

PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK SEBAGAI ALAT PEMBUKTIAN SOLUSI METODE PETA KARNAUGH UNTUK MENUNJANG MATAKULIAH ELEKTRONIKA DIGITAL

Heriyanto

Fisika, FMIPA, Universitas Negeri Malang

Jl. Gombong No 2 Malang

Telp : 081 233 17 253

E-mail : heriyanto_um@yahoo.com

Abstrak

Telah dibuat perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuktikan hasil penyelesaian permasalahan digital yang diselesaikan menggunakan metode Peta Karnaugh. Metode dalam penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan. Dengan demikian maka langkah langkah yang ditempuh adalah a) Survei permasalahan, b) Merancang Perangkat lunak sesuai permasalahan hasil survei, c) uji ahli, d)revisi sesuai saran ahli, e) uji lapangan, f) revisi sesuai hasil uji lapangan, g) Produksi perangkat lunak.

Hasil penelitian ini adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuktikan hasil dari metode Peta Karnaugh.

Komentar ahli adalah perangkat lunak ini sudah bisa digunakan untuk membuktikan hasil penyelesaian Peta Karnaugh. Salah satu revisi penting yang disampaikan oleh ahli adalah harus dihilangkannya tampilan yang berupa kata / kalimat yang tidak mendukung logika.

Sedangkan tanggapan mahasiswa terhadap perangkat lunak ini adalah sebagai berikut; Setelah mengoperasikan perangkat lunak ini 90 % mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah digital semester lalu, tetapi belum menggunakan perangkat lunak ini, merasa menyesal mengapa perangkat lunak ini tidak digunakan pada saat mereka kuliah. Sedangkan mahasiswa yang mengikuti kuliah digital dengan menggunakan perangkat lunak yang telah dibuat, 85 % merasa termotifasi untuk mencari penyelesaian menggunakan peta Karnaugh dan segera membuktikan dengan menggunakan lunak tersebut. Sisanya 15 % kurang semangat mencari penyelesaian karena masih merasa kesulitan mengimplementasikan metode peta karnaugh dalam menyelesaikan masalah.

Penggunaan Perangkat Lunak ini harus mengikuti urutan kerja yaitu: 1) Merumuskan permasalahan dalam bentuk narasi. 2) Merubah narasi menjadi kondisi logika dan memasukkannya dalam tabel Kebenaran. 3) Membuat daftar *minterm* sesuai tabel kebenaran yang telah didapat. 4) Membuat Peta Karnaugh dan melakukan penggabungan. 5) Menuliskan persamaan aljabar Boolean sebagai hasil penggabungan. 6) Memindah persamaan Boolean yang telah diperoleh ke Perangkat lunak yang telah dibuat dengan *men-click* layar sampai tertulis persamaan yang benar. 7) Merubah masukan dan melihat indikator yang ditampilkan oleh perangkat lunak.

Permasalahan yang telah dibuktikan dengan perangkat lunak ini antara lain; pembuktian pencacah, pembuktian motor stepper, pembuktian penjumlah, pembuktian komparator.

Saran yang bisa disampaikan sehubungan dengan pembuatan perangkat lunak ini adalah merubah perangkat lunak ini menjadi perangkat keras sehingga mahasiswa benar benar melakukan praktikum sebenarnya bukan praktikum virtual.

Kata Kunci: Digital, Peta Karnaugh

PENDAHULUAN

Mata Kuliah Digital perlu praktikum. Tipe IC yang perlu dipraktikkan relatif banyak. Walaupun masing masing tipe IC TTL ada yang memiliki jumlah kaki sama tetapi fungsi masing masing kaki berbeda beda. Oleh karena itu diperlukan PCB yang berbeda beda pula sesuai tipe IC yang dipraktikkan. Jika dalam suatu kegiatan praktikum terdapat 6 kelompok maka kebutuhan PCB akan menjadi lebih banyak. Dalam rangka efisiensi maka telah dibuat alat yang dapat digunakan untuk mempelajari berbagai IC digital dengan satu PCB saja (Heriyanto, 2005). Alat ini diberi nama Universal Digital Trainer. Akan tetapi Universal Digital Trainer sifatnya hanya untuk mengetahui karakter dari IC Digital saja. Alat ini tidak bisa digunakan untuk perancangan.

