



PENGARUH WAKTU PERJALANAN BETON *READY MIX* TERHADAP UJI SLUMP TEST PADA PROYEK LAMPUNG CITY

Bagas ubaidi¹ Dian Pratiwi²

Teknik Sipil Universitas Teknokrat Indonesia ^{1,2}

Email : bagasubaidi20@gmail.com

Received: 7 Juni 2021

Accepted: 25 Juni 2021

Published : 26 Juni 2021

Abstract

One of the main ingredients in making tall buildings is concrete. The use of concrete used in a building cannot be separated from the test value on the concrete. The slump test is a method in testing the concrete that will be used in casting. Before the casting will take a sample test where the sample will be used for the slump test. Before casting, a concrete sample will be taken where the sample is taken to determine the slump value of the concrete to be used. The use of vendors is done to speed up work while maintaining the quality of the concrete used.

Keywords: Concrete, Samples, Grades, Slump test, Lampung City Project

Abstrak

Salah satu bahan utama dalam pembuatan gedung tinggi berupa beton. Penggunaan beton yang dipakai pada suatu gedung tidak lepas dari nilai uji pada beton. Slump test merupakan suatu metode dalam uji beton yang akan digunakan pada pengecoran. Sebelum pelaksanaan pengecoran akan diambil uji sampel yang dimana sampel akan digunakan untuk uji slump. Saat sebelum pengecoran akan diambil sampel beton yang dimana pengambilan sampel dilakukan untuk mengetahui nilai slump dari beton yang akan digunakan. Penggunaan vendor dilakukan untuk mempercepat pekerjaan sekaligus menjaga mutu dari beton yang digunakan.

Kata Kunci: Beton, Sampel, Nilai, Slump Test, Proyek Lampung City

To cite this article:

Ubaidi dan Pratiwi. (2020). Pengaruh Waktu Perjalanan Beton Ready Mix Terhadap Uji Slump Pada Proyek Lampung City . *Jurnal Teknik Sipil SENDI* , Vol (2) No. 1, 30-37

PENDAHULUAN

Air telah menjadi salah satu material terpenting dalam segala aspek kehidupan manusia (Chen et al., 2019; Fitri et al., 2015; Fitri et al., 2017; Fitri et al., 2019a; Fitri et al., 2019b; Fitri dan Yao, 2019; Hashim et al., 2013; Hashim et al., 2016; Fitri et al., 2020; Fitri et al., 2021; Maulud et al., 2021; Pratiwi et al., 2020; Pratiwi dan Fitri, 2021; Yao et al., 2019a; Yao et al., 2019b). Pada sebuah konstruksi bangunan, air merupakan salah satu material utama yang digunakan dalam pembuatan beton, dimana kadar air pada suatu campuran beton dapat mempengaruhi kekuatan dan kemudahan pemasangan beton di lapangan.

Beton segar yang baru dibuat *batching plant* yang mana dapat mengalami perkerasan jika dalam waktu lama tetap berada pada truck molen. Waktu angkut beton yang lama dapat menyebabkan beton akan keras didalam truck molen yang mana terdapat toleransi waktu antara beton yang telah dibuat dengan waktu penuangan beton. Maka dari itu perlu mencari vendor terdekat dari lokasi proyek yang mana dapat mempercepat waktu antar serta

dapat mempercepat pelaksanaan pengecoran. Sebelum pengecoran beton segar akan diuji slump test dimana pada awal kedatangan truck molen akan diambil sampel sebanyak 90% dari kapasitas gerobak.

Pengambilan sampel beton untuk uji slump test sekaligus untuk pengambilan sampel uji kuat tekan beton. Dimana sampel uji slump test dapat menentukan apakah truck yang diambil sampel sesuai atau tidak dengan nilai slump test yang telah ditentukan. Bila mana nilai slump tidak sesuai dengan nilai yang telah ditentukan maka beton yang masih berada pada truck molen akan dikembalikan ke batching plant. Nilai yang slump test yang tidak sesuai dapat diakibatkan lamanya perjalanan antara *batching plant* dengan lokasi proyek.

