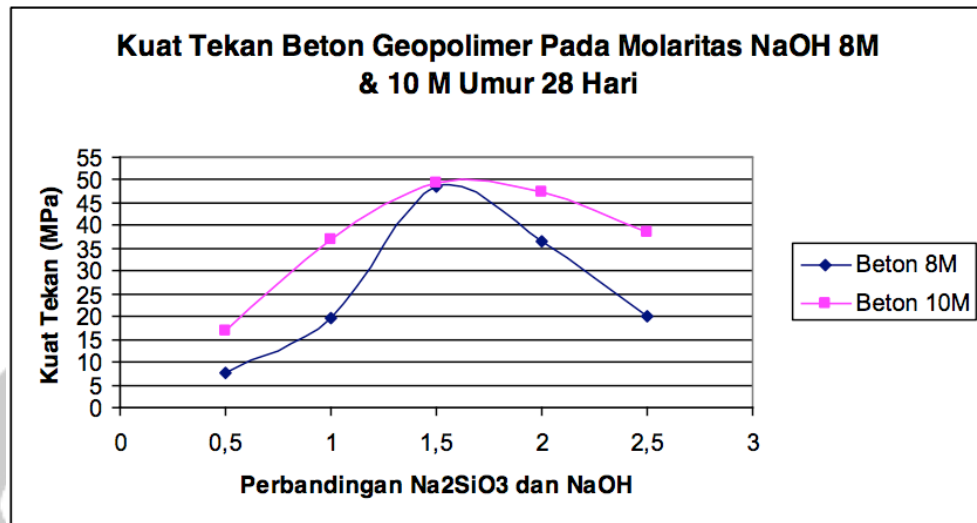


BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

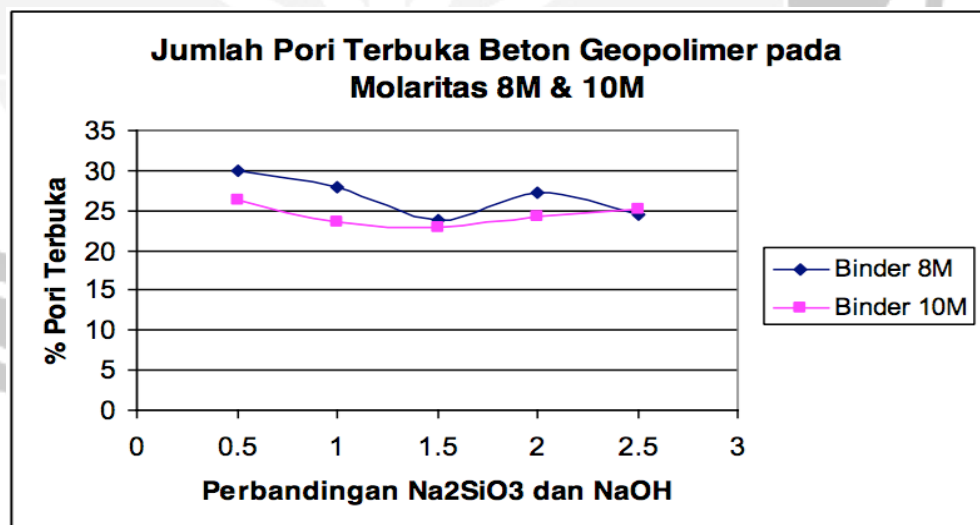
Berdasarkan beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai beton *geopolymer*, pada penelitian ini, peneliti akan mengacu kepada penelitian-penelitian berikut :

Januarti Jaya Ekaputri,dkk (2007), melakukan sebuah penelitian yang berjudul “Sifat Mekanik Beton Geopolimer Berbahan Dasar *Fly Ash* Jawa Power Paiton Sebagai Material Alternatif”. Pengujian yang dilakukan menggunakan bahan dasar *fly ash* yang berasal dari Jawa Power Paiton, Probolinggo, Jawa Timur, Indonesia. *Alkali activator* yang digunakan dalam penelitian tersebut yaitu *Sodium Silikat* dan *Sodium Hidroksida* dengan molaritas 8M dan 10M. Benda uji yang digunakan dengan cetakan berukuran 100 x 400 mm² dan 100 x 200 mm² yang kemudian akan dilepas dari cetakan dan dibungkus dengan plastik dan dibiarkan di suhu ruangan selama empat hari yang bertujuan untuk mengurangi kehilangan air pada proses *curing* berlangsung. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan hasil kuat tekan optimum pada umur 28 hari dengan dengan molaritas *alkali activator* 10M. Perbandingan massa larutan *sodium silikat* dan *sodium hidroksida* sebesar 1.5 yang merupakan titik puncak optimum untuk kuat tekan beton geopolimer tersebut.



