

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

Sigit Priyambodo¹, Anik Heironi²

^{1,2}Jurusan Teknik Elektro, Institut Sains & Teknologi AKPRIND Yogyakarta

Masuk: 3 Mei 2014, revisi masuk : 17 Juni 2014, diterima: 1 Juli 2014

ABSTRACT

The development in technology, especially in electronic technology. Every technology in many fields of study mostly need electronic device. Even door lock incorporate electronic technology to junction better. To make electronic key system follow few steps. First, the planning to design electronic and mechanic system of the door lock. Second, design the hardware and drill the PCB, Then assemble the electronic components. Third, design of the software use algoritm from system. Fourth, flash the assembler program into the IC AT89C51 and set it to hardware, next test the completed system. The result, shows that the system can be applied to the door lock system with time recording access. It uses Real Time Clock (RTC), Line Port Terminal (LPT), IC AT89C51 and handphone siemens M35i as the interface system

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

INTISARI

Perkembangan teknologi saat ini, khususnya teknologi elektronika mengalami peningkatan yang sangat pesat. Setiap teknologi di bidang apapun hampir seluruhnya membutuhkan peralatan elektronis. Seperti kunci pintu yang bisa menggunakan teknologi elektronis sebagai pengontrol sistemnya. Untuk membuat sistem kunci elektronis terdapat beberapa tahapan. Pertama, membuat rencana desain sistem elektronis dan mekanis kunci pintu. Kedua, desain perangkat-keras dan melakukan pengeboran PCB, diteruskan memasang komponen elektronis. 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. 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, RTC, LPT.

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 ini yang memadai, privasi dan *safety* akan suatu kegiatan akan menjadi gangguan. Seperti bila suatu individu maupun ins-

tansi 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 ingin kita saja atau orang yang kita beri kepercayaan yang punya akses membuka ruangan itu, maka kita membutuhkan sistem keamanan yang handal, dinamis dan sesuai kebutuhan untuk mengamankan ruangan.

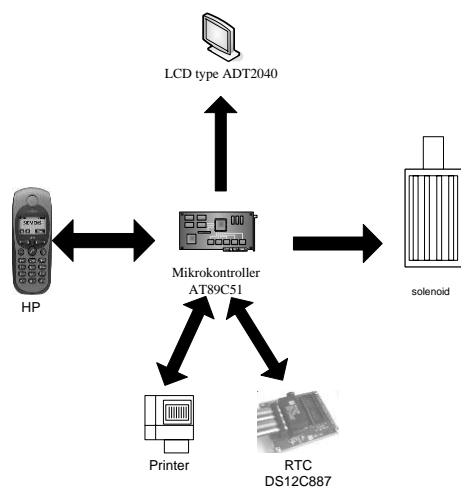
Dalam kehidupan sehari-hari peralatan-peralatan elektronik juga sangat membantu. Seperti halnya peralat-

an-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 bentuk sinyal kendali pengalamatan ke mikrokontroler. (Nawan, 2003).

Berdasarkan alasan yang telah dikemukakan, penulis ingin merancang bangun suatu sistem pengaman elektronis yang terintegrasi dengan teknologi mikrokontroler sebagai pengendali atau otak dari sistem, dan menggunakan kartu untuk sebagai kartu akses pengganti kunci manual guna dapat mengatasi kekurangan yang ada pada sistem kunci biasa, dalam mengamankan ruang-an atau bangunan. Dengan judul: sistem kunci elektronis dengan perekam waktu akses berbasis mikrokontroler AT89C51”.

METODE

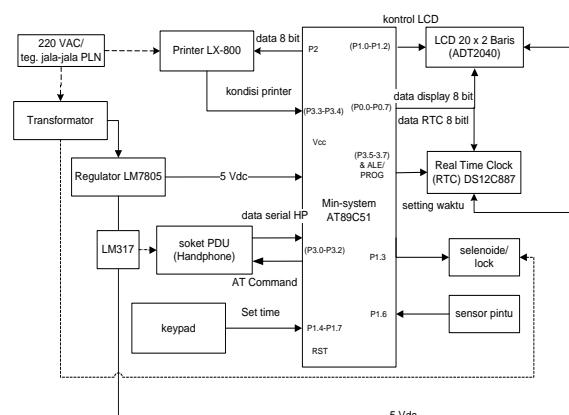
Untuk mendapatkan hasil yang optimal dari alat ini yang direncanakan serta analisisnya, penulis menggunakan pendekatan baik melalui literatur maupun analisa–analisa rangkaian alat secara langsung. Intinya mewujudkan suatu penulisan yang konseptual sehingga mudah untuk dipahami dan dimengerti dan mendapatkan hasil yang dapat dipertanggungjawabkan. (Plant, 2005).



