

**PROJECT UAS
ELEKTRONIKA DIGITAL 1**



Dosen :

Dr.Ir. Prima Kristalina, M.T

Disusun Oleh Kelompok 5 :

Arsya Rafidyan	2224600040
Muhammad Zaki Edi	2224600048
Qoimuddin	2224600049

**D4 TEKNIK TELEKOMUNIKASI B
POLITEKNIK ELEKTRONIKA NEGERI SURABAYA
2025/2026**

RANGKAIAN PARALEL ADDER MENJUMLAHKAN 2 BINER DENGAN 2 INPUT

1. TUJUAN :

Membuat rangkaian Parallel Adder 2-bit menggunakan rangkaian kombinasional yang mampu menjumlahkan dua bilangan biner 2 input, dengan input berupa AB dan CD, dan menampilkan hasilnya menggunakan 7-segment display.

2. ALAT DAN BAHAN :

- 3 BUAH IC AND (7408)
- 2 BUAH IC OR (7432)
- 1 BUAH IC NOT (7404)
- Toggle switch (sebagai input A, B, C, D)
- 4 buah LED (untuk menampilkan input)
- IC BCD to 7-segment decoder (7447)
- 7-segment display (common anoda)
- 2 buah Breadboard
- Kabel jumper dan pejal
- Baterai 9V DC
- 4 buah Resistor 330 ohm
- 7 buah Resistor 300 ohm
- 1 buah Resistor 1 k ohm

3. TEORI :

Rangkaian Parallel Adder merupakan salah satu aplikasi dasar dalam sistem logika digital yang berfungsi untuk melakukan operasi penjumlahan dua bilangan biner.

Dalam dunia digital, operasi aritmetika sangat penting terutama dalam prosesor, kalkulator, dan sistem digital lainnya. Penjumlahan bilangan biner dilakukan dengan dasar logika kombinasional yang dirancang tanpa elemen memori (seperti flip-flop), sehingga output hanya bergantung pada kondisi input saat itu.

1. Penjumlahan Biner dan Full Adder

Penjumlahan dua bilangan biner dilakukan dengan menjumlahkan tiap pasangan bit dari dua bilangan, dimulai dari bit paling rendah (LSB). Untuk menjumlahkan dua bit biner dan mempertimbangkan carry-in dari bit sebelumnya, digunakan full adder.

Satu full adder memiliki tiga input: A, B, dan Carry-in (Cin), serta dua output: Sum (S) dan Carry-out (Cout). Logika untuk full adder adalah:

- $Sum = A \oplus B \oplus Cin$
- $Cout = (A \text{ AND } B) \text{ OR } (Cin \text{ AND } (A \oplus B))$

Pada kasus 2-bit parallel adder, digunakan dua full adder. Full adder pertama menjumlahkan bit paling rendah (misal B dan D) tanpa carry-in, dan hasil carry-nya diteruskan ke full adder kedua yang menjumlahkan bit lebih tinggi (A dan C) bersama dengan carry dari adder pertama.

2. Gerbang Logika Kombinasional

Rangkaian ini dibangun menggunakan gerbang logika dasar, yaitu:

- AND: Menghasilkan output 1 hanya jika semua input 1
- OR: Menghasilkan output 1 jika salah satu input bernilai 1
- NOT: Membalik nilai logika input (0 menjadi 1, dan sebaliknya)
- XOR (dibentuk dari gabungan AND, OR, dan NOT): Menghasilkan output 1 jika jumlah input 1-nya ganjil

Dengan mengkombinasikan gerbang logika ini, kita dapat merancang rangkaian full adder tanpa menggunakan IC full adder siap pakai.

3. LED sebagai Penampil Input

Untuk memastikan input yang diberikan benar dan mudah diamati, digunakan LED sebagai indikator logika. Jika sebuah input bernilai logika "1", maka LED akan menyala. Sebaliknya, jika input "0", LED akan mati. Hal ini sangat membantu saat proses debugging dan verifikasi rangkaian.

4. 7-Segment Display dan IC BCD to 7-Segment Decoder

Hasil penjumlahan biner biasanya terdiri dari 3 bit (karena 2-bit + 2-bit bisa bernilai hingga 6, yaitu 110 dalam biner). Untuk menampilkan hasil ini dalam bentuk angka desimal yang bisa dibaca manusia, digunakan 7-segment display.

