
KOMPARATOR INTEGRATED CIRCUIT DIGITAL

Dibyو Susanto

Program Studi Instrumentasi, STMKG, Indonesia

ABSTRAK

Komparator integrated circuit (Ic) digital yang dibangun adalah merupakan alat untuk membandingkan sebuah Ic digital yang sudah diketahui jenisnya maupun yang belum diketahui yang mana melibatkan teori dasar tentang gerbang logika yaitu aljabar Boolean. Dengan mengimplementasikan kondisi sifat-sifat dalam bentuk truth table yang kemudian digabungkan dengan notifikasi pinout gerbang logika sehingga terbentuk suatu alat pengujian Ic digital sejenis dengan logic probe, logic comparator dan logic trainer. Seperti yang dapat kita ketahui melalui data sheet Ic digital bahwa posisi pin yang secara umum sama semisal kaki tujuh (7) adalah pin untuk koneksi ground dan pin empatbelas (14) adalah letak koneksi Vcc atau tegangan positif sedangkan pin-pin lainnya adalah data input dan output untuk jenis yang bersesuaian. Adapun tulisan ini direncanakan untuk dikembangkan dikemudian hari; karena seperti kita tahu bahwa dalam dunia elektronik dan atau digital sangat luas dan banyak materi yang jika dibahas tidak akan tercukupi dengan satu buku apalagi dalam bentuk makalah, oleh karena itu sebagai awal penulisan dalam makalah ini diuraikan teknik logika yang paling mendasar sehingga akan memudahkan dalam memahami materi kelanjutannya. Sedangkan hasil percobaan yang telah dilakukan dapat dinyatakan bahwa prototype yang dibuat 95 % tingkat keberhasilannya.

Kata kunci: Komparator gerbang logika, aljabar boolean, truth table gerbang logika.

ABSTRACT

The integrated circuit (Ic's) digital comparator to build is a tool for comparing a known and unknown type of digital Ic's that involves the basic theory of logic gates, namely Boolean algebra. By implementing the condition of the properties in a truth table which is then combined with a logic gate pinout notification so that a digital IC testing tool is formed similar to logic probe, logic comparator, and also logic trainer. As we have known through the digital Ic's data sheet that the position of pins that are generally the same as pin seventh (7th) is the ground connection pin and the fourteenth pin (14th) is the Vcc connection or positive voltage while the other pins are inputs and outputs data for the corresponding type. As for this article is planned to be developed in the future; knowing that in the electronic science and or digital is very wide matter and a lot of material that is discussing those will not be fulfilled with one book let alone in the form of a paper, therefore as the beginning of writing in this paper outlined the most basic logic techniques so that it will facilitate in understanding the material continuation. While the results of experiments that have been done can be says that the prototype was made 95% success rate.

Keywords: logics gate comparator, Boolean algebra, logic gate truth table.

Dibyو Susanto,
Program Studi Instrumentasi,
Sekolah Tinggi Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika, Indonesia,
Jl. Perhubungan I No.5 Pondok Betung, Bintaro, Kec. Pd. Aren, Kota Tangerang Selatan, Banten 15221.
Email: corresp-author@gmail.com

1. PENDAHULUAN

Peralatan yang digunakan sebagai penunjang dalam bidang ilmu elektronika merupakan alat ukur yang digunakan baik dalam perancangan alat elektronis, pengujian maupun secara praktis dalam kegiatan perawatan dan perbaikan; terjadi pengayaan dalam jenis-jenis Pengukuran yang bervariasi. Alat ukur yang sangat vital dan populair adalah multimeter (AVO meter), oscilloscope, signal generator; ketiga alat ukur tersebut merupakan alat standard yang mendasar dalam dunia elektronika yang dikemudian hari digunakan untuk mengembangkan alat pengukur parameter-parameter elektronis yang lebih spesifik.

Alat-alat ukur yang telah banyak dikembangkan diantaranya adalah Ic Comparator yaitu berupa alat yang digunakan untuk membandingkan serta menentukan jenis-jenis rangkaian terpadu

digital sehingga type Gate (gerbang logika) dapat diketahui sekaligus kondisi komponen Ic dapat ditentukan masih baik atau rusak sehingga mudah untuk memutuskan untuk dipakai atau tidak.

Jika kita mendengar kata comparator maka yang terlintas pertama kali adalah arti katanya yaitu perbandingan yang biasa digunakan untuk membandingkan suatu variable dengan variable yang lain; seperti contoh dalam dunia matematika comparator berarti pertidaksamaan yang dinotasikan dengan symbol: = (sama dengan), < (lebih kecil), > (lebih besar), (lebih kecil atau sama dengan) dan (lebih besar atau sama dengan).