Gambar 1. Deskripsi perancangan sistem

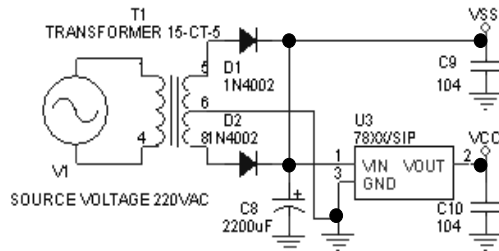
Tabel 1. Spesifikasi komponen sistem kunci elektronik dengan perekam waktu akses berbasis AT89C51

Item	Quantity	Reference	Part
1	2	C2,C1	10µF
2	2	C3,C4	30pF
3	1	C5	100µF
4	1	C6	1000µF
5	3	C7, C9, C10	104
6	1	C8	2200µF
7	3	D1, D2, D4	IN4002
8	1	D3	LED
9	1	J1	CON17
10	2	J2, J3	CON2
11	1	J5	CON4
12	1	LS1	Solenoid
13	1	P1	DB25
14	1	Q1	C1815
15	1	Q2	C1061
16	1	RV1	1k Potensio
17	3	R1, R3	10k SIP 9
18	2	R2, R4	8k2
19	2	R6, R8	1k
20	1	R7	240
21	1	R9	POT
22	1	SW1	SET
23	1	SW2	ENTER
24	1	SW3	UP
25	1	SW4	DOWN
26	1	SW5	RESET
27	1	SW6	SW KEY-Y1011
28	1	T1	Transformer CT
29	1	U1	DS12887
30	1	U2	AT89C51
31	1	U3	LM78XX/SIP
32	1	U4	LM317/CYL SOURCE VOLTAGE 220VAC
33	1	V1	220VAC
34	1	Y1	11.0592MHz

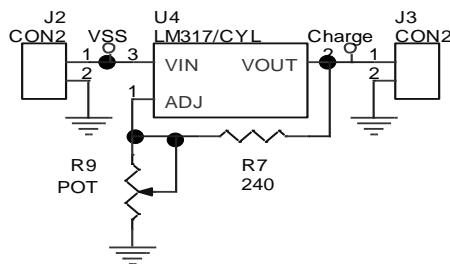


Gambar 2. Diagram blok perancangan perangkat keras

Unit catu daya dan *charger*, bagian Catu daya, *regulator*, dan *charger* terdiri dari penyearah D₁ dan D₂, *regulator* +5V U₃ tipe 78XX, serta kondensator *filter* C₈, C₉ dan C₁₀. Skematik bagian catu daya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Unit Catu Daya



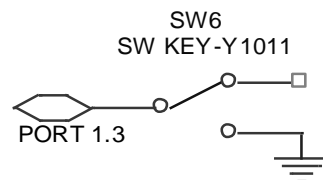
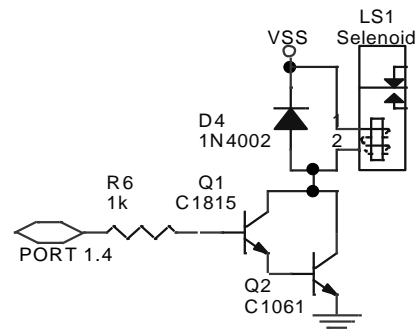
Gambar 4. Unit *Charger* Handphone

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

Jadi sebelumnya tegangan pada *port* 1.4 diberi tegangan *pull-up* sehingga di *port* 1.4 mikro terbaca "1" atau kondisi *high*. Saat sensor aktif tegangan *port* 1.4 yang jenuh akan teralirkan 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.

