

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan infrastruktur di Indonesia kini tengah berkembang dengan sangat pesat. Seiring pesatnya pembangunan tersebut maka semakin banyak pula pembangunan gedung-gedung bertingkat yang akan dilaksanakan di Indonesia. Oleh karena hal tersebut, pemakaian bata sebagai bahan pembuat dinding tentunya akan semakin besar. Pada umumnya bata yang digunakan adalah bata merah yang dibuat dari tanah liat. Dalam pembuatan bata merah, diperlukan suatu proses pembakaran agar bata tersebut menjadi keras dan padat. Proses pembakaran tersebut menimbulkan asap yang dapat merusak lapisan ozon dari bumi kita dan juga menimbulkan polusi udara bagi daerah di sekitar lokasi pembakaran. Hal tersebut tentu tidak sejalan dengan kondisi saat ini yang mengedepankan konsep *green construction*.

Dengan mengedepankan konsep *green construction* maka semua hal yang berhubungan dengan konsep tersebut harus saling mendukung satu sama lain demi melindungi bumi. Saat ini para pengembang sudah mulai mempertimbangkan untuk menggunakan bata beton ringan sebagai bahan pengganti dari bata merah. Bata beton ringan tersusun atas semen, pasir, air, serta "*foaming agent*". Yang dimaksud dengan "*foaming agent*" adalah zat yang mampu memperbesar volume bata beton ringan tanpa menambahkan berat dari bata beton ringan itu sendiri. "*Foaming agent*" terdiri dari dua macam yaitu buatan dan alami. Bata beton ringan memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah ringan dan mengapung di air sehingga beban pada pondasi, balok, dan kolom menjadi lebih ringan, cocok digunakan pada gedung bertingkat dan tanah lembek, rumah yang dibangun di tepi pantai karena kandungan semennya cukup tinggi, kedap suara, tahan api sehingga tidak akan runtuh saat terjadi kebakaran, ramah lingkungan, dan juga tahan terhadap gempa.

Zeolit (*Zeinlithos*) atau berarti juga batuan mendidih, di dalam riset-riset kimiawan telah lama menjadi pusat perhatian. Setiap tahunnya, berbagai jurnal penelitian di seluruh dunia, selalu memuat pemanfaatan zeolit untuk berbagai aplikasi, terutama yang diarahkan pada aspek peningkatan efektivitas dan efisiensi proses industri dan pencemaran lingkungan. Di Indonesia, jumlah zeolit sangat melimpah dan tersebar di

berbagai daerah baik di pulau Jawa, Sumatera, dan Sulawesi. Zeolit umumnya didefinisikan sebagai kristal alumina silika yang berstruktur tiga dimensi, yang terbentuk dari tetrahedral alumina dan silika dengan rongga-rongga di dalam yang berisi ion-ion logam, biasanya alkali atau alkali tanah dan molekul air yang dapat bergerak bebas. Secara empiris, rumus molekul zeolit adalah  $M_{x/n} \cdot (AlO_2)_x \cdot (SiO_2)_y \cdot xH_2O$ . Karena sifat fisika dan kimia dari zeolit yang unik, sehingga dalam dasawarsa ini, zeolit oleh para peneliti dijadikan sebagai mineral serba guna. Sifat-sifat unik tersebut meliputi dehidrasi, adsorben dan penyaring molekul, katalisator dan penukar ion. Zeolit mempunyai sifat dehidrasi (melepaskan molekul  $H_2O$ ) apabila dipanaskan. Selain itu kristal zeolit yang telah terdehidrasi merupakan adsorben yang selektif dan mempunyai efektivitas adsorpsi yang tinggi. Sedangkan sifat zeolit sebagai penukar ion karena adanya kation logam alkali dan alkali tanah. Kation tersebut dapat bergerak bebas didalam rongga dan dapat dipertukarkan dengan kation logam lain dengan jumlah yang sama.

Di daerah Jawa Timur sendiri bahan ini banyak ditemukan di daerah Malang Selatan tepatnya di kecamatan Sumbermanjing. Melihat potensi dari peluang diatas dapat dilakukan pengolahan batuan zeolit lebih lanjut sebagai bahan tambah untuk bata ringan.

Zeolit adalah salah satu material yang dirasa tepat untuk digunakan sebagai bahan tambah pada bata ringan karena mengandung banyak alumina silika ( $SiO_2$ ) didalamnya. Dalam hal ini  $SiO_2$  akan mengisi celah-celah lemah yang masih terdapat di antara agregat pada campuran klasik yang tidak dapat teratasi oleh pasta semen biasa.

