

Penerapan Aljabar Boolean pada Sistem Saklar Lampu Belajar Baymax

Febryola Kurnia Putri 13520140
Program Studi Teknik Informatika
Sekolah Teknik Elektro dan Informatika
Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia
13520140@std.stei.itb.ac.id

Abstrak—Lampu belajar saat ini bisa dikatakan sebagai kebutuhan penting, terutama bagi pelajar dan mahasiswa. Sebagian besar mahasiswa ITB menggunakan lampu belajar sebagai tambahan penerangan untuk belajar di malam hari karena lampu utama di kamar tidak cukup sebagai penerang pada malam hari. Saat ini, produsen lampu belajar terus mengembangkan inovasi-inovasi yang menarik, salah satunya adalah lampu belajar Baymax. Sistem saklar digunakan pada lampu ini yang dalam aplikasinya menggunakan aljabar Boolean. Pada makalah ini akan dibahas secara detail sistem saklar pada lampu belajar Baymax sebagai salah satu bentuk aplikasi dari aljabar Boolean.

Kata kunci—Aljabar Boolean, Lampu Baymax, Saklar.

I. PENDAHULUAN

Lampu belajar saat ini memiliki peranan yang penting terutama bagi para pelajar dan mahasiswa. Lampu belajar memiliki fungsi sebagai penerangan dalam belajar. Sebagian besar mahasiswa ITB menggunakan lampu belajar sebagai penerangan tambahan ketika belajar. Apalagi ketika perkuliahan daring saat ini, kehadiran lampu belajar sangat membantu mahasiswa agar lebih fokus dalam pelajaran karena fokus mahasiswa akan selalu ke layar laptop/komputer. Lampu belajar saat ini juga dihadirkan dalam bentuk-bentuk yang menarik serta dalam harga yang terjangkau sehingga menarik minat para konsumen terutama pelajar dan mahasiswa yang memang membutuhkan lampu belajar. Salah satu inovasi terbaru lampu belajar yang terkenal adalah lampu belajar Baymax.

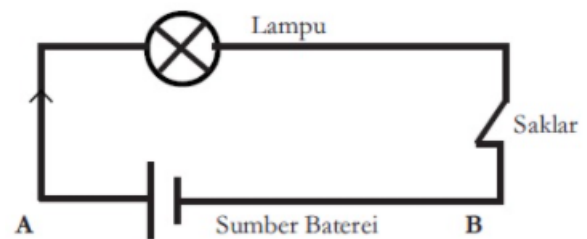


Gambar 1.1. Lampu Belajar Baymax

Lampu belajar Baymax merupakan jenis lampu belajar dengan inovasi baru yang terinspirasi dari tokoh kartun Baymax sehingga model lampu belajar ini akan seperti Baymax

sebenarnya. Baymax sendiri merupakan tokoh Disney dalam sebuah film yaitu “Big Hero 6” yang dikisahkan sebagai sebuah robot yang baik hati yang diciptakan untuk merawat manusia yang sakit. Melalui film ini, tokoh Baymax mulai dikenal dan disukai hampir seluruh kalangan karena karakter dan fisiknya yang sangat menarik.

Lampu belajar ini tidak selalu menyala, ketika tidak sedang digunakan, yaitu ketika sedang tidak belajar lampu biasanya dimatikan. Akan tetapi, akan sulit dan kerepotan jika setiap pergantian dalam belajar, kita harus melepas dan memasang lagi lampu ke sambungannya. Oleh karena itu, sekarang dikenal suatu sistem yang dapat mempermudah proses hidup dan matinya lampu ini, yaitu dikenal dengan sistem saklar.



Gambar 1.2. Rangkaian Lampu Dengan Saklar Sederhana

Sistem saklar pada dasarnya sangat sederhana, yaitu hanya membuka dan menutup rangkaian sehingga jika kita menutup saklar, maka rangkaian akan tersambung dan lampu akan menyala. Begitu juga sebaliknya, ketika rangkaian listrik dibuka maka lampu akan mati. Konsep yang digunakan pada saklar ini didasari dari konsep aljabar Boolean. Konsep aljabar Boolean sangat berguna dan memiliki banyak peranan pada kehidupan, tidak hanya pada saklar, komputer yang sering kita gunakan juga didasari konsep aljabar Boolean. Pada makalah ini, akan dibahas secara detail penerapan konsep aljabar Boolean ini pada sistem saklar lampu belajar Baymax.

