



Rangkaian Adder

Pertemuan 12

Materi

- Rangkaian Adder
- Operasi Rangkaian Adder
- Subtraction Dengan Rangkaian Adder

Sub-CPMK

- Mahasiswa mampu mencari output dari suatu rangkaian adder yang disusun paralel (C3, A3)



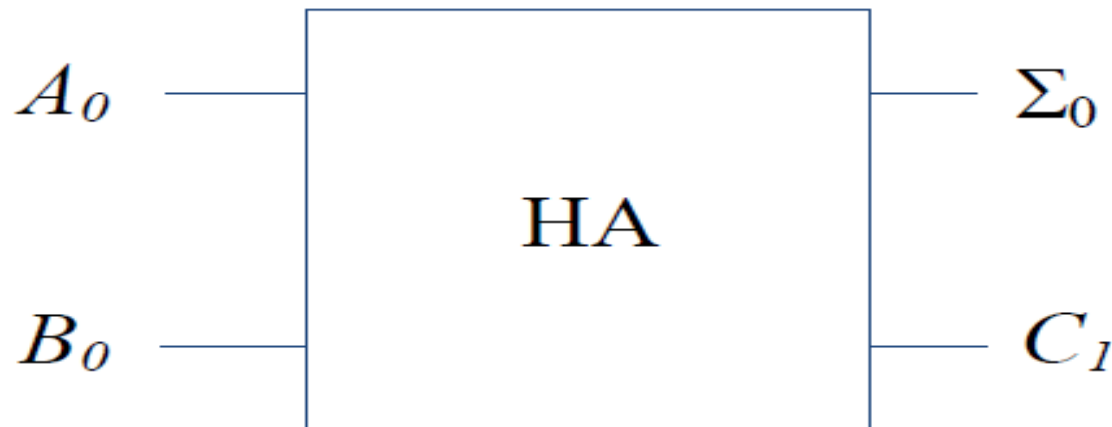
1.

Rangkaian Adder

Rangkaian Adder

- Rangkaian Adder adalah rangkaian gerbang logika yang disusun menjadi sehingga dapat melakukan operasi penjumlahan dari dua input dan sebuah input carry dari paralel adder lainnya
- Input rangkaian Adder: A dan B dan sebuah input Carry-in
- Output rangkaian Adder: hasil penjumlahan A dan B dan Carry-out

Half Adder



- $A_0, B_0 \rightarrow$ Input
- $C_1 \rightarrow$ Carry
- $\Sigma_0 \rightarrow$ fungsi sum

Half Adder – Tabel Kebenaran

A_0	B_0		C_1	Σ
0	0		0	0
0	1		0	1
1	0		0	1
1	1		1	0

- Dari tabel kebenaran didapatkan persamaan

$$\Sigma_0 = A_0 \bar{B}_0 + \bar{A}_0 B_0$$

Half Adder - Penyederhanaan

		0	1
		$\overline{A_0}$	A_0
0	$\overline{B_0}$		1
1	B_0	1	

(a)

		0	1
		$\overline{A_0}$	A_0
0	$\overline{B_0}$		
1	B_0		1

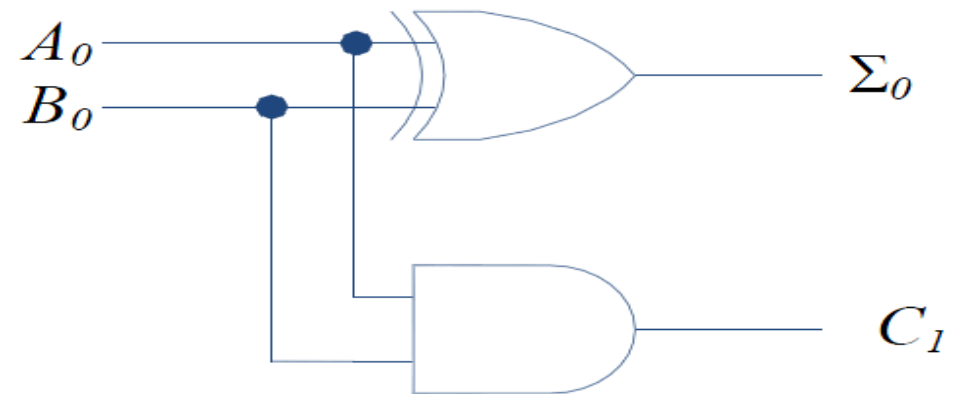
(b)

Half adder K-maps for (a) Σ_0 (b) C_1 .