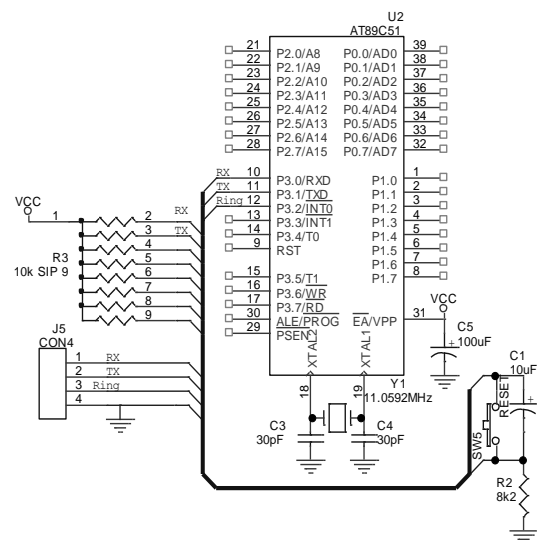
Fungsi kedua transistor adalah sebagai saklar, dimana saat tegangan basis Q1 mendapat logika "1" dari mikro. Maka kaki kolektor dan emitor Q1 terhubung, tegangan dari emitor Q1 akan merelay basis Q2 untuk berfungsi seba-

gai saklar tertutup dan tegangan dari VSS dapat mengalir melewati lilitan selenoid dan mengaktifkan selenoid



(a) (b)

Gambar 5. Skematik (a) Unit Kontrol Selenoid. (b) Sensor



Gambar 6. Skematik Antar muka Handphone (soket PDU)

Unit antar muka handphone, sistem antar muka berfungsi untuk 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. Rangkain sistem antar muka dapat dilihat Gambar 6.

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 jua menerima data dalam bentuk data serial. Dengan menggunakan *baudrate* mode 1 maka kecepatan *baudrate*-nya.

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

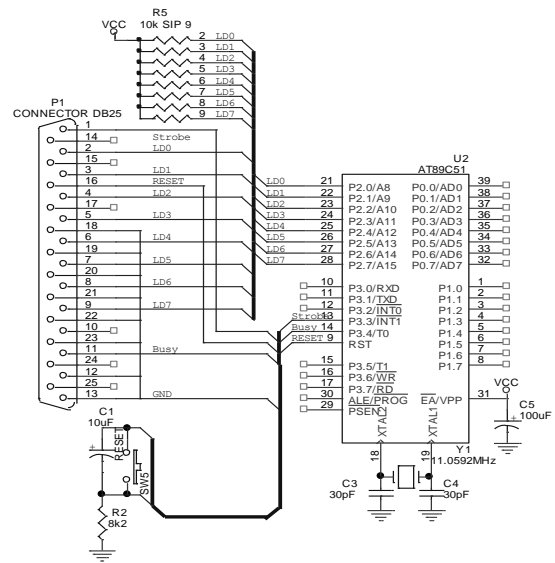
Dengan *SMOD*=1, diinginkan *baudrate* 19200, maka

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

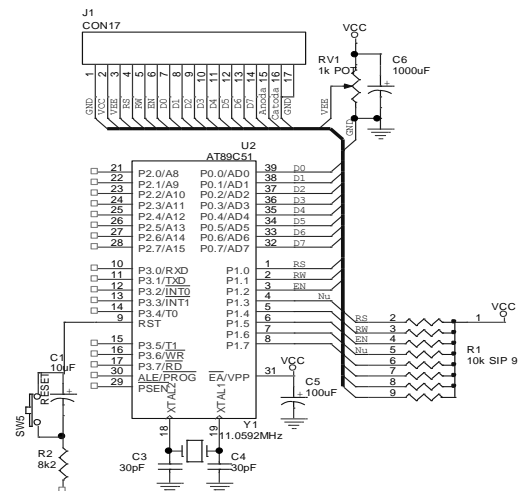
Timer1: Laju limpahan *Time1*=16x19200 = 307.200 kali/detik. Unit antar muka printer Gambar 7.

Sebelum pengprint-nan 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 dimulainya 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.

Unit penampil (*display*), pada Gambar 8 ini memperlihatkan gambar rangkaian unit penampil. Pada sistem penampil yang digunakan adalah penampil dalam bentuk LCD matriks.



Gambar 7. Skematik Unit Antar muka Printer LX 800.

