

MAINAN ELEKTRONIK GENGAM EIDO SEBAGAI INOVASI PERANGKAT PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER DAN PEMROGRAMAN C

Ahmad Dani Hariawan^{1*} & Tiffany Br. Lumban Tobing²
^{1,2}Program Studi Teknik Elektronika Politeknik LP3I Medan
Telp. 061-7322634 Fax. 061-7322649
*E-mail : mr.hariawan@gmail.com

ABSTRAK

Terdapat persepsi yang kuat dikalangan mahasiswa bahwa mata kuliah terkait pemrograman perangkat keras dan mikrokontroler merupakan mata kuliah yang sukar dimengerti. Rendahnya motivasi belajar, metode penyampaian kuliah yang tidak merangsang kreativitas, serta ketiadaan perangkat belajar mandiri menjadi penyebab munculnya keadaan tersebut. EIDO adalah perangkat pembelajaran inovatif berbentuk mainan elektronik genggam (*handhel electronic game*) yang dapat diprogram ulang berbasis bahasa pemrograman C. Eido dibuat dengan mengintegrasikan mikrokontroler AVR dan program C agar dapat dimanfaatkan oleh penggunanya untuk menciptakan program permainannya sendiri. Tahapan perancangan dalam penelitian mengacu pada tahapan perancangan model pembelajaran Dick and Carey, yaitu *analyze-design-develop-implement-evaluate*, yang sesuai untuk diterapkan pada lingkungan pendidikan formal, khususnya pendidikan tinggi. Implementasi dan evaluasi diperoleh melalui penerapan algoritma dan pembuatan permainan 'kelabang', yang diadaptasi dari permainan ualr klasik 2D pada mainan genggam elektronik.

Kata kunci : *handheld, electronic game, microcontroller*

PENDAHULUAN

Dalam ranah pendidikan tinggi secara umum, materi perkuliahan dan praktikum mikrokontroler dan pemrogramannya tersebar dalam beberapa program studi, seperti Teknik Komputer, Teknik Informatika, Teknik Elektro, Teknik Elektronika, Teknik Fisika, Fisika Intrumensi, Teknik Mesin dan Teknik Mekatronika. Namun, mengingat materi mengenai mikrokontroler merupakan irisan dari beberapa bidang ilmu, seringkali mahasiswa terkendala oleh minimnya pengetahuan dasar yang diisyaratkan untuk memahami materi lebih mendalam.

Berdasarkan survei yang dilakukan terhadap responden mahasiswa Teknik Komputer dan Teknik Elektronika di lingkungan kampus Politeknik LP3I Medan menggunakan metode wawancara pada kurun waktu tahun 2008-2015, diketahui bahwa mayoritas mahasiswa mempersiapkan mata kuliah Pemrograman Mikrokontroler dan mata kuliah Antarmuka dan Aplikasi Mikrokontroler sebagai mata kuliah yang sukar dimengerti. Salah satu sebab munculnya persepsi tersebut adalah rendahnya motivasi belajar. Rendahnya motivasi belajar dinilai akibat materi yang tidak merangsang daya kreativitas mahasiswa. Penyebab lainnya adalah ketiadaan perangkat yang dapat digunakan untuk belajar dan berlatih secara mandiri.

Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat Eido, suatu perangkat mainan elektronik genggam yang dapat diprogram ulang menggunakan bahasa pemrograman C, bagi kebutuhan perangkat praktik dan pengayaan bahan ajar mata kuliah pemrograman dan mikrokontroler yang bersifat inovatif dan kreatif dilingkungan kampus Politeknik LP3I Medan.

Pengembangan Model Pembelajaran

Association fo Education Communication and Technology (AECT) merumuskan definisi teknologi pendidikan sebagai proses yang kompleks dan terpadu yang melibatkan orang, prosedur, ide, peralatan, dan organisasi untuk menganalisis masalah, mencari jalan pemecahan, melaksanakan, mengevaluasi, dan mengelola pemecahan yang menyangkut semua aspek belajar manusia. Reizer (2007) menyatakan bahwa semua usaha dalam teknologi pendidikan ditujukan untuk memfasilitasi dan memecahkan masalah belajar peserta didik. Usaha-usaha tersebut terdiri dari pengelolaan, pengembangan sistem pembelajaran, maka diperlukan minimum 4 kriteria yang harus dipenuhi dalam model pengembangan belajar yaitu : (1) mempunyai tujuan, (2) keserasian dengan tujuan, (3) sistemik dan sistematis, (4) mempunyai kegiatan evaluasi. Meskipun ada banyak pendekatan dalam tahapan perancangan model pembelajaran yang diajukan, umumnya kesemuanya memiliki keseragaman pandangan. Salah satu rujukannya adalah Dick and Carey (2005) yang menyatakan bahwa tahapan dalam merancang model pembelajaran antara lain *analyze-Design-Develop-Implement-Evaluate*.