Dalam bidang elektronika komparator juga merupakan suatu bentuk rangkaian yang memproses suatu bentuk signal menjadi bentuk signal lainnya misalkan signal kontinyu (sinusoidal) menjadi signal diskrit (digital); oleh karena itu perlu dijelaskan bahwa comparator dalam tulisan ini adalah untuk membandingkan suatu rangkaian terpadu (Ic) dengan suatu standard Ic baik secara teoritis dan atau secara praktis agar dapat menentukan dan memastikan kondisi suatu Ic.

2. METODE PENELITIAN (11 PT)

2.1. DASAR TEORI DAN PERANCANGAN ALAT

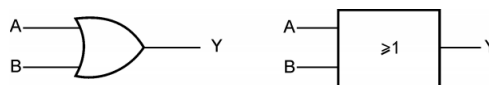
Dasar teori yang dipakai adalah mencakup teori Boolean Algebra yang menjadi teori dasar gerbang Ic digital seperti AND gate, OR gate, NOR gate dan gerbang-gerbang yang dibangun dari ketiga jenis gerbang tersebut. Karakteristik masing-masing gerbang akan digunakan untuk perancangan system comparator dengan mengaplikasikan Boolean algebra pada posisi pin Ic digital. Lebih jauh mengenai Ic digital sesuai dengan fungsinya dikategorikan menjadi 8 macam yaitu:

1. Gate dan inverter
2. Counter
3. Flip-flop
4. Multiplexer/ demultiplexer
5. Decoder/ encoder
6. Multivibrator
7. Buffer, transceiver, line driver
8. Arithmetic logic unit (ALU)

Penelitian ini ditujukan untuk merancang comparator sesuai dengan Ic digital nomor satu yaitu mengenai gate dan inverter yang mana merupakan dasar dari teknologi digital.

2.1.1. Dasar teori Logic Gate

1. OR gate : Aljabar Boolean diilustrasikan sebagai penjumlahan masukan $A+B$ sama dengan Y ; $Y=A+B$

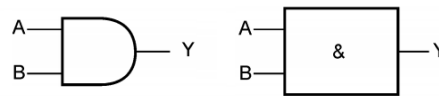


Symbol OR gate

Table1. Truth Table OR gate

Input		Output
A	B	$Y=A+B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

2. AND gate: Aljabar Boolean diilustrasikan sebagai perkalian antar masukan A dan B sama dengan Y ; $Y= A.B$

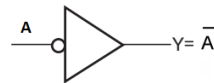
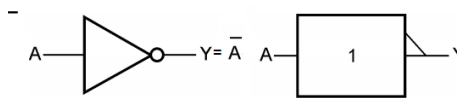


Symbol AND gate

Table2. Truth Table AND gate

Input		Output
A	B	$Y=A \cdot B$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

3. NOT gate: karakter sebagai pembalik masukan atau keluaran sebagai inversi masukan;
 $Y = A'$ atau $Y = \bar{A}$



Symbol NOT gate (Inverter)

Table2. Truth Table AND gate

Input	Output
A	$Y=\bar{A}$
0	1
0	1
1	0
1	0

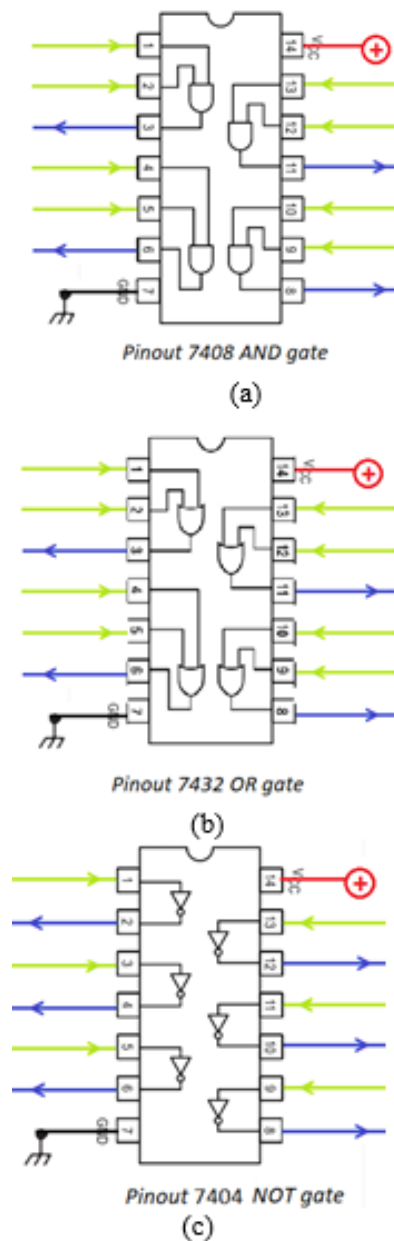
2.2. Prinsip Kerja dan Perancangan System

