombang pada SQW (pengamatan menggunakan Oscilloscope UT2025B)

## KESIMPULAN

Mode port paralel printer tidak berpengaruh pada kemampuan transfer data *bidirectional* secara software. Mode EPP dapat melakukan transfer data *bi-directional* secara langsung dengan mikrokontroler tanpa ada antar muka apapun, dengan menggunakan resistor *pull-up*.

Sistem RTC adalah sistem untuk perhitungan waktu nyata. Jika dihubungkan dengan mikrokontroler AT89C51 menggunakan sistem *bus* Intel, maka pin pengatur MOT (pin 1) harus dikondisikan dalam keadaan *Floating* (tidak boleh dihubungkan ke VCC secara langsung).

Kendali mikrokontroler dapat beroperasi pada pengontrolan LCD dan RTC tanpa menggunakan resistor *pull-up*. Hal tersebut karena adanya kecukupan tegangan yang dibutuhkan oleh LCD dan RTC untuk melakukan pembacaan tegangan keluaran dari mikrokontroler, baik kondisi logika "*high*" atau pun "*low*".

Parameter kendali LCD optimal adalah logika *high* = 2,2 volt dan logika *low* = 0,6 volt. Tanggapan langkah sistem RTC untuk logika *high* = 0,8 volt dan logika *low* = 0,8 volt.

Penggunaan resistor *pull-up* dapat memperbaiki kekurangan tegangan pada pembacaan logika "*high*" dan "*low*" dari antar muka dan driver pada sistem.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agfianto P.E., 2002, *Belajar Mikrokontroler AT89C51/52/55*, Gava Media, Yogyakarta.
- Application Note 95, 1998, DS12C887 Real Time Clock Datasheet, Dallas Semiconductor. [Http://:-www.dalsemi.com](http://www.dalsemi.com).
- Malvino A.P, and Leach DP, 1994, *Prinsip-prinsip dan Penerapan Digital*, Erlangga, Jakarta.
- Malvino AP, 2003, *Prinsip-prinsip Elektronika*, Salemba Teknika, Jakarta.
- Malik, M.I., dan Aristradi. 1997. *Bereksperimen dengan Mikrokontroler 8051*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Setiawan, S, 2007, *Mudah dan Menyenangkan Belajar Mikrokontroler*, Andi, Yogyakarta.
- Nawan, P.A, 2003, *Teknik Antar Muka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Plant, M and Stuart J, 2005, *Ilmu Teknik Instrumentasi*, Edisi Ketujuh, PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Siemens AG ICMobile Mobile Devices, 2001, AT Command Set Reference Manual GSM 07.07, GSM 07.05 for The Siemens Mobile Phone M35i, SW Development Data Services, Grillparzerstrasse 12a, D-81675 Munich.