LAPORAN PRAKTIKUM

IF310303

PRAKTIKUM SISTEM DIGITAL

MODUL: 2

PEMBUKTIAN DALIL-DALIL ALJABAR BOOLEAN

NAMA	: Muhammad Alwiza Ansyar
NIM	: M0520051
HARI	: Jumat
TANGGAL	: 16 Oktober 2020
WAKTU	: 10.15 – 11.05 WIB
ASISTEN	: Akhtar Bariq Rahman

PROGRAM STUDI INFORMATIKA

UNIVERSITAS SEBELAS MARET

2020

Modul 2

PEMBUKTIAN DALIL-DALIL ALJABAR BOOLEAN

Muhammad Alwiza Ansyar (M0520051) / 16 Oktober 2020

***Abstraksi*—** Berikut merupakan laporan praktikum untuk Modul 2 yang membahas tentang dalil-dalil Aljabar Boolean. Praktikum ini lebih memfokuskan pada pembahasan tentang dalil asosiatif dan dalil distributif serta pembuktiannya dengan tabel kebenaran.

***Kata kunci*—** Aljabar Boolean, hukum asosiatif, hukum distributif

I. PENDAHULUAN

Aljabar Boolean adalah sebuah sistem matematika yang menyatakan sinyal digital pada rangkaian digital elektronika. Kita menggunakan Aljabar Boolean untuk mewakilkan nilai-nilai pada rangkaian logika supaya mudah untuk dianalisis. Aljabar Boolean tentu memiliki operasi Aljabar Boolean. operasi ini terdiri dari simbol-simbol yang menandakan gerbang logika terkait serta variabel *input*nya.

Layaknya Aljabar pada umumnya, Aljabar Boolean memiliki dalil-dalil yang mengatur bagaimana operasi Aljabar Boolean dapat dilakukan. Dengan dalil-dalil tersebut juga, kita dapat menyederhanakan operasi Aljabar Boolean yang kompleks sehingga kita dapat mengurangi jumlah gerbang logika yang diperlukan dalam sebuah rangkaian digital. Pada praktikum kali ini, akan dibahas mengenai dalil asosiatif dan dalil distributif dari Aljabar Boolean.

II. DASAR TEORI

2.1 Aljabar Boolean

Aljabar Boolean adalah 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” dan “False atau “Tinggi” dan “Rendah” yang biasanya dilambangkan dengan angka “1” dan “0” pada gerbang logika ataupun bahasa pemrograman komputer.

2.2 Dalil Asosiatif

Dalil ini menyatakan bahwa urutan rangkaian logika pada operasi Aljabar Boolean tidak akan mempengaruhi *output* rangkaian tersebut.

Contoh: $(A + B) + C = A + (B + C) = A + B + C$

$(A \,.\, B) \,.\, C = A \,.\, (B \,.\, C) = A \,.\, B \,.\, C$

2.3 Dalil Distributif

Dalil ini menyatakan bahwa variabel-variabel pada operasi Aljabar Boolean dapat disebarkan tempatnya maupun diubah urutan sinyalnya tanpa mempengaruhi *output* rangkaian tersebut.