Prinsip kerja system merupakan rancangan dengan Ic digital yang menjadi referensi untuk membandingkan Ic digital yang diketahui jenisnya dari label yang tertulis sehingga dapat juga digunakan sebagai pembuktian dan bahan pembelajaran tentang kerja gerbang logika; juga dapat menentukan jenis Ic digital yang belum diketahui karakteristik maupun spesifikasinya.

2.2.1. Bahan – Bahan yang Digunakan

Bahan-bahan yang digunakan terutama adalah Ic digital jenis AND gate, OR gate, NOT gate dan dalam perkembangan selanjutnya nanti dapat diaplikasikan pada jenis-jenis Ic digital yang lain. Gambar 3.1 di bawah ini adalah *chip* Ic digital yang merepresentasikan gerbang logika dengan posisi-posisi kaki Ic digital (*Pinout*) yang menunjukkan diagram koneksi Ic digital sehingga dapat dijadikan dasar perbandingan; diantaranya terdiri dari:

1. Ic AND Gate : 7408; quad 2 input
2. Ic OR Gate : 7432; quad 2 input
3. Ic NOT Gate : 7404; hex inverter



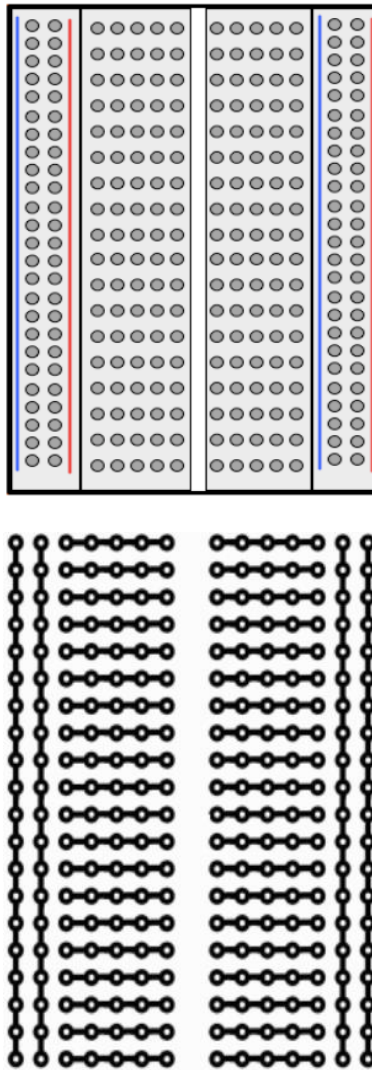
Gambar 1. Konfigurasi dan *pin position* (a) AND gate (b) OR gate (c) NOT gate

Selain dari pada ketiga jenis Ic logika diatas sebenarnya masih dapat dikembangkan lagi dengan menggunakan komponen-komponen yang merupakan gabungan dari ketiga jenis Ic tersebut yang bisa juga disebut sebagai rangkaian kombinasional. Komponen-komponen elektronika lainnya digunakan sebagai penunjang pembuatan instrument ini adalah:

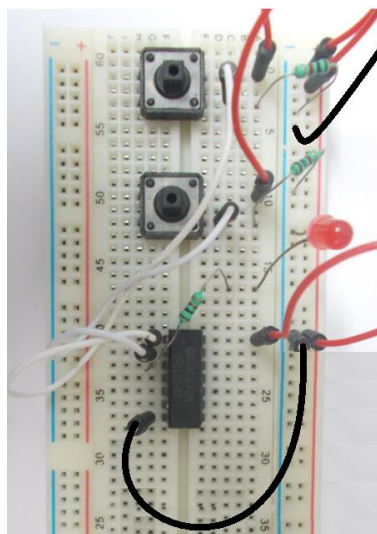
1. Resistor
2. Push button switch
3. Capacitor (optional)
4. Light emitting diode (diode)

Selain dari komponen-komponen tersebut diatas maka sebagai default tentunya dibutuhkan beberapa material sebagai penunjang yaitu:

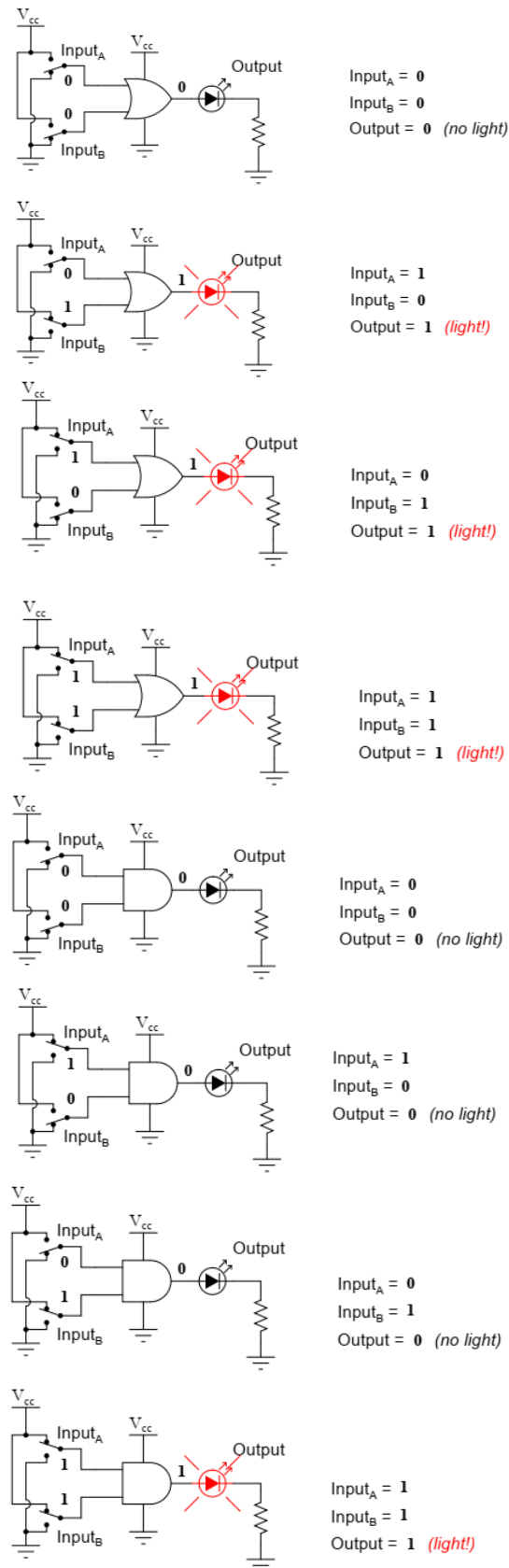
1. Sumber daya (power source)
2. Kabel jumper (penghubung)
3. Bread board
4. Dan lain-lain.



Gambar 2. *Bread board* dan posisi konektor

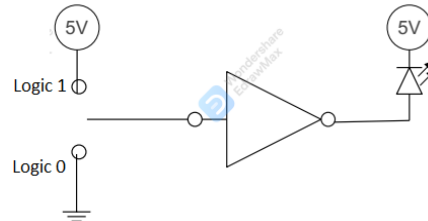


Gambar 3. Rangkaian uji coba *logic gate* (AND, OR dan NOT)



Gambar 4. Rangkaian dan cara kerja NOT gate

NOT gate berfungsi seperti sebuah saklar elektronik; jika *NOT gate* diberi input *HIGH* maka LED yang terhubung pada output inverter akan mati sebagai tanda logic 0, demikian juga bila *NOT gate* diberikan *LOW* input maka LED akan menyala sebagai logika 1. Rangkaian switching lampu diperlihatkan pada gambar di bawah ini.

