

Penerapan Aljabar Boolean pada Sistem Keamanan Garasi

Shazya Audrea Taufik - 13522063¹

Program Studi Teknik Informatika

Sekolah Teknik Elektro dan Informatika

Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10 Bandung 40132, Indonesia

¹13522063@std.stei.itb.ac.id

Abstract—Aljabar Boolean merupakan cabang matematika atau secara spesifik cabang aljabar yang berhubungan dengan operasi pada *logical value* atau *binary variables*. Nilai variabel pada aljabar Boolean adalah nilai kebenaran, benar dan salah, atau biasanya dilambangkan dengan 1 dan 0. Aljabar Boolean dapat digunakan dengan sangat efisien dalam sistem keamanan yang kompleks dengan menguraikan ekspresi kompleks menjadi logika sederhana serta memberikan keputusan atau hasil dari uraian ekspresi logika sederhana. Sistem keamanan pada garasi merupakan sistem keamanan yang menggunakan alarm sebagai output dan sensor cahaya, sensor pintu, sensor jendela, serta switch sebagai inputnya. Sistem ini digunakan sebagai sistem keamanan rumah yang bertujuan untuk melindungi orang dan properti. Penggunaan aljabar Boolean dalam sistem keamanan rumah, dapat membantu dalam menentukan apakah terdapat pelanggaran keamanan atau tidak.

Keywords—Alarm System, Aljabar Boolean, Sistem Keamanan, Sensor, Garasi.

I. PENDAHULUAN

Sistem keamanan adalah suatu sistem atau perangkat yang dirancang untuk melindungi orang dan harta benda dari berbagai bahaya, termasuk kejahatan, kebakaran, kecelakaan, spionase, sabotase, subversi, dan serangan. Perlindungan rumah dan keselamatan keluarga adalah tujuan utama sistem keamanan rumah. Prioritas utama sistem keamanan rumah adalah melindungi properti Anda dan orang-orang di dalamnya dari perampokan, intrusi rumah, kebakaran, dan lain sebagainya. Dengan sistem keamanan rumah terpasang, Anda dapat merasa tenang karena mengetahui rumah Anda terlindungi baik saat Anda bepergian atau tidur nyenyak. Baik dengan melakukan pemantauan atau membayar pemantauan profesional, Anda dapat mengetahui jika ada bahaya di rumah Anda, di mana pun Anda berada.

Pintu masuk paling umum bagi pencuri untuk membobol rumah adalah pintu depan dan belakang. Sekitar sepertiga dari kasus tersebut, pintunya dibiarkan tidak terkunci. Jendela rumah dan garasi adalah titik masuk paling rentan berikutnya bagi pencuri. Di zaman dimana angka kejahatan terus meningkat, diperlukan sebuah sistem keamanan terutama untuk pintu, jendela, dan juga garasi agar dapat mencegah kejahatan untuk dilakukan terhadap rumah atau tempat tinggal masyarakat. Dengan adanya *alarm system* yang digunakan untuk keamanan rumah, dapat diharapkan bahwa keamanan

rumah meningkat. Cara kerja sistem ini adalah apabila terdeteksi pelanggaran pada rumah Anda, maka akan dibunyikan suara alarm.

Dalam penggunaan sistem keamanan, dibutuhkan sensor yang dapat mendeteksi segala hal yang diperlukan untuk menentukan apakah ada indikasi pelanggaran keamanan atau tidak. Sensor adalah perangkat yang mendeteksi dan merespons beberapa jenis masukan dari lingkungan fisik. Inputnya dapat berupa cahaya, panas, gerakan, kelembapan, tekanan, atau sejumlah fenomena lingkungan lainnya. Outputnya umumnya berupa sinyal yang diubah menjadi tampilan yang dapat dibaca manusia di lokasi sensor atau dikirimkan secara elektronik. Penggunaan sensor ini menerapkan prinsip aljabar boolean.