II. LANDASAN TEORI

- A. Aljabar Boolean
 1. Sejarah Aljabar Boolean



Gambar 2.1 George Boole

Aljabar Boolean ditemukan oleh George Boole, pada tahun 1854. Boole melihat bahwa himpunan dan logika proposisi mempunyai sifat-sifat yang serupa (perhatikan kemiripan hukum-hukum aljabar logika dan hukum-hukum aljabar himpunan). Dalam buku *The Laws of Thought*, Boole memaparkan aturan-aturan dasar logika. Aturan dasar logika ini membentuk struktur matematika yang disebut aljabar boolean. Aplikasinya dapat dijumpai pada perancangan rangkaian pensaklaran, rangkaian digital, dan rangkaian IC (integrated circuit) komputer. Yang menjadi fokus bahasan di makalah ini adalah penerapannya pada rangkaian pensaklaran pada lampu.

2. Konsep Aljabar Boolean

Secara definisi 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, tupel $\langle B, +, \cdot, ', 0, 1 \rangle$ disebut aljabar Boolean jika untuk setiap $a, b, c \in B$ berlaku aksioma berikut:

1. Identitas

- (i) $a + 0 = a$
- (ii) $a \cdot 1 = a$

2. Komutatif

- (i) $a + b = b + a$
- (ii) $a \cdot b = b \cdot a$

3. Distributif

- (i) $a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$
- (ii) $a + (b \cdot c) = (a + b) \cdot (a + c)$

4. Komplemen.

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

- (i) $a + a' = 1$
- (ii) $a \cdot a' = 0$

Berhubung elemen-elemen B tidak didefinisikan nilainya (kita bebas menentukan anggota-anggota B), maka terdapat banyak sekali aljabar boolean. Untuk mempunyai sebuah aljabar Boolean, orang harus memperlihatkan:

1. elemen-elemen himpunan B .
2. kaidah/aturan operasi untuk dua operator biner dan operator uner.
3. himpunan B , bersama-sama dengan dua operator tersebut, memenuhi keempat aksioma di atas.

Aljabar himpunan dan aljabar logika proposisi juga merupakan aljabar Boolean karena memenuhi empat aksioma di atas. Dengan kata lain, aljabar himpunan dan aljabar proposisi adalah himpunan bagian (subset) dari aljabar Boolean.

Pada aljabar Boolean juga terdapat hukum-hukum dalam penerapan dan penggunaannya sebagaimana terlampir pada tabel di bawah ini:

1. Hukum identitas: (i) $a + 0 = a$ (ii) $a \cdot 1 = a$	2. Hukum idempoten: (i) $a + a = a$ (ii) $a \cdot a = a$
3. Hukum komplemen: (i) $a + a' = 1$ (ii) $aa' = 0$	4. Hukum dominansi: (i) $a \cdot 0 = 0$ (ii) $a + 1 = 1$
5. Hukum involusi: (i) $(a')' = a$	6. Hukum penyerapan: (i) $a + ab = a$ (ii) $a(a + b) = a$
7. Hukum komutatif: (i) $a + b = b + a$ (ii) $ab = ba$	8. Hukum asosiatif: (i) $a + (b + c) = (a + b) + c$ (ii) $a(bc) = (ab)c$
9. Hukum distributif: (i) $a + (bc) = (a + b)(a + c)$ (ii) $a(b + c) = ab + ac$	10. Hukum De Morgan: (i) $(a + b)' = a'b'$ (ii) $(ab)' = a' + b'$
11. Hukum 0/1 (i) $0' = 1$ (ii) $1' = 0$	

Tabel 1. Hukum-Hukum Aljabar Boolean

Setiap ekspresi boolean bisa dituliskan sebagai fungsi boolean. Ekspresi boolean dalam bentuk fungsi dapat dituliskan ke dalam 2 bentuk yang berbeda, yaitu sebagai berikut:

1. Minterm

Suku(term) di dalam ekspresi boolean mengandung literal yang lengkap dalam bentuk hasil kali.