TELAAH PUSTAKA

Pengaruh Perjalanan Pada Beton

Beton merupakan bahan utama dalam pembangunan suatu gedung. Dari sisi bahan pokok, maka dengan kondisi geografis yang dibatasi oleh perairan, harus dapat dijamin ketersediaan bahan pokok tersebut setiap waktunya. Dengan demikian, dari pendekatan kapasitas penumpukan dan pendistribusian dapat diketahui jadwal pengirimannya (Pramita,2020). Meskipun demikian pengangkutan beton tidak dilakukan melalui jalur perairan namun kelancaran pengiriman beton perlu diperhatikan waktu perjalanannya.

Pengaruh perjalanan pada beton dapat mempengaruhi dari kadar air yang terdapat pada beton. Kadar air yang ada pada beton akan dicek dengan uji slump test. Uji slump test dilakukan ketika truk molen telah tiba dilokasi proyek lampung city. Pengujian dilakukan oleh pihak *ready mix* dimana pengujian sekaligus untuk pengambilan sampel beton. Beton yang diuji akan dilihat nilai dari slump test apakah sesuai dengan yang dipesan atau tidak. Beton yang sesuai dengan pesana akan dilanjutkan dengan proses penangan beton ke mesin pompa atau bucket cor. Bila beton yang tidak sesuai dengan pesanan maka beton akan dikembalikan ke batching plant. Untuk mempertahankan beton yang memiliki kadar air yang sesuai dengan pesanan beton akan ditambahkan retarder yang sesuai dengan jarak tempuh antara batching plant dengan lokasi proyek. Penggunaan retarder pada beton Jayamix by SCG yang hanya memakan waktu tempuh 20 – 30 menit retarder ditambahkan sebanyak 2 %.

Nilai Slump

Tujuan dari pengujian *slump* adalah untuk mengetahui tingkat kemudahan pengerjaan beton yang dinyatakan dalam nilai tertentu. *Slump* didefinisikan sebagai besarnya penurunan ketinggian pada pusat permukaan atas beton yang diukur segera setelah cetakan uji *slump* diangkat (SNI 03-1972-2008).

Pengujian *slump* dilakukan dengan menggunakan alat berbentuk kerucut terpancung yang memiliki diameter lubang atas 10 cm, diameter lubang bawah 20 cm, tinggi 30 cm serta dilengkapi dengan kuping untuk mengangkat beton segar dan tongkat pemadat berdiameter 1,6 cm sepanjang 60 cm.

Nilai *slump* dipengaruhi oleh faktor air semen. Semakin tinggi fas maka nilai *slump* akan semakin tinggi yakni menggunakan banyak air dan sedikit semen, sehingga pasta semen lebih encer dan mengakibatkan nilai *slump* lebih tinggi. Semakin besar nilai *slump* test berarti adukan beton semakin mudah dikerjakan.

METODE PENELITIAN

Pengambilan sampel pada penelitian ini diambil sebanyak 4 Populasi yang mana setiap populasi mengambil 1 – 2 sampel. Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan cara setiap titik diambil sebanyak 2 sampel. Pengambilan data dilakukan dengan mengambil data sebanyak 4 titik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini berupa kesesuaian antara nilai yang akan digunaka dengan percobaan yang dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perjalan antara *batching plant* dengan lokasi proyek memakan waktu yang berkisaran 15 – 20 menit dimana mobil mulai keluar dari *batching plant*. Untuk waktu yang tercantum dalam surat jalan yang terdapat pada truck molen waktu dimulai ketika proses pemasukan material beton kedalam truck molen. Untuk lebih jelas mengenai waktu terdapat pada gambar 5.1. pekerjaan pengecoran dilakukan tidak hanya menggunakan 1 truck molen melaikan beberapa truck molen. Truck molen yang dipergunakan dalam pengecoran memiliki selisih waktu perjalan serta waktu pembongkaran beton dari truck molen kedalam pompa beton. Pekerjaan pengecoran selain menggunakan pompa beton digunakan juga *Bucket Cor* tower crane yang dimana peruntukan *Bucket Cor* digunakan untuk pengecoran kolom serta ramp. Dalam penggunaan *Bucket Cor* untuk pengecoran dapat memakan waktu yang cukup lama berkisaran 1 truck molen dapat memakan waktu 2 – 3 jam untuk melakukan pengecoran. Secara lebih rinci mengenai waktu antar *truck mixer* dapat dilihat pada Tabel 1. untuk kode produk ZBDM01377B dengan mutu

concrete compressive strength 300 yang pengecorannya dilakukan pada tanggal 25 september 2020 sampai dengan 26 september 2020

