

alumina berpotensi sebagai *pozzolan*. Pemanfaatan kedua bahan ini telah dikenal sejak zaman Romawi. Masyarakat pada saat itu memanfaatkan perekat yang menggunakan material produk letusan gunung api di Pouzzuoli. Trass adalah merupakan bahan pengikat yang biasa dimanfaatkan sebagai campuran bahan plesteran sehingga mengurangi jumlah pemakaian semen *portland*. Mengingat bahan ini banyak terdapat di wilayah Indonesia maka perlu diadakan penelitian sejauh mana bahan Trass bisa dipakai.

Dalam rangka memaksimalkan sumber daya alam yang ada, maka dicoba meneliti kemungkinan memakai Trass Purworejo sebagai bahan tambah pembuat Mortar dalam campuran beton.

Pasir + pasta semen = mortar
 Mortar + kerikil = beton

1.2 Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini, Trass Purworejo digunakan sebagai bahan tambah dalam adukan beton sebagai *pozzolan* yang akan mengikat *calcium hidroksida* hasil hidrasi semen yang akan meningkatkan kuat desak beton dan menambah volume agregat halus beton sehingga volume beton yang dihasilkan akan bertambah yang akan mengurangi harga per satuan volume beton secara ekonomis. Dengan demikian, penggunaan Trass Purworejo sebagai bahan tambah akan menimbulkan pertanyaan sebagai berikut :

1. Apakah akan terjadi penambahan kuat desak beton?
2. Berapakah prosentase Trass Purworejo yang optimum dalam campuran beton ?

Jika semen *Portland* dicampur dengan air, maka komponen kapur dilepaskan dari senyawa, yang banyaknya mencapai sekitar 20% dari berat semen. Situasi ini harus dicegah dengan menambahkan pada semen suatu mineral *silica*. Mineral yang ditambahkan ini akan bereaksi dengan kapur bila ada uap air membentuk bahan yang kuat yaitu *kalsium silikat*.

3.2.2 Air

Air merupakan bahan yang penting dalam pembuatan beton, karena air diperlukan untuk bereaksi dengan semen. Air juga diperlukan untuk menjadi pelumas antara butir-butir agregat agar mudah dikerjakan. Menurut Kole dan Kusuma (1993), semen dapat mengikat air sekitar 40% dari beratnya. Dengan kata lain, air sebanyak 0,4 dari berat semen sudah cukup untuk membuat seluruh semen berhidrasi. Kelebihan air hanya akan memperbanyak pori-pori kapiler yang akan menurunkan kualitas beton.

3.2.3 Agregat

Agregat adalah butiran mineral yang berfungsi sebagai bahan pengisi dalam campuran beton. Agregat ini menempati sekitar 70% volume beton yang berpengaruh terhadap sifat-sifat beton. Penggunaan agregat dalam adukan beton dimaksudkan untuk penghematan penggunaan semen *Portland*, menghasilkan kuat desak yang besar, dan mengurangi susut pengerasan.

4.1.4 Bahan tambah

Bahan tambah yang digunakan adalah tanah Trass Purworejo yang lolos saringan #200.

4.2 Model dan Benda Uji

Benda uji yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk silinder dengan diameter 15 cm, dan tinggi 30 cm. Jumlah benda uji bisa dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Jumlah benda Uji

Variasi penambahan Tanah Trass	Jumlah sampel
0%	10 buah
5%	10 buah
10%	10 buah
15%	10 buah
20%	10 buah
Jumlah	50 buah

4.3 Peralatan penelitian

Penelitian ini menggunakan peralatan sebagai berikut ini :

4.3.1 Ayakan

Ayakan digunakan untuk mengetahui gradasi pasir dan *Split*. Ukuran ayakan yang digunakan untuk memisahkan diameter butiran pasir adalah 4,8; 2,4; 1,2; 0,6; 0,3 dan 0,15 mm. Sedangkan ukuran ayakan untuk memisahkan agregat kasar dengan butiran maksimum 20 mm adalah 20; 10; dan 5 mm.

4.3.2 Timbangan dan Ember

timbangan digunakan untuk menimbang bahan-bahan yang akan digunakan. Sedangkan ember digunakan sebagai tempat bahan-bahan yang akan ditimbang.

4.3.3 Mistar dan Kaliper

Mistar dan kaliper digunakan untuk mengukur dimensi benda uji yang akan diteliti.

4. Pemeriksaan berat jenis agregat kasar

4.4.2 Pembuatan dan Perawatan Benda Uji

Benda uji dibuat per 10 sampel, atau 10 silinder dalam satu kali pengadukan, hal ini dilakukan supaya bahan-bahan penyusun campuran adukan beton dapat tercampur dengan merata.