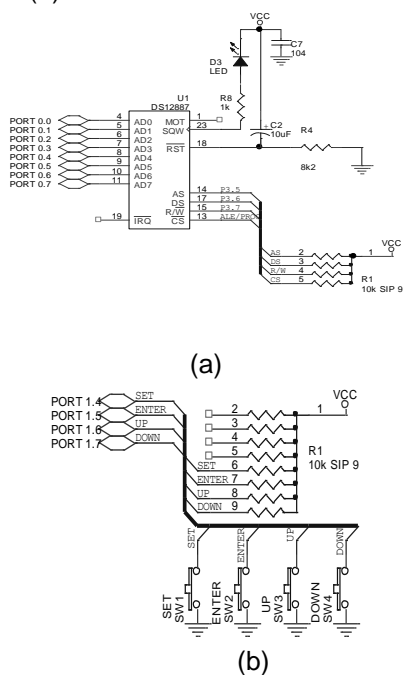


Gambar 8. Rangkaian Antar Muka ini adalah dari ADT2040 ke AT89C51

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*). Pertama, Pin R/W

berfungsi sebagai pengendali data yang menyatakan apakah data tersebut akan ditulis atau dibaca. Kedua, Pin RS berfungsi sebagai penentu jenis data yang dikirim ke Modul LCD. Dan ketiga, Pin LCD EN berfungsi sebagai pin yang mengaktifkan pulsa kendali pada kontroler LCD agar menerima data yang dikirim.

Unit perhitungan waktu, 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 termultipleks hal ini 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 9 (b).



Gambar 9. Rangkaian (a) Unit Sistem Perhitungan Waktu dan (b) Set-time (Keypad)

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. Multipleksing 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 melatch 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 po-

wer alat diputus, perhitungan waktu RTC tidak perlu di-setting ulang.

Pin kendali yang terdapat pada rangkaian RTC adalah sebagai berikut : Pertama-tama, Pin R/W berfungsi sebagai pengendalai data yang menyatakan apakah data tersebut akan ditulis atau dibaca. Kedua, Pin AS berfungsi sebagai penentu alamat data. Kemudian ketiga, Pin DS berfungsi pada proses penulisan, pulsa positif pada DS akan me-latch data yang ditulis. Dan keempat, 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.

Perancangan 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 ekstensi HEX. Hal ini karena IC hanya dapat menerima data dalam bentuk HEX.

Sebelum merancang perangkat lunak ada hal-hal dasar yang harus diketahui bagi perancang agar hasil rancangan menjadi optimal. Adapun hal-hal yang perlu diperhatikan yaitu:

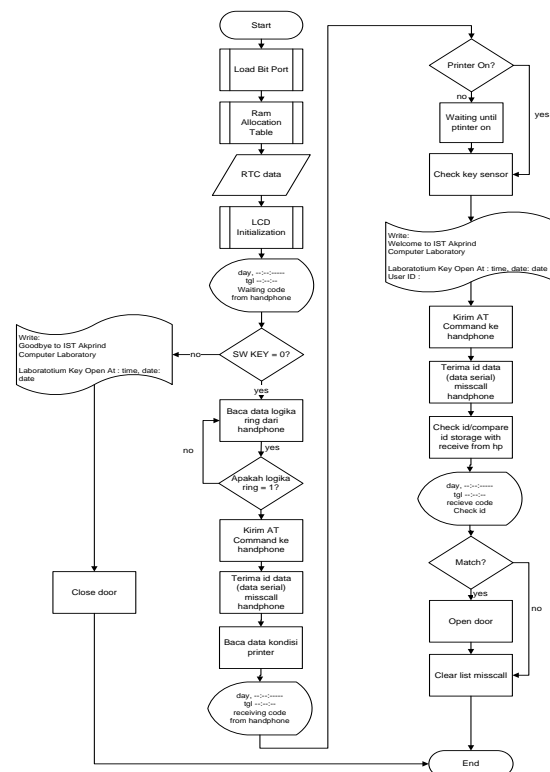
Pertama adanya Ide dalam, pemrograman pada software tidak bisa dilakukan tanpa adanya ide pembuatan dengan jelas. Pada tahap ide segala komponen ide dikumpulkan, misalkan: berapa jumlah input sistem dan dalam wujud apa, berapa jumlah output sistem yang akan dikontrol, dan lain-lain.

