

Aplikasi Rangkaian Boolean Dalam Pembuatan Seven Segment di Minecraft

Kevin Ryan / 13519191
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13519191@std.stei.itb.ac.id

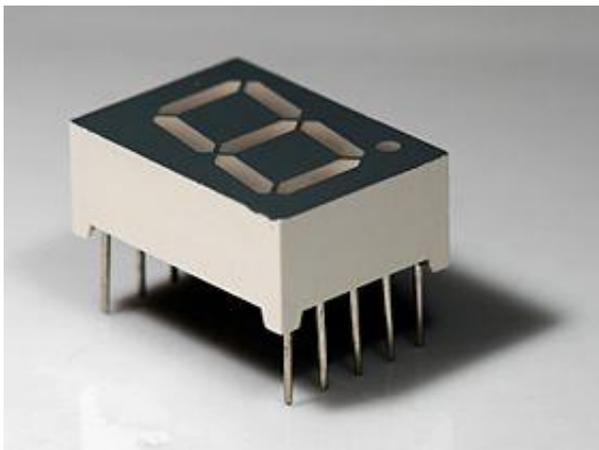
Abstrak—Minecraft merupakan sebuah game sandbox yang dikelola oleh Mojang, Game ini tidak memiliki sebuah tujuan yang jelas atau pasti sehingga memungkinkan permainan atau gameplay yang beragam. Salah satu fitur pada Minecraft yang menarik adalah redstone, di mana redstone merupakan rangkaian dan komponen-komponen yang berfungsi layaknya listrik. Pada paper ini, penulis mencoba menggunakan redstone beserta komponen-komponennya untuk membuat seven segment pada Minecraft dengan menggunakan teorema aljabar boolean.

Kata Kunci – Minecraft, redstone, seven segment, aljabar boolean.

I. PENDAHULUAN

Seperti yang sudah dipelajari pada mata kuliah Matematika Diskrit IF2120, aljabar boolean atau *boolean algebra* adalah konsep matematika yang digunakan untuk menganalisis dan menyederhanakan gerbang logika pada rangkaian-rangkaian digital elektronika. Boolean pada dasarnya merupakan tipe data yang hanya terdiri dari dua nilai, yaitu True yang biasanya dilambangkan dengan angka 1, atau False yang dilambangkan dengan angka 0.

Aljabar boolean sangat berguna dalam pengimplementasian berbagai rangkaian di dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya adalah dalam pembuatan rangkaian seven segment. Seven segment display merupakan sebuah alat display yang digunakan untuk menampilkan angka decimal sebagai alternatif dari dot matriks display yang kompleks.



Sumber: https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Seven_segment

[02 Pengo.jpg](#)

II. LANDASAN TEORI

II.1 Definisi Aljabar Boolean

Misalkan B adalah himpunan yang didefinisikan pada dua operator biner, $+$ dan \cdot , dan sebuah operator uner, $'$. Misalkan 0 dan 1 adalah dua elemen yang berbeda dari B . Maka, tuple $\langle B, +, \cdot, ', 0, 1 \rangle$

Disebut Aljabar Boolean jika untuk setiap $a, b, c \in B$ berlaku aksioma berikut :

1. Identitas
 - a. $a + 0 = a$
 - b. $a \cdot 1 = a$
2. Komutatif
 - a. $a + b = b + a$
 - b. $a \cdot b = b \cdot a$
3. Distributif
 - a. $a \cdot (b+c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$
 - b. $a + (b \cdot c) = (a+b) \cdot (a+c)$
4. Komplemen

Untuk setiap $a \in B$ terdapat elemen unik $a' \in B$ sehingga

- a. $a + a' = 1$
- b. $a \cdot a' = 0$

II.2 Rangkaian Logika dan aplikasinya dalam Minecraft.

Fungsi boolean dapat juga direpresentasikan dalam bentuk rangkaian logika. Adapun tiga gerbang logika dasar adalah gerbang AND (xy), gerbang OR ($x+y$), dan gerbang NOT (x').

Gerbang AND akan mereturn nilai true jika semua input bernilai true, gerbang OR akan mereturn nilai true jika ada salah satu input yang bernilai true, sedangkan gerbang NOT akan mereturn nilai kebalikan dari nilai input; gerbang akan mereturn nilai 1 jika mendapat input 0, dan sebaliknya.