2. Maxterm

Suku(term) di dalam ekspresi boolean mengandung literal yang lengkap dalam bentuk hasil jumlah.

Ekspresi Boolean yang dinyatakan sebagai penjumlahan dari satu atau lebih minterm atau perkalian dari satu atau lebih maxterm disebut dalam bentuk kanonik sebagai berikut:

1. Penjumlahan dari hasil kali (SOP)
2. Perkalian dari hasil jumlah (POS)

Penerapannya dapat dilihat pada tabel berikut ini:

x	y	Minterm		Maxterm	
		Suku	Lambang	Suku	Lambang
0	0	$x'y'$	m_0	$x + y$	M_0
0	1	$x'y$	m_1	$x + y'$	M_1
1	0	xy'	m_2	$x' + y$	M_2
1	1	xy	m_3	$x' + y'$	M_3

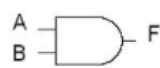
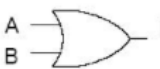

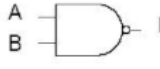

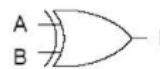

Tabel 2. Minterm & Maxterm untuk 2 input

x	y	z	Minterm		Maxterm	
			Suku	Lambang	Suku	Lambang
0	0	0	$x'y'z'$	m_0	$x+y+z$	M_0
0	0	1	$x'y'z$	m_1	$x+y+z'$	M_1
0	1	0	$x'y z'$	m_2	$x+y'+z$	M_2
0	1	1	$x'y z$	m_3	$x+y'+z'$	M_3
1	0	0	$x y'z'$	m_4	$x'+y+z$	M_4
1	0	1	$x y'z$	m_5	$x'+y+z'$	M_5
1	1	0	$x y z'$	m_6	$x'+y'+z$	M_6
1	1	1	$x y z$	m_7	$x'+y'+z'$	M_7

Tabel 3. Minterm & Maxterm untuk 3 input

B. Rangkaian Logika

Fungsi Boolean dapat juga direpresentasikan dalam bentuk rangkaian logika. Gerbang logika dasar terdiri atas gerbang AND, OR, dan NOT. Juga terdapat beberapa turunan dari gerbang dasar yang lebih lengkapnya dalam tabel berikut:

No.	FUNGSI	SIMBOL	TABEL															
1	AND		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	F																
0	0	0																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																
2	OR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1
A	B	F																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	1																
3	NOT		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	F	0	1	1	0									
A	F																	
0	1																	
1	0																	
4	NAND		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	F																
0	0	1																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
5	NOR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0
A	B	F																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	0																
6	X-OR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0
A	B	F																
0	0	0																
0	1	1																
1	0	1																
1	1	0																
7	X-NOR		<table border="1"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>B</th> <th>F</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td></tr> <tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	A	B	F	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1
A	B	F																
0	0	1																
0	1	0																
1	0	0																
1	1	1																

Tabel 4. Rangkaian Logika Aljabar Boolean

Berikut penjelasan lebih lengkapnya dari tabel di atas:

1. Gerbang AND

Gerbang AND mengoperasikan minimal 2 input untuk menghasilkan 1 output. Gerbang AND akan menghasilkan output 1 jika semua input bernilai 1 dan akan menghasilkan output 0 jika salah satu saja terdapat input yang bernilai 0. Operasi pada gerbang AND ini ditandai dengan symbol '.' Atau tidak menggunakan titik sama sekali.

2. Gerbang OR

Gerbang OR mengoperasikan minimal 2 input untuk menghasilkan 1 output. Gerbang OR akan menghasilkan output

1 jika salah satu input bernilai 1 dan akan menghasilkan output 0 jika semua input yang bernilai 0. Operasi pada gerbang OR ini ditandai dengan symbol '+' Atau biasa dikenal dengan tambah atau plus.

3. Gerbang NOT

Gerbang NOT hanya memerlukan sebuah input untuk menghasilkan 1 output. Gerbang NOT disebut juga dengan Inverter (Pembalik) karena menghasilkan output yang berlawanan atau berkebalikan dengan inputnya. Jika ingin mendapatkan output dengan nilai 0 maka inputnya harus bernilai 1. Gerbang NOT biasanya dilambangkan dengan simbol minus ("−") di atas variabel inputnya atau dengan lambing komplemen (~).