Permainan dan Motivasi Belajar

Banyak karya ilmiah yang mengulas penggunaan permainan sebagai motivasi dalam proses belajar mengajar, khususnya bidang ilmu komputer. Chaffin et al, (2009) menggunakan lingkungan simulasi permainan yang membantu mahasiswa untuk memahami materi rekursi. Studi yang dilakukannya menunjukkan bahwa permainan tersebut memberi dampak meningkatnya antusiasme di kalangan mahasiswa. Sementara Volk (2008) memberikan pengajaran materi rekayasa perangkat lunak menggunakan teknik pengembangan sebuah *game* berukuran besar dan bersifat komersial. Volk mendapati bahwa mahasiswa memperlihatkan gairah dalam pelaksanaannya, meski hanya sedikit bahan rancangan permainan pengantar yang diberikan.

Gestwicki dan Sun (2008) menggunakan pengembangan permainan komputer sebagai katalis dalam mengajar pemrograman berorientasi objek dan integrasi pola rancangan. Permainan tersebut juga memberikan motivasi bagi mahasiswa. Dalam tulisannya, dijelaskan enam pola rancangan utama yang diajarkan dalam konteks *arcade-style*, permainan berbasis Java. Mereka juga menyajikan metodologi pengajaran, teknik penilaian, dan pengujian hasil. Wang (2011) menjelaskan konsep arsitektur komputer dengan membuat sebuah permainan menggunakan XNA dan C#. Ia menyimpulkan bahwa pembuatan sebuah proyek permainan cukup berhasil digunakan untuk mengajarkan materi arsitektur perangkat lunak, dan berhasil memotivasi mahasiswa.

Kurkovsky (2009) melakukan penyelidikan apakah metode pengajaran dengan membuat *mobile* permainan dapat memberikan motivasi untuk mempelajari ilmu komputer. Ia membuat survei pada sejumlah mahasiswa untuk menggali minat mereka yang sesungguhnya. Ia juga membuat sebuah studi kasus yang memperlihatkan bagaimana proses membuat sebuah *mobile game* dapat digunakan sebagai materi pengantar bagi topik ilmu komputer dasar.

Mainan Elektronik Genggam

Mainan elektronik genggam (*Handheld electronic game*) adalah mainan yang dibuat menggunakan perangkat elektronik dan dimainkan dengan cara digenggam. Tampilannya menggunakan LED, VFD, atau LCD. Pada tahun 1976, Mattel memperkenalkan mainan elektronik pertama yaitu *Auto Race* dan *Football*. Tahun 1979, Microvision yang diproduksi oleh Milton-Bradley, menjadi mainan elektronik berbasis LCD pertama yang menggunakan ‘kartu’ yang dapat ditukar-tukar.



Gambar 1. AutoRace - Football - Microvision

Pada tahun 1980, Nintendo meluncurkan serangkaian mainan elektronik yang sangat populer, yakni *Game&Watch*. Kesuksesan produk ini menginspirasi lahirnya seri baru yang tidak kalah populer di tahun 1989, yaitu *Nintendo GameBoy*.



Gambar 2. Game&Watch – Nintendo GameBoy

Pada tahun 2003, *Sony Computer Entertainment* meluncurkan mainan elektronik genggam yang sukses merajai pasar di seluruh dunia, yakni *PlayStation Portable (PSP)*. PSP adalah mainan video genggam pertama yang menggunakan format cakram optik, Kelanjutan generasi PSP adalah PSP Go, dengan fitur 16 GB memori flash untuk menyimpan permainan, video, gambar dan media lain. Generasi paling akhir dari PSP adalah PSP Vita, yang diproduksi tahun 2011.