Mineral zeolit memiliki beberapa sifat, diantaranya absorpsi, penukar ion, katalis, dan penyaring/pemisah. Dari semua sifat yang dimiliki oleh zeolit tersebut bisa dimanfaatkan dalam berbagai bidang. Sifat absorpsi pada mineral zeolit bisa dimanfaatkan dalam teknologi bata beton agar diperoleh bata beton ringan yang lebih baik lagi dalam berbagai kondisi. Sifat dari zeolit ini memberikan kemampuan zeolit untuk mengabsorpsi air dan menyimpannya dalam beberapa waktu sehingga laju dehidrasi (pelepasan molekul  $H_2O$ ) bisa ditahan dan akan dilepaskan kembali secara perlahan. Oleh karena sifat tersebut, proses dehidrasi beton tidak berlangsung terlalu cepat dan terjadinya *crack* atau retak yang diakibatkan oleh proses dehidrasi (penguapan air) yang terlalu cepat dapat dihindari, sehingga terbentuk suatu bata beton ringan yang lebih kuat.

Zeolit alam merupakan salah satu material kimia yang terdiri dari susunan komponen aluminosilikat terhidrasi yang mengandung unsur utama  $\text{SiO}_2$  sebesar 61,13% dimana unsur tersebut merupakan suatu unsur yang memiliki kekerasan cukup tinggi dan zeolit alam merupakan salah satu material yang memiliki massa jenis yang cukup ringan jika dibandingkan dengan bahan tambang sejenis lainnya. Oleh karena hal tersebut, kami beranggapan bahwa zeolit alam dapat digunakan sebagai bahan campuran sebagai bahan tambahan dalam proses pembuatan bata beton ringan.

Penelitian ini dilakukan dengan menambahkan zeolit dengan kriteria lolos saringan no.50 (0,297mm) tertahan saringan no.80 (0,180mm) dan lolos saringan no.100 (0,149mm) tertahan saringan no. 200 (0,075mm) ke dalam bata ringan dengan berbagai variasi persentase campuran zeolit. Zeolit yang tertahan saringan no.200 digunakan karena pada umumnya agregat halus (pasir) yang digunakan hanya memiliki butiran agregat yang lolos saringan no.100 tidak lebih dari 5%. Oleh karena itu, zeolit dengan ukuran butir tertahan saringan no.200 akan dapat melengkapi gradasi agregat halus dan juga akan mengisi rongga-rongga yang kosong pada bata beton ringan sehingga karakteristik bata beton ringan akan lebih baik. Zeolit dengan ukuran butir tertahan saringan no.80 digunakan untuk mengetahui perbandingan perilaku zeolit ukuran butir besar dibanding zeolit ukuran butir kecil terhadap karakteristik bata beton ringan sendiri. Selain itu, pemilihan dua ukuran butir tersebut juga dimaksudkan untuk mengetahui perilaku absorpsi antara zeolit dengan ukuran butir yang kecil dibandingkan dengan zeolit yang memiliki ukuran butir besar.

Perlakuan tersebut dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari penambahan zeolit alam terhadap kuat tekan dan diagram tegangan-regangan yang terjadi pada bata ringan tersebut. Beberapa parameter pengujian tersebut yang akan menjadi pokok bahasan saya, sehingga dapat ditarik kesimpulan apakah zeolit memberikan keuntungan terhadap bata ringan atau justru sebaliknya.

## 1.2. Identifikasi Masalah

Kebutuhan bata beton ringan di Indonesia akan semakin meningkat seiring dengan tingginya angka pembangunan di Indonesia. Sementara itu, optimalisasi produksi bata beton ringan di Indonesia belumlah tercapai. Terlihat dari masih banyaknya impor bata beton dari negara lain untuk proses pembangunan yang dilakukan di Indonesia. Dalam penelitian ini akan ditambahkan zeolit alam yang jumlahnya cukup melimpah di Indonesia. Keberadaan zeolit di Indonesia cukup melimpah diantaranya adalah di Malang, Wonosari, serta Bogor (Shofarul Wustoni, M.Eng, *Working Group of Natural Science*, ISTECS).

