

PENGARUH PENAMBAHAN KALSIMUM KLORIDA DAN BORAKS TERHADAP PERKERASAN BETON

Anggun Baneria Simarmata¹, Muhammad Hafizh Fahrezi², Mahrub Ramadan³, Ryand Reynold Maranata Hutasoit⁴, Kevin Estomini Sirait⁵

^{1,2,3,4,5}Universitas Negeri Medan, Indonesia

anggunbaneria@gmail.com¹, hafizhezi@gmail.com², mahrubramadan01@gmail.com³,
ryandhutasoit9@gmail.com⁴, kevinsirait2901@gmail.com⁵

ABSTRACT; *The purpose of this study is to determine the effect of adding calcium chloride and borax on the speed of concrete hardening in the chemistry engineering course of the Department of Building Engineering Education UNIMED. This study was motivated by the many problems faced by civil engineers and construction services in casting in hot weather conditions that make the concrete dry too quickly and in cold or watery weather the concrete takes longer to dry, where this can cause long working times or even project failures carried out in water areas such as rivers, lakes and others, therefore setting the concrete hardening time is very necessary for the project to avoid deadlines and project failures. This study was conducted to find information about substances or minerals that can be used as solutions to problems in regulating concrete hardening. In this study there are two substances that will be studied to be a solution to the problem of regulating concrete hardening time, namely calcium chloride and borax. The research method used is the data collection technique regarding Experimental, Observation, Documentation and Comparison data. The experimental stage is conducted by research, the observation stage by observing the results of the research development, the documentation stage by conducting documentation for data collection, and the comparison stage by finding a comparison between research material samples. This research is included in research and development or Research and Development (R&D), the development stage (develop) this stage is carried out validation by material testing experts.*

Keywords: *Concrete, Calcium Chloride, Borax, Setting Time, Testing.*

ABSTRAK; Tujuan dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan kalsium klorida dan boraks pada kecepatan pengerasan beton pada mata kuliah kimia teknik Jurusan Pendidikan Teknik Bangunan UNIMED. Penelitian ini dilatarbelakangi oleh banyaknya masalah yang dihadapi para ahli sipil dan jasa kontrksi dalam melakukan pengecoran pada kondisi cuaca panas yang membuat beton terlalu cepat mengering dan pada cuaca dingin atau berair beton membutuhkan waktu lebih lama untuk mengering, dimana hal ini dapat menyebabkan waktu kerja yang lama atau bahkan kegagalan proyek yang di lakukan di daerah perairan seperti sungai danau dan lainnya, oleh karena itu

pengaturan waktu pengerasan beton sangat diperlukan agar proyek untuk menghindari tenggat waktu dan kegagalan proyek. Penelitian ini dilakukan untuk mencari informasi mengenai zat maupun mineral yang dapat dimanfaatkan sebagai solusi dari permasalahan dalam pengaturan pengerasan beton. Dalam penelitian ini ada dua zat yang akan diteliti untuk menjadi solusi masalah pengaturan waktu pengerasan beton yaitu kalsium klorida dan boraks. Metode penelitian yang dilakukan yaitu dengan teknik pengumpulan data mengenai data Eksperimen, Observasi, Dokumentasi dan Perbandingan. Tahap eksperimen dilakukan penelitian, tahap observasi dengan melakukan pengamatan hasil perkembangan penelitian, tahap dikumentasi dengan dilakukan dokumentasi untuk pengumpulan data, dan tahap perbandingan dengan menemukan perbandingan antara sampel bahan penelitian. Penelitian ini termasuk dalam penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D), tahap pengembangan (*develop*) tahap ini dilakukan validasi ahli materi pengujian.

Kata Kunci: Beton, Kalsium Klorida, Boraks, Setting Time, Pengujian.

PENDAHULUAN

Dalam bidang teknik sipil, beton merupakan salah satu material yang sangat sering digunakan. Pembuatan beton dibuat dengan menggunakan bahan-bahan penyusunnya. Bahan bahan penyusunnya meliputi semen, air dan tanah yang sudah sesuai dengan standar pada bahan tersebut. Beton juga merupakan salah satu material konstruksi yang paling banyak dijumpai saat ini karena berbagai keunggulannya. Aplikasi beton pada konstruksi biasanya memerlukan bahan pelengkap yaitu berupa baja yang umumnya berbentuk baja tulangan, sehingga dikenal sebagai beton bertulang atau ada yang murni beton normal tanpa tulang. Dalam perencanaan beton, spesifikasi dan karakteristik bahan penyusunnya seperti semen, air dan agregat menjadi faktor yang sangat menentukan. Pengujian parameter penyusun beton perlu yang sangat menentukan. Kontrol kualitas sangat dibutuhkan dalam perencanaan beton agar beton yang dihasilkan sesuai dengan rencana. Beton dengan kualitas yang baik adalah beton yang mempunyai tingkat porositas yang rendah.