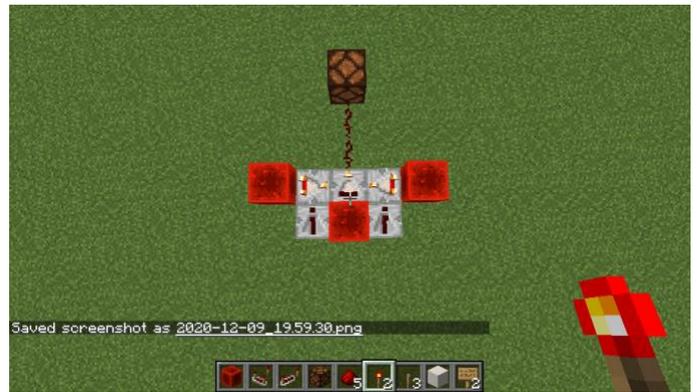
Dalam game Minecraft, redstone merupakan sebuah unsur yang dapat bekerja layaknya kabel yang dapat menghantar listrik. Dalam game ini juga terdapat komponen-komponen yang dapat digunakan dan dimanfaatkan dalam penyusunan rangkaian redstone. Adapun beberapa komponen yang akan digunakan dalam paper ini adalah sebagai berikut :

1. Block of Redstone
Merupakan sumber power pada redstone yang tidak dapat dimatikan. Block of Redstone akan mengaktifkan

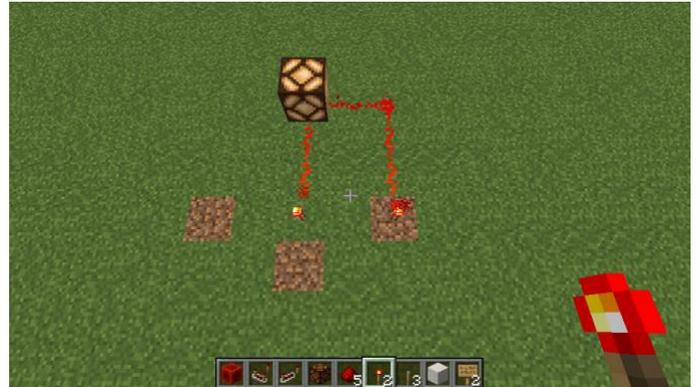
komponen yang berada di sekitarnya (termasuk di atas dan di bawah).

2. Redstone dust
Merupakan komponen yang apabila diletakkan pada sebuah block, akan bertindak layaknya kabel listrik. Redstone dust akan terhubung dengan redstone dust yang berada di sekitarnya, dan juga akan terhubung dengan redstone repeaters dan comparators jika arahnya sudah diletakkan dengan benar.
3. Redstone repeater
Redstone repeater merupakan komponen redstone yang digunakan untuk mentransfer kekuatan redstone, memperkuat kekuatan redstone yang melemah karena jarak, dan juga untuk mendelay sebuah signal.
4. Redstone comparator
Redstone comparator digunakan untuk membandingkan kuat 2 buah signal, atau mengurangi 2 buah signal untuk mengukur seberapa penuh suatu kontainer. Dalam mode perbandingan (comparison mode), redstone comparator memberikan output jika signal input lebih besar dibandingkan signal yang masuk dari sebelah komponen. Dalam mode pengurangan (subtraction mode), redstone comparator akan memberikan output yang besarnya adalah hasil pengurangan signal input dengan signal dari sebelah komponen.
5. Redstone lamp
Redstone lamp adalah komponen redstone yang akan menyala apabila mendapat signal redstone.