4. Gerbang NAND

NAND merupakan singkatan dari NOT AND sehingga dapat dikatakan bahwa gerbang NAND merupakan kombinasi dari Gerbang AND dan Gerbang NOT yang menghasilkan kebalikan dari output gerbang AND. Gerbang NAND akan menghasilkan output bernilai 0 apabila semua input bernilai 1 dan jika terdapat sebuah input saja yang bernilai 0 maka akan gerbang akan menghasilkan output bernilai 1.

5. Gerbang NOR

NOR merupakan singkatan dari NOT OR sehingga dapat dikatakan bahwa gerbang NOR merupakan kombinasi dari Gerbang OR dan Gerbang NOT yang menghasilkan kebalikan dari output gerbang OR. Gerbang NOR akan menghasilkan output bernilai 1 apabila semua input bernilai 0 dan jika terdapat sebuah input saja yang bernilai 1 maka akan gerbang akan menghasilkan output bernilai 0.

6. Gerbang XOR

XOR merupakan singkatan dari Exclusive OR yang terdiri dari 2 input dan 1 output Logika. Gerbang XOR akan menghasilkan output bernilai 1 jika semua inputnya mempunyai nilai logika yang berbeda. Sebaliknya, Jika nilai logika Inputnya sama, maka akan memberikan output bernilai 0. Operasi pada gerbang XOR ini juga sering dikatakan sebagai operasi beda setangkep.

7. Gerbang XNOR

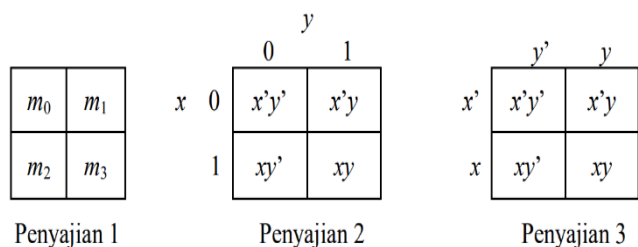
XNOR merupakan singkatan dari Exclusive NOT OR yang terdiri dari 2 input dan 1 output Logika. Gerbang XNOR akan menghasilkan output bernilai 0 jika semua inputnya mempunyai nilai logika yang berbeda. Sebaliknya, Jika nilai logika Inputnya sama, maka akan memberikan output bernilai 1. Gerbang XNOR ini merupakan kebalikan dari gerbang XOR.

C. Peta Karnaugh

Peta Karnaugh (atau K-map) merupakan metode grafis untuk menyederhanakan fungsi Boolean. Metode ini ditemukan oleh Maurice Karnaugh pada tahun 1953. Peta Karnaugh adalah sebuah diagram/peta yang terbentuk dari kotak-kotak (berbentuk bujursangkar) yang bersisian. Tiap kotak merepresentasikan sebuah minterm. Tiap kotak dikatakan bertetangga jika minterm-minterm yang merepresentasikannya

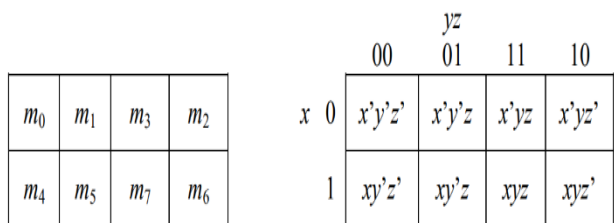
berbeda hanya 1 buah literal.

1. Peta Karnaugh Dengan Dua Peubah



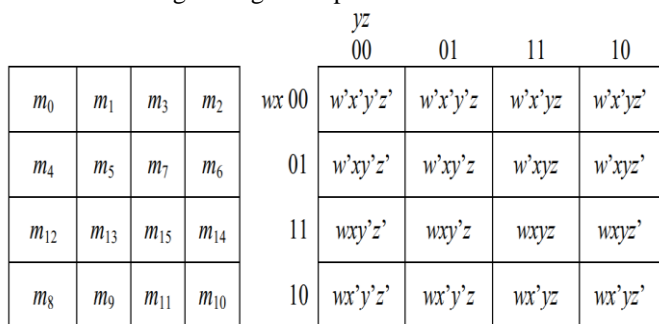
Gambar 2.2.1. Peta Karnaugh Dengan Dua Peubah