Sumber : Januarti Jaya Ekaputri (2007)

Gambar 2.1 Grafik Tes Kuat Tekan Beton Geopolimer pada Molaritas Larutan NaOH 8M & 10M umur 28 hari



Sumber : Januarti Jaya Ekaputri (2007)

Gambar 2.2 Grafik Jumlah Pori Terbuka Binder Geopolimer pada Molaritas Larutan NaOH 8M & 10M

Inovasi dalam beton juga banyak dilakukan terbukti dengan berbagai penelitian yang dilakukan pada beton, termasuk dalam aspek material. Salah satu

contoh penelitian beton dengan menggunakan material selain *fly ash* dalam campuran semennya, adalah sebagai bentuk inovasi untuk mencari material lain sebagai pilihan dan pengembangan dari industri beton yang telah ada. Penelitian juga dilakukan untuk mencari tahu tingkat kekuatan beton dengan berbagai macam material yang digunakan. Salah satu penelitian tersebut adalah penelitian yang dijalankan oleh Trümer dan Ludwig (dalam Scrivener & Favier, 2015).

Penelitian oleh Trümer dan Ludwig tersebut, dilakukan dengan tujuan untuk melihat tingkat kekuatan yang dihasilkan oleh *calcined clays* atau tanah liat yang sudah melewati proses pembakaran, terhadap konstruksi beton. Tingkat kekuatan tersebut dilihat dan dianalisis berdasarkan kandungan yang ada di dalam tanah liat tersebut, yang kemudian di uji dengan berbagai kondisi suhu. Suhu juga didasarkan kepada kekuatan semen yang dibutuhkan, melalui penelitian ini kemudian diperoleh hasil yang menyatakan bahwa terdapat kandungan dalam tanah liat yang memiliki dan memberikan dampak terhadap kekuatan beton dengan baik, terutama setelah kandungan tersebut melewati proses pembakaran. *Calcined clays* pun diketahui dan disimpulkan memiliki dan menunjang daya kuat yang baik dalam konstruksi beton. Namun tetap saja masih dibutuhkan pengujian yang lainnya, untuk melihat tingkat ketahanan dari pada beton dengan menggunakan *calcined clays* tersebut, sebelum benar-benar digunakan dalam konstruksi pembangunan (Scrivener & Fovier, 2015). Penelitian ini juga merujuk bahwa dalam melihat tingkat kekuatan beton dengan menggunakan bahan dasar material tertentu, adalah harus memerhatikan dan memfokuskan kepada zat-zat yang terkandung dalam material tersebut, yang kemudian disesuaikan dalam berbagai aspek, seperti suhu

hingga campuran lainnya, yang akan membantu melihat material tersebut meningkatkan tingkat kekuatan dan kualitas beton atau tidak.

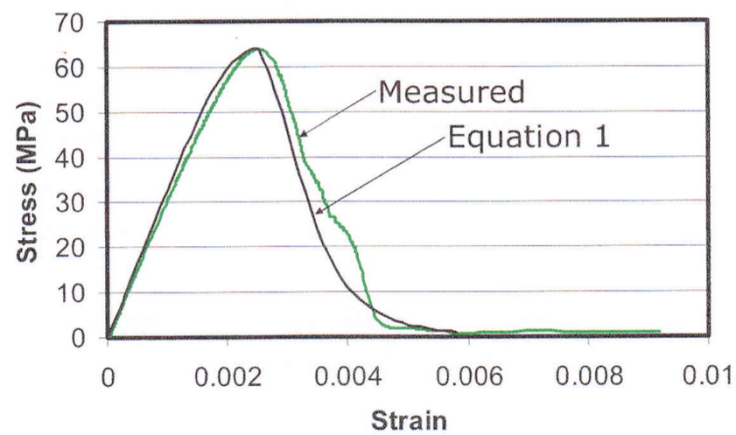
Penelitian relevan lainnya yang sudah pernah dilakukan adalah penggunaan material *zeolite* atau *zeolite powder*. Pada buku Chen (2016, h. 453) terdapat penelitian yang dilakukan oleh Liu terkait dengan penggunaan *zeolite powder* sebagai campuran beton untuk melihat sifat mekaniknya. Pada penelitian ini dilakukan percobaan dengan dua eksperimen untuk menentukan dan meninjau kinerja beton dengan campuran *zeolite powder* pada sifat mekaniknya. Dalam percobaan ada 36 balok beton yang dirawat dengan metode direndam di air panas dan dirawat dalam kondisi normal. Hasil yang didapatkan adalah sifat mekanik beton yang direndam di air panas memiliki kinerja yang lebih rendah daripada balok yang dirawat di kondisi normal. Hal ini juga menyimpulkan bahwa suhu, kandungan material dan bahan pencampur merupakan aspek yang tentu mempengaruhi hasil kinerja beton.