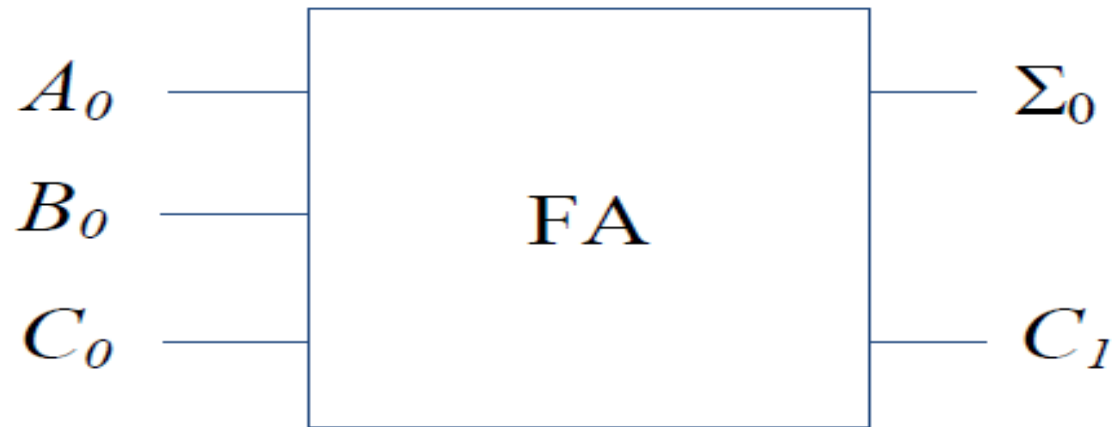
Half Adder – Rangkaian

- Penyederhanaan menghasilkan persamaan
$$\Sigma_0 = A_0 \oplus B_0$$
- Ekspresi untuk Carry adalah
$$C_1 = A_0 B_0$$

- Rangkaian Half Adder



Full Adder



- $A_0, B_0 \rightarrow$ Input
- $C_0 \rightarrow$ Carry In
- $C_1 \rightarrow$ Carry Out
- $\Sigma_0 \rightarrow$ fungsi sum

Full Adder – Tabel Kebenaran

A_0	B_0	C_0		C_1	Σ
0	0	0		0	0
0	0	1		0	1
0	1	0		0	1
0	1	1		1	0
1	0	0		0	1
1	0	1		1	0
1	1	0		1	0
1	1	1		1	1

Persamaan Hasil Penjumlahan:

- $\Sigma_0 = A_0 \overline{B_0} \overline{C_0} + A_0 B_0 \overline{C_0} + A_0 \overline{B_0} C_0 + A_0 B_0 C_0$

Persamaan Carry Out

- $C_1 = A_0 \overline{B_0} C_0 + A_0 B_0 C_0 + \overline{A_0} B_0 C_0 + A_0 B_0 \overline{C_0}$

Full Adder – Karnaugh Maps

Karnaugh Map untuk Σ_0

		00	01	11	10
		$\overline{A_0} \overline{B_0}$	$\overline{A_0} B_0$	$A_0 B_0$	$A_0 \overline{B_0}$
0	$\overline{C_0}$		1		1
1	C_0	1		1	

Karnaugh Map untuk C_1

		00	01	11	10
		$\overline{A_0} \overline{B_0}$	$\overline{A_0} B_0$	$A_0 B_0$	$A_0 \overline{B_0}$
0	$\overline{C_0}$			1	
1	C_0		1	1	1

