

①

a

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ori \$t1, \$s0, 10	IF	ID	EX	MEM	WB								
sw \$t2, 16(\$t1)		IF	ID	EX	MEM	WB							
and \$t1, \$t2, \$t1			IF	ID	EX	MEM	WB						
lw \$t2, 8(\$t1)				IF	ID	EX	MEM	WB					
lw \$t3, 4(\$t2)					IF	ID	EX	MEM	WB				
sub \$t1, \$t3, \$t2						IF	EX	ID	EX	MEM	WB		
and \$t1, \$s0, \$s1							IF	EX	ID	EX	MEM	WB	

b

total ins + Hmofili

$$7 + 4 = 11 \text{ CC}$$

c) Jumlah cycle/instruksi = 13 cc

namun khusus bagian a, beberapa ins mengalami stall

karena lw \$t3, 4(\$t2), sehingga ins berikutnya mengalami stall, sehingga 2 stall ini mengakibatkan cc keseluruhan eks delay.

②

a) control Hazard

terjadi ketika ada ins branch, dimana pipine akan menjalankan ins berikutnya, bukan jump ke alamat yang ditetapkan. solusinya harus dengan forwarding

b) Data Hazard

terjadi ketika ada beberapa ins selanjutnya yang membutuhkan register yang masih dioperasikan. solusinya forwarding

c) structural Hazard

terjadi ketika terdapat 2/lebih ins yang memerlukan memory yang sama pada cc yang sama solusinya harus stall

③
① karena ins pertama paling lambat maka
waktu total = ins * [Ps ins paling lambat]
waktu total = 15 * 700 Ps
= 10.500 Ps = 10.500 ns

②
lw : 700 * 5
sw : 600 * 2
R-format : 500 *
beq : 900
+
8600 Ps = 8600 ns

③ rata2 cc untuk setiap cc stage adalah 200 Ps
waktu total = (jumlah ins + jumlah stage - 1) * cc time
= (16 + 4 - 1) * 200 Ps
= 19 * 200 Ps
= 3800 Ps

④

①

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
addi, \$t1, \$s0, 3	IF	ID	EX	MM	WB									
loop: lw \$s1, 4(\$t1)		IF	ID	EX	MM	WB								
sub \$s2, \$t2, \$s1			IF	ID	EX	MM	WB							
sw \$s2, 0(\$t1)				IF	EX	ID	EX	MM	WB					
bne \$s1, \$s2, loop				EX	IF	ID	EX	MM	WB					
or \$t3, \$t1, \$t2					EX	EX	EX	EX	IF	ID	EX	MM	WB	

② Instruksi saat loop = 4
jumlah 5 x, 4 x 5, dan ada 8 cc
cc untuk 5 iterasi = 8 + (4 x 5) = 28 cc

③
jumlah stage - 1 x 8 =
4 x 8 = 32
maka total cc
5 + 32 + 5 = 42 cc