Han dkk (2017, h.160) berdasarkan hasil penelitian Jonkers (2010) dapat disimpulkan bahwa penggantian *Portland Cement* sebesar 20% dengan *Natural Zeolite* adalah optimum atau baik sebagai mortar. Sementara itu hasil penelitian Chan dan Ji menunjukkan bahwa penggantian 15% *Portland Cement* dengan *Natural Zeolite*, secara masal, menghasilkan peningkatan kekuatan beton sebesar 14% pada 28 hari dibandingkan dengan beton kontrol. Menurut Ahmadi dan Shekarchi (2012) kekuatan tekan beton dengan penggantian 5%, 10% 15% dan 20% *Portland Cement* dengan *Natural Zeolite* adalah 14%, 16%, 23% dan 25% lebih tinggi dari pada beton kontrol. Juga dalam hal kekuatan tekan 90 hari tingkat

penggantian optimum untuk NZ adalah 15% . Canpolat dkk (2008) menyelidiki efek *Natural Zeolite + Fly Ash* sebagai bahan pengganti *Portland Cement* pada sifat semen. Berdasarkan hasil penelitian mereka, menunjukkan gagasan yaitu memungkinkan untuk menghasilkan *Portland Cement* dengan tingkat substitusi hingga 20% NZ atau 5% *Natural Zeolite + 5% Fly Ash* dan akan memberikan kekuatan yang memadai.

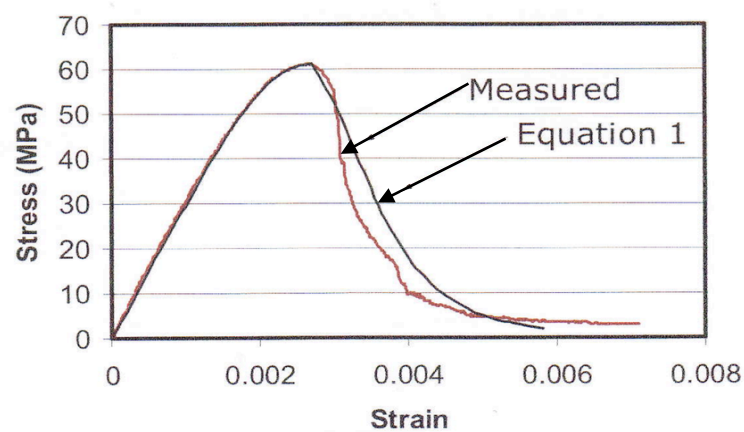
Salah satu upaya untuk melihat efek penggunaan *natural zeolite* pada beton, juga secara runtut dijelaskan dalam penelitian yang dilakukan oleh Nikolov dan Nugteren (2017). Penelitian ini menggunakan *zeolite powder* dengan penggunaan *water glass* atau Sodium Silikat. Hasilnya adalah didapatkan nilai kuat tekan tertinggi hanya sebesar 3,7 MPa. Setelah dilakukan uji dengan menggunakan penguraian sinar X-Ray terlihat bahwa zat-zat di dalam zeolit memiliki gerak untuk saling merekatkan yang berbeda satu sama lain tergantung kepada penggunaan zat-zat kimia sebagai *activator*, yang kemudian menjelaskan pula bahwa terdapat perbedaan terkait dengan suhu, dan penggunaan material lain contohnya seperti agregat kasar dan halus.

