

KAJIAN PENGGUNAAN ADDICTIVE ACCELERATOR TERHADAP BIAYA KONSTRUKSI

HILMI DHARMA FADLILAH, HAZAIRIN, EUNEKE WIDYANINGSIH

Jurusan Teknik Sipil, Institut Teknologi Nasional, Bandung

Email: hilmidharma77@gmail.com

ABSTRAK

*Dengan berkembangnya kemajuan teknologi, terdapat bahan campuran beton yang mampu mempercepat pembangunan dan mengurangi resiko pemeliharaan. Bahan tambah ini disebut akselerator. Permasalahan yang terjadi setelah pengecoran beton adalah perkembangan kekuatan beton sampai bekisting dapat dilepas atau dibongkar, hal ini menjadi penting karena selama ini pula biaya sewa terhadap scaffolding harus diperhitungkan. Dengan menggunakan akselerator maka early strength dari beton dapat dipercepat, dimana dalam waktu 3 hari strength dengan kekuatan 100 % mutu beton akan tercapai. Setelah melakukan analisa biaya antara beton akselerator dan beton tanpa akselerator. Dengan jumlah biaya pekerjaan memakai beton akselerator 2 zona senilai **Rp.8.372.173.152**, beton akselerator 5 zona senilai **Rp.7.958.951.346**, beton akselerator 10 zona senilai **Rp.7.914.720.958** dan jumlah biaya pekerjaan memakai beton tanpa akselerator 2 zona senilai **Rp. 8.445.791.375**, beton tanpa akselerator 5 zona senilai **Rp.8.022.922.289**, beton tanpa akselerator 10 zona senilai **Rp7.957.806.998**. Maka pemakaian beton akselerator 10 zona lebih efektif dan efisien karena biaya lebih hemat dibandingkan dengan beton tanpa akselerator.*

Kata kunci: Akselerator; Scaffolding; Bekisting

ABSTRACT

With the development of technological advances, there are concrete mixtures that can accelerate construction and reduce maintenance risks. This added material is called an accelerator. The problem that occurs after concrete casting is the development of the strength of the concrete until the formwork can be removed or dismantled, this is important because so far the lease costs for scaffolding have to be taken into account. By using an accelerator, the early strength of the concrete can be accelerated, where within 3 days the strength with a strength of 100% the quality of the concrete will be achieved. After analyzing the cost between accelerator concrete and concrete without accelerator. With the total cost of work using 2-zone accelerator concrete worth Rp. 8,372,173,152, 5 zone accelerator concrete worth Rp. 7,958,951,346, 10 zone accelerator concrete worth Rp. 7,914,720,958 and the total cost of work using concrete without 2 zone accelerator is Rp. 8,445,791,375, concrete without 5-zone accelerators worth Rp. 8,022,922,289, concrete without accelerators for 10 zones worth Rp7.957.806.998. So the use of 10-zone accelerator concrete is more effective and efficient because more cost effective compared to concrete without an accelerator.

Keywords: Accelerator; Scaffolding; Formwork

1. PENDAHULUAN

Dalam konstruksi beton saat ini banyak digunakan bahan-bahan tambah (*additive*) sesuai dengan peruntukan dan kebutuhannya untuk konstruksi yang sedang dilaksanakan. Dengan berkembangnya kemajuan teknologi, terdapat bahan campuran beton yang mampu mempercepat pembangunan dan mengurangi resiko pemeliharaan. Bahan tambah ini disebut akselerator. Akselerator merupakan bahan kimia dengan fungsi mempercepat proses pengikatan antara semen dan air, mempercepat pengerasan adukan beton dan memberikan kekuatan awal yang tinggi pada beton. Bahan kimia yang terkandung dalam akselerator diantaranya adalah klorida terlarut, karbonat, silika, fluosilika dan hidroksida serta bahan organik seperti triethanolamin. Namun yang banyak digunakan sebagai bahan pengeras beton yaitu garam CaCl_2 .

Dalam menentukan metode pekerjaan dibutuhkan sebagai analisis perbandingan metode pekerjaan dan bahan yang digunakan agar memperoleh hasil yang efektif, efisien dan ekonomis. Penelitian ini akan membandingkan penggunaan beton dengan akselerator dan beton tanpa akselerator dari segi biaya.