Penelitian yang dilakukan terdiri atas lima variasi penambahan tanah Trass, yaitu 0%; 5%; 10%; 15%; dan 20% terhadap berat semen. Tiap variasi menggunakan 10 buah sampel berukuran diameter 15 cm dan tinggi 30 cm. Sehingga total jumlah sampel adalah 50 buah.

Setelah 24 jam dalam cetakan, benda uji dikeluarkan dari dalam cetakan untuk kemudian direndam selama 28 hari. Setelah direndam selama 28 hari, beton dikeluarkan dari tempat perendaman dan dibiarkan ditempat terbuka selama 24 jam sebelum diuji.

4.4.3 Pelaksanaan Pengujian

Pengujian yang dilakukan adalah uji desak silinder beton. Adapun langkah-langkah yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Setelah silinder beton berumur 28 hari, tinggi dan dimensinya diukur, ditimbang beratnya, kemudian diletakkan pada mesin penguji.
2. Mesin uji kuat desak beton dihidupkan. Pembebanan dilakukan mulai dari 0 KN sampai benda uji hancur. Besarnya beban maksimal yang dapat ditahan benda uji dicatat sesuai dengan pembacaan.

4.5 Perencanaan Campuran (Mix Design)

Perencanaan campuran (*Mix design*) bertujuan untuk mendapatkan komposisi bahan pembentuk beton, semen, agregat halus, agregat kasar, dan air yang sesuai. Perencanaan *Mix design* dalam penelitian ini menggunakan metode ACI (*American*

(Concrete Institute). Langkah-langkah perencanaan menurut metode ACI adalah sebagai berikut.

1. Menghitung kuat desak rata-rata beton berdasarkan kuat desak yang disyaratkan dan nilai margin

$$f'_{cr} = f'_c + m,$$

Dengan

$$f'_{cr} = \text{kuat desak rata-rata, MPa}$$

$$f'_c = \text{kuat desak yang disyaratkan, MPa}$$

$$m = \text{nilai margin, MPa}$$

nilai margin (m) adalah 1,64 sd, dengan sd adalah nilai deviasi standart yang didapat dari Tabel 4.2

Tabel 4.2 Nilai deviasi standar (Kg/cm²)

Volume pekerjaan M ³	Mutu pekerjaan		
	Baik sekali	baik	cukup
Kecil: < 1000	45<sd<55	55<sd<65	65<sd<85
Sedang: 1000-3000	35<sd<45	45<sd<55	55<sd<75
Besar: > 3000	25<sd<35	35<sd<45	45<sd<65

2. Menetapkan faktor Air Semen (fas) berdasarkan kuat desak rata-rata seperti pada Tabel 4.3 dan berdasarkan keadaan lingkungan seperti tertera pada Tabel 4.4. Angka fas yang dipakai adalah angka fas yang paling rendah.

Tabel 4.3 Hubungan fas dengan kuat desak beton pada umur 28 hari

Faktor Air Semen (fas)	Perkiraan Kuat desak Rata-rata (MPa)
0,35	42
0,44	35
0,53	28
0,62	22,4
0,71	17,5
0,80	14

agregatnya. Pada umumnya pasir mempunyai modulus halus butir antara 1,5 sampai 3,8. Adapun modulus halus kerikil umumnya diantara 5 dan 8.

(Tjokrodimulyo,1992).

7. Menghitung volume agregat halus yang diperlukan berdasarkan jumlah Air, Semen, Agregat kasar yang diperlukan, dan Udara yang terperangkap dalam adukan (Tabel 4.7), dengan cara hitungan volume absolute.

Vol agregat halus = 1- (vol Air + vol Kerikil + vol Semen + Vol Udara terperangkap)

8. hitung berat masing-masing bahan susun.

Perhitungan rencana campuran beton adalah sebagai berikut:

1. Data-data yang diperoleh dari hasil pengujian agregat adalah sebagai berikut.

- | | |
|------------------------------------|--------------------------|
| a. Kuat desak rencana | : 20 MPa |
| b. Diameter maksimum agregat kasar | : 20 mm |
| c. Modulus halus butir pasir | : 2,23 |
| d. Berat volume pasir | : 1,717 t/m ³ |
| e. Berat jenis pasir (SSD) | : 2,63 t/m ³ |
| f. Berat volume split | : 1,613 t/m ³ |
| g. Berat jenis split | : 2,67 t/m ³ |
| h. Berat jenis semen. | : 3,15 t/m ³ |

2. Langkah-langkah perhitungan campuran beton.

a. Menghitung kuat desak rata-rata (f'_{cr})

$$f'_{c} = 20 \text{ MPa}$$

$$f'_{cr} = f'_{c} + 1,64 \text{ sd}$$

Dari Tabel 4.2, dengan mutu pekerjaan baik dan volume pekerjaan kecil, diambil $\text{sd} = 60 \text{ kg/cm}^2 = 5,88 \text{ MPa}$.