Disisi lain belajar digital juga harus mampu menyelesaikan masalah digital. Penyelesaian masalah secara digital lazimnya menggunakan metode Peta Karnaugh. Hasil penyelesaian yang diperoleh masih dalam bentuk persamaan aljabar boolean. Penyelesaian ini perlu dibuktikan.

Selama ini hasil penyelesaian dengan metode peta Karnaugh tidak dibuktikan. Ada beberapa kendala dalam membuktikan atau mempraktekan penyelesaian masalah digital. Salah satu kendala adalah harus merangkai IC yang relatif banyak. Selain itu harus membuat PCB setiap masalah yang diperoleh.

Oleh karena itu perlu dibuat perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuktikan penyelesaian yang telah dihasilkan dengan menggunakan metode peta Karnaugh.

Masalah yang ingin diselesaikan dalam penelitian ini adalah bagaimana rancangan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuktikan hasil penyelesaian metode Peta Karnaugh?

Adapun tujuan penelitian ini adalah mendapatkan perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuktikan penyelesaian masalah yang diselesaikan dengan menggunakan peta Karnaugh.

Manfaat hasil penelitian ini bagi mahasiswa adalah bahwa perangkat lunak ini dapat memberi motivasi untuk menyelesaikan permasalahan masalah digital dan melihat hasil pembuktiannya melalui perangkat lunak tersebut.

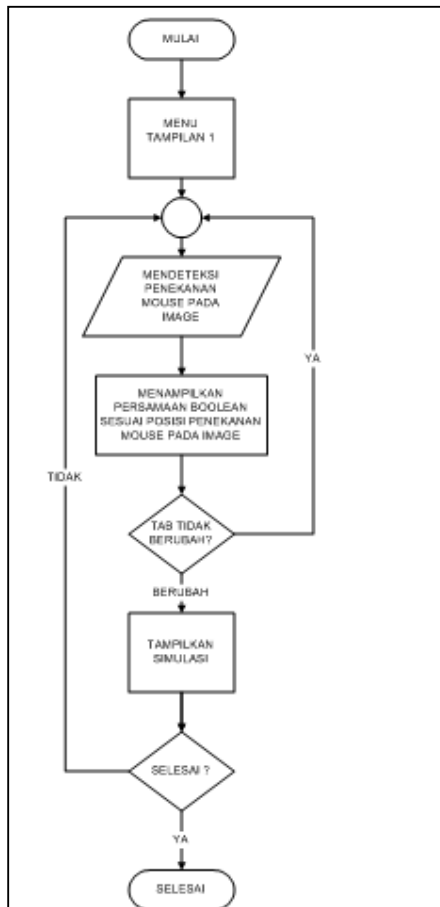
Bagi Dosen perangkat lunak ini dapat digunakan sebagai media pembelajaran. Dalam Tulisan ini perangkat lunak ini telah dapat digunakan untuk media pembelajaran tentang 1) rangkaian pencacah, 2) rangkaian pengendali motor stepper, 3) rangkaian penjumlah, 4) rangkaian multiplexer, 5) rangkaian penjumlah pengendali seven segmen, 6) rangkaian komparator.