Terlepas dari spesifikasi dan kualitas dalam jasa konstruksi beton juga tidak lepas dari pengaturan kecepatan pengerasan pada beton misalnya Pembangunan jembatan di Sungai, laut, wilayah beriklim dingin dan penghujan. apabila tidak dilakukanya pengaturan kecepatan pengerasan beton hal ini dapat menjadi kendala besar dalam berjalanya proyek tersebut. Lalu proses pengeringan beton kadang perlu diperlambat tergantung pada kondisi konstruksi dan lingkungan. Misalnya, pengecoran pada struktur bangunan besar dalam cuaca panas dan kering,

beton perlu diperlambat pengeringannya untuk mencegah beton yang dituangkan mengering dengan cepat, sehingga apabila dilakukan penambahan cor beton baru pada cor beton yang sudah mengering maka kedua beton dapat menyatu dengan maksimal karena memiliki waktu pengeringan dan pengerasan yang. Jika beton dipercepat atau diperlambat dalam proses pengeringannya, beberapa hal yang terjadi meliputi perubahan kuat tekan dan retak. Beton yang dipercepat atau diperlambat dalam pengeringannya akan mengalami perubahan pada kuat tekan, yang dapat mempengaruhi kualitas dan kestabilan beton. Dan juga dalam kondisi cuaca panas dan kering, beton yang diperlambat pengeringannya dapat mengalami retak. Dan yang terpenting juga dalam waktu pengerasan, perubahan kecepatan pengerasan beton akan mempengaruhi waktu pengerasan, yang dapat mempengaruhi jadwal pembagian pekerjaan konstruksi. Oleh karena itu, penting untuk memperhatikan keadaan dan syarat pengeringan beton untuk memastikan beton menjadi bersih dan kuat sebelum penggunaannya dalam konstruksi. Perbedaan utama antara beton yang menggunakan zat kimia dengan yang tidak menggunakan zat kimia adalah beton yang tidak menggunakan zat kimia cenderung mengandalkan properti alami bahan utamanya seperti semen, air dan agregat untuk mencapai sifat-sifat lainnya. Sementara beton yang mengandung zat kimia dapat memberikan kontrol yang baik maupun buruk terhadap sifat-sifat beton, seperti waktu pengerasan, aliran dan kekuatan tekan.

TINJAUAN PUSTAKA

1. Beton

Beton adalah bahan konstruksi yang terbuat dari campuran semen (terbuat dari batu kapur dan tanah liat dan zat lainnya), agregat (kerikil dan pasir), dan air. Campuran ini dapat mengeras dan membentuk struktur yang kuat dan tahan lama. Beton dapat menyatu dikarenakan air berhidrasi merekatkan partikel-partikel pada beton (Mulyono, Tri. 2004).

2. Kalsium klorida

Kalsium klorida terbentuk dari batu kapur dan asam klorida, senyawa ini merupakan senyawa anorganik, yaitu sebuah garam dengan rumus kimia CaCl_2 . Kalsium klorida tergolong asam kuat, berwujud kristal tak berwarna pada suhu kamar, bersifat higroskopis terhadap air dan memiliki sifat panas yang besar sehingga dapat mengikat air di dalamnya, pada umumnya kalsium klorida digunakan sebagai zat pengering karena sifat panas mengikat air, zat pencair

es, zat aditif pada industri makanan, zat aditif pada proses pembuatan pipa dan sebagai sumber kalsium yang digunakan dibidang Kesehatan. karena kalsium klorida bersifat higroskopis terhadap air sehingga memiliki suhu yang besar, menjadi acuan dalam penelitian ini.

3. **Boraks**

Boraks atau bleng adalah campuran garam mineral konsentrasi tinggi yang terbuat dari atom natrium (N), boron (B), dan oksigen (O). dengan sebutan kimia natrium tetraborate decahydrate dengan rumus $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Boraks tergolong basa lemah, berwujud kristal putih biasanya boraks dimanfaatkan sebagai pembersih alat dapur, pengawet kayu, mencegah hama, antiseptik kayu, membuat benda padat menjadi lunak, dalam sebuah kajian yang dibuat oleh Austin Purwantono, dkk,. Menyimpulkan bahwa penambahan boraks dapat memperlambat pengerasan beton, ini menjadi hal menarik dan penelitian ini bertujuan memastikan hal tersebut.