Contoh: $A\,.\,(B + C) = (A\,.\,B) + (A\,.\,C)$

$A + (B\,.\,C) = (A + B)\,.\,(A\,.\,C)$

III. ALAT DAN LANGKAH PERCOBAAN

3.1 Alat

1. PC/Laptop
2. Aplikasi Digital Works

3.2 Langkah Percobaan

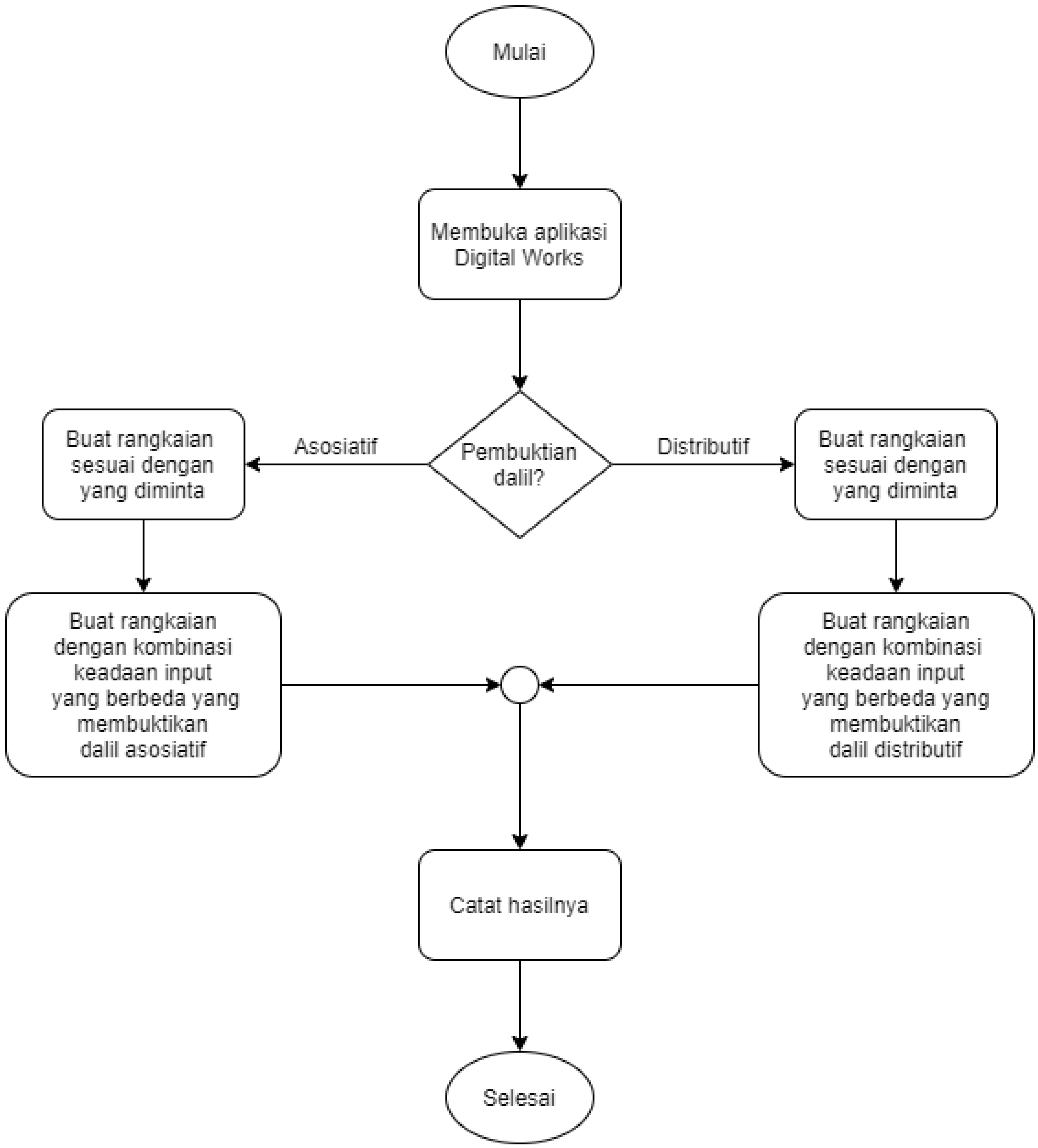
Pembuktian dalil asosiatif

1. Buka aplikasi Digital Works
2. Siapkan tiga switch *input* dan satu lampu LED
3. Rangkailah persamaan: (A + B) + C
4. Amati dan catat *output* untuk setiap kombinasi keadaan *input*
5. Lakukan langkah 2 – 3 untuk rangkaian dalil asosiatif lainnya, yaitu:
   A + (B + C)
   (A . B) . C
   A . (B . C)

Pembuktian dalil distributif

6. Lakukan langkah 2 – 3 untuk rangkaian dalil distributif, yaitu:
   A . (B + C)
   (A . B) + (A . C)
   A + (B . C)
   (A + B) . (A + C)