METODE PENELITIAN

Metode dalam penelitian ini adalah Penelitian dan Pengembangan. Langkah langkah yang ditempuh adalah a) Survei permasalahan, b) Merancang Perangkat lunak sesuai permasalahan yang didapat dari hasil survei dan sesuai permasalahan yang telah dijabarkan, c) uji ahli, d) revisi sesuai saran ahli, e) uji lapangan, f) revisi sesuai hasil uji lapangan, g) Rekayasa perangkat lunak untuk menyelesaikan

Survai dilakukan untuk memperoleh informasi yang lebih luas tentang penyelesaian dan pembuktian penyelesaian menggunakan peta Karnaugh. Ternyata paling tidak ada dua perangkat lunak yang dapat digunakan untuk belajar digital. Perangkat lunak tersebut adalah "Electronic Work Bench" (EWB) dan "ATANUA"

EWB adalah perangkat lunak yang dapat digunakan untuk simulasi elektronika analog maupun elektronika digital. Tetapi untuk pembuktian penyelesaian digital hasil peta Karnaugh



Gambar 1: Garis besar bagan alur perangkat lunak pembuktian hasil peta Karnaugh.

perangkat ini kurang fleksibel. Hal ini disebabkan bahwa masukan harus berupa gambar skema rangkaian. Selain itu perangkat lunak EWB ini tidak mampu digunakan untuk pembuktian masalah yang lebih kompleks karena area untuk menggambar skema rangkaian terbatas.

Sedangkan perangkat lunak "ATANUA" memiliki area untuk menggambar relatif lebih luas tetapi memiliki kelemahan yang sama yaitu masukan harus dalam bentuk skema rangkaian. Sedangkan penyelesaian masalah digital menggunakan peta Karnaugh berupa persamaan aljabar boolean.

Oleh karena itu perangkat lunak yang dibuat haruslah dapat membuktikan hasil peta Karnaugh dengan masukan dalam bentuk persamaan aljabar Boolean. Selain itu perangkat lunak ini harus memperhatikan kaidah media pembelajaran.

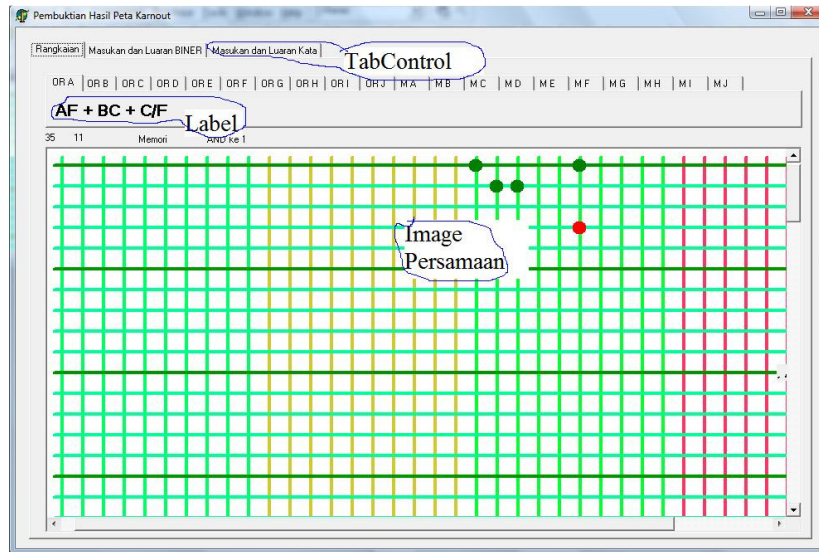
Sebagai media pembelajaran maka perancangan perangkat lunak ini harus memperhatikan aspek-aspek rekayasa perangkat lunak antara lain; efektif, handal, dapat dipelihara, mudah digunakan. (Romi Satria Wahono,2006). Perangkat lunak ini harus bisa secara efektif memberikan pengalaman belajar kepada mahasiswa. Agar mudah digunakan maka perangkat lunak ini dirancang sedemikian rupa sehingga cara penulisan aljabar boolean dilakukan dengan cara menekan tombol mouse (click) pada posisi tertentu di layar tampilan.