Permasalahan yang terjadi setelah pengecoran beton adalah perkembangan kekuatan beton sampai bekisting dapat dilepas atau dibongkar, hal ini menjadi penting karena selama ini pula biaya sewa terhadap scaffolding harus diperhitungkan. Disisi lain adanya zat *additive* yang dapat mempercepat laju perkembangan kekuatan beton menjadi alternatif dari metoda konstruksi untuk mempersingkat waktu perkembangan kekuatan beton sehingga dapat memperkecil sewa scaffolding.

2. TINJAUAN TEORITIS

2.1 Beton

Beton adalah suatu komposit dari beberapa bahan batu-batuan yang direkatkan oleh bahan ikat. Beton dibentuk dari agregat campuran (halus dan kasar) dan ditambah dengan pasta semen. Singkatnya dapat dikatakan bahwa pasta semen berfungsi sebagai pengikat pasir dan bahan-bahan agregat lain (batu kerikil, basalt dan sebagainya). Rongga di antara agregat kasar diisi oleh agregat halus.

2.2 Akselerator

Akselerator adalah zat *additive* yang digunakan untuk mempercepat waktu pengerasan beton. Karena banyak operasi pembetonan yang dilakukan pada struktur tertentu terbatas terhadap waktu, sehingga pengerasan betonnya perlu dipercepat. Dengan menggunakan akselerator maka *early strength* dari beton dapat dipercepat, dimana dalam waktu 3 hari *strength* dengan kekuatan 100 % mutu beton akan tercapai.

2.3 Scaffolding

Scaffolding dibuat dan digunakan sebagai alat untuk menjaga agar orang yang bekerja dan material-material / barang-barang yang berada diatas ketinggian tidak jatuh dan juga untuk

mempermudah pekerjaan yang khususnya berada di atas ketinggian. Biasa juga digunakan sebagai penyangga suatu bangunan yang belum selesai (Gunanusa Utama Fabricators dalam Nugroho, 2011). Menurut (Alkon dalam Nugroho 2011) hal-hal terpenting yang harus dilakukan dalam penggunaan scaffolding / perancah, adalah:

2.4 Rencana Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya (RAB) adalah banyaknya biaya yang dibutuhkan baik upah atau bahan material yang dibutuhkan dalam sebuah proyek konstruksi. Daftar ini berisi volume, harga satuan, serta total harga dari berbagai macam jenis bahan material dan upah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk pelaksanaan proyek tersebut. Jadi dapat disimpulkan bahwa rencana anggaran biaya (RAB) adalah perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan dalam suatu proyek konstruksi yang terdiri dari bahan material, upah tenaga kerja, serta biaya lain yang berhubungan dengan proyek tersebut berdasarkan perhitungan volume pekerjaan yang telah dilakukan sebelumnya.

2.5 Analisa Bahan dan Upah

Analisa bahan suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya volume masing-masing bahan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan. Sedangkan analisa upah suatu pekerjaan adalah menghitung banyaknya tenaga kerja yang diperlukan, serta besarnya biaya yang dibutuhkan untuk pekerjaan tersebut. (H.Bachtiar,1993)

2.6 Metode SNI

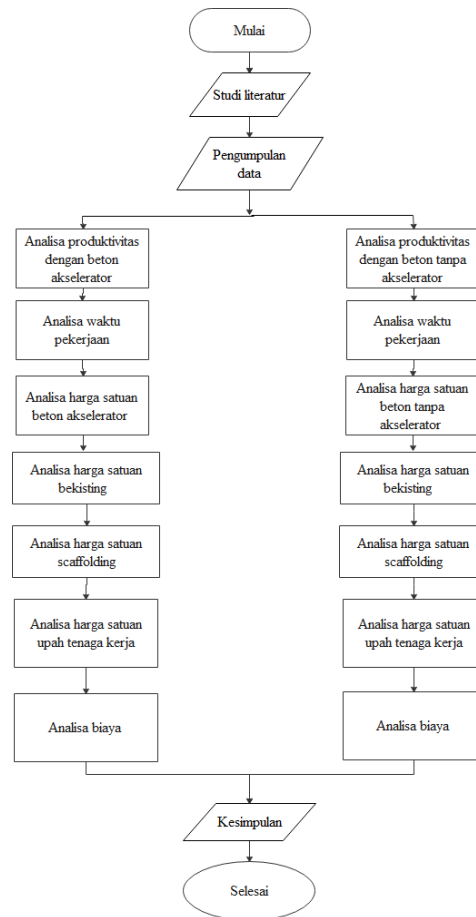
SNI merupakan pembaharuan dari analisa BOW (*Burgeslijke Open Werken*) 1921, dengan kata lain bahwasannya analisa SNI merupakan analisa BOW yang diperbaharui. Analisa SNI ini dikeluarkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Pemukiman. System penyusunan biaya dengan menggunakan analisa SNI ini hampir sama dengan system perhitungan menggunakan analisa BOW. Prinsip yang mendasar pada metode SNI adalah daftar koefisien bahan, alat dan upah sudah ditetapkan untuk menganalisa harga atau biaya yang diperlukan dalam membuat harga satu satuan pekerjaan bangunan. Dari ketiga koefisien tersebut akan didapatkan kalkulasi bahan-bahan yang diperlukan, kalkulasi alat yang dibutuhkan, serta kalkulasi upah yang mengerjakan. Komposisi perbandingan dan susunan material peralatan dan upah tenaga sudah ditetapkan, yang selanjutnya dikalikan dengan harga material, peralatan dan upah yang berlaku dipasaran.