Namun, 7-segment tidak bisa langsung menerima input biner. Oleh karena itu, digunakan IC BCD to 7-segment decoder (seperti IC 7447) yang berfungsi mengubah input biner 4-bit menjadi kode yang sesuai untuk menyalakan segmen-segmen display agar menampilkan angka desimal yang benar (0 sampai 9).

5. Konsep Rangkaian Kombinasional

Rangkaian kombinasional adalah jenis rangkaian logika di mana output hanya tergantung pada kombinasi input saat itu, tanpa menyimpan keadaan sebelumnya. Ini berbeda dengan rangkaian sekuensial yang melibatkan elemen memori seperti flip-flop. Dalam proyek ini, semua fungsi adder dirancang menggunakan logika kombinasional murni.

6. Implementasi dan Aplikasi

Rangkaian parallel adder sederhana seperti ini digunakan dalam banyak sistem digital dasar sebagai blok bangunan untuk:

- ALU (Arithmetic Logic Unit) dalam prosesor
- Kalkulator digital
- Sistem pengontrol otomatis

- Konversi data dan sistem penghitung

4. TABEL KEBENARAN, PERSAMAAN, DAN DESAIN RANGKAIAN

Tabel Kebenaran. Rangkaian Paralel Adder Menjumlahkan 2 bilangan dengan dua input

Cin	INPUT				desimal	OUTPUT			desimal
	Input(1)		Input(2)			Cout	S2	S1	
	A	B	C	D					
0	0	0	0	0	0+0+0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0+0+1	0	0	1	1
0	0	0	1	0	0+0+2	0	1	0	2
0	0	0	1	1	0+0+3	0	1	1	3
0	0	1	0	0	0+1+0	0	0	1	1
0	0	1	0	1	0+1+1	0	1	0	2
0	0	1	1	0	0+1+2	0	1	1	3
0	0	1	1	1	0+1+3	1	0	0	4
0	1	0	0	0	0+2+0	0	1	0	2
0	1	0	0	1	0+2+1	0	1	1	3
0	1	0	1	0	0+2+2	1	0	0	4
0	1	0	1	1	0+2+3	1	0	1	5
0	1	1	0	0	0+3+0	0	1	1	3
0	1	1	0	1	0+3+1	1	0	0	4
0	1	1	1	0	0+3+2	1	0	1	5
0	1	1	1	1	0+3+3	1	1	0	6