Rancangan perangkat lunak ini meliputi perancangan bagan alur dan perancangan tampilan. Secara garis besar bagan alur perangkat lunak ini dapat dilihat pada gambar 1. Pertama tama program akan menampilkan gambar bergaris. Garis horisontal

menunjukkan hubungan logika AND sedangkan garis vertikal menunjukkan hubungan logika OR. Selanjutnya program akan menunggu pengguna menekan tombol mouse. Jika tombol mouse ditekan pada posisi di atas komponen Image maka akan terjadi perubahan persamaan aljabar boolean.

Jika penekanan mouse di atas komponen *tab kontrol luaran* maka berarti ganti persamaan. Jika penekanan tombol di atas *tab kontrol masukan dan luaran BINNER* maka tampilan simulasi akan muncul. Pada saat tampilan simulasi ini aktif maka pengguna dapat merubah status logika dari semua masukan dan mengamati perubahan yang terjadi pada indikator luaran. Sewaktu waktu jika icon X ditekan maka penggunaan perangkat lunak ini selesai.

Perangkat lunak ini dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi. Komponen-komponen yang diperlukan adalah Image, TabControl, Label dan Timer. Masing masing komponen memiliki *event* (kejadian) yang menyebabkan komputer merespon event tersebut. Pada komponen image, event yang dimanfaatkan adalah event mouse Down, event Mouse Move, dan event Mouse Up. Pada komponen TabControl, event yang dimanfaatkan adalah event OnChange. Komponen Label tidak memiliki event, komponen ini hanya digunakan untuk menuliskan persamaan aljabar boolean. Komponen timer merupakan komponen paling penting. Event yang dimanfaatkan pada komponen timer adalah event OnTimer. Tampilan komponen komponen tersebut dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2: Komponen – komponen tampilan perangkat lunak pembuktian hasil peta Karnaugh.

Event yang Berkaitan dengan Komponen-komponen yang digunakan dalam perangkat lunak pembuktian hasil peta Karnaugh adalah sebagai berikut:

on click pada Image Persamaan

Jika di atas image mouse ditekan, maka program mendeteksi posisi (x,y) dari mouse yang sedang di-click. Berdasarkan posisi tersebut persamaan aljabar boolean ditulis. Ada lima posisi y dalam satu kelompok. Hal ini berarti ada 5 gerbang OR dalam suatu persamaan. Masing masing posisi y ada 30 posisi x yang terbedakan. Hal ini berarti ada 30 leteral yang dapat dituliskan. Sepuluh untuk masukan (A sampai dengan J), sepuluh untuk luaran Flip-flop D (Qa sampai dengan Qj) dan sepuluh untuk luaran gerbang OR (Oa sampai dengan Oj). Secara keseluruhan terdapat 10 kelompok, hal ini terkait luaran. Pada perangkat lunak ini terdapat 10 luaran.

On Mouse Down pada Image Menggambar

Ketika Mouse Down terjadi di atas Image menggambar, maka program akan mencatat posisi (x,y) sebagai pertanda awal garis. Selain itu variabel menggambar akan diberi nilai true. Hal ini diperlukan agar ketika mouse bergerak proses penggambaran bisa dilakukan. Variabel menggambar akan diberi nilai false ketika mouse dilepas (Mouse Up).

On Mouse Move pada Image Menggambar

Ketika mouse bergerak dan variabel menggambar bernilai true, maka program akan menggambar garis dimulai dari posisi awal yang telah disimpan pada event mouse down sampai pada posisi saat mouse terakhir digerakkan.

On Mouse Up pada Image Menggambar

Ketika Mouse UP terjadi maka variabel menggambar diberi nilai false. Dengan demikian ketika mouse bergerak diatas Image ini tidak menyebabkan adanya garis yang muncul.

on timer pada timer

Ketika timer mengalami over time, maka program akan memproses semua masukan dan semua persamaan aljabar Boolean yang telah tertulis. Berdasarkan masukan dan persamaan aljabar Boolean tersebut maka luaran akan dirubah.