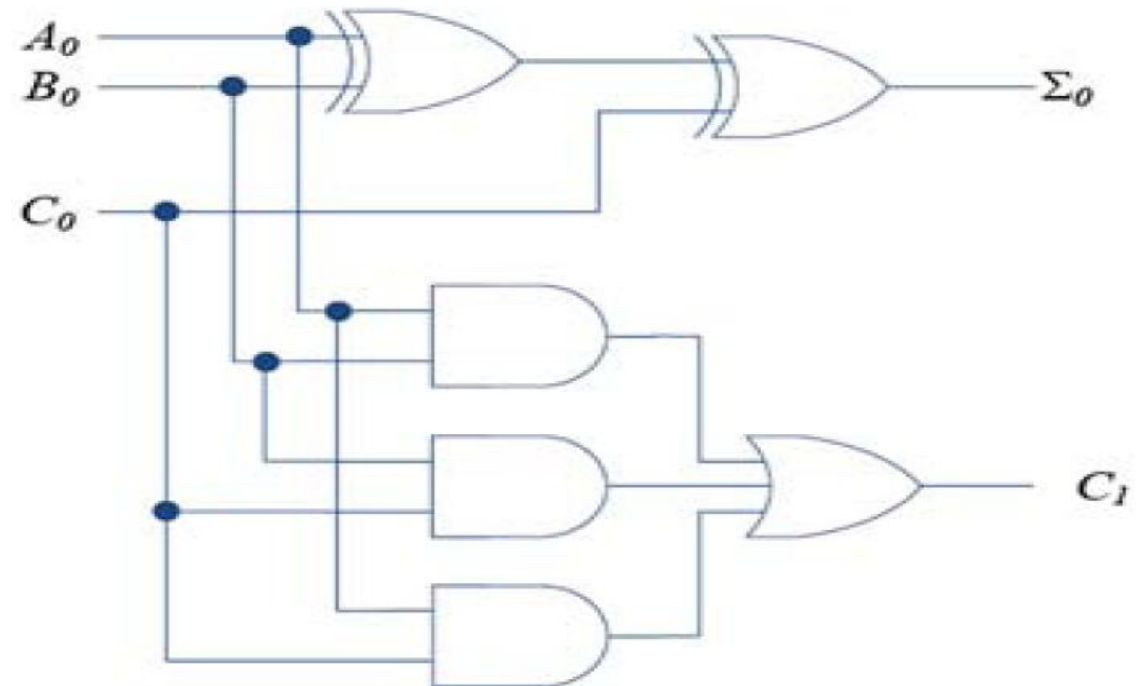
Full Adder - Rangkaian

- Penyederhanaan menghasilkan persamaan

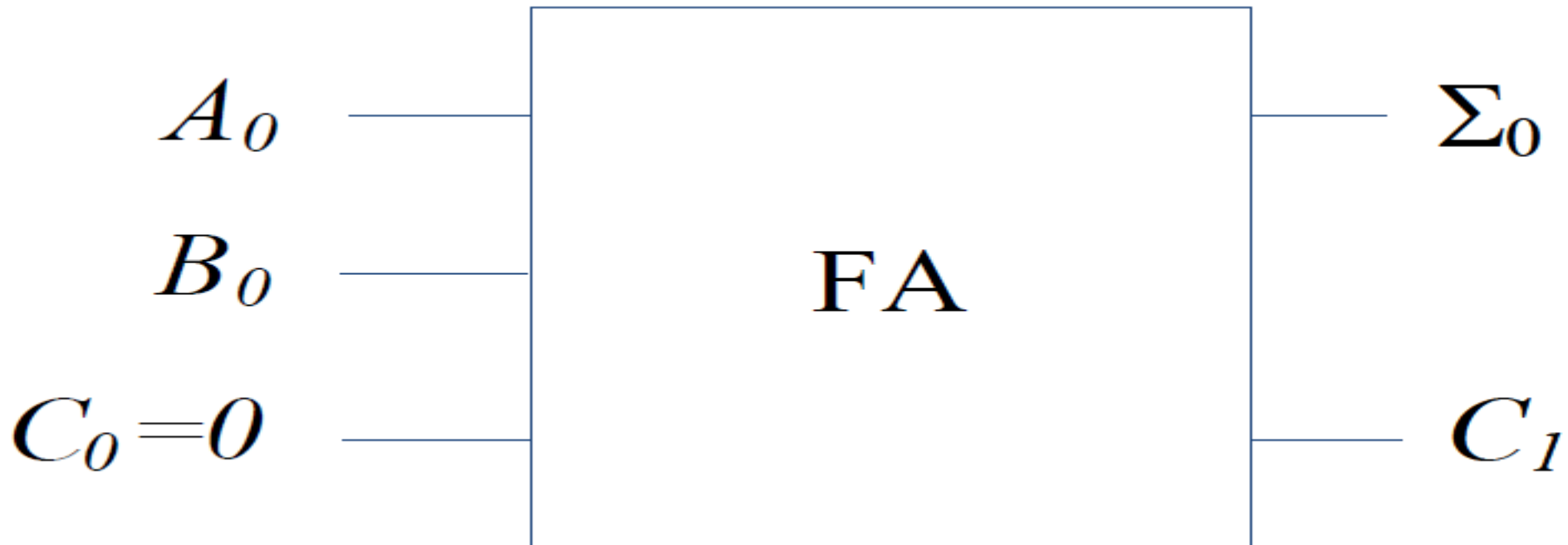
$$\Sigma_0 = A_0 \oplus B_0 \oplus C_0$$