Tabel 1. Waktu Perjalanan Beton kode produk ZBDM01377B

NO	Slump	No. Truck	Jam berangkat	Jam tiba di proyek	Jam bongkar	Jam selesai	Waktu tempuh truk molen (menit)
1	8 ± 2	A749	16.26	17.01	17.35	18.00	35
2	8 ± 2	A776	16.43	17.17	18.10	18.23	34
3	8 ± 2	A754	17.00	17.33	18.30	18.51	33
4	8 ± 2	A866	17.47	18.25	19.02	19.11	38
5	8 ± 2	A846	18.13	18.46	19.16	19.44	33
6	8 ± 2	A816	18.29	19.02	19.48	20.07	33
7	8 ± 2	A784	18.58	19.24	20.11	20.38	26
8	8 ± 2	A813	19.10	19.46	20.44	21.06	36
9	8 ± 2	A749	19.23	19.50	21.11	21.59	27
10	8 ± 2	A754	20.01	21.34	22.06	22.28	93
11	8 ± 2	A866	20.20	21.07	22.34	23.02	47
12	8 ± 2	A846	20.30	21.07	23.07	23.21	37
13	8 ± 2	A784	22.07	22.35	23.26	23.45	28
14	8 ± 2	A813	22.19	22.52	23.50	00.10	33
15	8 ± 2	A776	22.46	23.04	00.15	00.43	18
16	8 ± 2	A749	23.28	23.54	00.46	01.13	26
17	8 ± 2	A754	23.41	00.15	01.18	01.31	34
18	8 ± 2	A846	23.18	00.28	01.37	01.58	70
19	8 ± 2	A784	01.17	01.46	02.03	02.21	29
20	8 ± 2	A813	01.33	02.07	02.26	02.44	34
21	8 ± 2	A816	01.19	02.21	02.49	03.08	62
22	8 ± 2	A749	02.15	02.57	03.14	03.43	42
23	8 ± 2	A754	02.48	03.12	03.49	04.00	24
24	8 ± 2	A846	03.04	03.37	04.05	04.24	33
25	8 ± 2	A748	03.34	03.59	04.30	04.53	25
26	8 ± 2	A784	03.19	04.07	04.58	05.17	48
27	8 ± 2	A813	03.48	04.19	05.22	06.00	31
28	8 ± 2	A816	04.12	04.50	06.06	06.20	38
29	8 ± 2	A749	04.28	04.57	06.26	06.37	29
30	8 ± 2	A776	05.13	05.55	06.41	07.02	42
31	8 ± 2	A748	05.42	06.17	07.06	07.15	35
32	8 ± 2	A846	05.54	06.30	07.20	07.33	36
Rata – rata waktu perjalan							37

Proses pengecoran pada tanggal 25-26 september 2020 dilakukan pada malam hari dimana pekerjaan pengecoran dimulai pukul 17.35. Pengecoran dilakukan sesuai dengan urutan kedatangan truk pengaduk beton dari *batching plant* yang dimana truk molen yang membawa beton telah ditambahkan retarder. Perjalanan pada pengecoran tanggal 25-26 september 2020 memakan waktu rata rata 37 menit yang dimana setiap truk pengaduk beton jarang akan mendapatkan waktu perjalanan yang sama. Pada proses pengecoran ini terdapat truk pengaduk beton yang memakan waktu hingga 70 menit hal ini bisa terjadi akibat proses pencetakan surat jalan dan proses pemasukan material ke truck molen dilakukan pada jarak waktu yang cukup lama. Pengambilan sampel waktu perjalanan tidak hanya dilakukan pada satu kali pengecoran melainkan sampai 4 kali pengambilan sampel waktu perjalanan.

untuk kode produk ZBDMB33613 dengan mutu *concrete compressive strength* 300 yang pengecorannya dilakukan pada tanggal 30 September 2020 disajikan pada Tabel 2 Waktu Perjalanan Beton kode produk ZBDMB33613