4. **Pembuatan Sampel Beton**

Pembuatan sampel beton pada pengujian ini adalah sebagai berikut:

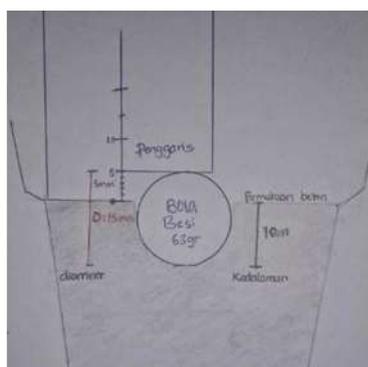
1. Menyiapkan semua peralatan dan bahan-bahan dan sudah memberikan nama-nama sampel pengujian.
2. Meyiapkan tiga gunung adonan beton normal dengan perbandingan sampel 3 : 1, yaitu 3 cup pasir : 1 cup semen ditambah air 25% dari jumlah persentase campuran adonan beton lalu diaduk hingga menjadi pasta beton.
3. Kemudian satu pasta beton ditambah 10 gr larutan boraks yang sudah di larutkan dengan 15 ml air diaduk hingga homogen dan pasta beton yang kedua juga ditambah 10 gr kalsium klorida yang dilarutkan dengan 15 ml air dan diaduk hingga homogen.
4. Setelah itu satu pasta beton normal dibiarkan tanpa campuran sebagai pembanding.
5. Sampel beton dimasukkan ke wadah sama rata sesuai zat campurannya ke masing masing wadah yang sudah diberi keterangan nama sampel.
6. Kemudian dilakukan pengujian terhadap semua sampel tiap 1 jam sekali dengan suhu ruang 28°C

5. **Pengujian Keras Beton**

Pengujian keras beton dilakukan dengan menjatuhkan bola besi yang memiliki diameter 15 mm dan massa 63 gr dengan ketinggian 60 cm. setelah dijatuhkan maka bagian bola besi

diukur dari permukaan sampel, setelah mendapat nilai, maka nilai itu dikurang dengan 15 mm yang merupakan Panjang diameter bola besi. maka didapatkan kedalaman efek tekanan dari bola besi, setelah itu hasil pengurangan dikalikan dengan 100% sebagai persentase. Pengujian dilakukan tiap 1 jam sekali pada ketiga sampel, metode ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sampel beton menghadapi tekanan yang sama.

Kekerasan Beton (%) =

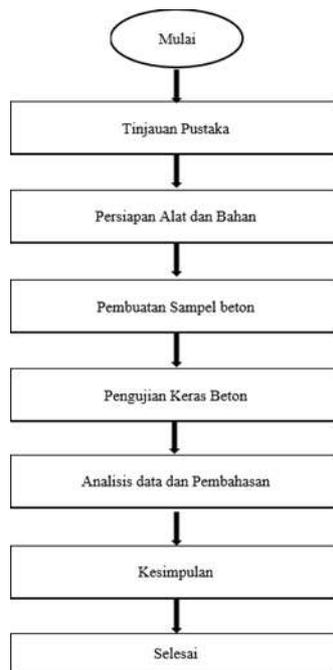


$$\frac{\text{Diameter bola besi (mm)} - \text{Tinggi bola besi yang tidak tenggelam (mm)}}{\text{Diameter bola besi (mm)}} \times 100\%$$

Gambar 1. Konsep perhitungan persentase kekerasan beton

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini, pengujian penambahan kalsium klorida dan boraks terhadap perkerasan beton. Lokasi penelitian dilakukan Universitas Negeri Medan pada tanggal 26 Mei 2024. Pendekatan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif.



Gambar 2. Diagram Alir

Alat dan Bahan pengujian

Pada pengujian ini alat yang digunakan adalah bola besi dan penggaris diamana Bola besi yang digunakan memiliki diameter 15 mm dengan massa 63 gr digunakan sebagai beban (tekanan) yang dijatuhkan dengan ketinggian 60 cm dari permukaan sampel menggunakan penggaris ukuran 60 cm. Penggaris dengan ukuran 60 cm digunakan untuk memastikan konsisten ketinggian bola yang akan dijatuhkan sehingga semua sampel mendapatkan tekanan yang sama saat pengujian kekerasan sampel uji. Bahan yang digunakkn pada pengujian ini adalah sebagai Pasir, air, semen portland, boraks dan kalsium klorida.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Sampel Campuran Boraks

Pada pukul 21:00 WIB. tekstur beton belum dapat dikatakan keras, dikarenakan 20% bagian bola besi masih dapat masuk kedalam sampel dengan kedalaman 3 mm dari permukaan sampel.