Aljabar Boolean dapat digunakan dengan sangat efisien dalam sistem keamanan yang kompleks dengan menguraikan ekspresi kompleks menjadi logika sederhana (hasil keluarannya akan sama). Sistem keamanan berisi proses pengambilan keputusan yang kompleks yang berupa beberapa ekspresi logis dengan adanya berbagai kondisi dan pilihan. Kita dapat menangani kondisi ini menggunakan beberapa operator dasar seperti AND, OR, dan NOT. Kita dapat mengatur beberapa pilihan bilangan dengan menggunakan tabel kebenaran. Jadi, aljabar Boolean dapat digunakan dalam berbagai sistem yang memerlukan *decision-making*.

II. ALJABAR BOOLEAN

A. Definisi

Aljabar boolean ditemukan oleh George Boole pada tahun 1854. Aturan dasar logika yang dikemukakan oleh Boole melalui buku “The Laws of Thought” membentuk struktur matematika yang disebut Aljabar Boolean. Aljabar boolean dinyatakan dalam bentuk tupel $\langle B, +, \cdot, ', 0, 1 \rangle$ dimana B adalah himpunan, + dan \cdot adalah operator biner, ' adalah operator uner, 0 dan 1 adalah dua elemen berbeda dari B. Tupel tersebut perlu memenuhi, aksioma,

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. Komplement
- (i) $a + a' = 1$
 - (ii) $aa' = 0$

B. Hukum Aljabar Boolean

Hukum-hukum aljabar boolean meliputi hal-hal sebagai berikut 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 Komplement
 - (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) $a \cdot b = b \cdot a$
8. Hukum Asosiatif
 - (i) $a + (b + c) = (a + b) + c$
 - (ii) $a \cdot (b \cdot c) = (a \cdot b) \cdot c$
9. Hukum Distributif
 - (i) $a \cdot (b + c) = (a \cdot b) + (a \cdot c)$
 - (ii) $a + (b \cdot c) = (a + b) \cdot (a + c)$
10. Hukum De Morgan
 - (i) $(a + b)' = a'b'$
 - (ii) $(ab)' = a' + b'$
11. Hukum 0/1
 - (i) $0' = 1$
 - (ii) $1' = 0$

C. Aljabar Boolean 2-Nilai

1. $B = \{0, 1\}$
2. Operator biner: + dan .
3. Operator uner: ' (komplement)
4. Kaidah untuk operator:

a	b	a . b
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Tabel 2.1 Operasi Perkalian
Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)

a	b	a + b
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Tabel 2.2 Operasi Penjumlahan
Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)

a	a'
0	1
1	0

Tabel 2.3 Operasi Komplement
Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)

D. Fungsi Boolean

Fungsi boolean adalah fungsi yang dibentuk dari literal boolean, contohnya adalah:

$$f(x, y, z) = x'y'z' + xyz + x'y'z$$

Fungsi boolean dapat dituliskan dalam bentuk kanonik yang terdiri dari dua jenis. Bentuk kanonik adalah ekspresi boolean yang dinyatakan sebagai penjumlahan dari satu atau lebih *minterm* atau perkalian dari satu atau lebih *maxterm*:

1. *Sum of Product* (SOP)

Minterm adalah term yang mengandung literal lengkap dalam bentuk hasil kali. Untuk *minterm*, setiap peubah yang bernilai 0 dinyatakan dalam bentuk komplement, sedangkan peubah yang bernilai 1 dinyatakan tanpa komplement. Untuk membentuk SOP, kita dapat mengambil *minterm* dari setiap nilai fungsi yang bernilai 1 pada tabel kebenaran. Contoh:

$$f(x, y) = xy' + x'y$$

2. *Product of Sum* (POS)