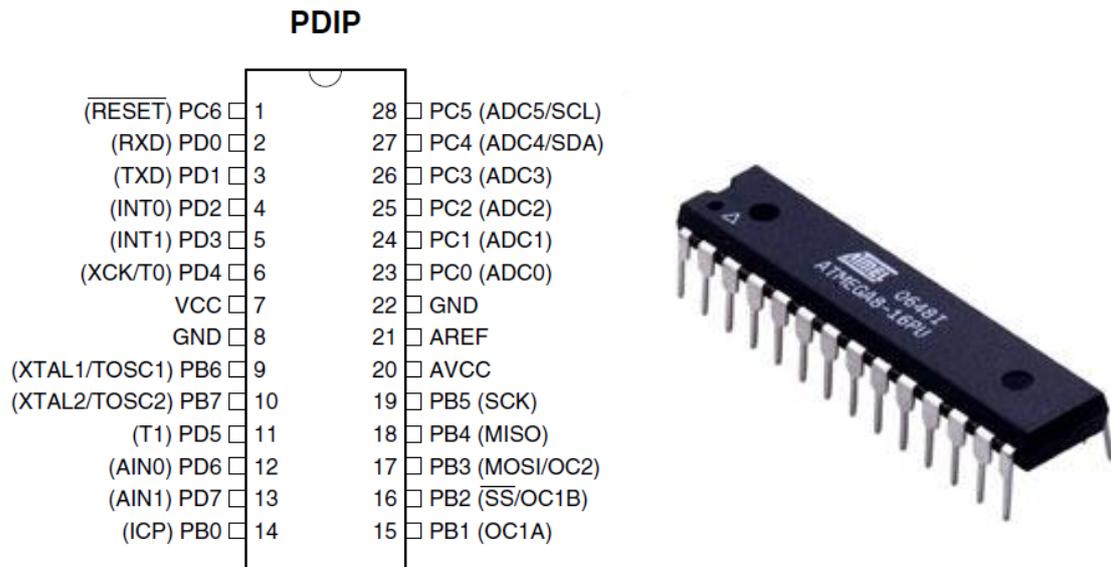
Gambar 3. PSP - PSP Go - PSP Vita

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah komputer kecil pada sebuah *chip* yang memuat inti prosesor, memori, dan periferan input/ output yang dapat diprogram. Mikrokontroler sudah memiliki instruksi langsung untuk melakukan manipulasi bit, serta proses interupsi yang cepat dan efisien. Mikrokontroler dirancang untuk aplikasi khusus, beda halnya dengan mikroprosesor yang digunakan pada PC atau pada aplikasi-aplikasi yang bersifat umum. Dengan karakteristiknya yang kecil dalam dimensi, hemat daya, serta fleksibilitas dan portabilitas yang tinggi, mikrokontroler secara signifikan telah membuat proses kontrol digital menjadi lebih ekonomis.

Mikrokontroler ATmega8

ATmega8 merupakan mikrokontroler AVR berjenis RISC (*Reduced Instruction Set Computer*) 8-bit CMOS (*Complementary Metal Oxide Semiconductor*) dalam satu kemasan chip yang mengadopsi arsitektur Harvard yang telah dimodifikasi, dikembangkan tahun 1996 oleh Atmel Corp. AVR adalah keluarga mikrokontroler pertama yang menggunakan *on-chip flash memory* bagi penyimpanan program. ATmega8 adalah mikrokontroler yang mengeksekusi instruksi dalam satu siklus *clock* tunggal, bekerja dengan kecepatan mendekati 1 MIPS (*Million Instructions Per Seconds*) per MHz (10^6 Hz = 10^6 kali/detik).



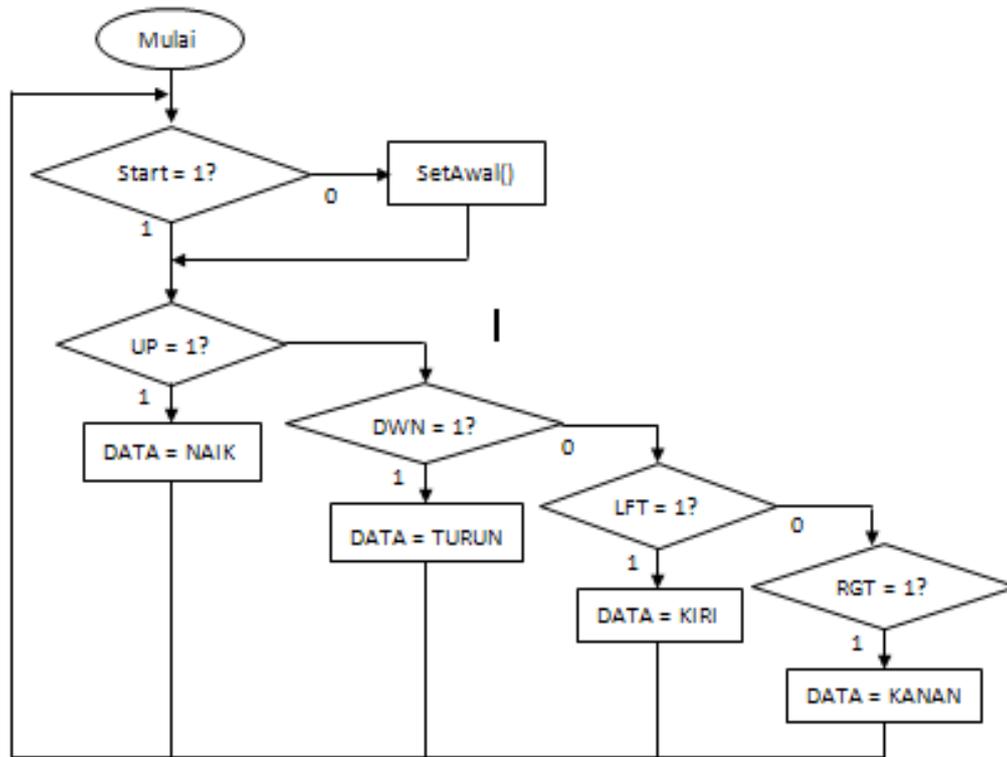
Gambar 4. Konfigurasi pin dan casing DIP ATmega8