Tabel 2. Waktu Perjalanan Beton kode produk ZBDMB33613

NO	Slump	No. Truck	Jam berangkat	Jam tiba di proyek	Jam bongkar	Jam selesai	Waktu tempuh truk molen (menit)
1	12 ± 2	A866	19.26	19.55	20.12	20.36	29
2	12 ± 2	A749	19.38	20.06	20.41	21.03	28
3	12 ± 2	A846	19.53	20.23	21.07	21.36	30
4	12 ± 2	A816	20.51	21.21	21.43	22.45	30
5	12 ± 2	A784	21.47	22.21	22.50	23.10	34
6	12 ± 2	A813	22.07	22.40	23.15	23.33	33
7	12 ± 2	A866	22.45	23.14	23.38	23.54	29
8	12 ± 2	A754	23.04	23.43	23.58	00.29	39
9	12 ± 2	A816	23.22	00.00	00.33	00.53	38
10	12 ± 2	A784	23.56	00.25	00.57	01.18	29
11	12 ± 2	A846	00.14	00.47	01.23	01.48	33
12	12 ± 2	A813	00.35	01.05	01.55	02.30	30
13	12 ± 2	A776	00.12	01.22	02.35	02.53	70
14	12 ± 2	A866	01.06	01.40	02.57	03.17	34
15	12 ± 2	A754	01.55	02.26	03.22	03.40	31
16	12 ± 2	A816	02.14	02.42	03.45	04.39	28
17	12 ± 2	A784	02.59	03.27	04.44	05.17	28
18	12 ± 2	A749	03.28	03.55	05.26	05.44	27
19	12 ± 2	A813	04.10	04.42	05.49	06.11	32
20	12 ± 2	A776	05.23	05.55	06.17	06.55	32
Rata – rata waktu perjalan							33

Pada pengambilan sampel yang kedua proses pengecoran dilakukan pada tanggal 30 09 2020 - 01 10 2020 yang dimana proses pengecoran dilakukan pada jam 19.26 yang dimana jam ini mulai dilakukan proses pemasukan beton kedalam truck pengaduk beton. Waktu perjalan pada truk molen yang berangkat pertama kali dari *batching plant* hingga proyek memakan waktu 29 menit. Pada pengambilan sampel kedua terdapat waktu 70 menit antara waktu tempuh dari *batching plant* hingga lokasi proyek hal ini bisa saja terjadi dikarenakan pada proses pemasukan beton dengan waktu pembuatan beton memiliki selisih yang cukup jauh. Untuk pengambilan sampel perjalanan pada sampel ke 3 dan 4 dilakukan pada malam yang sama dikarenakan pengecoran terdapat 2 proses pengecoran. Untuk kode produk ZBDM01377B dengan mutu *concrete compressive strength* 300 yang pengecorannya dilakukan pada tanggal 05 September 2020 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Waktu Perjalanan Beton kode produk ZBDM01377B

NO	Slump	No. Truck	Jam berangkat	Jam tiba di proyek	Jam bongkar	Jam selesai	Waktu tempuh truk molen (menit)
1	8 ± 2	A816	16.17	16.54	17.15	19.14	37
2	8 ± 2	A866	16.35	17.04	19.53	20.10	29
3	8 ± 2	A749	17.00	17.30	19.18	19.50	30
4	8 ± 2	A776	19.17	19.51	20.13	20.38	34
5	8 ± 2	A846	19.34	20.06	20.41	21.18	32
6	8 ± 2	A784	19.49	20.21	21.22	21.46	32
7	8 ± 2	A816	20.04	20.40	21.50	22.20	36
8	8 ± 2	A749	21.03	21.38	22.23	22.55	35

9	8 ± 2	A866	21.18	21.56	22.59	23.13	38
10	8 ± 2	A754	22.11	22.43	23.15	23.36	32
11	8 ± 2	A784	22.29	22.58	23.40	00.14	29
12	8 ± 2	A816	23.26	23.59	00.18	00.38	33
13	8 ± 2	A749	23.39	00.06	00.41	01.07	27
14	8 ± 2	A866	23.51	00.35	01.11	01.56	44
15	8 ± 2	A784	00.12	01.24	01.59	02.12	72
16	8 ± 2	A816	01.03	01.41	02.16	02.36	38
17	8 ± 2	A846	01.20	01.48	02.40	02.58	28
18	8 ± 2	A776	01.36	02.05	03.01	03.28	29
19	8 ± 2	A866	02.25	02.55	03.31	03.57	30
20	8 ± 2	A816	03.00	03.33	04.00	04.26	33
21	8 ± 2	A754	03.16	03.46	04.30	05.14	30
22	8 ± 2	A846	03.32	03.56	05.18	05.36	24
23	8 ± 2	A866	01.27	04.56	05.40	06.03	209
24	8 ± 2	A816	04.17	05.12	06.06	06.24	55
Rata – rata waktu perjalanan							42