Maxterm adalah term yang mengandung literal lengkap dalam bentuk hasil penjumlahan. Untuk *maxterm*, setiap peubah yang bernilai 0 dinyatakan tanpa komplement, sedangkan peubah yang bernilai 1 dinyatakan dalam bentuk komplement. Untuk membentuk POS, kita dapat mengambil *maxterm* dari setiap nilai fungsi yang bernilai 0 pada tabel kebenaran. Contoh:

$$f(x, y) = (x + y')(x' + y)$$

x	y	Minterm		Maxterm	
		Suku	Lambang	Suku	Lambang
0	0	$x'y'$	$x'y'$	$(x+y)$	$(x'+y')$
0	1	$x'y$	$x'y$	$(x+y)$	$(x'+y)$
1	0	xy'	xy'	$(x+y')$	$(x+y)$
1	1	xy	xy	$(x+y')$	$(x'+y)$

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 2.4 Tabel minterm, maxterm untuk dua peubah

Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)

E. Rangkaian Logika

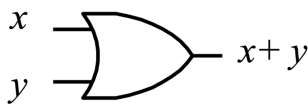
Selain dalam bentuk kanonik, fungsi boolean juga dapat dinyatakan dalam bentuk rangkaian logika atau dalam sebuah rangkaian elektronik bisa digambarkan dalam suatu elemen yang bisa disebut gerbang logika, gerbang ini mempunyai beberapa masukan dan satu keluaran. Beberapa gerbang utama meliputi gerbang AND, OR, dan NOR.



Gambar 2.1 Gerbang AND dua masukan

Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)



Gambar 2.2 Gerbang OR dua masukan

Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)



Gambar 2.3 Gerbang NOT

Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)

Beberapa gerbang turunan meliputi gerbang NAND, NOR, XOR, dan XNOR.



Gambar 2.4 Gerbang NAND dua masukan

Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)

[024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)



Gambar 2.5 Gerbang NOR dua masukan

Sumber:

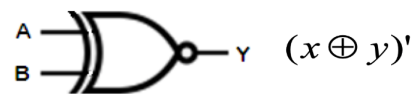
[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)



Gambar 2.6 Gerbang XOR dua masukan

Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)



Gambar 2.7 Gerbang XNOR dua masukan

Sumber:

[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf)

F. Peta Karnaugh

Peta Karnaugh adalah metode penyederhanaan fungsi boolean atau metode mencari bentuk fungsi lain yang ekuivalen tetapi dengan jumlah literal atau operasi yang lebih sedikit. Metode ini ditemukan oleh Maurice Karnaugh pada tahun 1953. Peta Karnaugh adalah sebuah diagram/peta yang terbentuk dari kotak-kotak (berbentuk bujursangkar) yang bersisian dimana tiap kotak merepresentasikan *minterm*. Teknik minimasi dengan peta karnaugh adalah dengan mengikuti langkah berikut:

1. Mengisi peta Karnaugh (minterm diisi dengan angka 1, yang lainnya 0).
2. Kelompokkan kotak-kotak sehingga membentuk oktet (delapan bersisian), quad (empat bersisian), dan pasangan (dua bersisian). Utamakan oktet.
3. Terapkan hukum aljabar boolean untuk menyederhanakan fungsi boolean.

Contoh: Menyederhanakan $f(x, y, z) = x'yz + x'y'z' + xy'z' + xy'z$,

	yz	00	01	11	10
0		0	0	1	1
1		1	1	0	0

Gambar 2.8 Contoh Peta Karnaugh untuk $f(x, y, z) = x'yz + x'y'z' + xy'z' + xy'z$

Sumber:

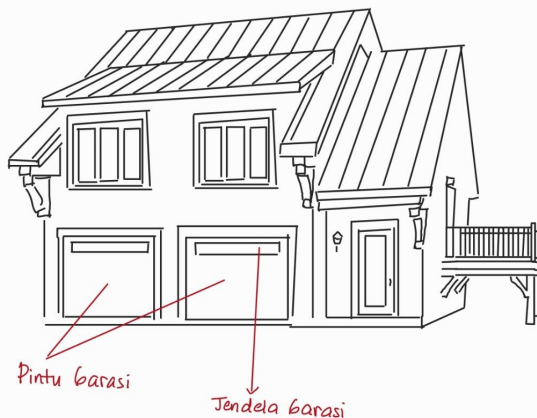
[https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/12-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian2.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/12-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian2.pdf)

Hasil minimasi dari $f(x, y, z) = x'yz + x'yz' + xy'z' + xy'z$, adalah $f(x,y,z) = x'y+xy'$.

III. SISTEM KEAMANAN GARASI

A. Mekanisme Sistem Keamanan Garasi

Pintu masuk paling umum bagi pencuri untuk membobol rumah adalah pintu depan dan belakang. Sekitar sepertiga dari kasus tersebut, pintunya dibiarkan tidak terkunci. Jendela rumah dan garasi adalah titik masuk paling rentan berikutnya bagi pencuri. Di zaman dimana angka kejahatan terus meningkat, diperlukan sebuah sistem keamanan terutama untuk pintu, jendela, dan juga garasi agar dapat mencegah kejahatan untuk dilakukan terhadap rumah atau tempat tinggal masyarakat. Dengan adanya *alarm system* yang digunakan untuk keamanan rumah, dapat diharapkan bahwa keamanan rumah meningkat. Cara kerja sistem ini adalah apabila terdeteksi pelanggaran pada rumah Anda, maka akan dibunyikan suara alarm.



Gambar 3.1 Gambaran Garasi

Sumber: pribadi

Sistem keamanan pada garasi menggunakan alarm system yang terhubung dengan empat sensor utama, yakni on/off switch, sensor pintu, sensor jendela, dan sensor cahaya. Sistem ini diharapkan untuk dapat melindungi rumah dari pelanggaran keamanan.

Sistem alarm bekerja dengan mengirimkan sinyal ke sistem kontrol ketika sensor mendeteksi gangguan. Sistem kontrol yang dimaksud adalah panel kontrol alarm. Tujuan dari sistem alarm adalah untuk memberitahu pengguna dan pihak yang berwenang kapan pun terjadi keadaan darurat. Sistem mengidentifikasi keadaan darurat ini menggunakan berbagai sensor. Sensor yang digunakan pada sistem ini adalah sensor pintu, sensor jendela, dan sensor cahaya. Sensor dapat dihubungkan ke dalam sistem keamanan. Semua sensor sistem dan peralatan lainnya berkomunikasi dengan panel. Panel memerlukan komunikator untuk mengirimkan sinyal keluar.

Ketika sensor diaktifkan atau bermasalah, ia mengirimkan peringatan ke panel kontrol alarm. Sistem kemudian akan merespons berdasarkan pengaturan pemrograman untuk zona tersebut.

Dalam sistem ini, alat diprogram agar pada sebuah garasi dengan pintu garasi dan jendela, sistem keamanannya mengikuti aturan dimana alarm akan berbunyi jika dan hanya

jika alarm switch nya hidup, dan ketika antara pintu garasi tidak tertutup atau diluar gelap dan jendela garasi tidak tertutup.