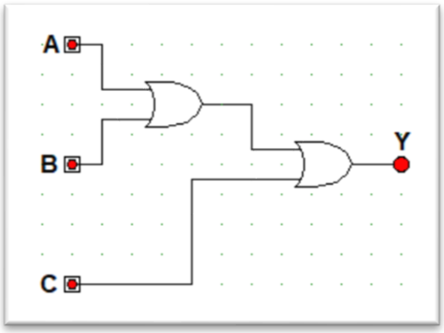
Diagram alur:



IV. HASIL DAN ANALISIS PERCOBAAN

4.1 Pembuktian Dalil Asosiatif

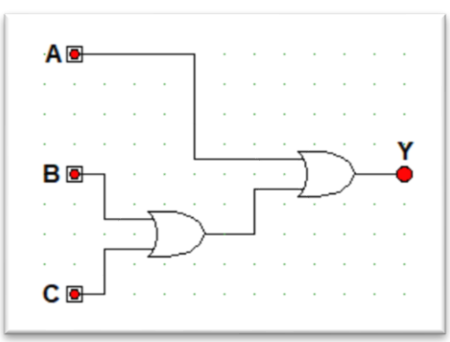
1. Y = (A + B) + C



Tabel Kebenaran:

A	B	C	A + B	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	0	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	1

Menggunakan dalil asosiatif, rangkaian ini dapat diubah urutan gerbangnya menjadi:

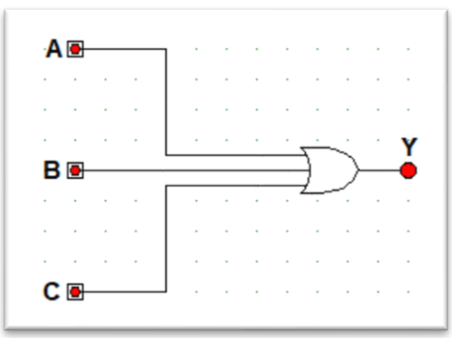


Y = A + (B + C)

Tabel kebenaran:

A	B	C	B + C	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

Rangkaian juga dapat diubah dengan menggunakan gerbang OR 3 *input* menjadi:



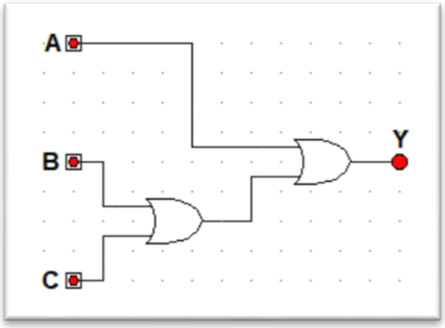
Y = A + B + C

Tabel kebenaran:

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Kedua kombinasi *input* ini memiliki hasil *output* (Y) yang sama seperti rangkaian asalnya. Keduanya menerapkan dalil asosiatif sehingga TERBUKTI dalil asosiatif adalah BENAR

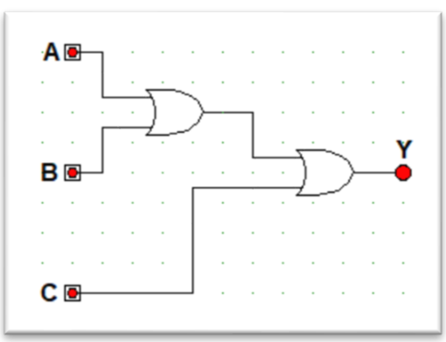
2. Y = A + (B + C)



Tabel Kebenaran:

A	B	C	B + C	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	1	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

Menggunakan dalil asosiatif, rangkaian ini dapat diubah urutan gerbangnya yaitu menjadi:

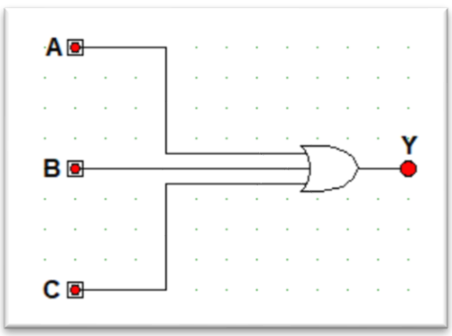


Y = (A + B) + C

Tabel Kebenaran

A	B	C	A + B	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	0	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	1

Rangkaian juga dapat diubah dengan menggunakan gerbang OR 3 *input* menjadi:



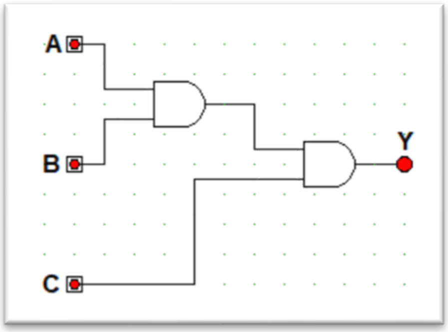
Y = A + B + C

Tabel kebenaran:

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

Kedua kombinasi *input* ini memiliki hasil *output* (Y) yang sama seperti rangkaian asalnya. Keduanya menerapkan dalil asosiatif sehingga TERBUKTI dalil asosiatif adalah BENAR

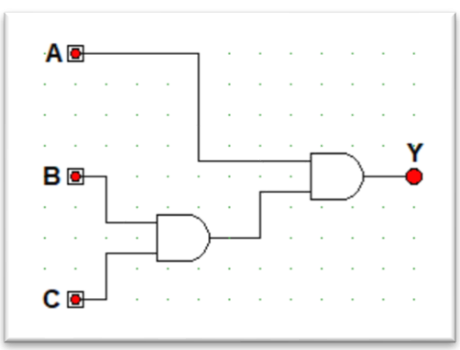
3. Y = (A . B) . C



Tabel Kebenaran:

A	B	C	A . B	Y
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	1	0
1	1	1	1	1

Menggunakan dalil asosiatif, rangkaian ini dapat diubah urutan gerbangnya menjadi:

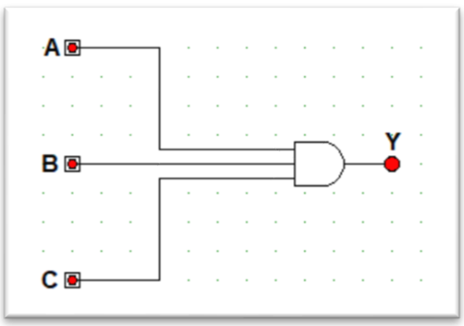


Y = A . (B . C)

Tabel Kebenaran:

A	B	C	B . C	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

Rangkaian juga dapat diubah dengan menggunakan gerbang AND 3 *input* menjadi:



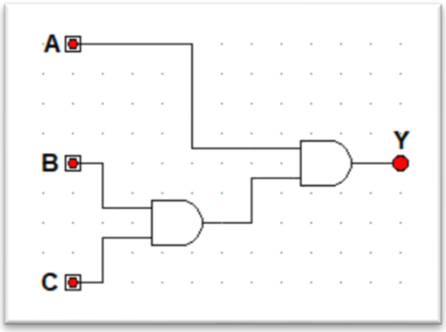
Y = A . B . C

Tabel Kebenaran:

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Kedua kombinasi *input* ini memiliki hasil *output* (Y) yang sama seperti rangkaian asalnya. Keduanya menerapkan dalil asosiatif sehingga TERBUKTI dalil asosiatif adalah BENAR

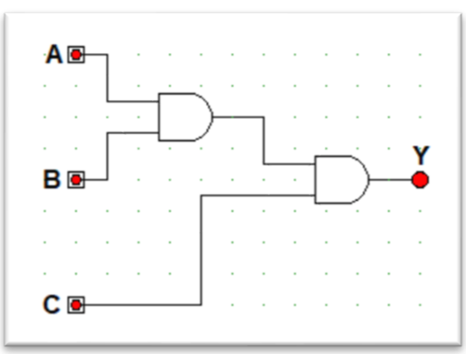
4. Y = A . (B . C)



Tabel Kebenaran:

A	B	C	B . C	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	0	0
1	1	0	0	0
1	1	1	1	1

Menggunakan dalil asosiatif, rangkaian ini dapat diubah urutan gerbangnya menjadi:

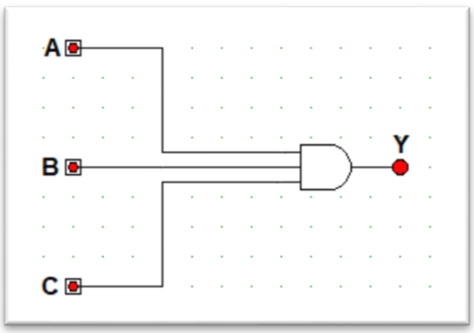


Y = (A . B) . C

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A . B	Y
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	1	0
1	1	1	1	1

Rangkaian juga dapat diubah dengan menggunakan gerbang AND 3 *input* menjadi:



Y = A . B . C

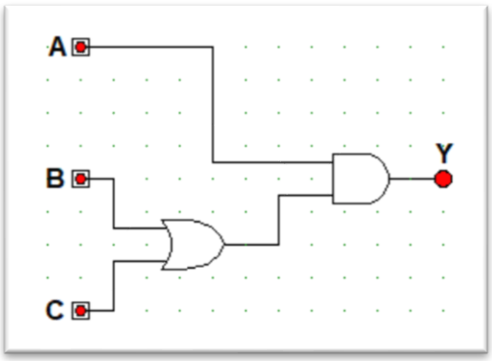
Tabel Kebenaran:

A	B	C	Y
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	0
1	1	1	1

Kedua kombinasi *input* ini memiliki hasil *output* (Y) yang sama seperti rangkaian asalnya. Keduanya menerapkan dalil asosiatif sehingga TERBUKTI dalil asosiatif adalah BENAR

4.2 Pembuktian Dalil Distributif

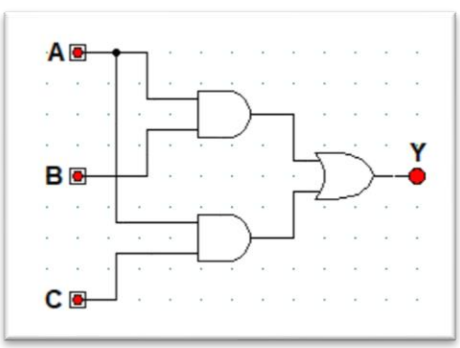
1. Y = A . (B + C)



Tabel Kebenaran:

A	B	C	B + C	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

Menggunakan dalil distributif, rangkaian ini dapat disebarkan menjadi:

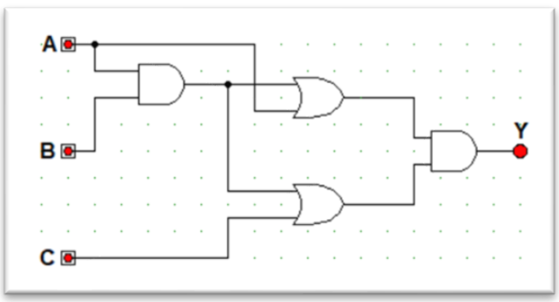


Y = (A . B) + (A . C)

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A . B	A . C	Y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

Dengan mengacu pada (A . B) sebagai satu kesatuan, rangkaian tersebut dapat disebarkan lagi menjadi:

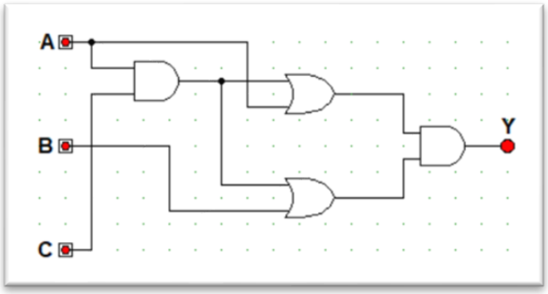


Y = [(A . B) + A] . [(A . B) + C]

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A . B	(A . B) + A	(A . B) + C	Y
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Sedangkan jika mengacu pada (A . C) sebagai satu kesatuan, rangkaian dapat disebarkan menjadi:



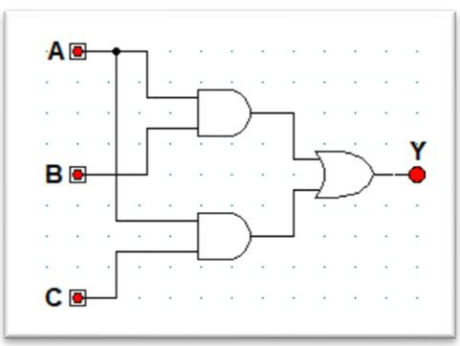
Y = [(A . C) + A] . [(A . C) + B]