Pada tabel waktu perjalanan di atas dipergunakan pada proses pengecoran pelat lantai yang dimana proses pengecoran memiliki waktu rata rata perjalanan yang cukup lama. Proses pengecoran ini juga terdapat durasi yang cukup lama antara *batching plant* hingga lokasi proyek yang disebabkan oleh pengemudi truk molen yang dapat memakan waktu 205 menit. Pengecoran pada 05 – 06 yang dimana truk pengaduk beton tiba dilokasi proyek pada jam 16.54 yang dimana truk terus berdatangan hingga pengecoran selesai. Pada pengecoran yang dilakukan pada tanggal 05 – 06 terdapat juga proses pengecoran yang dapat memakan waktu yang cukup lama hal ini dikarenakan pengecoran dilakukan menggunakan tower crane dikarenakan pengecoran untuk kolom. Untuk waktu pengecoran kolom dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Kode Produk ZBDMB39812 dengan mutu beton *concrete compressive strength* 400 dan pelaksanaan pengecoran tanggal 05 September 2020

Tabel 4. Waktu Perjalanan Beton kode produk ZBDMB39812

NO	Slump	No. Truck	Jam berangkat	Jam tiba di proyek	Jam bongkar	Jam selesai	Waktu tempuh truk molen (menit)
1	12 ± 2	A846	21.56	22.24	22.54	00.24	30
2	12 ± 2	A754	00.00	00.37	00.54	02.40	37
3	12 ± 2	A749	01.52	02.25	02.55	04.27	33
4	12 ± 2	A776	03.53	04.14	04.56	06.10	21
Rata – Rata Waktu Perjalanan							30

Pengujian slump test dilakukan pada truk pengaduk semen yang datang pertama dilokasi proyek. Pengecekan slump test dilakukan dengan mengambil sampel beton pada truk pengaduk semen sekaligus pengambilan beton untuk pembuatan sampel uji beton. Pengambilan sampel beton menggunakan gerobak yang isi gerobak minimal 90% dari kapasitas gerobak yang digunakan.

Setelah pengambilan sampel beton maka akan dilakukan uji slump test pada beton. Pada saat dilakukan uji slump test truck molen yang sedang diuji akan menunggu pada area pelaksanaan penuangan beton ke pompa beton. Bila mana hasil uji sesuai yang dipesan maka akan dilanjutkan pada proses penuangan beton ke pompa. Untuk slump pada proyek lampung city menggunakan 2 macam slump, dimana nilai slump menentukan keenceran dari beton. Tabel 4 menunjukkan nilai slump yang digunakan pada proyek Lampung City

Tabel 5. Nilai Slump Test 8 ± 2

No	Nilai slump test	Kegunaan
1	8 ± 2	Balok semibasment
2	8 ± 2	Sherr wall semibasment
3	8 ± 2	Core lift semibasment
4	8 ± 2	Pile cap
5	8 ± 2	Pelat lantai semibasment

Nilai slump $8 + / - 2$ dimaksudkan akan adanya penambahan zat akdiktif pada beton. Zat akdiktif pada beton yang ditambahkan sesaat akan dilakukan penuangan beton kedalam pompa beton dapat berubah nilai slump beton sebab zat akdiktif yang ditambahkan berupa cairan. zat akdiktif ditambahkan bermaksud membuat beton kedap terhadap air agar tidak terjadi korosi pada besi yang terdapat pada beton yang bersentuhan dengan tanah. Jika beton yang dicor tidak bersentuhan langsung dengan tanah akan berada pada nilai slump $12 + / - 2$. Penggunaan nilai slump $12 + / - 2$ bertujuan agar pada pompa beton menjadi lancar saat jalanya pengecoran beton. Beton yang tidak ada penambahan cairan bahan kimia beton biasanya tidak bersentuhan langsung dengan tanah. Penggunaan beton pada struktur untuk nilai slump $12 + / - 2$ tanpa ada penambahan zat akdiktif dapat dilihat pada Tabel 6

Tabel 6. Nilai Slump Test 12 ± 2

No	Nilai slump test	Kegunaan
1	12 ± 2	Balok
2	12 ± 2	Sherr wall
3	12 ± 2	Core lift
4	12 ± 2	kolom
5	12 ± 2	Pelat lantai