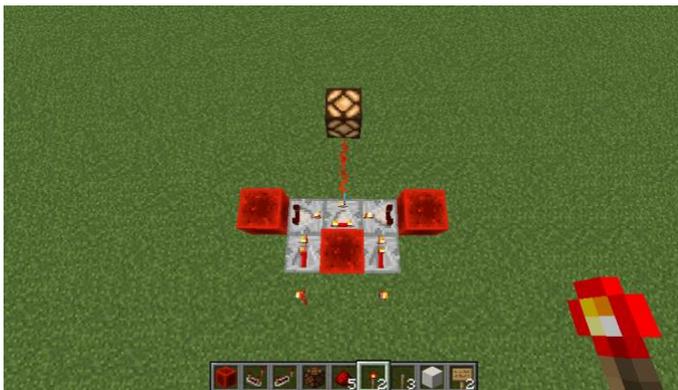
Adapun 3 gerbang logika yang akan digunakan dalam pengaplikasian seven segment ini adalah gerbang AND, OR, dan NOT. Bentuk ketiga gerbang dalam minecraft adalah :



Gerbang AND kedua input bernilai FALSE



Gerbang OR kedua input bernilai TRUE



Gerbang AND kedua input TRUE



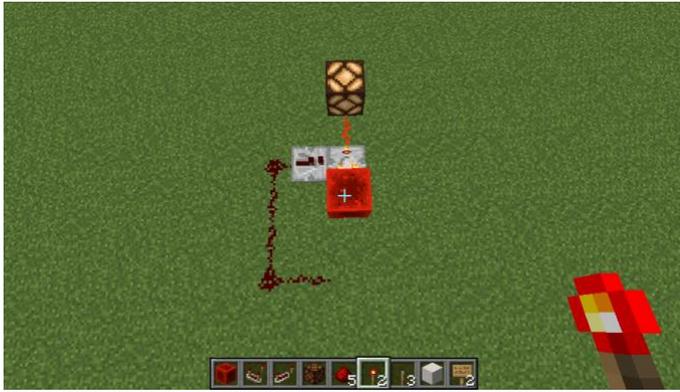
Gerbang OR salah satu input bernilai TRUE



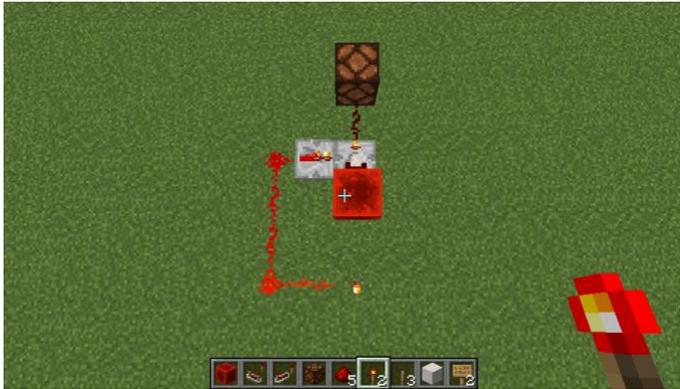
Gerbang AND salah satu input TRUE



Gerbang OR kedua input bernilai FALSE



Gerbang NOT ketika mendapat input FALSE

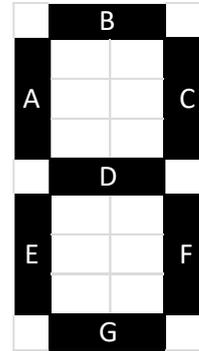


Gerbang NOT ketika mendapat input TRUE

II.3 Perhitungan atau Teori dalam Pembuatan Seven Segment

Cara yang digunakan dalam perhitungan pembuatan seven segment adalah dengan pemanfaatan aljabar boolean yang kemudian digambarkan dengan rangkaian boolean.

Langkah pertama yang dilakukan dalam perhitungan aljabar boolean adalah dengan membagi bagian-bagian pada seven segment seperti gambar di bawah ini :



Karena konsep yang digunakan dalam penulisan paper ini adalah konsep boolean, maka input yang dapat diberi hanya berupa true atau false, sehingga angka yang ingin ditampilkan dalam seven segment dikonversikan ke dalam biner terlebih dahulu sehingga dapat digunakan dalam perhitungan