B. Komponen Alarm System Garasi

1. Alarm
Alat ini merupakan komponen yang bertugas untuk mengeluarkan peringatan kepada pengguna. Peringatannya berupa suara alarm.
2. Sensor Pintu
Sensor pintu merupakan komponen yang bertugas untuk mendeteksi apakah pintu terbuka atau tertutup. Sensor ini akan mengirimkan sinyal ke sistem kontrol jika terdeteksi bahwa pintu garasi masih terbuka. Sensor jenis ini biasanya berupa *magnetic sensor*.
3. Sensor Jendela
Sensor jendela merupakan komponen yang bertugas untuk mendeteksi apakah jendela terbuka atau tertutup. Sensor ini akan mengirimkan sinyal ke sistem kontrol jika terdeteksi bahwa jendela garasi masih terbuka. Sensor jenis ini biasanya berupa *magnetic sensor*.
4. Sensor Cahaya
Sensor cahaya merupakan komponen yang bertugas untuk mendeteksi apakah lingkungan di luar gelap atau terang. Sensor ini akan mengirimkan sinyal ke sistem kontrol jika terdeteksi bahwa di luar gelap.
5. Sistem Kontrol
Komponen ini bertugas untuk mengolah informasi dari sensor dan mengeluarkan peringatan sesuai dengan logika yang telah ditetapkan. Sistem kontrol ini biasanya terdiri dari sebuah komputer kecil yang terhubung ke sensor dan perangkat peringatan, dan akan mengolah informasi dari sensor untuk menentukan apakah peringatan harus dikeluarkan atau tidak.

C. Penerapan Aljabar Boolean

1. *Input Variables*
 - a. Alarm Switch = w
0 jika alarm switch mati dan 1 jika alarm switch hidup.
 - b. Pintu Garasi = x
0 jika tertutup dan 1 jika terbuka.
 - c. Jendela = y
0 jika tertutup dan 1 jika terbuka.
 - d. Lingkungan luar = z
0 jika terang dan 1 jika gelap.

2. Truth Table

w	x	y	z	f(w,x,y,z)
0	0	0	0	0
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0

0	1	0	0	0
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Tabel 3.1 Truth Table

3. Boolean Expression

$$f(w, x, y, z) = \sum_m(9, 10, 11, 12, 13, 14, 15)$$

$$f(w, x, y, z) = wx'y'z + wx'y'z' + wx'yz + wxy'z' + wxy'z + wxyz' + wxyz$$

4. Peta Karnaugh

	y'z'	y'z	yz	yz'
w'x'	0	0	0	0
w'x	0	0	0	0
wx	1	1	1	1
wx'	0	1	1	1

(12, 13, 14, 15)

$wxy'z' + wxy'z + wxyz' + wxyz$
 dengan menerapkan hukum distributif,
 $wx(y'z' + y'z + yz' + yz)$
 $wx((y' + y)(z' + z))$
 dengan menerapkan hukum komplemen,
 wx

(9, 11, 13, 15)

$wx'y'z + wx'yz + wxy'z + wxyz$
 dengan menerapkan hukum distributif,
 $wz(x'y' + x'y + xy' + xy)$
 $wz((x' + x)(y' + y))$
 dengan menerapkan hukum komplemen,
 wz

(10, 11, 14, 15)

$wx'yz' + wx'yz + wxyz' + wxyz$
 dengan menerapkan hukum distributif,

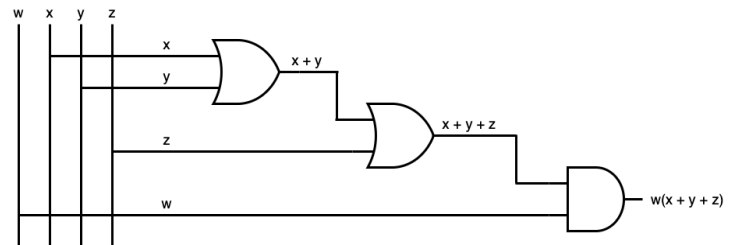
$$wy(x'z' + x'z + xz' + xz)$$

$$wy((x' + x)(z' + z))$$

dengan menerapkan hukum komplemen,
 wy

Hasil minimasi dengan peta karnaugh adalah,
 $f(w, x, y, z) = wx + wz + wy$
 $f(w, x, y, z) = w(x + y + z)$