Persamaan Rangkaian

AB\CD	00	01	11	10
00				
01			1	
11		1	1	1
10			1	1

AB\CD	00	01	11	10
00			1	1
01		1		1
11	1		1	
10	1	1		

AB\CD	00	01	11	10
00		1	1	
01	1			1
11	1			1
10		1	1	

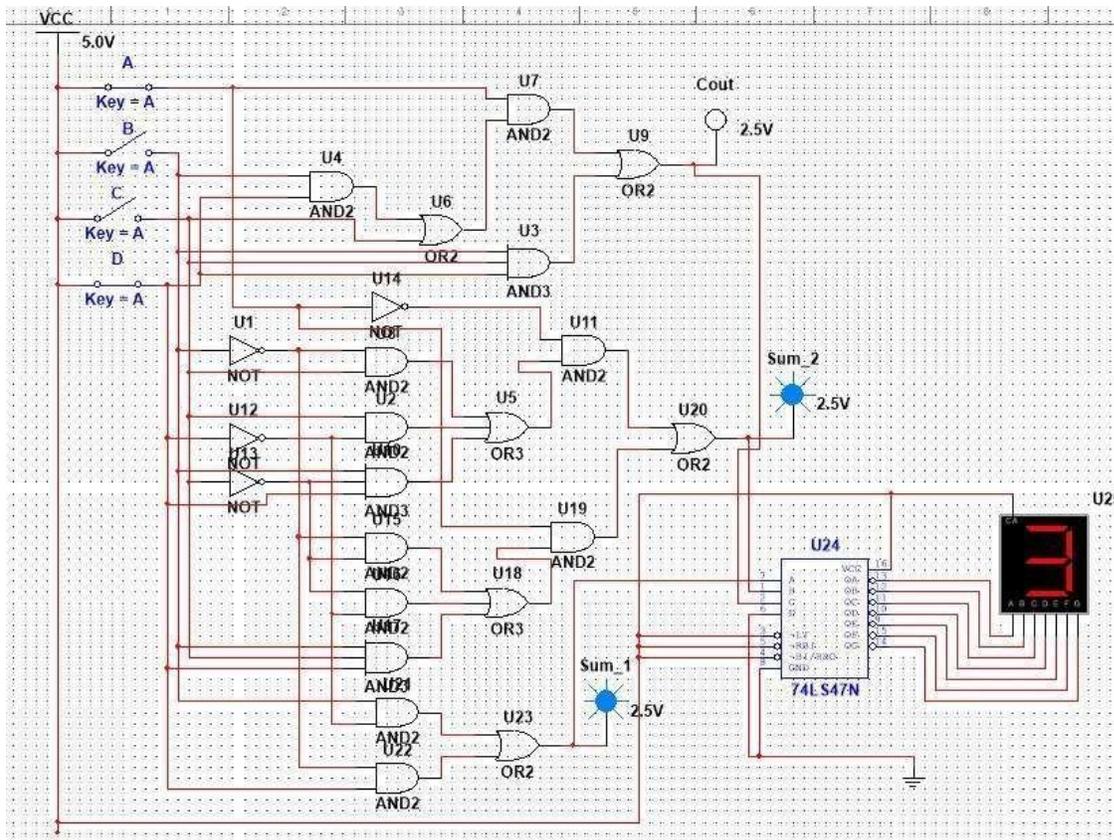
$$S1 = BD' + B'D$$

$$S2 = A'B'C + A'BC'D + A'CD' + AB'C' + AC'D' + ABCD$$

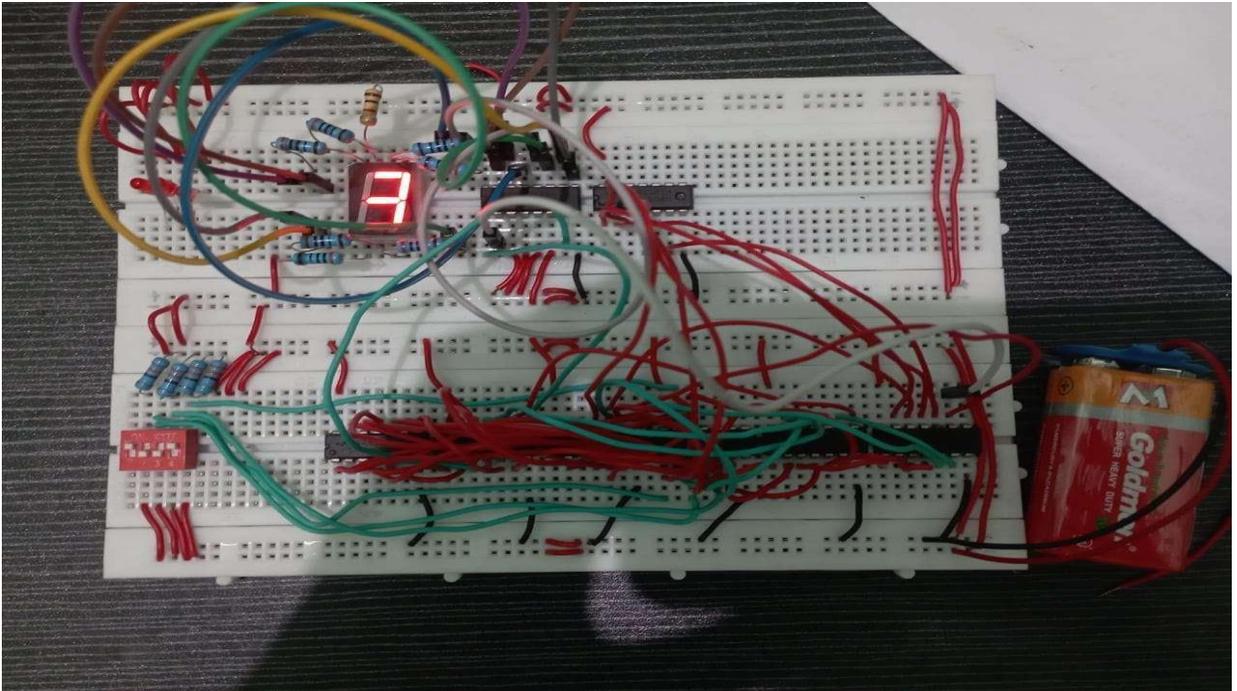
$$= A'(B'C + BC'D + CD') + A(B'C' + C'D' + BCD)$$

$$Cout = AC + BCD + ABD$$

$$= A(C + BD) + BCD$$



Gambar 1. Rangkaian Simulasi pada Multisim



Gambar 2. Rangkaian pada breadboard

5. PROSEDUR PENGUJIAN

- Pasang semua komponen pada breadboard sesuai dengan desain rangkaian.
- Hubungkan input toggle switch ke input A, B, C, dan D.
- Hubungkan LED pada input untuk verifikasi logika input.
- Hubungkan output (S2, S1, Cout) ke IC 7447 dan lanjutkan ke 7-segment display.
- Nyalakan Baterai 9V.
- Uji semua kombinasi input (AB dan CD) dan catat hasil pada 7-segment.
- Verifikasi apakah hasil sesuai dengan tabel kebenaran.