- Ekspresi untuk Carry out adalah

$$C_1 = A_0 B_0 + A_0 C_0 + B_0 C_0$$



Half Adder Using Full Adder





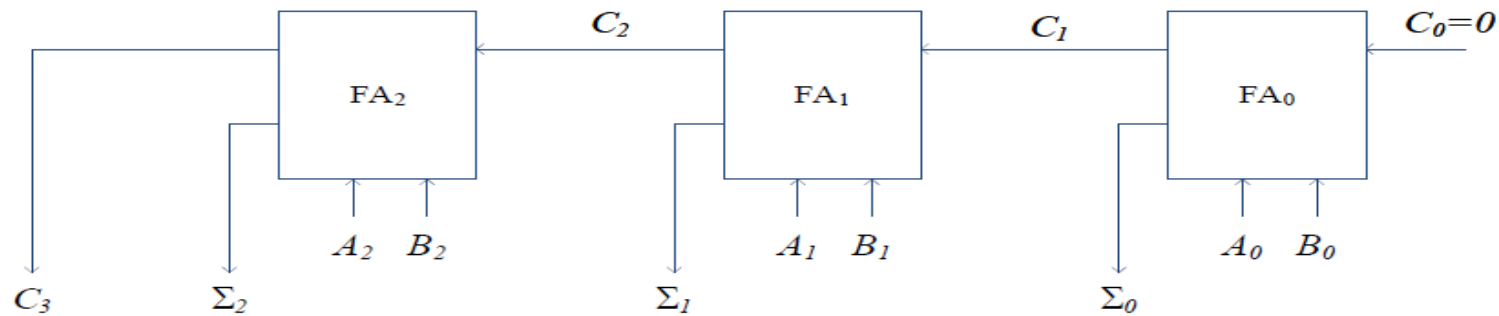
2.

Operasi Rangkaian Adder

Paralel Adder

- Paralel adder disusun dari beberapa rangkaian adder
- Carry in rangkaian adder pertama selalu berisi 0 karena tidak ada rangkaian adder sebelumnya
- Carry out dari rangkaian adder sebelumnya masuk ke Carry in dari rangkaian adder berikutnya.
- Carry out dari rangkaian adder terakhir menjadi output MSB dari hasil