2. Peta Karnaugh Dengan Tiga Peubah



Gambar 2.2.2. Peta Karnaugh Dengan Tiga Peubah

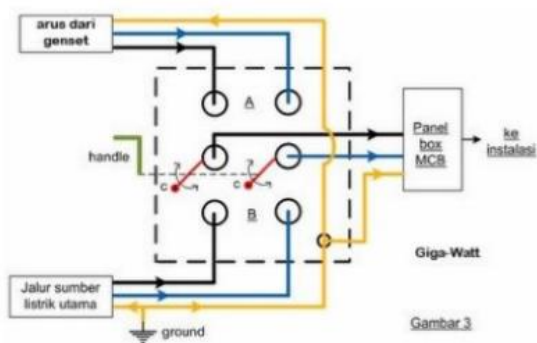
3. Peta Karnaugh Dengan Empat Peubah



Gambar 2.2.3. Peta Karnaugh Dengan Empat Peubah

III. PENGGUNAAN ALJABAR BOOLEAN PADA SISTEM SAKLAR LAMPU BELAJAR BAYMAX

A. Jaringan Pensaklaran

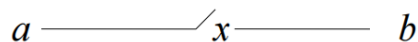


Jaringan saklar

Gambar 3.1. Jaringan Pensaklaran

Sistem saklar pada lampu belajar Baymax prinsipnya sama dengan saklar pada umumnya karena perbedaannya hanya terletak pada model dan bentuk yang diterapkan pada lampu tersebut. Saklar adalah suatu objek yang hanya memiliki 2 jenis keadaan, yaitu buka dan tutup. Keadaan dasarnya dapat direpresentasikan pada tiga gerbang sederhana berikut ini:

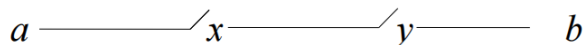
1. Keadaan 1 (Satu Arah)



Gambar 3.2 Keadaan 1 Jaringan Pensaklaran

Pada keadaan di atas dapat disimpulkan bahwa sistem akan memasukkan input a ke sistem dan akan mengeluarkan output b jika saklar x tertutup atau bernilai 1 atau keadaan lainnya tidak akan menghasilkan output apapun karena saklar x dalam keadaan terbuka yang berarti aljabar boolean bernilai 0. Keadaan atau konsep inilah yang diterapkan pada lampu belajar Baymax karena hanya memerlukan satu buah saklar di dalamnya. Penjelasan lebih lanjut dapat dilihat pada bagian B dan C.

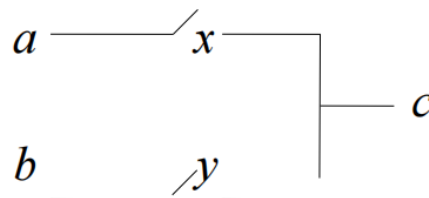
2. Keadaan 2 (AND)



Gambar 3.3. Keadaan 2 Jaringan Pensaklaran

Pada keadaan di atas dapat disimpulkan bahwa sistem menerima masukan/input a, lalu akan menghasilkan output b jika saklar x dan y dalam keadaan tertutup atau keduanya bernilai 1. Akan tetapi, tidak akan menghasilkan output apapun jika salah satu saja dari saklar x atau saklar y dalam keadaan terbuka atau bernilai 0. Keadaan ini pada aljabar Boolean dikenal juga dengan fungsi AND yang ditulis xy, sedangkan keadaan saklarnya dikenal dengan rangkaian seri yang akan dijelaskan lebih lanjut pada bagian B.