Nilai slump $8 + / - 2$ dan $12 + / - 2$ yang dipergunakan pada proyek lampung city tidak berpengaruh pada kuat tekan beton yang akan dihasilkan. Beton yang dihasilkan dari nilai kuat tekan pada beton harus dapat memenuhi target yang capai dalam pembuatan lampung city. Dalam pelaksanaan uji slump pada proyek lampung city dapat mencapai target uji slump yang telah ditentukan. Proses uji slump ini dilakukan dengan mengambil sampel beton yang akan digunakan pada proses pengecoran Lampung City. Hasil uji slump yang telah dilakukan dengan mengambil 4 kali pengecoran di Lampung City ditunjukkan pada Tabel 7

Tabel 7. Uji slump

No	Nilai Slump	Uji Slump	
		Titik 1	Titik 2
1	8 ± 2	9	10
2	8 ± 2	7	8

Pengujian serta pengambilan sampel pengujian yang telah meliputi waktu keberangkatan serta waktu penuangan beton dimana sebelum beton digunakan akan dilakukan pengujian berupa uji slump test yang mana hasil dari uji slump. Pengujian slump yang pertama dilakukan dengan mengambil 4 sampel yang dimana sampel ini menggunakan nilai slump 8 ± 2 . Dari hasil pengujian didapatkan nilai yang slump yang sesuai dengan ketentuan dimana pada titik 1 rata rata waktu angkut dari *batching plant* hingga lokasi proyek memakan waktu 37 menit yang mana waktu ini mendapatkan nilai slump yang sesuai dengan yang diharapkan. Untuk titik kedua pada percobaan 1 mendapatkan nilai slump 10 dimana slump 10 merupakan batas atas nilai tolesransi dari slump test. Pada titik kedua ini memakan waktu rata-rata 47 menit dari *batching plant* hingga lokasi proyek.

Pada Tabel 8. disajikan nilai slump hasil pengujian pada sampel dengan nilai slump rencana 12 ± 2

Tabel 8. Uji slump

No	NILAI SLUMP	UJI SLUMP	
		Titik 3	Titik 4
1	12 ± 2	13	14
2	12 ± 2	13	-

Pengambilan slump pada tebal dilakukan dengan menggunakan nilai slump yang telah ditentukan yaitu 12 ± 2 dimana nilai slump ini biasa digunakan untuk pengecoran lantai atas atau beton yang tidak terkena air setelah selesai pengerjaan. Pengambilan uji slump pada nilai slump 12 ± 2 di ambil sampel sebanyak 3 sampel. Pada Tabel 8 terdapat 3 sampel yang mana pada titik 3 mendapatkan nilai slump 13 dengan waktu pengangkutan 33 menit dari batching plant hingga proyek. Pada titik ke 4 dengan mengambil 1 kali sampel yang mana mendapatkan nilai slump 14 dengan waktu tempuh antara batching plant dengan lokasi proyek 30 menit.

Pada kedua tabel diatas memiliki nilai slump tes 8 ± 2 dan 12 ± 2 dimana nilai slump yang berbeda digunakan pada lokasi yang berbeda. Nilai slump 8 ± 2 dipergunakan untuk mendapatkan beton yang tidak terlalu cair yang nantinya pada lokasi pengerjaan akan ditambahkan cairan integral. Sedangkan untuk nilai slump 12 ± 2 digunakan untuk area beton yang tidak bersentuhan dengan air.

SIMPULAN

Waktu antara batching plant dengan lokasi pekerjaan yang cukup jauh dapat mengaibatkan kadar air yang terkandung didalam bton dapat berkurang sehingga beton yang akan digunakan tidak mendapatkan nilai slump yang sesuai. Untuk mendapatkan nilai slump yang sesuai maka diperlukan zat tambahan guna memperlambat perkerasan pada beton.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Bapak Pesta Adri Banjarnahor selaku site manager yang telah memberikan izin untuk penelitian. Terimakasih kepada Bapak Rafres dan Bapak Matias yang telah memberikan bimbingan dalam penelitian ini.