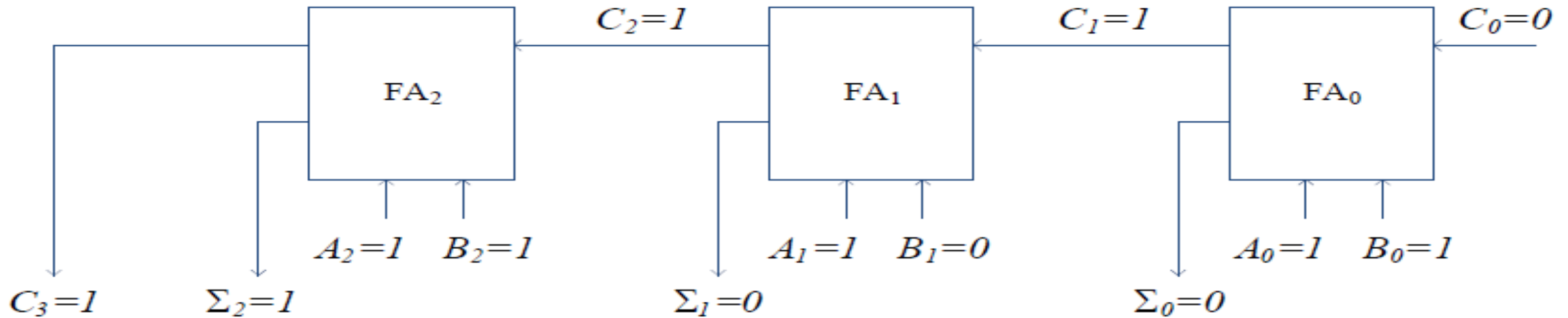
Parallel Adder



Parallel adder layout for addition of two 3 bit numbers.

- Pada rangkaian pertama, merupakan half adder, dimana carry in C_0 bernilai 0, hasil dari FA_0 adalah dan Carry out C_1 . menghasilkan Σ_0 .
- Carry out C_1 dari rangkaian FA_0 menjadi Carry in C_1 dari rangkaian FA_1 . Rangkaian ini menghasilkan Carry out C_2 . dan hasil penjumlahan Σ_1 .
- Carry out C_2 dari rangkaian FA_1 menjadi Carry in C_2 dari rangkaian FA_2 . Rangkaian ini menghasilkan Carry out C_3 . dan hasil penjumlahan Σ_2 .
- Hasil dari penjumlahan A dengan B diambil dari output C_3 Σ_2 Σ_1 dan Σ_0 .

Contoh parallel Adder



- Penambahan A dengan B dimana $A=111$ dan $B=101$
- Hasil dari proses adalah 1100.



3.

Subtraction Dengan Rangkaian Adder

Pengurangan Bilangan Biner dengan Cara Menjumlahkan

- Pengurangan biner dapat juga dilakukan melalui penjumlahan, yaitu dengan cara menjumlahkan bilangan yang akan dikurangi dengan 2's komplemen dari bilangan pengurangnya.

- Contoh:

- $15_{(10)} = 1111_{(2)}$

- $1001_{(2)} + (\text{komplesmen dari } 7_{(10)} = 111_{(2)})$

- $8_{(10)} = 1000_{(2)}$,

- Untuk membuat 2's komplemen kita lakukan seperti contoh berikut:

$$0 \ 1 \ 1 \ 0 \ 1 \ 1 = 27 \rightarrow (\text{bilangan yang dicari komplemennya})$$

$$1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 0 \rightarrow (\text{komplesmen dari } 27)$$

1

----- +

$$1 \ 0 \ 0 \ 1 \ 0 \ 1 \rightarrow (2's \ \text{komplesmen } 27)$$

Paralel Subtraction dg 2's Complement

Subtraction (Pengurangan) pada binary dapat dilakukan dengan mengkonversi bilangan pengurang ke bentuk 2's Complement dan menambahkan ke bilangan yang akan dikurangi.

Contoh $F = 6 - 4$

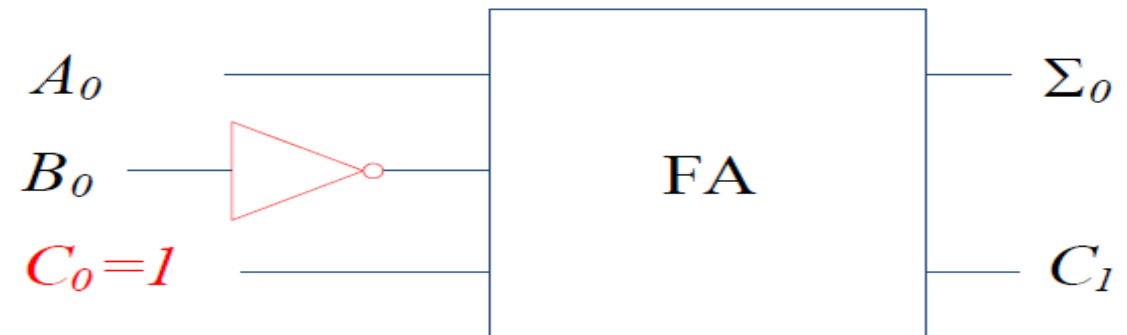
6 →	0	1	1	0
4 →	0	1	0	0
4	0	1	0	0
1's complement	1	0	1	1
+1				1
2's Complement	1	1	0	0