3. Keadaan 3 (OR)



Gambar 3.4. Keadaan 3 Jaringan Pensaklaran

Pada keadaan di atas dapat disimpulkan bahwa sistem menerima masukan/input a atau masukan/input b, lalu akan menghasilkan output c jika salah satu atau keduanya dari saklar x atau y dalam keadaan tertutup atau bernilai 1. Akan tetapi, tidak akan menghasilkan output apapun jika kedua saklarnya yaitu x dan y dalam keadaan terbuka atau sama-sama bernilai 0. Keadaan ini pada aljabar

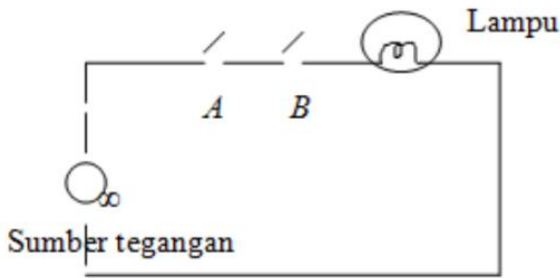
Boolean dikenal juga dengan fungsi OR yang ditulis $x+y$, sedangkan keadaan saklarnya dikenal dengan rangkaian paralel yang akan dijelaskan lebih lanjut pada bagian B

B. Rangkain Pensaklaran

Berikut adalah implementasi sistem saklar dalam bentuk rangkaian dasarnya yaitu seri, paralel, dan NOT. Penjelasan lebih khusus mengenai lampu belajar Baymax serta prinsip kerjanya juga terdapat pada bagian berikut ini.

1. Rangkaian Seri

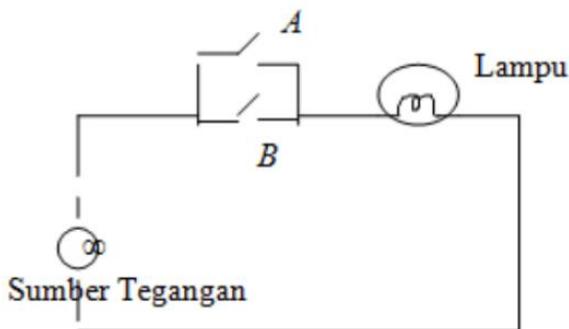
Rangkaian ini menerapkan salah satu logika pada aljabar Boolean yaitu logika AND seperti yang telah dijelaskan bagian A sebelumnya. Rangkaian ini akan terhubung dalam keadaan yang sejajar sehingga apabila salah satu saklar terbuka maka lampu akan langsung mati karena tidak lagi langsung terhubung ke sumber tegangan, lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.5. Rangkaian Seri

2. Rangkaian Paralel

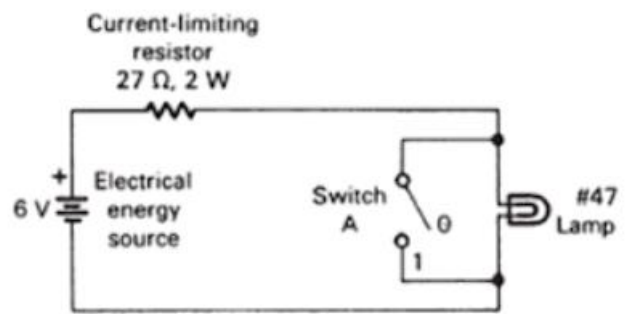
Rangkaian ini juga menerapkan salah satu logika pada aljabar Boolean yaitu logika OR seperti yang telah dijelaskan bagian A sebelumnya. Rangkaian ini akan terhubung dalam keadaan yang bercabang sehingga apabila salah satu saklar terbuka dan saklar lainnya tertutup maka lampu masih akan menyala karena kedua saklar terhubung langsung ke sumber tegangan dan kedua saklar ini tidak saling memengaruhi. Lampu baru akan mati jika kedua saklar ini dalam keadaan yang terbuka karena tidak ada satupun yang menghubungkan lampu ke sumber tegangan secara langsung. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.6. Rangkaian Paralel

3. Rangkaian NOT

Sistem saklar pada lampu belajar Baymax menggunakan prinsip logika NOT karena hanya terdapat satu saklar pada penggunaannya sehingga berdasarkan konsep ini, lampu akan menyala jika saklar ditekan atau dalam keadaan terbuka dan akan mati jika saklar dalam keadaan tertutup. Gerbang inverter (NOT) merupakan suatu rangkaian logika yang berfungsi sebagai "pembalik", jika masukan berlogika 1, maka keluaran akan berlogika 0, demikian sebaliknya. Seperti pada gambar 3.6 di bawah, gerbang NOT dapat dianalogikan sebagai sebuah saklar yang dihubungkan paralel dengan lampu, lampu akan menyala jika saklar SA terbuka atau bernilai 0 dan lampu akan padam jika saklar SA dalam kondisi tertutup atau bernilai 1. Lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.7. Rangkaian Lampu Satu Arah