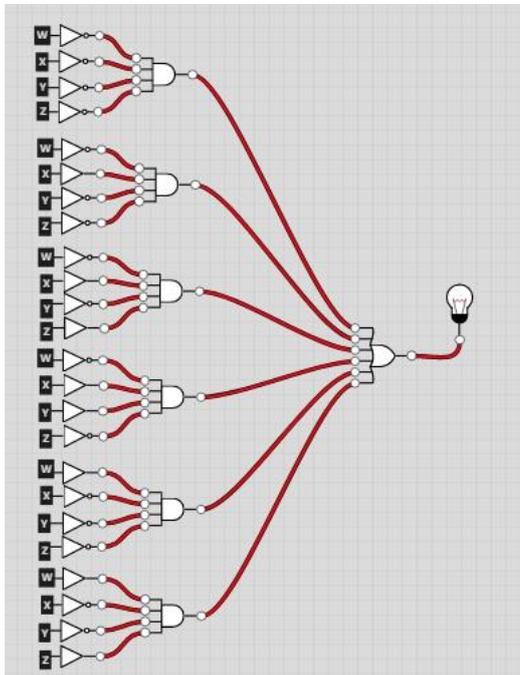
Langkah kedua adalah dengan membuat tabel kebenaran atau *truth table* setiap segmen dengan cara menuliskan semua kemungkinan display dan memberi nilai 1 jika segment tersebut menyala ketika mendapat suatu input tertentu. Berikut tabel lengkapnya :

Angka	Section A					Angka	Section B					Angka	Section C					Angka	Section D				
	W	X	Y	Z	Output		W	X	Y	Z	Output		W	X	Y	Z	Output		W	X	Y	Z	Output
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0		
2	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2	0	0	1	0	1		
3	0	0	1	1	0	3	0	0	1	1	1	0	0	1	1	3	0	0	1	1	1		
4	0	1	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0	0	1	0	4	0	1	0	0	1		
5	0	1	0	1	1	5	0	1	0	1	1	0	1	0	0	5	0	1	0	1	1		
6	0	1	1	0	1	6	0	1	1	0	1	0	1	0	0	6	0	1	1	0	1		
7	0	1	1	1	0	7	0	1	1	1	1	0	1	1	1	7	0	1	1	1	0		
8	1	0	0	0	1	8	1	0	0	0	1	0	0	0	1	8	1	0	0	0	1		
9	1	0	0	1	1	9	1	0	0	1	1	0	0	1	1	9	1	0	0	1	1		
10	1	0	1	0	X	10	1	0	1	0	X	10	1	0	1	0	X	10	1	0	1	0	X
11	1	0	1	1	X	11	1	0	1	1	X	11	1	0	1	1	X	11	1	0	1	1	X
12	1	1	0	0	X	12	1	1	0	0	X	12	1	1	0	0	X	12	1	1	0	0	X
13	1	1	0	1	X	13	1	1	0	1	X	13	1	1	0	1	X	13	1	1	0	1	X
14	1	1	1	0	X	14	1	1	1	0	X	14	1	1	1	0	X	14	1	1	1	0	X
15	1	1	1	1	X	15	1	1	1	1	X	15	1	1	1	1	X	15	1	1	1	1	X
Persamaan :					Persamaan :					Persamaan :					Persamaan :								
$w'x'y'z' + w'xy'z' + w'xy'z' + w'xyz' + wx'y'z' + wx'y'z'$					$w'x'y'z' + w'x'yz' + w'x'yz' + w'xy'z' + w'xy'z' + w'xyz' + wx'y'z' + wx'y'z' + wx'y'z'$					$w'x'y'z' + w'x'y'z' + w'x'yz' + w'x'yz' + w'xy'z' + w'xy'z' + w'xyz' + wx'y'z' + wx'y'z'$					$w'x'yz' + w'x'yz' + w'xy'z' + w'xy'z' + w'xyz' + wx'y'z' + wx'y'z'$								