6. ANALISA

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian rangkaian **Parallel Adder 2-bit**, terlihat bahwa penggunaan rangkaian logika kombinasional mampu menghasilkan penjumlahan dua bilangan biner secara akurat. Setiap kombinasi input dari dua bilangan biner (masing-masing 2 bit: AB dan CD) telah berhasil dijumlahkan menggunakan susunan gerbang logika dasar seperti AND, OR, dan NOT yang dirangkai menjadi full adder. Hasil penjumlahan dalam bentuk biner kemudian berhasil dikonversi menjadi angka desimal dan ditampilkan dengan baik menggunakan 7-segment display melalui IC BCD to 7-Segment decoder. LED yang digunakan sebagai indikator input juga sangat membantu dalam memverifikasi nilai-nilai biner yang diberikan.

Dari hasil pengujian menggunakan **tabel kebenaran**, seluruh kemungkinan kombinasi input (AB dan CD, yaitu 00 hingga 11) telah dicoba, dan tidak ditemukan adanya kesalahan output. Ini menunjukkan bahwa perancangan rangkaian sudah tepat secara logika dan implementasi fisik, termasuk wiring dan pemilihan IC. Salah satu hal penting dalam rangkaian ini adalah keberhasilan konversi carry dari adder pertama ke adder kedua, karena ini membuktikan bahwa konektivitas antar full adder berfungsi dengan benar. Selain itu, penggunaan komponen-komponen seperti **toggle switch** sebagai input sangat efektif untuk mengatur logika biner secara manual.

Analisa juga menunjukkan bahwa proyek ini secara keseluruhan cukup efisien dalam penggunaan komponen. Meskipun seluruh fungsi full adder dibangun menggunakan gerbang logika dasar, hasilnya tetap akurat tanpa memerlukan IC full adder khusus seperti 7483. Hal ini memberikan pemahaman mendalam tentang bagaimana cara kerja dasar dari penjumlahan biner dilakukan dalam sistem digital. Di sisi lain, proses ini juga memperlihatkan pentingnya pemahaman terhadap kombinasi logika dan bagaimana memetakan tabel kebenaran menjadi rangkaian fisik yang nyata.

Terakhir, proyek ini menunjukkan bahwa dengan pemahaman teori logika dasar dan perencanaan yang matang, kita dapat membangun rangkaian digital yang kompleks secara modular. Jika proyek ini dikembangkan lebih lanjut, misalnya untuk menjumlahkan bilangan lebih dari 2 bit, maka konsep yang sama tetap dapat digunakan dengan menambahkan lebih banyak full adder secara berurutan. Ini menunjukkan fleksibilitas dan skalabilitas dari sistem rangkaian kombinasional sebagai dasar dari banyak aplikasi sistem digital modern.

7. BIAYA TOTAL PEMBUATAN

NO	NAMA BARANG	HARGA	JUMLAH	TOTAL
1	IC AND (7408)	Rp 7.000	3	Rp 21.000
2	IC OR (7432)	Rp 10.000	2	Rp 20.000
3	IC NOT (7404)	Rp 6.000	1	Rp 6.000
	Toggle switch	Rp 3.500	1	Rp 3.500
4	LED	Rp 250	4	Rp 1.000
5	IC BCD to 7-segment decoder (7447)	Rp 12.000	1	Rp 12.000
6	7-segment display	Rp 2.500	1	Rp 2.500
7	Breadboard	Rp 20.000	2	Rp 40.000
8	Kabel jumper	Rp 500	8	Rp 4.000

9	Pejal	Rp 3.500	10	Rp 35.000
10	Baterai 9V DC C Konektor	Rp 7.500	1	Rp 7.500
11	Resistor 330 ohm	Rp 100	4	Rp 400
12	Resistor 300 ohm	Rp 100	7	Rp 700
13	resistor 1 k ohm	Rp 100	1	Rp 100
14	Total			RP 153.700