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di kampus Politeknik LP3I Medan, Jl. Sisingamangaraja No. 24/275 Simpang Limun Medan, Sumatera Utara. Lokasi spesifik dimana aktifitas penelitian dilakukan antara lain :

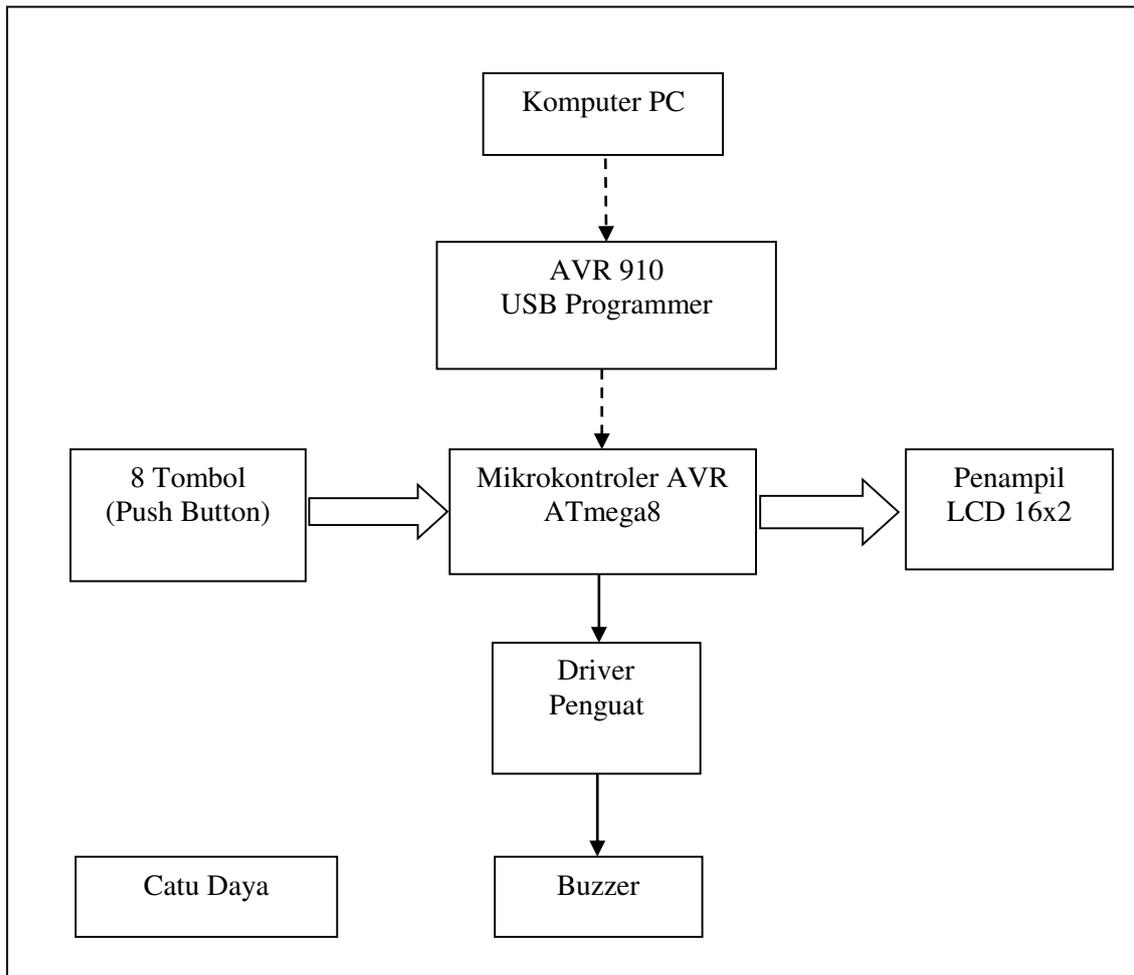
1. Perpustakaan Politeknik LP3I Medan : pencarian data, studi literatur, dan dokumen-dokumen penelitian internal terdahulu.
2. Laboratorium Mikroprosesor dan Mikrokontroler, Program Studi Teknik Elektronika, Politeknik LP3I Medan : perancangan dan pembuatan perangkat keras, yang melibatkan proses pengukuran dan perakitan komponen serta pengujian perangkat hasil rancangan.
3. Politeknik LP3I Medan : pemrograman permainan contoh 'Kelabang', penulisan catatan kegiatan, melengkapi dokumen penelitian serta pencarian data dan informasi terkait penelitian secara *online*.