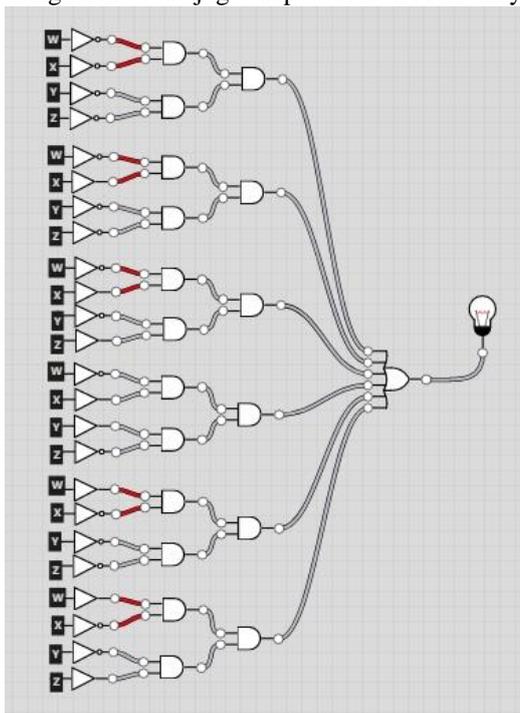
Angka	Section E					Angka	Section F					Angka	Section G				
	W	X	Y	Z	Output		W	X	Y	Z	Output		W	X	Y	Z	Output
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		
1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	
2	0	0	1	0	1	2	0	0	1	0	0	0	1	0	1		
3	0	0	1	1	0	3	0	0	1	1	1	0	0	1	1		
4	0	1	0	0	0	4	0	1	0	0	1	0	1	0	0		
5	0	1	0	1	0	5	0	1	0	1	1	0	1	0	1		
6	0	1	1	0	1	6	0	1	1	0	1	0	1	1	0		
7	0	1	1	1	0	7	0	1	1	1	1	0	1	1	0		
8	1	0	0	0	1	8	1	0	0	0	1	0	0	0	1		
9	1	0	0	1	0	9	1	0	0	1	1	0	0	1	1		
10	1	0	1	0	X	10	1	0	1	0	X	10	1	0	1	0	X
11	1	0	1	1	X	11	1	0	1	1	X	11	1	0	1	1	X
12	1	1	0	0	X	12	1	1	0	0	X	12	1	1	0	0	X
13	1	1	0	1	X	13	1	1	0	1	X	13	1	1	0	1	X
14	1	1	1	0	X	14	1	1	1	0	X	14	1	1	1	0	X
15	1	1	1	1	X	15	1	1	1	1	X	15	1	1	1	1	X
Persamaan :					Persamaan :					Persamaan :							
$w'x'y'z' + w'x'yz' + w'xyz' + wx'y'z'$					$w'x'y'z' + w'x'y'z' + w'x'yz' + w'x'yz' + w'xy'z' + w'xy'z' + w'xyz' + wx'y'z' + wx'y'z'$					$w'x'y'z' + w'x'yz' + w'x'yz' + w'xy'z' + w'xy'z' + wx'y'z' + wx'y'z'$							

Karena paper ini lebih terfokus kepada konsep pembuatan seven segment display dalam minecraft, maka realisasi yang akan ditampilkan hanyalah realisasi atau implementasi pada satu segmen saja.

Jika kita meninjau segmen A, maka persamaan tersebut juga dapat digambarkan dengan rangkaian boolean yang akan berbentuk seperti :



Rangkaian atas juga dapat diubah bentuknya menjadi :



II.4Pembangunan dalam Minecraft

Pembangunan dilakukan di minecraft berdasarkan gambar rangkaian logika ke dua di atas.



Rangkaian seven segment pada bagian A



Rangkaian seven segment pada bagian A dengan input 0000



Rangkaian seven segment pada bagian A dengan input 0001



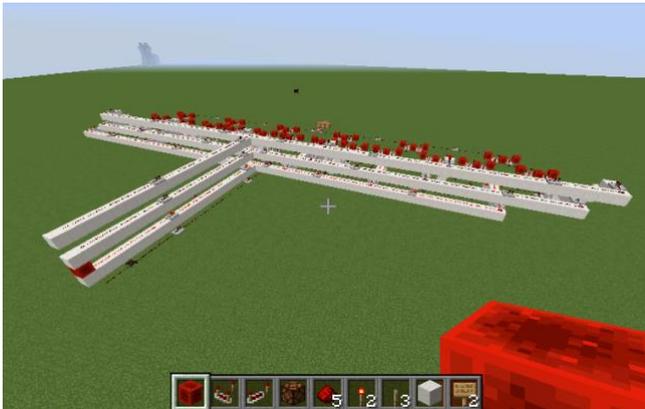
Rangkaian seven segment pada bagian A dengan input 0010