5. Rangkaian Logika



Gambar 3.2 Rangkaian Logika $f(w, z, y, z) = w(x + y + z)$
 Sumber: pribadi

6. Notasi Algoritmik dari Sistem Kontrol

```
function alarmRing (integer Door,
integer Window, integer
AlarmSwitch, integer Light):
  if(AlarmSwitch = 1 and (Door = 1
or Window = 1 or Light = 1))
  then
    Result <- 1
  else
    Result <- 0
-> Result

(main)
input(AlarmSwitch)
input(Door)
input(Window)
input(Light)
Result = alarmRing (Door, Window,
AlarmSwitch, Light)
```

7. Contoh implementasi sederhana dalam bahasa python

a. Kode Program

```
def alarmRing(Door, Window,
AlarmSwitch, Light):
  if (AlarmSwitch == 1 and (Door
== 1 or Window == 1 or Light ==
1)):
    Result = 1
  else
    Result = 0
  return Result

AlarmSwitch = int(input('Alarm
switch hidup atau tidak (0 untuk
mati dan 1 untuk hidup): '))
Door = int(input('Pintu depan
terbuka atau tertutup (0 untuk
tertutup dan 1 untuk terbuka): '))
```

```

Window = int(input('Jendela terbuka
atau tertutup (0 untuk tertutup dan
1 untuk terbuka): '))
Light = int(input('Diluar gelap
atau terang (0 untuk terang dan 1
untuk gelap): '))

Result = alarmRing(Door, Window,
AlarmSwitch, Light)

if(Result == 1):
    print('Alarm Berbunyi')
else:
    print('Alarm Diam')

```

b. Hasil Test

```

Alarm switch hidup atau tidak (0 untuk mati dan 1 untuk hidup): 0
Pintu depan terbuka atau tertutup (0 untuk tertutup dan 1 untuk terbuka): 1
Jendela terbuka atau tertutup (0 untuk tertutup dan 1 untuk terbuka): 1
Diluar gelap atau terang (0 untuk terang dan 1 untuk gelap): 1
Alarm diam

```

Gambar 3.3 Test Case 1

Sumber: pribadi

```

Alarm switch hidup atau tidak (0 untuk mati dan 1 untuk hidup): 1
Pintu depan terbuka atau tertutup (0 untuk tertutup dan 1 untuk terbuka): 0
Jendela terbuka atau tertutup (0 untuk tertutup dan 1 untuk terbuka): 1
Diluar gelap atau terang (0 untuk terang dan 1 untuk gelap): 0
Alarm Berbunyi

```

Gambar 3.4 Test Case 2

Sumber: pribadi

```

Alarm switch hidup atau tidak (0 untuk mati dan 1 untuk hidup): 1
Pintu depan terbuka atau tertutup (0 untuk tertutup dan 1 untuk terbuka): 0
Jendela terbuka atau tertutup (0 untuk tertutup dan 1 untuk terbuka): 0
Diluar gelap atau terang (0 untuk terang dan 1 untuk gelap): 0
Alarm diam

```

Gambar 3.5 Test Case 3

Sumber: pribadi

```

Alarm switch hidup atau tidak (0 untuk mati dan 1 untuk hidup): 1
Pintu depan terbuka atau tertutup (0 untuk tertutup dan 1 untuk terbuka): 1
Jendela terbuka atau tertutup (0 untuk tertutup dan 1 untuk terbuka): 1
Diluar gelap atau terang (0 untuk terang dan 1 untuk gelap): 1
Alarm Berbunyi

```

Gambar 3.6 Test Case 4

Sumber: pribadi

IV. KESIMPULAN

Pada sistem keamanan rumah pada garasi yang meliputi alarm system dengan inputan sensor pintu, sensor jendela, sensor cahaya, serta saklar, dapat ditemukan penerapan dari aljabar boolean untuk menentukan apakah terdapat pelanggaran keamanan. Apabila terdapat pelanggaran keamanan, maka suara alarm akan berbunyi. Sistem keamanan garasi ini dapat dijabarkan dalam fungsi boolean:

$$\begin{aligned}
 f(w, x, y, z) &= wx'y'z + wx'yz' + wx'yz + wxy'z' \\
 &\quad + wxy'z + wxyz' + wxyz \\
 &\text{(atau dalam bentuk minimasi)} \\
 f(w, x, y, z) &= w(x + y + z)
 \end{aligned}$$

Hasil fungsi tersebut akan bersesuaian dengan *truth table* yang dibuat dengan *minterm*.