2. Sampel Campuran Kalsium Klorida

Pada pukul 21:00 WIB. tekstur beton dapat dikatakan keras, dikarenakan tidak ada sedikitpun bagian bola besi masih yang dapat masuk kedalam sampel.

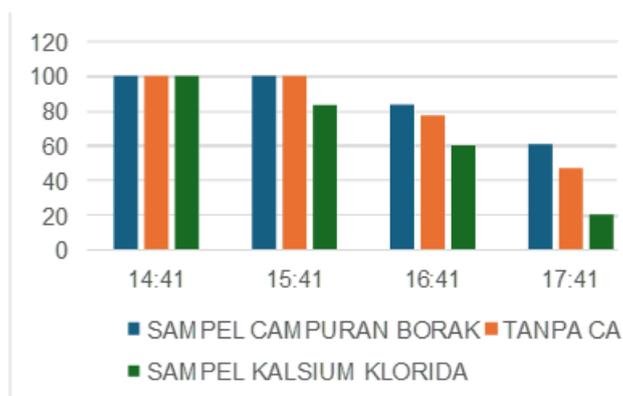
3. Sampel Tanpa Campuran

Pada pukul 21:00 WIB. tekstur beton juga masih belum dapat dikatakan keras, dikarenakan 10% bagian bola besi masih dapat masuk kedalam sampel dengan kedalaman 1,5 mm dari permukaan sampel.

Tabel 1. Persentase Kekerasan Beton Ketiga Sampel Pengujian

Waktu pengujian	Sampel campuran boraks	Sampel tanpa campuran	Sampel campuran kalsium klorida
15:41 WIB	100%	100%	83%
16:41 WIB	83%	77%	60%
17:41 WIB	60%	47%	20%
18:41 WIB	40%	27%	10%
21:00 WIB	20%	13%	1%

(Sumber: Hasil Penelitian, 2024)



Gambar 3. Diagram Hasil Kecepatan Pengerasan Beton Tiap Sampel Pengujian

KESIMPULAN DAN SARAN

Melalui pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa, kalsium klorida dengan rumus kimia $CaCl_2$ dapat mempercepat ikatan partikel beton atau mempercepat pengerasan beton. Sedangkan beton yang dicampur dengan boraks dengan rumus kimia $Na_2[B_4O_5(OH)_4] \cdot 8H_2O$ dapat

memperlambat pengikatan partikel beton atau pengerasan beton segingga apabila di aplikasikan dalam bidang Teknik sipil tepatnya pada jasa kontruksi, kalsium klorida dapat digunakan sebagai akselerator yang dapat membantu memepercepat proses pengerasan beton dan pada kondisi tertentu terkadang perlu dilakukan proses memperlambat pengerasan beton dan boraks dapat menjadi solusi dalam masalah ini. Dengan demikian kedua zat ini dapat dimanfaatkan sebagai pengaturan waktu pengerasan (setting time) beton sesuai keperluan dan kondisi tertentu.

DAFTAR PUSTAKA

- Antoni, Wijaya, S.W., Satria, J., Sugiarto, A., & Hardjito, D. (2016). Penggunaan Boraks dalam Mencegah Flash Setting Geopolimer Berbasis Abu Terbang Kalsium Tinggi. *Forum Ilmu Material*, 875, 416-420.
- Brook, K.M. dan Murdock, L.J. 1979. *Bahan dan Praktik Beton*. Jakarta:Penerbit Erlangga.
- Ibrahim, M., & Hamada, H. (2006). Metode pengawetan yang dipercepat untuk beton fly ash menggunakan kalsium klorida. *Jurnal Material Teknik Sipil*, 18(2), 132-137. doi:10.1061/0899-1561(2006)18:2(132)
- Wisnumurti, dkk., 2007. Pengaruh Penggunaan Akselerator Megaset Merah Di Bawah Dosis Optimal Terhadap Kuat Tekan Beton Dengan Berbagai Variasi Umur Beton, *Jurnal Rekayasa Sipil*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Zhang, Y., & Wang, Y. (2012). Pengaruh boraks terhadap setting time dan kekuatan awal pasta semen. *Jurnal Universitas Teknologi Wuhan-Mater. Sains*. Edisi, 27, 817 -820.