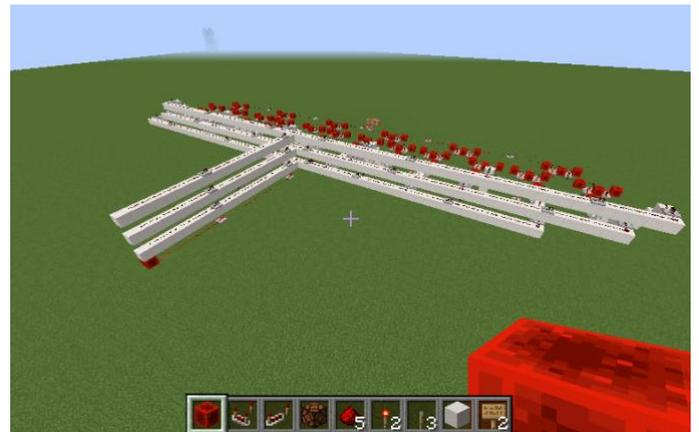
Rangkaian seven segment pada bagian A dengan input 0011



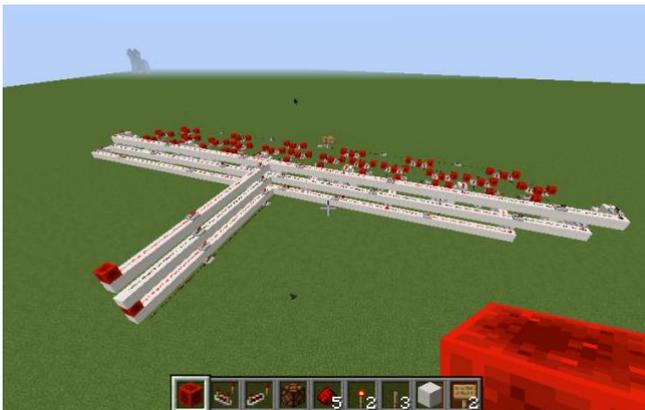
Rangkaian seven segment pada bagian A dengan input 0111



Rangkaian seven segment pada bagian A dengan input 0100



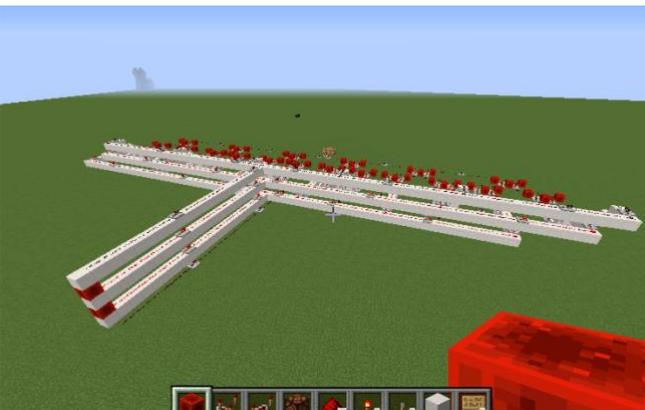
Rangkaian seven segment pada bagian A dengan input 1000



Rangkaian seven segment pada bagian A dengan input 0101



Rangkaian seven segment pada bagian A dengan input 1001



Rangkaian seven segment pada bagian A dengan input 0110

III. KESIMPULAN

Pembuatan seven segment display dapat dilakukan pada minecraft dengan memanfaatkan teorema aljabar boolean. Walaupun begitu, aplikasi dan perhitungan yang dilakukan dalam percobaan kali ini masih belum efisien dan masih dapat dilakukan banyak perkembangan.

IV UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan paper ini. Penulis juga mengucapkan

terimakasih kepada dosen mata kuliah Matematika Diskrit, ibu Fariska Zakhralativa Ruskanda dan bapak Rinaldi Munir selaku dosen pengajar mata kuliah Matematika Diskrit.

V. REFERENSI

<https://minecraft.gamepedia.com/Mechanics/Redstone/Components>

<https://teknikelektronika.com/pengertian-aljabar-boolean-hukum-aljabar-boolean/>

Munir, Renaldi. 2020. Aljabar Boolean. Bandung : Informatika Bandung.

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa makalah yang saya tulis ini adalah tulisan saya sendiri, bukan saduran, atau terjemahan dari makalah orang lain, dan bukan plagiasi.

Bandung, 9 Desember 2020



Kevin Ryan 13519191