REFERENSI/DAFTAR PUSTAKA

- Chen, H., Yao, L., Fitri, A. 2019. The Influence Mechanism Research of Inflow Temperature in Different Time Scale on the Water Temperature Structure. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012058). IOP Publishing.
- Cipta, Nusa Raya. 2020. *Dokumen Teknis dan Rencana Kerja Satuan*. Bandar Lampung.
- Fitri, A., Hashim, R., Song, K. I., & Motamedi, S. 2015. Evaluation of morphodynamic changes in the vicinity of low-crested breakwater on cohesive shore of Carey Island, Malaysia. *Coastal Engineering Journal*, 57(04), 1550023.
- Fitri, A., Hashim, R., & Motamedi, S. (2017). Estimation and Validation of Nearshore Current at the Coast of Carey Island, Malaysia. *Pertanika Journal of Science & Technology*, 25(3).
- Fitri, A., Hashim, R., Abolfathi, S., & Abdul Maulud, K. N. 2019a. Dynamics of sediment transport and erosion-deposition patterns in the locality of a detached low-crested breakwater on a cohesive coast. *Water*, 11(8), 1721.
- Fitri, A. Yao, L., Sofawi, B. 2019b. Evaluation of Mangrove Rehabilitation Project at Carey Island Coast, Peninsular Malaysia based on Long Term Geochemical Changes. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012055). IOP Publishing.
- Fitri, A. and Yao, L. 2019. The impact of Parameter Changes of a Detached Breakwater on Coastal Morphodynamic at Cohesive Shore; A Simulation. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012054). IOP Publishing
- Fitri, A., Maulud, K.N.A., Pratiwi, D., Phelia, A., Rossi, F. and Zuhairi, N.Z., 2020. Trend of Water Quality Status In Kelantan River Downstream, Peninsular Malaysia. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 16(3), pp.178-184.
- Fitri, A., Maulud, K. N. A., Rossi, F., Dewantoro, F., Harsanto, P., & Zuhairi, N. Z. 2021. Spatial and Temporal Distribution of Dissolved Oxygen and Suspended Sediment in Kelantan River Basin. In *4th International*

Conference on Sustainable Innovation 2020–Technology, Engineering and Agriculture (ICoSITEA 2020) (pp. 51-54). Atlantis Press.

Hardagung, Harnung Tri (2014) Kajian nilai slump, kuat tekan dan modulus elastisitas beton dengan bahan tambahan filler abu batu paras. Mahasiswa Fakultas Teknik, Jurusan teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret

Hashim, R., Fitri, A., Motamedi, S., Hashim, A.M. 2013. Modelling of Coastal Hydrodynamic Associated with Coastal Structures: A Reviews. *Malaysian Journal of Science*. Vol. 32, pp: 149-154.

Hashim, R., Roy, C., Shamshirband, S., Motamedi, S., Fitri, A., Petković, D., & Song, K. I. 2016. Estimation of wind-driven coastal waves near a Mangrove Forest using adaptive neuro-fuzzy inference system. *Water resources management*, 30(7), 2391-2404.

Indonesia, Scg Readymix. 2020. *Bukti pengiriman*. Bandar Lampung.

Maulud, K. N. A., Fitri, A., Mohtar, W. H. M. W., Jaafar, W. S. W. M., Zuhairi, N. Z., & Kamarudin, M. K. A. (2021). A study of spatial and water quality index during dry and rainy seasons at Kelantan River Basin, Peninsular Malaysia. *Arabian Journal of Geosciences*, 14(2), 1-19.

Pramita (2020). Studi Waktu Pelayanan Kapal Di Dermaga I Pelabuhan Bakauheni. *Journal of Infrastructural in Civil Engineering (JICE)*, Vol(1), 19-29.

Pratiwi, D., Sinia, R.O. and Fitri, A., (2020). Peningkatan Pengetahuan Masyarakat Terhadap Drainase Berporus yang Difungsikan sebagai Tempat Peresapan Air Hujan. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 1(2).

Pratiwi, D., dan Fitri, A., (2021). Analisis Potensial Penjalaran Gelombang Tsunami di Pesisir Barat Lampung, Indonesia. *Jurnal Teknik Sipil ITP*, Volume 8, Issue 1, page 29-37, Institut Teknologi Padang (ITP).

Yao, L., Li, J., Shi, S., Fitri, A. 2019a. Simulation Take-off Angle of a Ski Jump Energy Dissipater. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012057). IOP Publishing.

Yao, L., Huang, X., & Fitri, A. 2019b. Influence scope of local loss for pipe flow in plane sudden expansions. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 365, No. 1, p. 012056). IOP Publishing.