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A . C	(A . C) + A	(A . C) + B	Y
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Dari semua kondisi persebaran, semuanya memiliki hasil *output* (Y) yang sama dengan rangkaian asalnya. Semuanya menerapkan dalil distributif sehingga TERBUKTI bahwa dalil distributif adalah BENAR

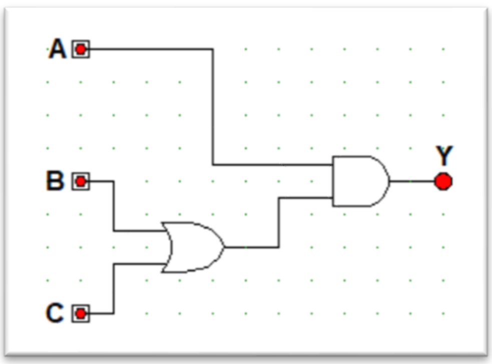
2. Y = (A . B) + (A . C)



Tabel Kebenaran:

A	B	C	A . B	A . C	Y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0
0	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1
1	1	0	1	0	1
1	1	1	1	1	1

Menggunakan dalil distributif, rangkaian dapat dipersempit menjadi:

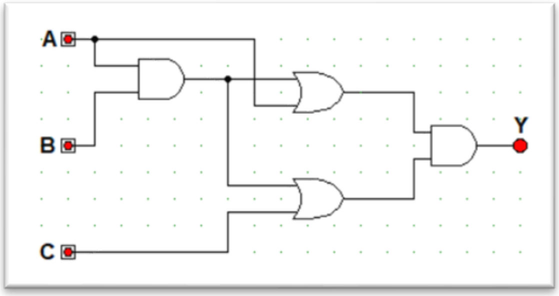


Y = A . (B + C)

Tabel Kebenaran:

A	B	C	B + C	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	1	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	1

Dengan mengacu pada (A . B) sebagai satu kesatuan, rangkaian asal dapat disebarkan lagi menjadi:

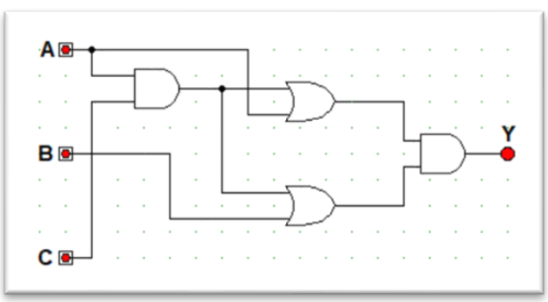


Y = [(A . B) + A] . [(A . B) + C]

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A . B	(A . B) + A	(A . B) + C	Y
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	0	1	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Sedangkan jika mengacu pada (A . C) sebagai satu kesatuan, rangkaian dapat disebarkan menjadi:



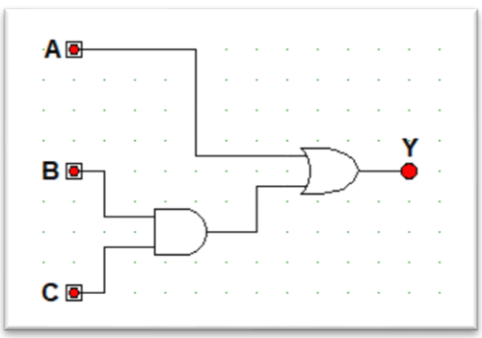
Y = [(A . C) + A] . [(A . C) + B]

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A . C	(A . C) + A	(A . C) + B	Y
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1	0
0	1	1	0	0	1	0
1	0	0	0	1	0	0
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Semua kondisi persebaran memiliki hasil *output* (Y) yang sama dengan rangkaian salnya. Semuanya menerapkan dalil distributif sehingga TERBUKTI bahwa dalil distributif adalah BENAR