C. Fokus Lampu Belajar Baymax

Lampu belajar Baymax menggunakan 12 lampu LED pada sistem dasar lampunya. Lampu ini terbuat dari material plastik yang memiliki ukuran tinggi jika dibuka 22 cm dan jika ditutup 17 cm. 12 Lampu LED ini terhubung secara seri karena ketika saklar ditutup maka semua lampu akan menyala bersamaan dan jika saklar dibuka maka lampu akan padam. Sistem saklar yang digunakan pada lampu belajar Baymax adalah rangkaian seri untuk menghubungkan seluruh lampunya yang berjumlah 12 sehingga menjadi satu kesatuan dan rangkaian NOT satu arah dengan kombinasi rangkaian paralel seperti yang sudah dijelaskan pada bagian B sebelumnya untuk sistem pensaklarannya dan direpresentasikan pada gambar 3.7 di atas. Dengan saklar ini, maka memungkinkan untuk lampu hanya memerlukan satu saklar di mana jika saklar pertama kali ditekan, maka saklar berada dalam keadaan terbuka sehingga 12 lampu LED yang terpasang pada lampu akan menyala. Sebaliknya, jika saklar ditekan kembali atau saklar dibiarkan pada keadaannya seperti semula, maka saklar akan tertutup yang menyebabkan lampu padam atau dalam keadaan mati. Rangkaian ini memiliki beberapa kerugian, yaitu bila salah satu saklarnya mati atau terputus maka semua lampu yang tersambung juga akan mati, akan tetapi khusus pada lampu Baymax ini semuanya memiliki kapasitas cahaya yang sama terangnya. Keuntungan dari menggunakan rangkaian ini yaitu hemat biaya karena tidak memerlukan banyak kabel dan saklar(satu saklar sudah cukup).

Masukan	Keluaran
A	B
0	1
1	0

Gambar 3.8. Representasi Nilai Logika NOT

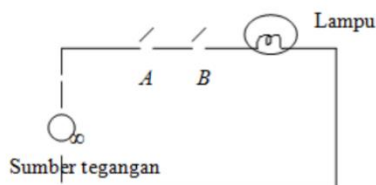
Berdasarkan pada gambar di atas, maka jika input saklar bernilai 0, maka saklar akan terbuka yang akan menyebabkan lampu Baymax menyala atau bisa dikatakan bernilai 1. Sebaliknya, jika input yang dimasukkan pada saklar bernilai 1 atau dalam keadaan tertutup, maka lampu akan padam atau dalam keadaan mati yang bisa dikatakan bahwa outputnya bernilai 0, yang berarti pada lampu belajar Baymax ini berlaku sistem inverter (pembalik) yang menerapkan konsep dari aljabar Boolean khususnya pada logika NOT.

Jika direpresentasikan dalam bentuk gerbang logikanya maka akan menampilkan suatu masukan yang merupakan perintah *switch on/off* nya yang akan menghasilkan output yang sesuai dengan representasi nilai logika pada gambar 3.8 di atas. Representasi gambarnya dapat dilihat sebagai berikut.



Gambar 3.9. Representasi Gerbang Logika NOT

Gambar di atas menunjukkan bahwa lampu Baymax ini menggunakan prinsip yang cukup sederhana dalam rangkaian pensaklarannya. Prinsip sederhana ini sangat penting karena akan mendorong daya produksi menjadi lebih tinggi karena sistemnya yang mudah dan dapat diproduksi secara massal. Prinsip rangkaian NOT ini dikhususkan untuk rangkaian pensaklarannya, sedangkan penghubung setiap lampunya akan menggunakan rangkaian seri yang direpresentasikan dan dijelaskan pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.10. Representasi Rangkaian seri

Seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya di atas, rangkaian lampu pada lampu Baymax ini menggunakan sistem rangkaian seri di mana jika satu lampu menyala lampu lainnya juga akan menyala dan jika lampu satu mati maka yang lainnya juga akan mati. Hal ini akan dikendalikan oleh sistem saklar lampu ini yaitu menggunakan prinsip NOT pada bagian yang sudah dijelaskan di atas. Hal ini menunjukkan dengan jelas bahwa lampu Baymax ini menggunakan dua prinsip pada aljabar

Boolean yaitu prinsip rangkaian seri untuk menghubungkan seluruh lampunya dan prinsip rangkaian NOT untuk rangkaian atau sistem saklarnya.