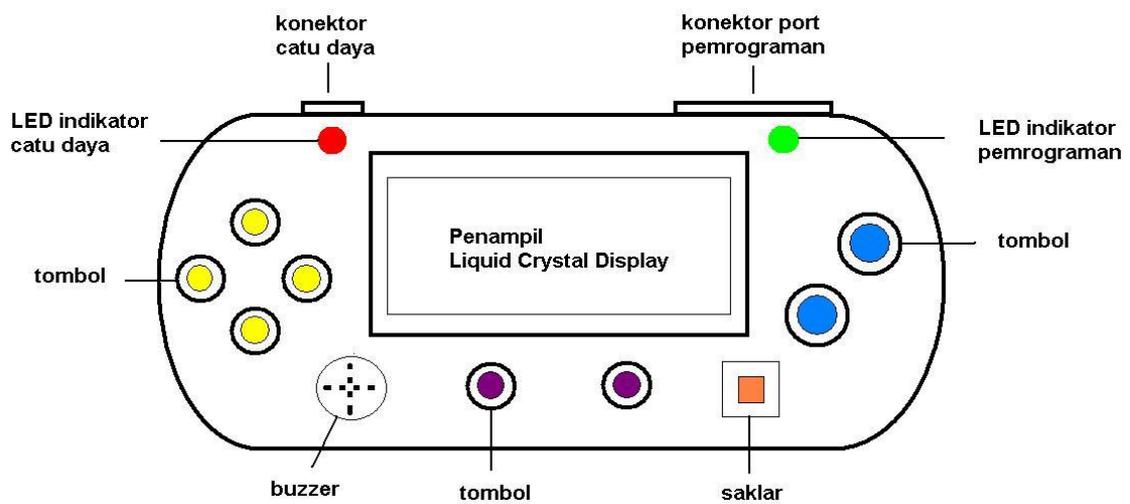
Gambar 5. Bagan alir tahapan penelitian

Rancangan Penelitian

Eido adalah sebuah perangkat mainan elektronika genggam yang dapat diprogram ulang, yang mengintegrasikan perangkat keras dan perangkat lunak untuk memudahkan penggunanya menciptakan program permainannya sendiri. Perangkat keras elektronika dikendalikan secara terpusat oleh sebuah mikrokontroler ATmega8. Mikrokontroler mengolah masukan digital dalam bentuk antarmuka 8 buah tombol tekan. Pengguna memanfaatkan tombol-tombol tersebut untuk mengirimkan perintah-perintah logika permainan sesuai aturan permainan yang ditetapkan. Berdasarkan masukan yang diterima, mikrokontroler mengolah data permainan lalu menampilkan keluarannya dalam bentuk visual menggunakan layar LCD. *Buzzer*, suatu perangkat keluaran yang menghasilkan bunyi, dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan nada-nada monofonik. Hal ini bertujuan agar permainan menjadi lebih atraktif. Untuk menuliskan kode-kode program, diperlukan komputer PC yang telah diinstal dengan perangkat lunak khusus. Selanjutnya, program dapat dievaluasi menggunakan perangkat *AVR910 USB Programmer*. Perangkat tersebut berfungsi menanamkan kode-kode program ke dalam memori internal mikrokontroler. Rancangan sistem dan bentuk fisik Eido diperlihatkan dalam Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Blok Diagram Sistem