Melalui beberapa penelitian-penelitian yang relevan di atas, peneliti juga ingin menggunakan penelitian mengenai Pengaplikasian Beton Geopolimer termasuk dalam melihat uji ketahanannya. Uji ketahanan tersebut dilakukan dengan 3 sampel beton yang menggunakan suhu dan molaritas alkali aktivator yang berbeda (Hardjito, 2017). Adapun hasil dari uji ketahanan tersebut ditunjukkan dalam prediksi perhitungan pada grafik-grafik berikut:



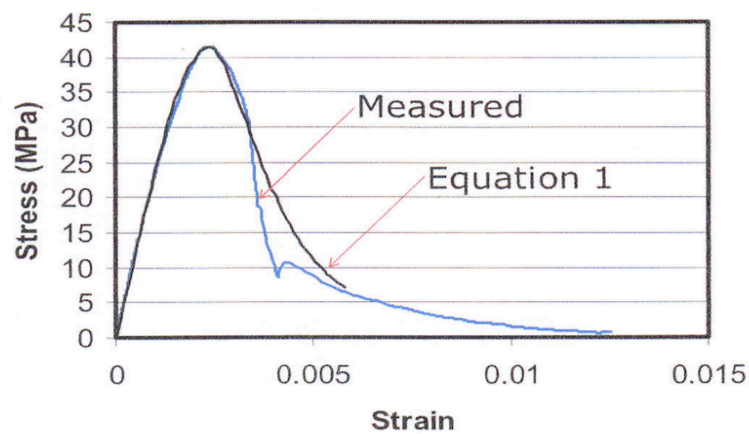
Sumber : Workshop Korigi September 2017

Gambar 2.3 Predicted and Test Stress-Strain Relations for Concrete mad from Mixtrue 1



Sumber : Workshop Korigi September 2017

Gambar 2.4 Predicted and Test Stress-Strain Relations for Concrete mad from Mixtrue 2



Sumber : Workshop Korigi September 2017

Gambar 2.5 Predicted and Test Stress-Strain Relations for Concrete mad from Mixtrue 3

Adapun maksud dari prediksi perhitungan *workshop* tersebut adalah untuk menunjukkan uji kekuatan dari beton polimer yang menggunakan bahan dasar *fly ash* yang ditunjukkan dalam berbagai pengaplikasian seperti kolom dan balok di lapangan. Penelitian-penelitian di atas adalah melihat mengenai inovasi-inovasi kepada beton *geopolymer* dengan berbagai macam bahan dasar, yang menunjukkan bahwa kualitas dan kuat tekan campuran-campuran di atas setelah menjadi beton adalah berkaitan dengan kandungan material, zat tambahan dan komposisi lainnya. Ditunjukkan pula bahwa penggunaan *zeolite* dan *fly ash* memiliki hasil dengan kuat tekan yang berbeda-beda. Sehingga penelitian ini adalah melihat kinerja dari campuran *zeolite* dengan *fly ash* dan untuk melihat kuat tekannya, juga dapat dianalisa dan dibandingkan dengan prediksi perhitungan di atas. Melengkapi analisa tersebut, maka berikut adalah tabel mutu beton dan penggunaan yang menjelaskan pembagian mutu beton berdasarkan nilai kuat tekannya.

Tabel 2.1 Mutu Beton dan Penggunaan

Jenis Beton	f_c' (MPa)	σ_{bk}' (Kg/cm ²)	Uraian
Mutu tinggi	35 – 65	K400 – K800	Umumnya digunakan untuk beton prategang seperti tiang pancang beton prategang, gelagar beton prategang, pelat beton prategang dan sejenisnya.
Mutu sedang	20 – < 35	K250 – <K400	Umumnya digunakan untuk beton bertulang seperti pelat lantai jembatan, gelagar beton bertulang, diafragma, kerb beton pracetak, gorong-gorong beton bertulang, bangunan bawah jembatan.
Mutu rendah	15 – < 20	K175 – <K250	Umumnya digunakan untuk struktur beton tanpa tulangan seperti beton siklop, trotoar dan pasangan batu kosong yang diisi adukan, pasangan batu.
	10 – < 15	K125 – <K175	Digunakan sebagai lantai kerja, penimbunan kembali dengan beton.

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum: Divisi 7, Struktur.