Penerapan aljabar Boolean pada lampu belajar Baymax ini penting untuk diketahui dan dipelajari guna kemajuan teknologi di masa depan mengingat lampu atau penerangan merupakan hal yang sangat penting yang dapat menunjang kesuksesan dalam pembelajaran. Lampu belajar Baymax merupakan prinsip lampu yang sederhana dengan tampilan yang menarik yang mengaplikasikan prinsip dari aljabar Boolean pada sistem saklarnya.

IV. KESIMPULAN

Prinsip aljabar Boolean dapat diterapkan pada sistem saklar lampu belajar Baymax karena prinsipnya sama seperti lampu pada umumnya. Rangkaian pada lampu dikonversikan menjadi fungsi boolean lalu fungsi tersebut disederhanakan menjadi rangkaian saklar yang diinginkan. Penerapan konsep rangkaian seri dan gerbang logika NOT menjadi poin utama penerapan aljabar boolean pada lampu belajar Baymax pada makalah ini di mana konsep rangkaian seri diperlukan sebagai penghubung antara setiap lampunya dan gerbang logika NOT yang berfungsi sebagai sistem pensaklarannya. Dengan mengetahui prinsip dasar dari sistem saklar pada lampu belajar Baymax, maka inovasi-inovasi lainnya yang lebih canggih dapat dikembangkan di masa depan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Pertama-tama, Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan makalah ini dengan baik, Penulis juga berterimakasih kepada orang tua,serta teman-teman yang selalu memberikan semangat dan dukungan kepada penulis sehingga makalah ini dapat terselesaikan. Penulis juga tak lupa berterimakasih kepada Bapak Dr. Ir. Rinaldi Munir, M.T., Ibu Harlili, M.Sc, dan Ibu Dr. Nur Ulfa Maulidevi S.T., M.Sc. selaku dosen mata kuliah matematika diskrit yang telah memberikan banyak ilmu dan motivasi dalam kegiatan perkuliahan. Terakhir, penulis memohon maaf apabila dalam penulisan makalah ini terdapat kesalahan baik disengaja maupun tidak disengaja. Penulis berharap makalah ini dapat bermanfaat bagi banyak orang.

REFERENSI

- [1] Disney Wiki, "Baymax" [online]. Tersedia: <https://disney.fandom.com/wiki/Baymax> diakses tanggal 22 Oktober 2021 pukul 22.15
- [2] Rinaldi Munir, "Aljabar Boolean" [online]. Tersedia: <http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matis/2016-2017/AljabarBoolean-2016.pdf> diakses tanggal 22 Oktober 2021 pukul 22.15
- [3] Fisika Zone, "Rangkaian Listrik" [online]. Tersedia: <http://fisikazone.com/rangkaian-listrik/> diakses tanggal 23 Oktober 2021 pukul 23.00
- [4] Independent, "George Boole" [online]. Tersedia: <http://www.independent.co.uk/news/science/five-things-you-didn-t-know-about-george-boole-a6717401.html> diakses tanggal 23 Oktober 2021 pukul 22.00

- [5] Sinau Elektro, “Gerbang Logika” [online]. Tersedia: <https://fillafi.blogspot.com/2013/04/gerbang-logika.html> diakses tanggal 22 Oktober 2021 pukul 11.56
- [6] Muhammad David 23, “Aljabar Boolean dan Aplikasinya” [online]. Tersedia: <https://muhammaddavid23.blogspot.com/2016/02/aljabar-boolean-dan-aplikasinya.html> diakses tanggal 23 Oktober 2021 pukul 23.40
- [7] Indah Azzura, “Rangkaian Logika (Gerbang Logika)” [online]. Tersedia: <https://indahazzurasttpln.blogspot.com/2018/05/rangkaian-logika-gerbang-logika.html> diakses tanggal 23 Oktober 2021 pukul 23.45

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, 1 November 2021



Febryola Kurnia Putri 13520140