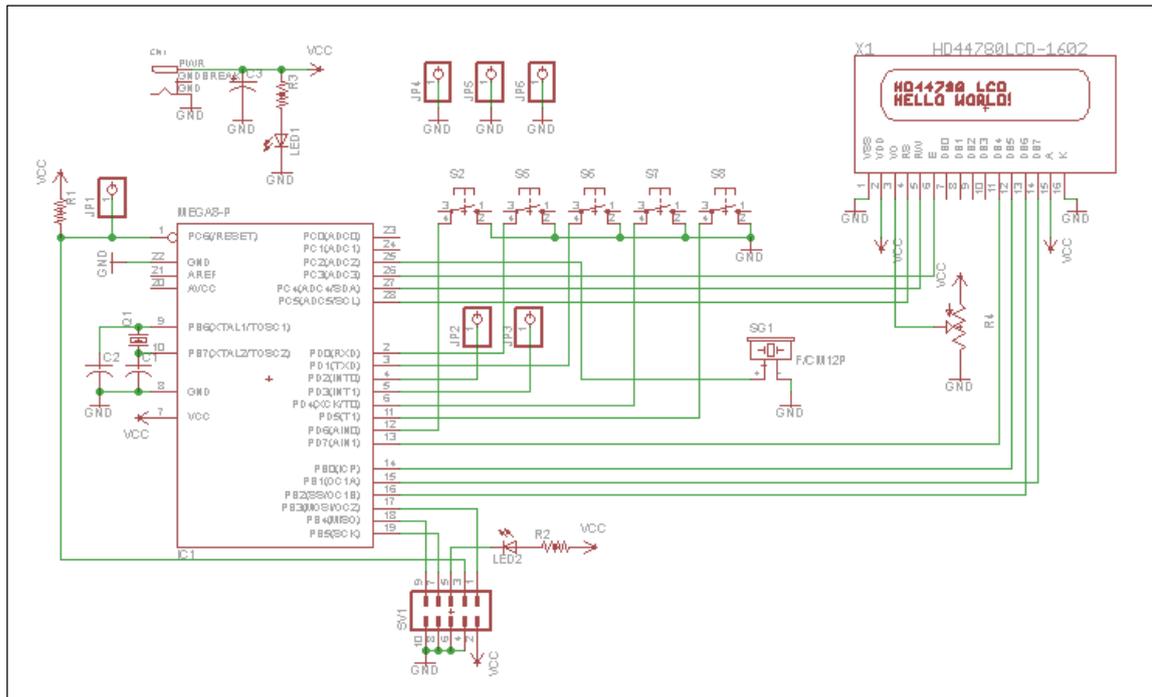


Gambar 7. Bentuk fisik rancangan

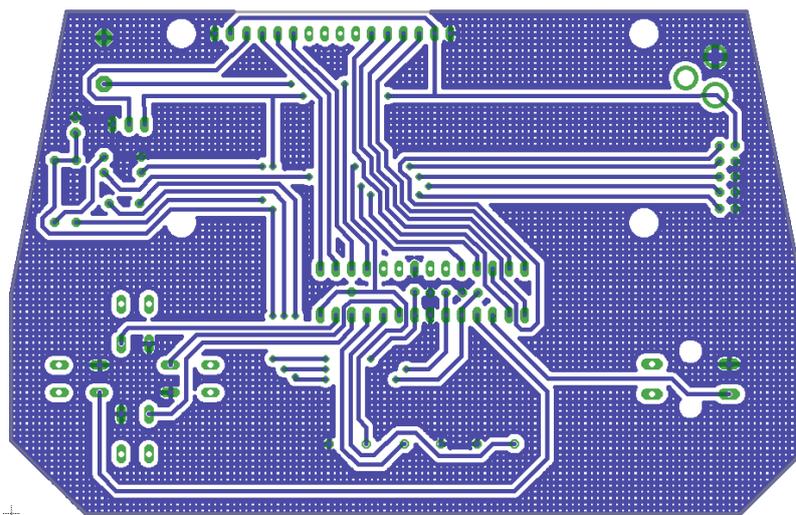
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perangkat Keras

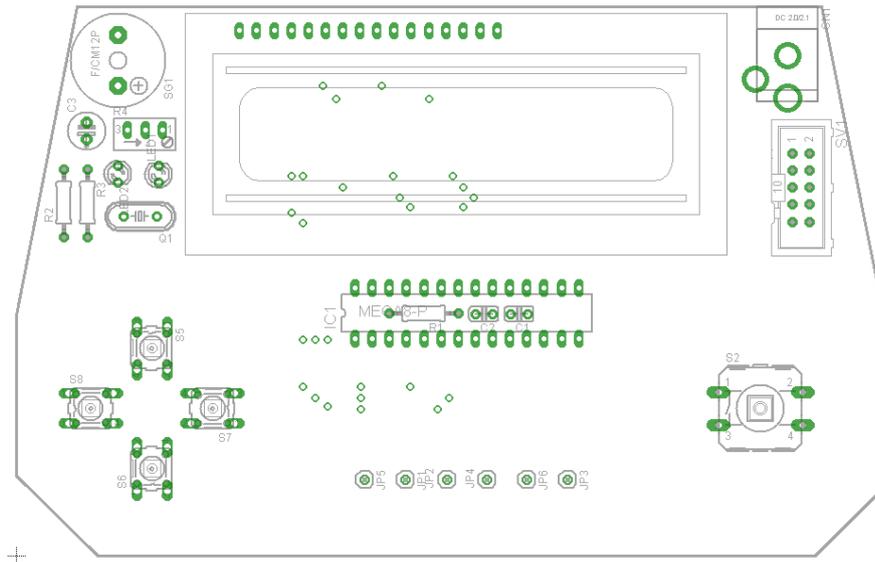
Proses penelitian telah menyelesaikan sebanyak lima tahapan dari enam tahapan yang direncanakan, yakni tahap persiapan, tahap perancangan, tahap pembuatan, tahap pengujian dan tahap pemrograman. Berikut adalah alur proses pengerjaan beserta hasil yang dicapai.