Tab Control

Ada dua buah halaman pada tab control. Halaman pertama berfungsi untuk menyusun persamaan aljabar boolean, sedangkan halaman yang kedua berfungsi untuk menampilkan simulasi dari persamaan tersebut.

Label

Label dalam hal ini digunakan untuk menampilkan persamaan aljabar boolean yang telah dituliskan.

Uji lapangan melibatkan dua offering perkuliahan berbeda waktu. Offering pertama tidak menggunakan perangkat lunak ini. Offering kedua menggunakan perangkat lunak ini dalam proses pembelajarannya.

HASIL PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Hasil penelitian ini adalah perangkat lunak untuk pembuktian hasil dari metode Peta Karnaugh.

Komentar ahli adalah perangkat lunak ini sudah bisa digunakan untuk membuktikan hasil penyelesaian Peta Karnaugh. Salah satu revisi yang disampaikan adalah harus dihilangkannya tampilan yang berupa kata / kalimat yang tidak mendukung logika. Sedangkan tanggapan mahasiswa terhadap perangkat lunak ini adalah sebagai berikut. yang telah mengikuti Perkuliahan digital sebelum menggunakan Perangkat Lunak ini adalah sangat senang dapat melihat hasil kerjanya dan dapat menentukan hasil kerjanya benar atau masih salah. Jika masih salah mahasiswa bersemangat untuk mengerjakan lagi sampai benar.

Sedangkan tanggapan mahasiswa terhadap perangkat lunak ini adalah sebagai berikut; Setelah mengoperasikan perangkat lunak ini 90 % mahasiswa yang telah menempuh mata kuliah digital semester lalu, tetapi belum menggunakan perangkat lunak ini, merasa menyesal mengapa perangkat lunak ini tidak digunakan pada saat mereka kuliah. Sedangkan mahasiswa yang mengikuti kuliah digital dengan menggunakan perangkat lunak yang telah dibuat, 85 % merasa termotivasi untuk mencari penyelesaian menggunakan peta Karnaugh dan segera membuktikan dengan menggunakan lunak tersebut. Sisanya 15 % kurang semangat mencari penyelesaian karena masih merasa kesulitan mengimplementasikan metode peta karnaugh dalam menyelesaikan masalah.

Perangkat lunak ini telah diuji dengan cara digunakan untuk membuktikan beberapa permasalahan digital yaitu rangkaian pencacah naik, rangkaian multiplekser, rangkaian decoder bcd ke lampu LED 7 segmen, rangkaian pembanding dua bit.

Langkah pengujian adalah sebagai berikut:

- 1) Merumuskan permasalahan dalam bentuk narasi.
- 2) Merubah narasi menjadi kondisi logika dan memasukannya dalam tabel Kebenaran.
- 3) Membuat daftar minterm sesuai tabel kebenaran yang telah didapat.
- 4) Membuat Peta Karnaugh dan melakukan penggabungan.

- 5) Menuliskan persamaan aljabarboolean sebagai hasil penggabungan.
- 6) Memindah persamaanboolean yang telah diperoleh ke Perangkat lunak yang telah dibuat dengan men-click layar sampai tertulis persamaan yang benar.
- 7) Merubah masukan (jika diperlukan) dan melihat indikator yang ditampilkan oleh perangkat lunak.

Pengujian perangkat lunak untuk masalah pencacah naik adalah sebagai berikut:

Pembuktian pencacah NAIK

TABEL 1: Tabel Kebenaran PENCACAH NAIK

No	A	B	C	D	Ya	Yb	Yc	Yd
0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	1	0	0	1	0
2	0	0	1	0	0	0	1	1
3	0	0	1	1	0	1	0	0
4	0	1	0	0	0	1	0	1
5	0	1	0	1	0	1	1	0
6	0	1	1	0	0	1	1	1
7	0	1	1	1	1	0	0	0
8	1	0	0	0	1	0	0	1
9	1	0	0	1	1	0	1	0
10	1	0	1	0	1	0	1	1
11	1	0	1	1	1	1	0	0
12	1	1	0	0	1	1	0	1
13	1	1	0	1	1	1	1	0
14	1	1	1	0	1	1	1	1
15	1	1	1	1	0	0	0	0