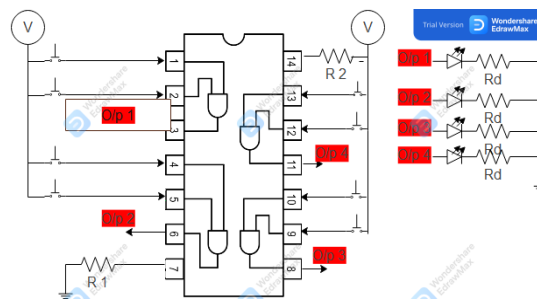


Gambar 5. Rangkaian *switching* lampu

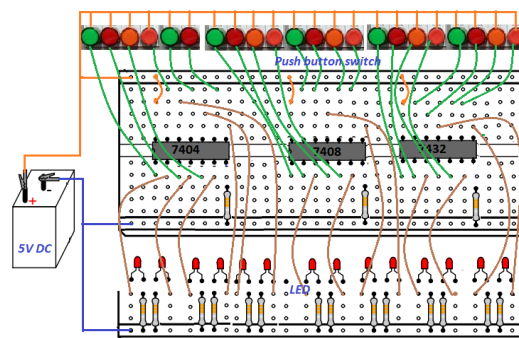
Pada rangkaian *NOT gate* dipasang saklar pemilih sedangkan pada output dihubungkan dengan LED yang merupakan semi konduktor yang akan menyala jika mendapat tegangan *forward HIGH* (1) dan akan menjadi off jika mendapat tegangan rendah. Pada saat saklar terhubung pada +5 V dc saklar dalam posisi On sehingga LED memancarkan cahaya. Jika *NOT gate* dihubungkan keground LED pada posisi Off sehingga LED tidak memancarkan cahaya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan pada bab 3.2 maka selanjutnya dapat dirangkai menjadi eksperimenter yang bisa berfungsi sebagai penguji logic gate baik menguji kondisi Ic logic maupun menentukan Ic logic yang belum diketahui jenisnya oleh karena tidak adanya data sheet atau label jenis Ic yang tidak terbaca. Penggunaan yang lebih luas lagi; eksperimenter ini akan mempermudah dalam mempelajari sifat-sifat Ic logic dan membuktikannya secara mudah atau sederhana. Gambar di bawah ini menunjukkan rancangan rangkaian untuk memposisikan alat sehingga berfungsi sebagai pembanding Ic logika disamping sebagai eksperimenter.



Gambar 6. Rancangan rangkaian



Gambar 7. Rancangan rangkaian Komparator Ic Digital

Gambar 7. merupakan prototype rangkaian komparator dengan menggunakan AND gate sedemikian juga dengan OR gate yang sama struktur internalnya dengan AND gate, sedangkan untuk *NOT gate*/ inverter karena hanya ada satu input sehingga diperlukan penyesuaian oleh karena posisi

pin yang berbeda. Selanjutnya untuk memenuhi tujuan sebagai pembanding maka akan dibuat rangkaian serupa yang disusun secara paralel sehingga diharapkan mendapatkan hasil output yang sama antara referensi dengan Ic yang diuji jenis dan kondisinya.

Pembuatan komparator ini dirancang dari konsep digital yang masih sangat sederhana dengan tujuan agar dasar-dasar teknik digital dapat dipahami dengan mudah; yang selanjutnya dapat dikembangkan lebih kompleks baik jenis Ic digital yang digunakan dalam percobaan maupun tampilan keluaran yang lebih tinggi tingkatannya dengan mengimplementasikan program seperti arduino sehingga jenis keluaran bukan hanya menentukan jenis Ic logika akan tetapi juga dapat memberikan informasi mengenai keterangan yang lebih lengkap.

Permasalahan yang sering muncul pada rangkaian logika adalah floating voltage atau tegangan sisa yang mempengaruhi kondisi logika menjadi tidak jelas dimana yang seharusnya LED off tetapi tidak terjadi meskipun intensitas cahaya yang redup sehingga kondisi HIGH dan LOW tidak pasti; untuk mengatasi masalah ini adalah dengan memasang resistor pada setiap jalur input dengan besar yang memadai sebagai pull up (resistor dihubungkan pada input dan tegangan positif; atau pull down yang mana resistor dihubungkan antara jalur input dengan ground (tegangan negative) sehingga memastikan input HIGH atau LOW .

Permasalahan kedua adalah *Contact bounce effect* yang disebabkan oleh saklar mekanik pada saat dioperasikan menimbulkan signal transisi atau juga tegangan kejut yang seolah-olah timbul siklus on-off-on-off; jadi dengan kata lain contact bounce adalah masalah yang sudah umum dalam rangkaian digital yang dijalankan dengan menggunakan saklar input dan hal ini harus diatasi agar rangkain digital atau gate bekerja dengan halus maka satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan memasang capasitor pada dua titik kontaktor saklar (dipasang secara paralel).

REFERENSI (tidak ada keterangan di draftnya sehingga sulit dibuat di mendeley)

1. Digital Electronics: Principles, Devices and Applications Anil K. Maini, 2007 John Wiley & Sons, Ltd. ISBN: 978-0-470-03214-5
2. Digital Electronics 1 (ET181) Laboratory Manual, Asst. Professor William E. Hunt III Mohawk Valley Community College Utica, NY, 2018
3. Introduction to Digital Logic with Laboratory Exercises, James Feher, 2010.
4. Lessons In Electric Circuits, Volume VI – Experiments, Tony R. Kuphaldt, 2010.
5. Software Wondershare EdrawMax, (unlicensed version).