2.8 Pembagian Zona Pekerjaan

Bangunan bertingkat seperti hotel, apartemen, perkantoran dan lain lain memiliki bentuk struktur yang tipikal atau hampir sama pada tiap lantainya. Oleh karena itu, pekerjaan struktur pada bangunan tersebut mempunyai sirkulasi perpindahan bekisting yang teratur yaitu dengan cara menggunakan system pembagian zona. Pembagian zona bekisting akan berpengaruh pada sirkulasi perpindahan material bekisting yang akan mempengaruhi besarnya biaya dan waktu.

3. METODOLOGI PENELITIAN

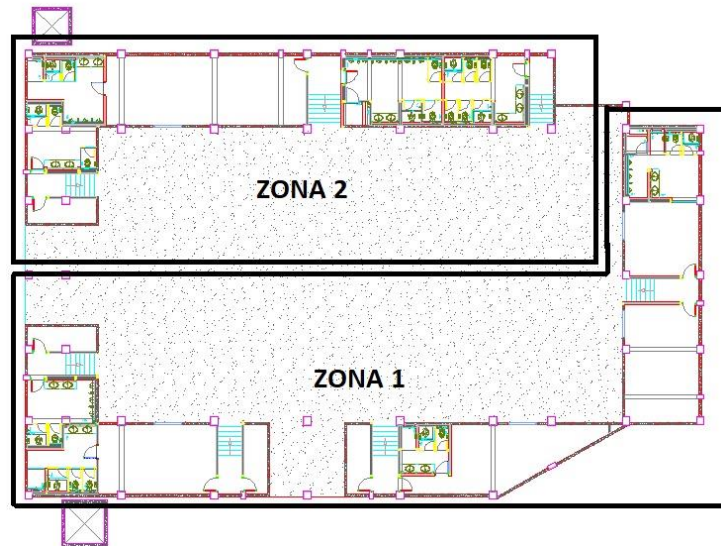
Gambar 1. Bagan Alir penelitian



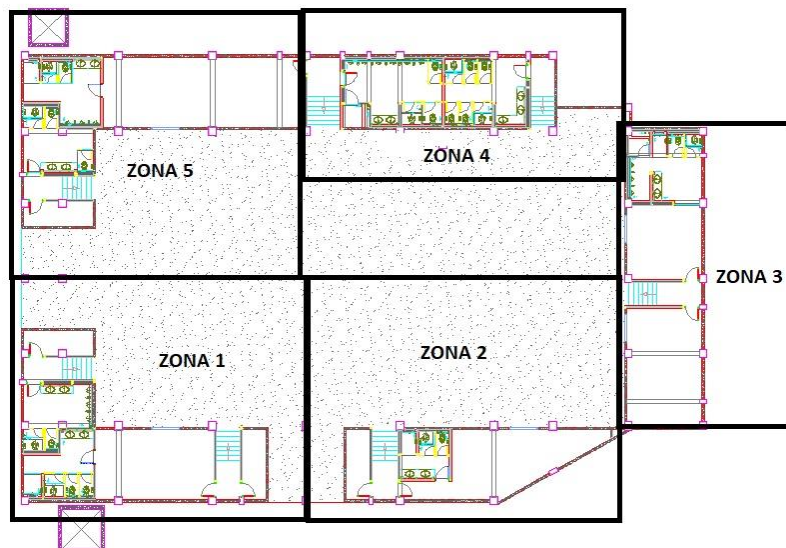
4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pembagian Zona Pekerjaan

