

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Tinjauan Umum**

Menurut SNI-03-2847-2002, beton adalah campuran antara semen *Portland* atau semen hidraulik lainnya, agregat halus, agregat kasar, dan air, dengan atau tanpa bahan tambahan yang membentuk masa padat. Beton disusun oleh agregat halus dan agregat kasar. Agregat halus yang digunakan adalah pasir yang berfungsi sebagai pengisi atau filer sedangkan agregat kasar yang dipakai adalah batu alam yang berfungsi sebagai komponen utama yang memberikan kekuatan pada beton. Gradasi tiap agregat juga sangat mempengaruhi kualitas beton. Menurut Tjokrodimuljo (1992) mengungkapkan kualitas dan kuantitas air mempengaruhi pengerasan dan kekuatan. Pada saat keras, beton diharapkan mampu memikul beban sehingga sifat utama yang harus dimiliki oleh beton adalah kekuatannya. Kekuatan beton terutama dipengaruhi oleh banyaknya air.

#### **2.2 Penelitian Terdahulu**

Untuk menunjang proses penyelesaian Tugas Akhir, ada beberapa penelitian sebelumnya yang dapat dipahami dan berguna untuk bahan informasi maupun sebagai bahan acuan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penelitian mengenai beton menggunakan abu batu telah dilakukan oleh beberapa orang sebelumnya, diantaranya sebagaimana yang diuraikan berikut ini.

Penelitian Didik Kurnyawan mahasiswa jurusan Teknik Sipil Universitas Jember tahun 2014 yang berjudul “Pengaruh Abu Batu Sebagai Pengganti Pasir Untuk Pembuat Beton”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dengan mengurangi jumlah pasir yang digunakan dalam komposisi beton dengan penambahan abu batu. Presentase dari abu batu digunakan sebesar 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% dari jumlah pasir yang digunakan. Benda uji yang digunakan silinder 15 x 30 cm, masing-masing campuran sebanyak 10 benda uji dan menggunakan mutu beton  $f'c$  20 MPa. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa semakin banyak campuran abu batu maka semakin

menurun kuat tekannya. Setiap kenaikan 20% proporsi campuran abu batu terhadap berat pasir menghasilkan penurunan kekuatan. Untuk 0% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 18,14$  MPa; 20% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 19,44$  MPa; 40% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 18,14$  MPa; 60% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 17,03$  MPa; 80% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 15,94$  MPa; 100% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 15,01$  MPa. Kesimpulan dari penelitian ini adalah penambahan abu batu lebih dari 20% tidak mencapai kuat tekan beton yang disyaratkan karena menggunakan 20% abu batu, kuat tekan yang didapat adalah 19,44 MPa.

Penelitian Jordy Harjono mahasiswa jurusan Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta tahun 2017 yang berjudul “Pengaruh Abu Batu sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Beton”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai modulus elastisitas, kuat tekan, kuat tarik belah, dan daya serapan air pada beton dengan menggunakan variasi abu batu (0%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%) sebagai substitusi agregat halus serta viscocrete-10003 sebagai bahan tambah. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui bahwa semakin banyak campuran abu batu maka semakin menurun kuat tekannya. Setiap kenaikan 0% sampai 40% terjadi kenaikan dan 60% sampai 100% terjadi proporsi campuran abu batu terhadap berat pasir menghasilkan penurunan kekuatan sama seperti penelitian yang dilakukan Didik Kurnyawan. Untuk 0% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 23,12$  MPa; 20% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 23,51$  MPa; 40% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 25,38$  MPa; 60% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 21,37$  MPa; 80% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 19,50$  MPa; 100% abu batu menghasilkan  $F_{cr} = 19,05$  MPa.

Penelitian Husna mahasiswi jurusan Teknik Sipil Universitas Abdurrah Pekanbaru tahun 2016 yang berjudul “Analisa Perencanaan Beton Mutu Tinggi (*High Strength Concrete*) Dengan Semen Holcim”. Penelitian ini bertujuan mengetahui kuat tekan beton dengan menggunakan kubus  $15 \times 15 \times 15$  cm<sup>3</sup> dengan umur rencana beton 14, 21 dan 28 hari. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diketahui hasil penelitian menunjukkan bahwa uji kuat tekan kubus mencapai nilai kuat tekan beton ( $f'_c$ ) 53,3 MPa pada umur beton 7 hari, 53,4 MPa pada umur beton 14 hari, 53,6 MPa pada umur beton 21 hari dan 54,0 MPa pada umur beton 28 hari. Hasil uji kuat tekan beton  $f'_c$  ini menunjukkan bahwa mutu beton tidak mencapai

$f_c$  yang direncanakan yaitu 80 MPa dengan nilai perbandingannya ketidapcaaiannya 26%. Hal ini dikarenakan kadar lumpur dalam air mencapai 1,8%.

### **2.3 Perbandingan Penelitian yang Dilakukan dengan Penelitian Terdahulu**

Perbandingan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan sekarang dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.