Kedua dibuat, Algoritma Program Ide yang kita dapatkan dijabarkan dalam wujud diagram proses (flowchart) sebagai algoritma pemrograman yang akan kita lakukan, tahap algoritma sangat penting karena tanpa ada flow-chart pada pemrograman yang rumit akan sulit menjabarkan dari ide ke bahasa rakitan (assembler) apalagi bagi pemula.

Program data yang diambil dari handphone yang ditampilkan ini pada display sebagai nilai pembanding, kemudian di-compare dengan data yang

tersimpan pada program. Sebelumnya data dari handphone dipanggil dengan AT-Command-nya. Berikut flowchart Keseluruhan sistem kunci elektronis dengan perekam waktu akses. Proses dan tahap-tahap perancangan perangkat lunak (software) dijelaskan menggunakan algoritma sebagai berikut:

- Step 1. Load bit port mikro
- Step 2. Identifikasi memory RTC
- Step 3. Inisialisasi memory mikro
- Step 4. Inisialisasi LCD
- Step 5. Inisialisasi RTC
- Step 6. Format tampilan waktu
- Step 7. Jalankan rutin display data rtc ke lcd
- Step 8. Jalankan rutin tampilan lcd setiap ada perubahan kondisi
- Step 9. Baca kondisi logika sensor pintu, apakah = 1? Jika tidak terus ke proses step 10, jika ya langsung lompat ke proses step 12
- Step 10. Subrutin untuk menjalankan proses print "Word_Goodbye" sebanyak 1 karakter melalui port data. Dan pintu tertutup.
- Step 11. Selesai (End)



Gambar 10. Flowchart sistem

- Step 11. Baca kondisi pin *ring*, apakah = 1? Jika ya jalankan ke pro-ses selanjutnya
- Step 12. Kirim AT *Command* untuk pembacaan *list misscall*
- Step 13. Baca *list misscall* dari hand-phone
- Step 14. Baca kondisi printer siap atau tidak? Jika siap jalankan proses *step 14* , jika tidak jalankan proses *step 13*
- Step 15. Tunggu sampai printer siap
- Step 16. Subrutin untuk menjalankan proses print "Word_Welcome" sebanyak 1 karakter melalui *port data*
- Step 17. Kirim AT *Command* untuk pembacaan *list misscall*
- Step 18. Terima dan baca *list misscall* dari handphone
- Step 19. Bandingkan *id* pembacaan *list miscall* dengan *id* yang sudah diprogram
- Step 20. Jika tidak sama, selesai
- Step 21. Jika sama *id* pembacaan dan *id* terprogram maka lanjutkan proses
- Step 22. Jalankan proses pembuka pintu
- Step 23. Selesai (*End*), kembali ke proses *step 8*

PEMBAHASAN

Pengujian LCD ADT2040, Sebagaimana hasilnya diperlihatkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Tegangan pada LCD

Pin Mikrokontroler	Tegangan Logika High	Teg. Logika Low	Keterangan
P0.0 (D0)	+4,4V	+0,2V	
P0.1 (D1)	+4,4V	+0,2V	
P0.2 (D2)	+4,4V	+0,2V	
P0.3 (D3)	+4,4V	+0,2V	
P0.4 (D4)	+4,4V	+0,2V	
P0.5 (D5)	+4,4V	+0,2V	
P0.6 (D6)	+4,4V	+0,2V	
P0.7 (D7)	+4,4V	+0,2V	
P1.0 (RS)	+4,9V	+0,2V	
P1.1 (RW)	+4,9V	+0,2V	
P1.2 (EN)	+4,9V	+0,2V	

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 mikro-kontroler 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*).

Pengujian *keypad*, hasil pengujian tegangan pada pin *keypad* terlihat pada Tabel 3:

Tabel 3. Hasil Pengujian Tegangan pada Keypad

Pin Mikrokontroler	Tegangan Logika High	Teg. Logika Low	Keterangan
P1.4	+5V	+0,6V	SET
P1.5	+5V	+0,6V	ENTER
P1.6	+5V	+0,6V	UP
P1.7	+5V	+0,6V	DOWN