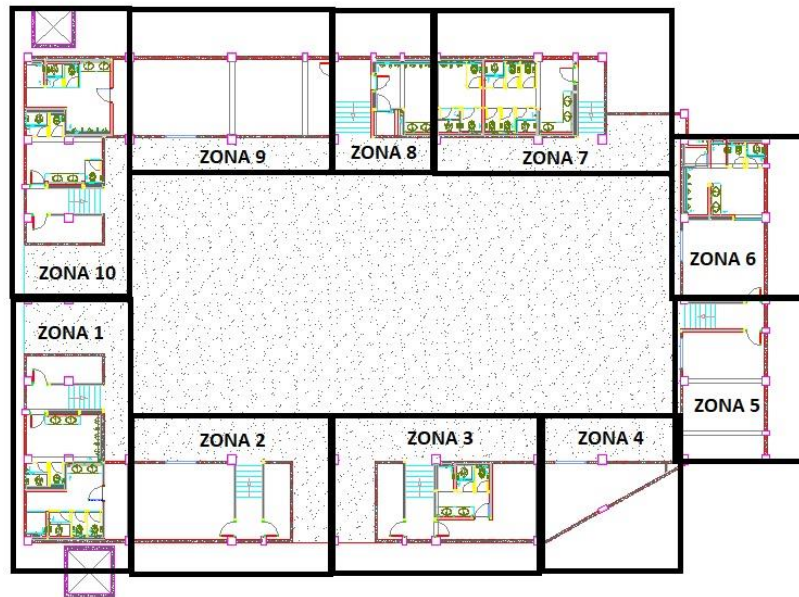
Pembagian zona pekerjaan dilakukan dengan 2 zona pekerjaan, 5 zona pekerjaan dan 10 zona pekerjaan untuk mengetahui zona pekerjaan yang efisien terhadap biaya.



Gambar 2. Pembagian 2 zona pekerjaan



Gambar 3. Pembagian 5 zona pekerjaan



Gambar 4. Pembagian 10 zona pekerjaan

4.3 Analisa Waktu Pekerjaan Beton Akselerator

Bagian ini merupakan hasil dari perhitungan produktivitas berupa alur pekerjaan yang berlangsung dari pekerjaan tribun hingga pekerjaan lantai 5.

Tabel 1. Waktu pekerjaan 2 zona dengan beton akselerator

		Zona 1	Zona 2
Tribun	Fabrikasi	1	15
	Pasang	15	25
	cor	42	44
	Bongkar	52	52
Lantai 2	Fabrikasi	62	59
	Pasang	77	71
	cor	106	94
	Bongkar	116	103
Lantai 3	Fabrikasi	126	111
	Pasang	148	127
	cor	195	159
	Bongkar	210	170
Lantai	Fabrikasi	226	181

4	Pasang	249	197
	cor	298	230
	Bongkar	313	241
Lantai 5	Fabrikasi	330	253
	Pasang	353	269
	cor	400	301
	Bongkar	415	312
Selesai		432	323

Tabel 2. Waktu pekerjaan 5 zona dengan beton akselerator

		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5
Tribun	Fabrikasi	1	7	11	16	20
	Pasang	7	11	16	20	26
	cor	17	18	26	27	35
	Bongkar	23	23	31	32	41
Lantai 2	Fabrikasi	27	25	35	38	46
	Pasang	34	27	40	43	54
	cor	49	31	49	52	69
	Bongkar	56	35	54	57	76
Lantai 3	Fabrikasi	61	37	58	61	81
	Pasang	71	42	66	68	90
	cor	91	52	82	81	109
	Bongkar	99	58	89	87	117
Lantai 4	Fabrikasi	107	62	95	92	124
	Pasang	117	67	103	99	133
	cor	137	77	119	109	153
	Bongkar	145	83	126	115	161
Lantai 5	Fabrikasi	153	87	132	120	167
	Pasang	163	92	140	127	176
	cor	183	102	156	136	195
	Bongkar	191	108	163	142	203
Selesai		199	112	169	148	210