**Tabel 2.1 Penelitian Terlebih Dahulu dan Rencana Penelitian**

	Penelitian Terlebih Dahulu			Rencana Penelitian
Penelitian	Didik Kurnyawan (2014)	Husna (2016)	Jordy Harjono (2017)	Abdullah Afif (2018)
Judul Penelitian	Pengaruh Abu Batu Sebagai Pengganti Pasir Untuk Pembuat Beton	Analisa Perencanaan Beton Mutu Tinggi (High Strength Concrete) Dengan Semen Holcim	Pengaruh Abu Batu sebagai Substitusi Agregat Halus Terhadap Sifat Mekanik Beton	Pengaruh Abu Batu Sebagai Substitusi Agregat Halus dan Penambahan Superplasticizer Terhadap Karakteristik Beton Mutu Tinggi
Tujuan	Mengetahui kuat tekan dengan mengurangi jumlah pasir yang digunakan dalam komposisi beton dengan penambahan abu batu	Mengetahui kuat tekan beton dengan menggunakan kubus 15x15x15 cm <sup>3</sup> dengan umur rencana 14, 21 dan 28 hari	Mengetahui nilai modulus elastisitas, kuat tekan, kuat tarik belah dan daya serap air dengan menggunakan varian abu batu	Mengetahui pengaruh digantinya sebagian agregat halus dengan menggunakan abu batu agar didapat kuat tekan dan kuat tarik beton serta penambahan bahan tambah <i>superplasticizer</i>
Parameter yang diuji	Kuat tekan	Kualitas dan kuat tekan beton	Nilai modulus elastisitas, kuat tekan, kuat tarik belah dan daya serap air	Kuat tekan beton dan kuat tarik beton
Mutu	20 MPa	80 MPa	20 MPa	45 MPa
Metode Penelitian	Pengujian ini menggunakan benda uji silinder berukuran 15 cm dan tinggi 30 cm sebanyak 10 benda uji setiap perlakuan. Metode rancangan adukan beton yang dipakai adalah metode yang biasa dipakai oleh Departemen Pekerjaan Umum yaitu metode DOE ( <i>Departemen of Environmen</i> ) yang merupakan pengembangan dari metode rancangan adukan beton	Pengujian kuat tekan beton menggunakan kubus dengan dimensi 15 x 15 x 15 cm <sup>3</sup> dengan umur rencana beton 28 hari dengan kuat tekan beton yang direncanakan sebesar 80 MPa. Modulus halus diperoleh dari jumlah persen kumulatif butiran yang tertinggal diatas satu set ayakan kemudian dibagi 100. Pengujian kuat tekan beton	Pengujian ini menggunakan silinder beton dengan diameter 15 cm dan tinggi 30 cm dengan benda uji sebanyak 9 buah silinder beton normal (tanpa <i>filler</i> abu batu) dan 45 buah silinder beton dengan tambahan <i>filler</i> abu batu. Variasi abu batu 0%, 20%, 40%, 60%, 80% dan 100% dengan perencanaan adukan beton SNI 03-2834-2000 dengan perencanaan kuat tekan beton 20 Mpa, faktor air semen (fas) 0,57 dan	Penelitian ini memakai sampel silinder dengan ukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Umur beton yang direncanakan yaitu 28 hari dengan mutu beton 45 MPa. Tahapan pengujian meliputi tahapan persiapan, tahapan pemeriksaan bahan, tahap perencanaan dan pembuatan benda uji, tahapan perawatan benda uji,

**Lanjutan Tabel 2.1 Penelitian Terlebih Dahulu dan Rencana Penelitian**

Penelitian	Penelitian Terlebih Dahulu			Rencana Penelitian
	Didik Kurnyawan (2014)	Husna (2016)	Jordy Harjono (2017)	Abdullah Afif (2018)
Metode Penelitian	Cara Inggris ( <i>the Brintish Design Method</i> ) yang berdasarkan SK SNI T-15-1990-03.	Berdasarkan ASTM C 33	Variasi penambahan <i>filler</i> 0%, 3%, 6%, 9%, 12% dan 15% abu batu dari berat semen.	Dan tahapan pengujian benda uji. Pada setiap variasi di substitusi limbah abu batu dan penambahan <i>superplasticizer</i> yang akan dibuat benda uji sebanyak 5 buah.
Hasil Penelitian	Untuk 0% abu batu menghasilkan Fcr = 18,14 MPa; Untuk 20% abu batu didapat menghasilkan Fcr = 19,44 MPa; Untuk 40% abu batu didapat menghasilkan Fcr = 18,14 MPa; Untuk 60% abu batu didapat menghasilkan Fcr = 17,03 MPa; Untuk 80% abu batu didapat menghasilkan Fcr = 15,94 MPa; Untuk 100% abu batu didapat menghasilkan Fcr = 15,01 MPa	Untuk f'c = 53,3 MPa pada umur beton 7 hari; f'c = 53,4 Mpa pada umur beton 14 hari; f'c = 53,6 MPa pada umur beton 21 hari; f'c = 54,0 MPa pada umur beton 28 hari	Untuk 0% abu batu menghasilkan Fcr = 23,12 MPa; Untuk 20% abu batu didapat menghasilkan Fcr = 23,51 MPa; Untuk 40% abu batu didapat menghasilkan Fcr = 25,38 MPa; Untuk 60% abu batu didapat menghasilkan Fcr = 21,37 MPa; Untuk 80% abu batu didapat menghasilkan Fcr = 19,50 MPa; Untuk 100% abu batu didapat menghasilkan Fcr = 19,05 MPa	

#### 2.4 Keaslian Penelitian

Penelitian yang akan dilakukan saat ini berbeda dengan penelitian yang sebelumnya, penelitian saat ini dilakukan menggunakan limbah abu batu. varian yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah dengan persentasi campuran 20%, 25%, 30%. 35% dan 40% disubstitusi dengan agregat halus dengan menggunakan SNI 03-6468-2000 Perencanaan campuran tinggi dengan semen portland dengan abu terbang, tetapi abu terbang dalam penelitian ini diganti menggunakan abu batu. Sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan prosentase abu batu dengan varian 0%, 20%, 40%, 60%, 80%, dan 100% tanpa menggunakan bahan tambah *superplasticizer* dengan menggunakan mutu beton  $f'c$  20 MPa. Selain itu penelitian yang akan dilakukan dengan uji tekan dan uji tarik dengan umur rencana beton 28 hari