Gambar 8. Skematik rangkaian elektronik Eido

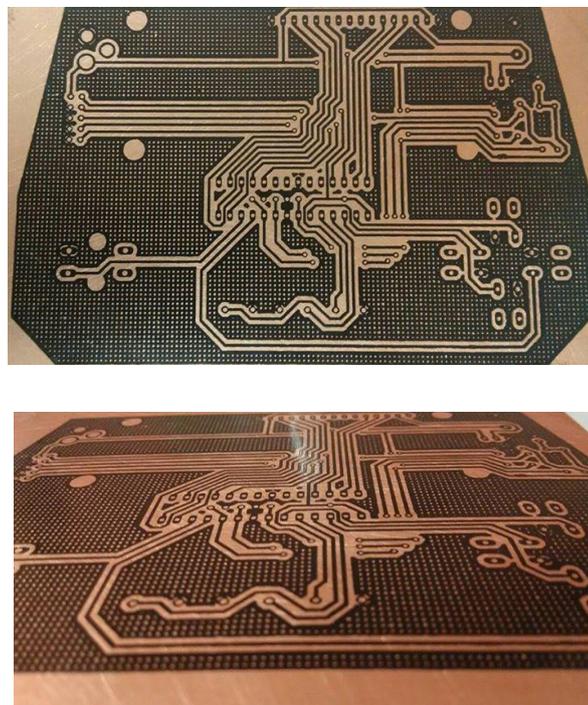


Gambar 9. PCB Bottom Line Layout



Gambar 10. PCB Components Layout

Setelah proses perancangan menghasilkan rancangan skematik dan *layout* PCB yang benar, langkah selanjutnya adalah melakukan pencetakan PCB di atas kertas PCB transfer, menggunakan printer berjenis *laser jet*. Kemudian kertas hasil pencetakan dilekatkan di atas PCB dengan cara digosok menggunakan setrika. Hasil pencetakan PCB ditunjukkan pada Gambar 11.