Tabel 3. Waktu pekerjaan 10 zona dengan beton akselerator

		Zona 1	Zona 2	Zona 3	Zona 4	Zona 5	Zona 6	Zona 7	Zona 8	Zona 9	Zona 10
Tribun	Fabrikasi	1	4	6	8	9	15	21	27	33	39
	Pasang	4	6	8	9	15	21	27	33	39	45
	cor	8	10	12	12	20	27	36	36	45	51
	Bongkar	13	14	16	16	24	31	40	40	50	56
Lantai 2	Fabrikasi	15	16	18	17	26	33	43	42	52	58
	Pasang	20	19	20	18	29	36	46	44	55	61
	cor	31	25	23	21	35	42	52	47	61	67
	Bongkar	37	30	26	25	39	46	56	51	66	72
Lantai 3	Fabrikasi	41	32	29	26	41	48	58	52	68	74
	Pasang	46	37	31	27	46	52	62	54	73	79
	cor	56	47	36	29	56	60	70	59	83	89
	Bongkar	62	53	40	33	61	64	74	63	89	95
Lantai 4	Fabrikasi	66	57	42	34	65	68	78	65	93	99
	Pasang	71	62	44	35	70	73	82	67	98	104
	cor	81	72	49	37	80	83	92	72	108	114
	Bongkar	87	78	53	41	85	88	97	76	114	120
Lantai 5	Fabrikasi	91	82	55	42	89	92	101	78	118	124
	Pasang	96	87	57	43	94	96	105	80	123	129
	cor	106	97	62	45	104	106	115	85	133	139
	Bongkar	111	103	66	49	109	111	120	89	139	145
Selesai		115	107	68	50	113	115	124	91	143	149

4.4 Analisa Harga Satuan Scaffolding

Bagian ini menunjukan tahapan perhitungan tiap aspek yang dibutuhkan saat pekerjaan pemasangan scaffolding hingga didapatkan harga satuan pekerjaan sebagai dasar perhitungan harga persatuan luas (m²).

$$\text{harga/m}^2 = \frac{\text{harga satuan}}{\text{luas 1 set scaffolding}} \times \frac{\text{jumlah hari pemakaian}}{30}$$

$$\frac{\text{harga}}{\text{m}^2} \text{ mainframe tribun} = \frac{32000}{1,8 \times 1,2} \times \frac{61}{30}$$

$$\frac{\text{harga}}{\text{m}^2} \text{ mainframe tribun} = 30123$$

$$\text{koefisien} = \frac{\text{harga/m}^2}{\text{harga satuan}}$$

$$\text{koefisien mainframe} = \frac{30123}{32000}$$

$$\text{koefisien mainframe} = 0,941358$$

Tabel 4. Harga satuan Scaffolding Tribun

Pekerjaan	Koefisien	Satuan	Harga Satuan	Material	Total	Volume	Total x volume
Scaffolding Tribun Zona 1							
Bahan dan alat							
a. main frame 190	0,941358	m2	32.000	30.123		347,77	
b. leader frame 90	0,941358	m2	26.000	24.475		347,77	
c. cross brace 190	0,941358	m2	24.000	22.593		347,77	
d. join pin	0,941358	m2	10.000	9.414		347,77	
e. jack base	0,941358	m2	20.000	18.827		347,77	
f. u head	0,941358	m2	24.000	22.593		347,77	
	Jumlah				128.025		44.522.602

4.5 Analisa Biaya Beton Akselerator

Perhitungan ini berupa analisa pembiayaan dari keseluruhan pekerjaan hingga di dapatkan rencana anggaran biaya (RAB).

Tabel 5. Rencana anggaran biaya 2 zona dengan beton akselerator

JUMLAH TOTAL	7.611.066.502
OVERHEAD	761.106.650
JUMLAH TOTAL + OVERHEAD	8.372.173.152

Tabel 6. Rencana anggaran biaya 5 zona dengan beton akselerator

JUMLAH TOTAL	7.235.410.314
OVERHEAD	723.541.031
JUMLAH TOTAL + OVERHEAD	7.958.951.346

Tabel 7. Rencana anggaran biaya 10 zona dengan beton akselerator

JUMLAH TOTAL	7.195.200.871
OVERHEAD	719.520.087
JUMLAH TOTAL + OVERHEAD	7.914.720.958

4.6 Analisa Biaya Beton tanpa Akselerator

Perhitungan ini berupa analisa pembiayaan dari keseluruhan pekerjaan hingga didapatkan rencana anggaran biaya (RAB).