Zeolit memiliki sifat untuk mengabsorpsi air. Sifat dari zeolit ini memberikan kemampuan zeolit untuk menyerap air dan menyimpannya dalam beberapa waktu sehingga laju dehidrasi pada beton bisa ditahan dan akan dilepaskan kembali secara perlahan. Dengan mencampurkan mineral zeolit yang memiliki ukuran butir yang berbeda (lolos saringan no.50 (0,297mm) tertahan saringan no.80 (0,180mm) dan lolos saringan no.100 (0,149mm) tertahan saringan no. 200 (0,075mm)) ke dalam bata beton ringan dengan variasi berbeda apakah akan memberikan pengaruh yang berbeda pula terhadap kuat tekan dan nilai tegangan-regangan bata beton ringan?

## 1.3. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah perbandingan kuat tekan bata beton ringan dengan penambahan zeolit no.80 dibandingkan dengan bata beton ringan dengan penambahan zeolit no.200?
2. Bagaimanakah perbandingan tegangan-regangan bata beton ringan dengan penambahan zeolit no.80 dibandingkan dengan bata beton ringan dengan penambahan zeolit no.200?

## 1.4. Batasan Masalah

1. Zeolit yang digunakan adalah zeolit serbuk dengan karakteristik lolos saringan no.50 (0,297mm) tertahan saringan no.80 (0,180mm) dan lolos saringan no.100 (0,149mm) tertahan saringan no. 200 (0,075mm) yang berasal dari **daerah Sumbermanjing, Malang**.
2. Ukuran bata ringan yang menjadi benda uji adalah 60 x 20 x 10 cm

3. Jenis bata ringan yang digunakan adalah CLC (*Cellular Lightweight Concrete*) yang proses pengerasannya secara alami.
4. Proses perubahan kimia dalam bata ringan ini tidak akan dibahas.
5. Pengaruh kelembaban, suhu, serta lingkungan diabaikan.
6. Perbandingan campuran bata ringan dibuat sama.
7. Prosentase zeolit yang ditambahkan adalah 0%, 10%, dan 20% dari prosentase semen. Prosentase ini ditentukan berdasarkan atas penelitian sebelumnya.
8. “*Foaming Agent*” yang digunakan adalah *Foaming Agent* buatan yang diproduksi oleh PT. Banoncon Indonesia.
9. Semen yang digunakan adalah Pozzoland Portland Cement (PPC).
10. Pasir yang digunakan adalah pasir lumajang, gradasi terlampir.
11. Bata ringan yang dipergunakan sebagai benda uji tanpa melalui pembakaran.
12. Benda uji tidak diberi perlakuan khusus atau atau dibiarkan mengering dengan sendirinya dalam suhu ruangan.
13. Pengujian kuat tekan dilakukan pada hari ke 7, 14, 21, dan 28 setelah pencetakan benda uji.
14. Pengujian regangan-tegangan dilakukan pada hari ke 28 setelah pencetakan benda uji.

### **1.5. Tujuan Penulisan**

1. Mengetahui pengaruh penambahan zeolit alam dengan ukuran butir no.80 terhadap kuat tekan dan nilai tegangan-regangan pada bata beton ringan.
2. Mengetahui pengaruh penambahan zeolit alam dengan ukuran butir no.200 terhadap kuat tekan dan nilai tegangan-regangan pada bata beton ringan.
3. Mampu membandingkan kuat tekan dan nilai tegangan-regangan bata beton ringan dengan penambahan zeolit no.80 dengan bata beton ringan dengan penambahan zeolit no.200.

### 1.6. Manfaat Penelitian

Diharapkan dari penelitian ini didapatkan manfaat sebagai berikut :

1. Masyarakat dapat mengetahui bagaimana pengaruh penambahan zeolit pada bata ringan terhadap kuat tekan serta tegangan-regangan selama proses pengerasan bata ringan hingga 28 hari.
2. Dapat mendukung penerapan *green building concept* dengan memanfaatkan bahan bangunan dari alam serta mengurangi pemakaian energi yang berlebih.
3. Masyarakat serta pabrik bata ringan dapat mengetahui sifat zeolit yang dapat dimanfaatkan untuk bata ringan.
4. Masyarakat serta pabrik bata ringan dapat mengetahui seberapa besar peranan zeolit dalam mengontrol proses pengeringan bata ringan.
5. Bahan Mineral Lokal Zeolit dapat lebih dimanfaatkan penggunaannya terutama dalam pembuatan bata beton ringan.