Di dalam sistem rangkaian alat, saluran I/O untuk SW *up* & SW *down* telah dilengkapi dengan R *pull-up* sebesar 1KΩ. (Siemens AG ICmobile Mobile Devices, 2001). Pemasangan R *pull-up* ini akan mengubah nilai nominal V_{IH} menjadi sebesar

$$V_{IL} = 0.2 VCC - 0.1$$

$$V_{IH} = 0.2 VCC + 0.9$$

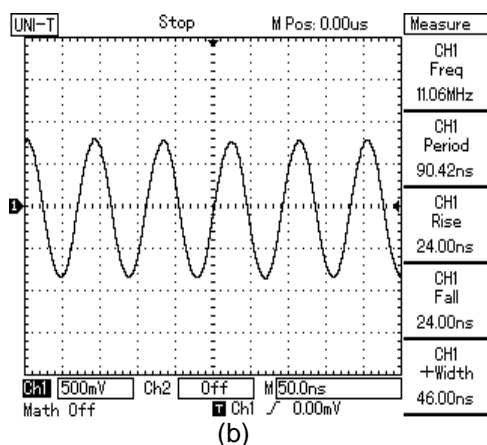
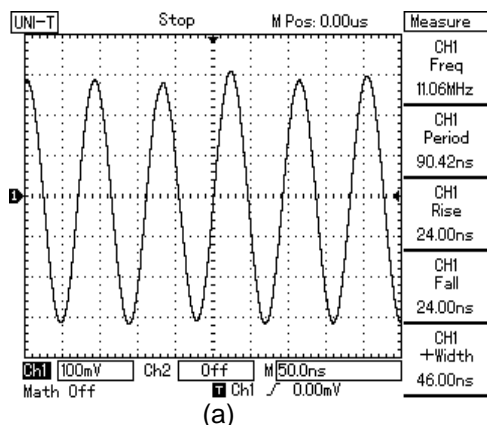
$$I_{IL} = -50 \mu A$$

$$I_{TL} = -750 \mu A \text{ (transisi dari logika 0 ke logika 1)}$$

$$I_{LI} = -10 \mu A \text{ untuk } 0 < V_{IN} < VCC$$

$$I = V/R = 5V/1K = 0,005A = 5mA$$

Pada Gambar 11a. 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.



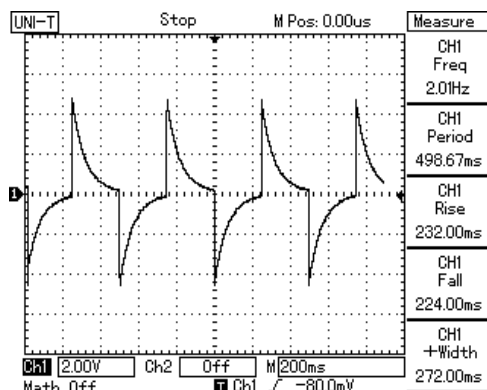
Gambar 11. Pengujian a). XTAL2 (Keluaran). b) XTAL1(Masukan)

Pengujian dari mikrokontroler AT89C51, kondisi logika H & L standar masukan mikrokontroler hanya mempunyai rentang sebesar 1V (tabel pengujian nomor baris 1 dan 2). Kondisi ini mengakibatkan saluran masukan mikrokontroler sangat rentan terhadap sinyal atau picu luar yang tidak dikehendaki.

Pengujian pembentuk pewaktuan RTC, jenis komponen RTC yang digunakan adalah RTC produksi Dallas DS12C887. RTC tersebut berfungsi melakukan perhitungan waktu. (Application Note 95,1998). Pada Gambar 4.4, gelombang pada titik keluaran SQW adalah:

Berdasarkan Gambar 12, 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 matikan dengan frekuensi ini).



Gambar 12. Gelombang pada SQW (pengamatan menggunakan Oscilloscope UT2025B)

Dapat terlihat pada Gambar 12 gelombang SQW merupakan berbentuk gelombang kotak yang tidak sempurna. Bila gelombang pada SQW tidak ada maka perhitungan waktu pada RTC pasti tidak berjalan.