	0	1	1	0
	1	1	0	0 +
1	0	0	1	0

Carry out diabaikan

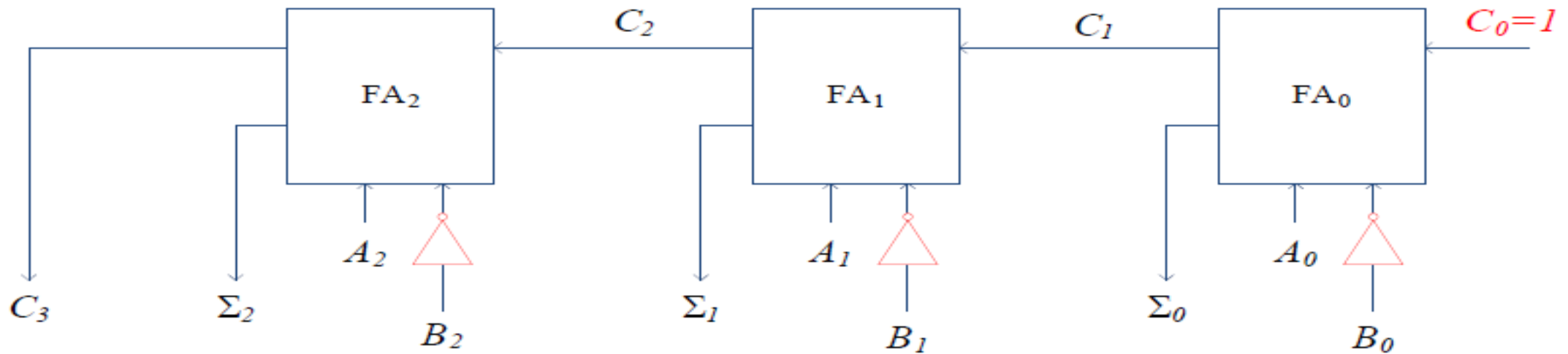
Pemakaian Full Adder untuk pengurangan

Dengan menginvert input B dan mengeset Carry In C_0 dengan 1, maka sebuah Full Adder dapat dipergunakan untuk melakukan pengurangan



A full adder used as subtractor.

Parallel Subtraction



Dengan melakukan modifikasi input carry in C_0 selalu diset 1, sedangkan carry in C_1 dan C_2 sesuai dengan carry out C_1 dan C_2 , maka serangkaian Full Adder dapat menjadi rangkaian Parallel Subtraction.

Ringkasan

- Rangkaian Adder adalah rangkaian gerbang logika yang disusun sehingga dapat melakukan operasi penjumlahan dari dua input dan sebuah input carry dari paralel adder lainnya
- Input rangkaian Adder: A dan B dan sebuah input Carry-in
- Output rangkaian Adder: hasil penjumlahan A dan B dan Carry-out
- Paralel adder disusun dari beberapa rangkaian adder
- Carry in rangkaian adder pertama selalu berisi 0 karena tidak ada rangkaian adder sebelumnya

Ringkasan (lanjutan)

- Paralel adder disusun dari beberapa rangkaian adder
- Carry in rangkaian adder pertama selalu berisi 0 karena tidak ada rangkaian adder sebelumnya
- Carry out dari rangkaian adder sebelumnya masuk ke Carry in dari rangkaian adder berikutnya.
- Carry out dari rangkaian adder terakhir menjadi output MSB dari hasil

Ringkasan (lanjutan)

- Subtraction (Pengurangan) pada binary dapat dilakukan dengan mengkonversi bilangan pengurang ke bentuk 2's Complement dan menambahkan ke bilangan yang akan dikurangi.
- Dengan menginvert input B dan mengeset Carry In C_0 dengan 1, maka sebuah Paralel Full Adder dapat dipergunakan untuk melakukan operasi pengurangan



Terimakasih

TUHAN Memberkati Anda

Teady Matius Surya Mulyana (tmulyana@bundamulia.ac.id)