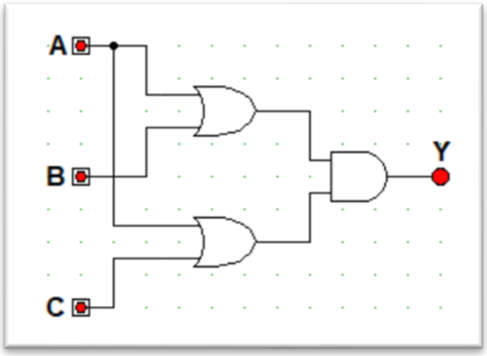
3. Y = A + (B . C)



Tabel Kebenaran:

A	B	C	B . C	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Menggunakan dalil distributif, rangkaian dapat disebar menjadi

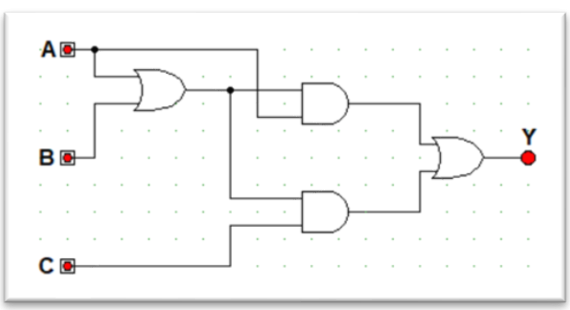


Y = (A + B) . (A + C)

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A + B	A + C	Y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1

Dengan mengacu pada (A + B) sebagai satu kesatuan, rangkaian tersebut dapat disebarkan lagi menjadi:

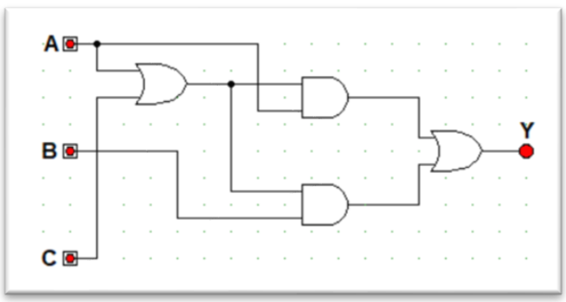


Y = [(A + B) . A] + [(A + B) . C]

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A + B	(A + B) . A	(A + B) . C	Y
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1

Sedangkan jika mengacu pada (A + C) sebagai satu kesatuan, rangkaian dapat disebarkan menjadi:



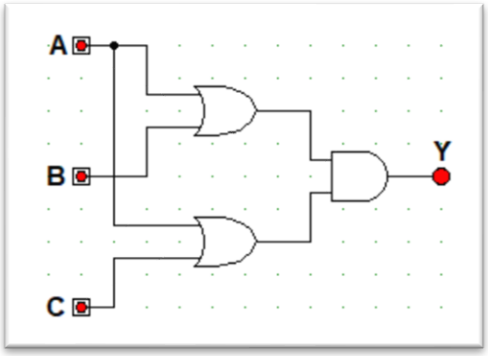
Y = [(A + C) . A] + [(A + C) . B]

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A + C	(A + C) . A	(A + C) . B	Y
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Semua kondisi persebaran memiliki hasil *output* (Y) yang sama dengan rangkaian salnya. Semuanya menerapkan dalil distributif sehingga TERBUKTI bahwa dalil distributif adalah BENAR

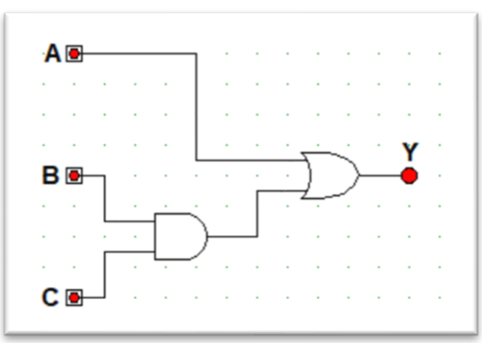
4. Y = (A + B) . (A + C)



Tabel Kebenaran:

A	B	C	A + B	A + C	Y
0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0
0	1	0	1	0	0
0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1

Menggunakan dalil distributif, rangkaian dapat dipersempit menjadi:

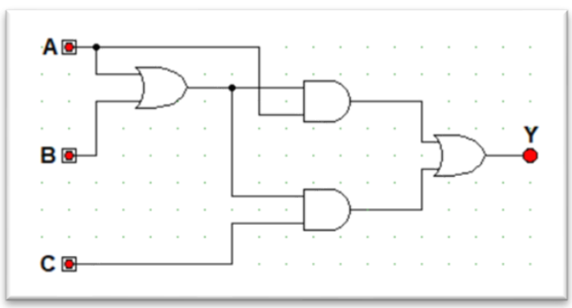


Y = A + (B . C)

Tabel Kebenaran:

A	B	C	B . C	Y
0	0	0	0	0
0	0	1	0	0
0	1	0	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	1	0	0	1
1	1	1	1	1

Dengan mengacu pada (A + B) sebagai satu kesatuan, rangkaian asal dapat disebarkan lagi menjadi:

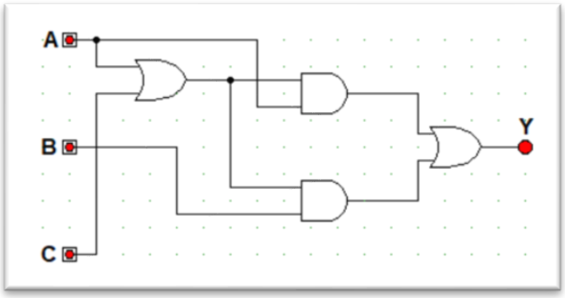


Y = [(A + B) . A] + [(A + B) . C]

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A + B	(A + B) . A	(A + B) . C	Y
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	1	0	1	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1

Sedangkan jika mengacu pada (A + C) sebagai satu kesatuan, rangkaian dapat disebarkan menjadi:



Y = [(A + C) . A] + [(A + C) . B]

Tabel Kebenaran:

A	B	C	A + C	(A + C) . A	(A + C) . B	Y
0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	1	0	1	1
1	0	0	1	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

Semua kondisi persebaran memiliki hasil *output* (Y) yang sama dengan rangkaian salnya. Semuanya menerapkan dalil distributif sehingga TERBUKTI bahwa dalil distributif adalah BENAR

IV. KESIMPULAN

Aljabar Boolean adalah sebuah sistem matematika yang menyatakan sinyal digital pada rangkaian digital elektronika. Pada operasi Aljabar Boolean, terdapat dalil-dalil yang mengatur tata cara operasi, salah dua nya ialah dalil asosiatif dan dalil distributif. Dalil asosiatif menyatakan bahwa urutan rangkaian tidak akan mengubah *output* yang dihasilkan, sedangkan dalil distributif menyatakan bahwa rangkaian dapat disebarkan dengan tanpa mengubah *output* yang dihasilkan.

Pada praktikum ini, telah diberikan contoh rangkaian yang diminta untuk dibuat rangkaian lainnya menggunakan dalil asosiatif dan dalil distributif. Cara untuk mengetahui kebenaran dari kedua dalil tersebut adalah dengan menyamakan hasil *output* setiap rangkaian. Setelah dicocokkan, diketahui bahwa semuanya adalah sama sehingga dalil asosiatif dan dalil distributif adalah TERBUKTI BENAR.

Contoh soal pun beberapa merupakan hasil dari penerapan dalil asosiatif dan dalil distributif itu sendiri, yaitu nomor 1 dengan nomor 2 dan nomor 3 dengan nomor 4 pada setiap pembuktian dalil. Pada pembuktian dalil distributif, dilakukan persebaran sebanyak dua kali, yang mana hasil *output*nya (Y) tetap sama sehingga dapat disimpulkan bahwa rangkaian dapat disebarkan secara tak terbatas.

V. DAFTAR PUSTAKA

Faudiah, Ulfa. 2020. *LOGIKA DIGITAL KOMPUTER: Pengertian Aljabar Boolean dan Hukumnya*, diakses dari https://medium.com/@ulfafaudiah99/logika-digital-komputer-21150ff77308, pada 21 Oktober 2020.

Muhammad Alwiza Ansyar. Saya adalah seorang mahasiswa yang berasal dari Bogor. Saat ini, saya sedang menempuh pendidikan di Universitas Sebelas Maret jurusan Informatika……………………………………..