Gambar 11. Hasil pencetakan PCB

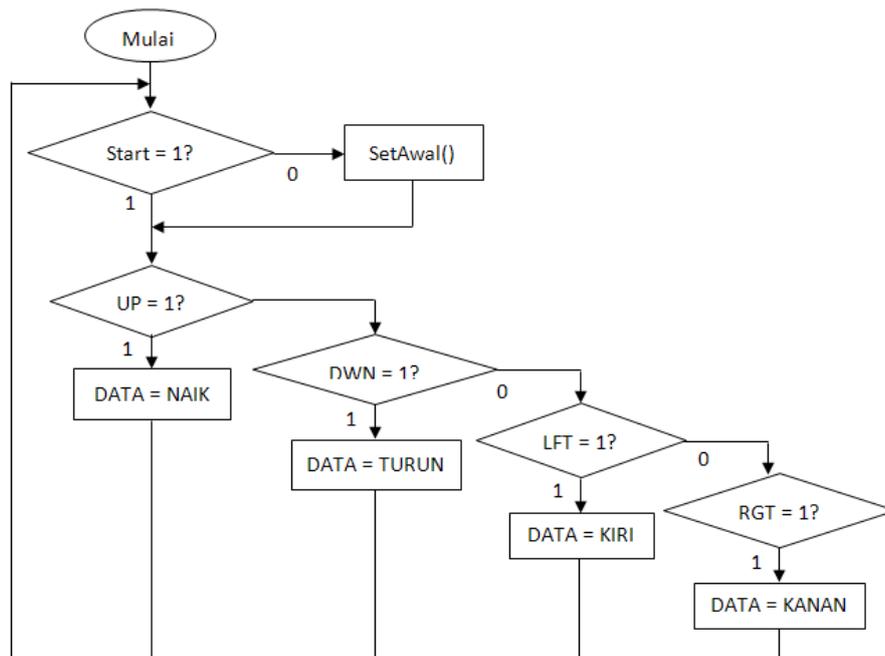


Gambar 12. Hasil pemasangan komponen pada PCB

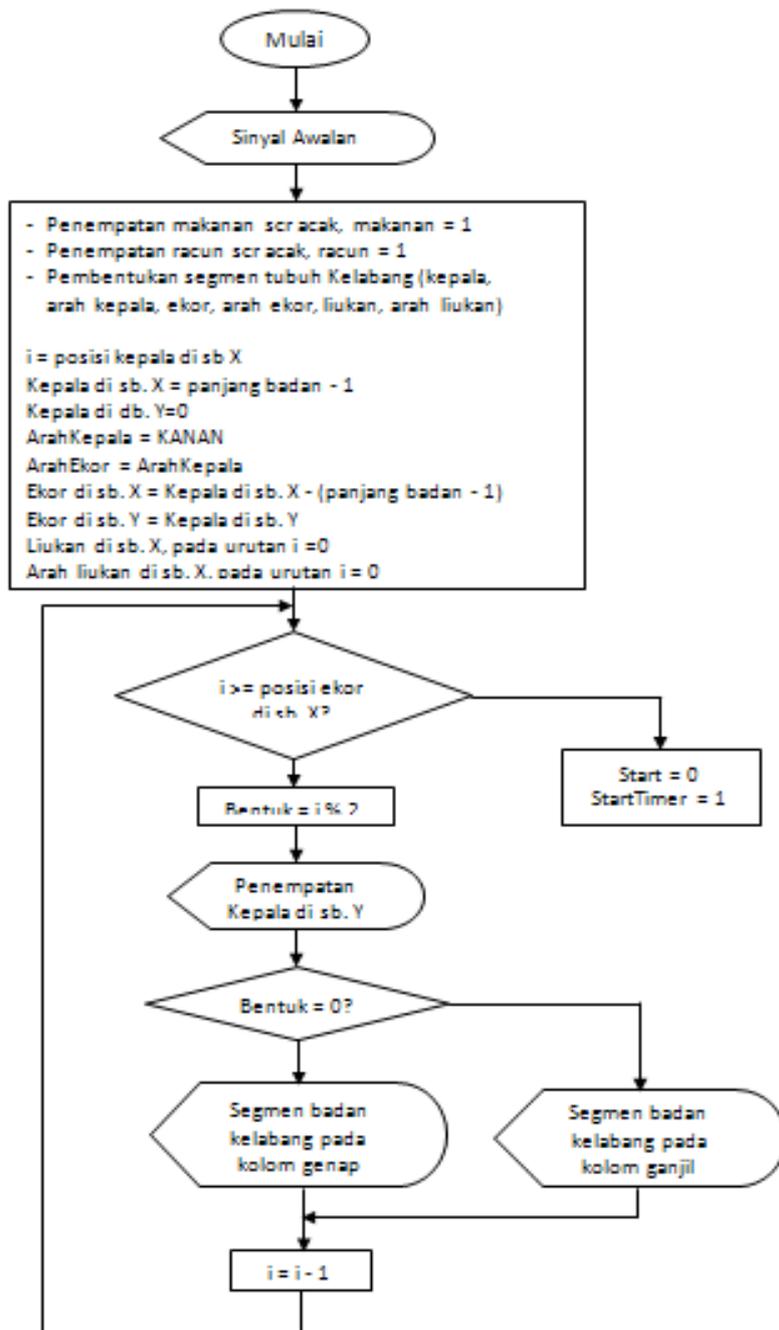
Data hasil pengukuran

Setelah perangkat berhasil dibuat, proses selanjutnya adalah melakukan pengukuran parameter-parameter kelistrikan.

1. Catu daya primer (V_s) = 219–221 VAC
2. Catu daya digital (V_{cc}) = 4,9 VDC
3. Frekuensi Clock (f_{cl}) = 16 MHz
4. Tegangan masukan rendah ($V_{i,l}$) = 0,6 VDC
5. Tegangan keluaran tinggi ($V_{o,h}$) = 4,7 VDC
6. Tegangan keluaran rendah ($V_{o,l}$) = 0,1 VDC



Gambar 13. Bagan alir fungsi Set Awal



Gambar 14. Gambar Alir fungsi Set Awal

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, dapat disimpulkan beberapa hal yaitu perangkat permainan elektronik genggam sederhana, yang dapat diprogram ulang berhasil dibuat menggunakan mikrokontroler sebagai pusat pengendali dan pengolahan datanya. Algoritma permainan Kelabang telah diselesaikan dan berjalan dengan baik pada perangkat Eido. Mengusung memori Flash sebesar 8 MByte, SRAM sebesar 1 Mbyte dan EEPROM sebesar 512 Byte, mikrokontroler ATmega8 memiliki kapasitas yang cukup untuk menampung sebuah program permainan elektronik genggam sederhana.

SARAN

Saran bagi penelitian selanjutnya adalah *Buzzer* yang digunakan pada perangkat Eido sebagai pembangkit nada monofonik dapat digantikan dengan perangkat yang lebih baik seperti pembangkit nada polifonik ataupun pemutar audio berjenis WAV/MP3, untuk menghasilkan efek permainan yang lebih atraktif. Perlu diupayakan penambahan jenis permainan yang dapat diterapkan pada perangkat Eido, guna memperkaya khazanah pengetahuan mengenai algoritma program pada penciptaan sebuah permainan elektronik genggam sederhana berbasis mikrokontroler.

DAFTAR PUSTAKA

- Reiser, Robert A. (2007) "Trend and Issues in Instructional Design and Technology", Upper Saddle River, NJ : Pearson Education, Inc.
- Dick, Walter, Carey Lou and James O. Carey (2005), "The Systemic Design of Instruction", Boston, Pearson.
- Chaffin, A., Doran, K., Hicks, D., & Barnes, T. (2009), "Experimental Evaluation of Teaching Recursion in a Video Game", in Proceedings of the ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games, New Orleans, LA, USA (pp. 79–86). New York, NY, USA: ACM.
- Volk, D. (2008), "How to Embed a Game Engineering Course into a Computer Science Curriculum", In Proceedings of the Conference on Future Play: Research, Play, Share, Toronto, Ontario, Canada (p192–195). New York, NY, USA: ACM.
- Gestwicki, P., & Sun, F.S. (2008), "Teaching Design Patterns Through Computer Game Development", Journal of Educational Resources in Computing (JERIC), 8(1), 2:1–2:22.
- Wang, A.I. (2011), "Extensive Evaluation of Using a Game Project in a Software Architecture Course", Transactions on Computing Education (TOCE), 5:1–5:28.
- Kurkovsky, S. (2009), "Can Mobile Game Development Foster Student Interest in Computer Science?", in Proceedings of the International IEEE Consumer Electronics Society's Games Innovations Conference, p92–100.