Hasil yang diperoleh melalui penelitian ini menunjukkan bahwa aljabar Boolean diterapkan pada sistem yang memerlukan *decision-making*, seperti sistem keamanan ini yang perlu menentukan apakah telah terjadi pelanggaran keamanan. Maka dari itu, aljabar Boolean secara tidak langsung berkontribusi dalam banyak sekali hal di hidup kita

yang memerlukan pengambilan keputusan, dan salah satu halnya adalah dalam sistem keamanan.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan makalah yang berjudul 'Penerapan Aljabar Boolean pada Sistem Keamanan Garasi' ini dengan baik dan lancar. Penulis juga ingin berterima kasih kepada tim pengajar IF2120 - Matematika Diskrit, terutama dosen K02, Dr. Fariska Zakhralatifa Ruskanda, S.T., M.T., karena atas ilmu serta sumber materi yang diajarkannya di kelas selama perkuliahan dapat membantu penulis untuk menyelesaikan makalah ini. Penulis juga ingin berterima kasih kepada teman-teman penulis serta keluarga penulis yang telah membantu penulis dalam memilih topik penelitian makalah ini dan juga memberikan dukungan dalam proses penyelesaian makalah ini.

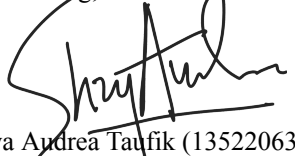
REFERENSI

- [1] J. P. Tuohy, "Why Get a Home Security System", [Online]. Available: [https://www.usnews.com/360-reviews/services/home-security/why-get-a-home-security-system#:~:text=Home%20protection%20and%20family%20safety%20are%20the%20primary%20purposes%20of.monoxide%20poisoning%2C%20and%20water%20damage](https://www.usnews.com/360-reviews/services/home-security/why-get-a-home-security-system#:~:text=Home%20protection%20and%20family%20safety%20are%20the%20primary%20purposes%20of.monoxide%20poisoning%2C%20and%20water%20damage.). [Diakses 30 November 2023].
- [2] Munir, R, "Aljabar Boolean (Bag. 1)", [Online]. Available: [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian1.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/11-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian1.pdf). [Diakses 30 November 2023].
- [3] Munir, R, "Aljabar Boolean (Bag. 2)", [Online]. Available: [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/12-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian2.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/12-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian2.pdf). [Diakses 30 November 2023].
- [4] Munir, R, "Aljabar Boolean (Bag. 3)", [Online]. Available: [https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/13-Aljabar-Boolean-\(2023\)-bagian3.pdf](https://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Matdis/2023-2024/13-Aljabar-Boolean-(2023)-bagian3.pdf). [Diakses 30 November 2023].
- [5] R. Sheldon, "Sensor", [Online]. Available: <https://www.techtarget.com/whatis/definition/sensor>. [Diakses 1 Desember 2023].
- [6] Alarm Grid, "How Do Alarm Systems Work?", [Online]. Available: [https://www.alarmgrid.com/faq/how-do-alarm-systems-work#:~:text=Alarm%20Systems%20work%20by%20sending.communicator%20to%20send%20outbound%20signals](https://www.alarmgrid.com/faq/how-do-alarm-systems-work#:~:text=Alarm%20Systems%20work%20by%20sending.communicator%20to%20send%20outbound%20signals.). [Diakses 5 Desember 2023].

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, 10 Desember 2023


Shazya Andrea Taufik (13522063)