Daftar minterm untuk masing masing luaran adalah:

$$Y_a = \sum m (7,8,9,10,11,12,13,14)$$

$$Y_b = \sum m (3,4,5,6,11,12,13,14)$$

$$Y_c = \sum m (1,2,5,6,9,10,13,14)$$

$$Y_d = \sum m (0,2,4,6,8,10,12,14)$$

Peta karnaugh untuk masing masing luaran tidak digambarkan di sini, berdasarkan peta Karnaugh dihasilkan penyelesaian dalam bentuk persamaan aljabar Boolean sebagai berikut:

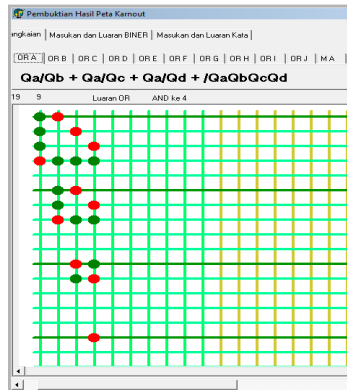
$$Y_a = A/B + A/D + A/C + /ABCD$$

$$Y_b = B/C + B/D + /BCD$$

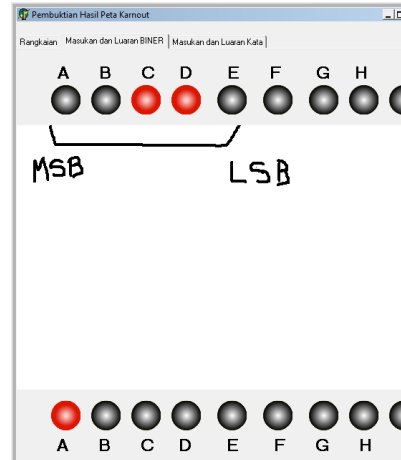
$$Y_c = /C D + C/D$$

$$Y_d = /D$$

Tampilan perangkat lunak pembuktian pencacah naik dapat dilihat pada gambar 3. Sedangkan Gambar 4 menunjukkan tampilan simulasi pencacah naik. Dengan langkah yang sama diperoleh pembuktian rangkaian multiplekser, rangkaian decoder bcd ke lampu LED 7 segmen, rangkaian pembanding dua bit. Hasil pembuktian rangkaian rangkaian tersebut dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 3: Tampilan perangkat lunak pembuktian pencacah.