Pengujian transformator, jenis transformator (trafo) yang digunakan adalah trafo *step-down*. Trafo tersebut berfungsi menurunkan daya keluaran variak. Berdasarkan tabel pengujian :

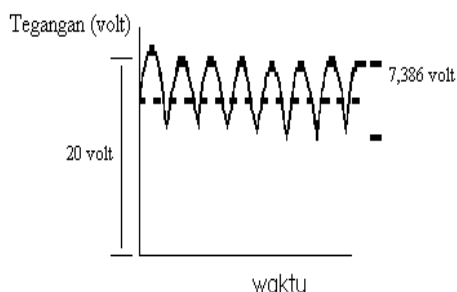
Tabel 4. Pengujian Catu Daya

No	Test Point	Tegangan (V)	Ket
1	Keluaran D1 dan D2	20	VSS Out
2	Keluaran U3	5	VCC Out

Berdasarkan Tabel 4. tegangan keluar yang dihasilkan oleh catu daya adalah 20 volt dan tegangan yang telah diregulasi oleh LM7805 adalah +5 volt.

Riak yang besar akan menyebabkan *noise* bagi pembacaan data keluaran variak. Dari hasil perhitungan tegangan riak, nilai tegangan riak pada tegangan maksimum adalah 6,429 volt dengan faktor riak 32,145 %. Semakin kecil tegangan atau arus yang mengalir,

maka semakin kecil tegangan riak dan faktor riak yang dihasilkan. Semakin besar kapasitas kapasitor, maka semakin kecil riak.



Dari hasil pengukuran diperoleh, $V_m=20$ volt, $V_r= 7,386$ volt.

$$V_{dc} = 20 - \frac{7,386}{2} = 16,307 \text{ volt}$$

$$V_{rms} = \frac{V_r}{2\sqrt{3}} = \frac{7,386}{2\sqrt{3}} = 5,224 \text{ volt}$$

$$r = \frac{5,224}{20} = 0,2612 = 26,12\%$$

Tabel 5. Pengujian Catu Daya

No	Test Point	Tegangan	
		(V)	Ket
1	Keluaran D1 dan D2	20	VSS Out
2	Keluaran U3	5	VCC Out

Keluaran D1 dan D2 merupakan tegangan DC kasar yang digunakan secara langsung sebagai *pointer* tegangan VSS. *Pointer* ini digunakan sebagai sumber tegangan dan arus rangkaian *regulator* U3, rangkaian *driver* selenoid, dan rangkaian *charger*. Dengan banyaknya kebutuhan arus dan tegangan yang stabil, level tegangan masukan *regulator* U3 harus diposisikan mendekati taraf maksimum masukan ($8 \leq V_{IN} \leq 12$). Tetapi karena faktor kebutuhan *driver* selenoid mencapai 13,5 volt dengan arus 1,2A, hal ini mengharuskan *regulator* U3 menerima tegangan masukan sebesar 20V saat selenoid *off* dan 13,5V saat selenoid *on*. Permasalahan ini dapat mengakibatkan

Gambar 13. Keluaran kapasitor pada tegangan maksimum.

Pengujian penyearah dan pengujian filter, berfungsi menghilangkan riak yang terbentuk akibat perubahan ac ke dc. Semakin besar kapasitor yang dipasang, maka semakin kecil riak yang terbentuk sesuai. Akan tetapi semakin besar nilai kapasitor, akan menghasilkan waktu tunda yang besar akibat adanya pengisian dan pengosongan kapasitor.

Sinyal keluaran filter dengan kapasitor 2200 μF diberikan dalam Gambar 13.

regulator U3 berada dalam status *Quiescent Current Change* sebesar $5 \text{ mA} \leq I_o \leq 1\text{A}$. Oleh karena itu penggunaan transformator T1 tidak boleh kurang dari total penarikan arus. Bila terjadi faktor kekurangan arus maka sistem akan *error*, untuk menjadikan sistem normal kembali harus dilakukan *reset* ulang pada sistem mikrokontrolernya.

Keluaran *regulator* U3 dapat dipertahankan stabil +5V selama tidak terjadi *Quiescent Current Change* yang mengakibatkan penarikan arus secara berlebihan terhadap arus keluaran lilitan sekunder transformator T1.

KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil analisa dan pengukuran, kesimpulan yang diperoleh adalah sebagai berikut :

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

Kedua, dari 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).

Ketiga adalah merupakan, 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*".

Keempat, pada 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.

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

DAFTAR PUSTAKA

- Nawan, Paulus Andi, 2003, Teknik Antar dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Application Note 95, 1998, DS12C887 Real Time Clock Datasheet, Dallas Semiconductor. [Http://:www.dalsemi.com](http://www.dalsemi.com).
- Plant, Malcom and Stuart Jan, Dr. 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.