Tabel 8. Rencana anggaran biaya dengan 2 zona beton tanpa akselerator

JUMLAH TOTAL	7.689.492.159
OVERHEAD	768.949.216
JUMLAH TOTAL + OVERHEAD	8.458.441.375

Tabel 9. Rencana anggaran biaya dengan 5 zona beton tanpa akselerator

JUMLAH TOTAL	7.293.565.717
OVERHEAD	729.356.572
JUMLAH TOTAL + OVERHEAD	8.022.922.289

Tabel 10. Rencana anggaran biaya dengan 10 zona beton tanpa akselerator

JUMLAH TOTAL	7.234.369.998
OVERHEAD	723.437.000
JUMLAH TOTAL + OVERHEAD	7.957.806.998

4.9 Analisa Perbandingan Biaya

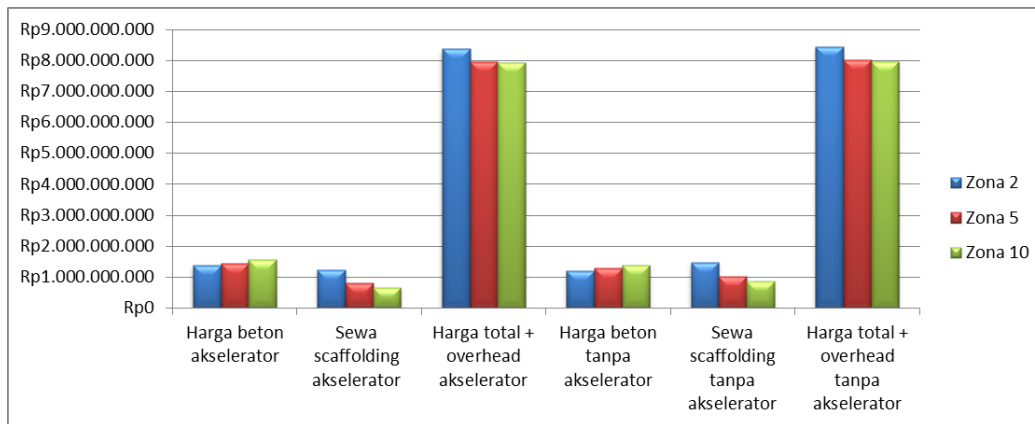
Setelah melakukan analisa biaya antara beton akselerator dan beton tanpa akselerator. Dengan jumlah biaya pekerjaan memakai beton akselerator 2 zona senilai **Rp.8.372.173.152**, beton akselerator 5 zona senilai **Rp.7.958.951.346**, beton akselerator 10 zona senilai **Rp.7.914.720.958** dan jumlah biaya pekerjaan memakai beton tanpa akselerator 2 zona senilai **Rp. 8.445.791.375**, beton tanpa akselerator 5 zona senilai **Rp.8.022.922.289**, beton tanpa akselerator 10 zona senilai **Rp7.957.806.998**. Maka pemakaian beton akselerator 10 zona lebih efektif dan efisien karena waktu pekerjaan lebih cepat dan biaya lebih hemat dibandingkan dengan beton tanpa akselerator.

5. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Tabel 11. Kesimpulan

	Harga beton akselerator	Sewa scaffolding akselerator	Harga total + overhead akselerator	Harga beton tanpa akselerator	Sewa scaffolding tanpa akselerator	Harga total + overhead tanpa akselerator
Zona 2	Rp1.377.979.656	Rp1.236.727.198	Rp8.372.173.152	Rp1.207.667.156	Rp1.473.965.354	Rp8.445.791.375
Zona 5	Rp1.437.066.559	Rp801.984.107	Rp7.958.951.346	Rp1.278.254.059	Rp1.018.952.010	Rp8.022.922.289
Zona 10	Rp1.542.479.934	Rp656.361.288	Rp7.914.720.958	Rp1.383.667.434	Rp854.342.915	Rp7.957.806.998



Gambar 5. Kesimpulan

5.2 Saran

Didalam melakukan penelitian ini, dapat disarankan beberapa hal sebagai berikut:

1. Tinjauan yang dapat diperhatikan adalah selisih waktu pelaksanaan proyek, yang dapat menjadi analisis lanjutan dan pertimbangan lanjutan dalam penggunaan beton tanpa dan dengan akselerator.
2. penelitian dapat dikembangkan dengan perhitungan penambahan biaya secara detail menggunakan analisis mix design dan proporsi admixture pada campuran beton.

DAFTAR RUJUKAN

CCAA. (2004). Hot-Weather Concreting. Cemenet Concrete & Aggregates Australia.