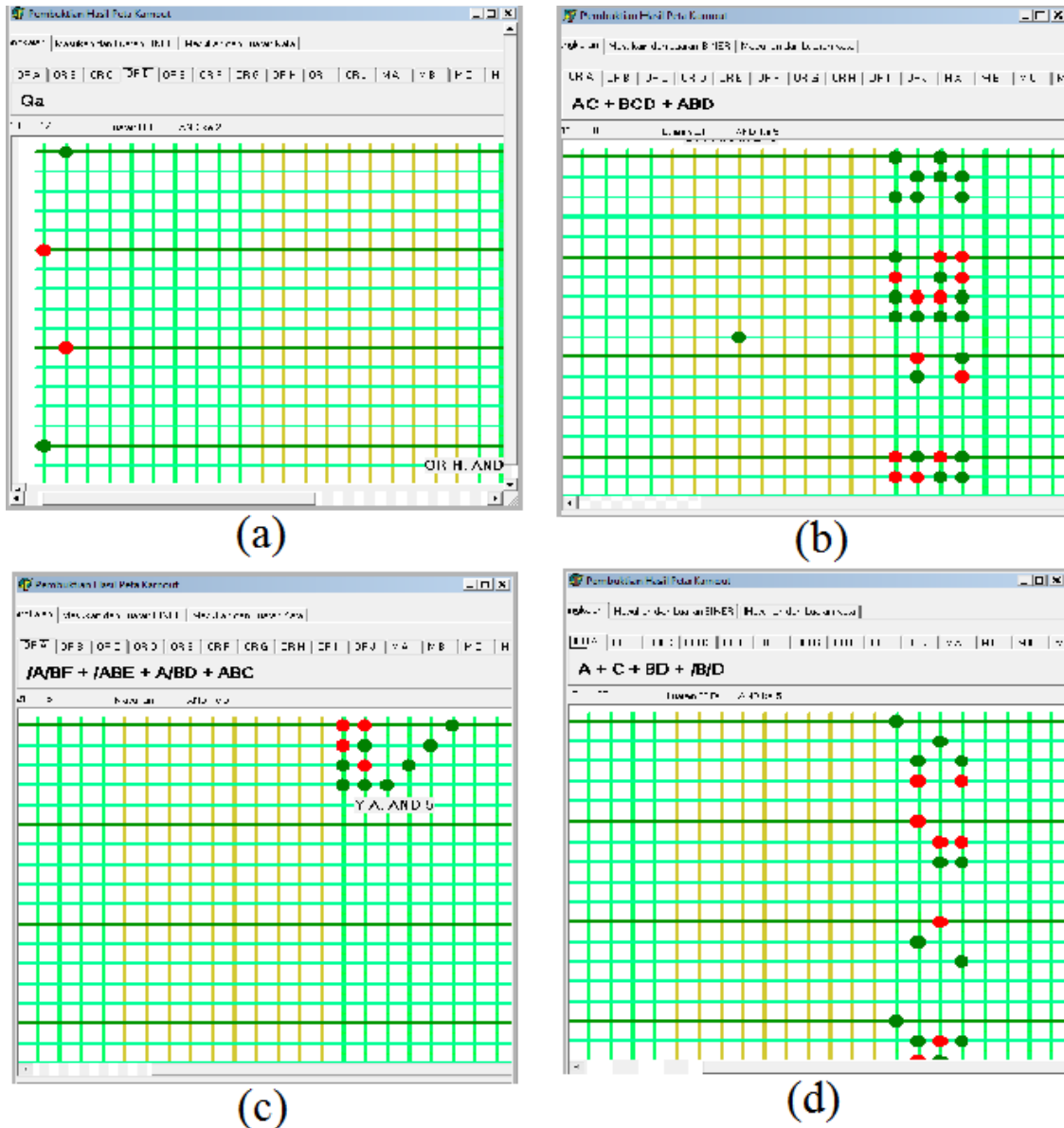


Gambar 4: Tampilan simulasi pencacah naik.

PENUTUP

Dari kegiatan penelitian ini, telah diperoleh perangkat lunak yang dapat digunakan untuk membuktikan penyelesaian masalah digital yang diperoleh dengan menggunakan metode peta Karaugh.

Hasil penelitian ini hanyalah sebuah perangkat lunak. Akan lebih baik apa bila pembuktian penyelesaian masalah digital dapat dilakukan dengan perangkat keras.



Gambar 5: Tampilan Pembuktian a) motor stepper, b) penjumlah, c) multiplekser d) komparator

DAFTAR PUSTAKA

Heriyanto, 2005, Pembuatan dan Pemanfaatan Alat Praktikum Digital (Universal Digital Trainer) untuk Mempercepat Pemahaman Materi Digital , Jurnal Foton Jurusan Fisika Edisi Agustus 2003.

Romi, 2006, Aspek dan Kreteria Penilaian Media Pembelajaran (on line), (<http://romisatriawahono.net/2006/06/21/aspek-dan-kriteria-penilaian-media-pembelajaran/> diakses tanggal 14 Maret 2011)