

BAB VI

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

6.1. Kuat Desak Beton

Pengujian kuat desak beton dilaksanakan di Laboratorium Bahan Konstruksi Teknik, Universitas Islam Indonesia. Hasil penelitian diperoleh setelah dilakukan uji desak beton pada benda-benda uji silinder beton. Pengujian kuat desak beton dilakukan pada umur 14 hari. Setiap benda uji diberi identitas, hal ini dilakukan untuk menghindari kerancuan pada waktu tes berlangsung. Identitas tersebut berupa huruf kapital tanpa bilangan. Huruf kapital menunjukkan kesamaan dalam adukan, sedangkan bilangan menunjukkan benda uji secara berurutan dalam setiap adukan. Hasil pengujian kuat desak beton dapat dilihat pada Tabel yang terdapat dalam Lampiran 9-13.

6.1.1. Hasil Uji Kuat Desak Beton

Tabel 6.1 menunjukkan jumlah benda uji yang memenuhi dan tidak memenuhi kuat desak beton yang disyaratkan ($f'c$).

Tabel 6.1 Jumlah Kuat Desak Beton Umur 28 Hari Yang Memenuhi Dan Tidak Memenuhi Kuat Desak Beton Yang Disyaratkan ($f'c$)

No.	Kandungan Lumpur (%)	Jumlah Benda Uji Yang		Jumlah
		Memenuhi Kuat Desak Syarat ($f'c$)	Tidak Memenuhi Kuat Desak Syarat ($f'c$)	
1	0	15	0	15
2	3	15	0	15
3	6	14	1	15
4	9	12	3	15
5	12	1	14	15

Pada Tabel 6.1 di atas menunjukkan bahwa kandungan lumpur 12% ada 14 benda uji menghasilkan kuat desak beton yang tidak memenuhi kuat desak beton yang disyaratkan ($f'c$). Hal ini membuktikan bahwa kandungan lumpur yang terlalu tinggi dapat berpengaruh buruk pada kuat desak beton yang dihasilkan.

Sedangkan untuk hubungan antara kuat desak rata-rata yang dihasilkan ($f'cr\ uji$) dengan kuat desak rata-rata rencana ($f'cr$) dapat dilihat pada Tabel 6.2.

Tabel 6.2 Kuat Desak Beton Rata-Rata Hasil Pengujian Dan Hubungannya Dengan Kuat Desak Beton Rata-Rata Rencana ($f'cr$)

No	Kandungan Lumpur (%)	Kuat desak beton rata-rata rencana $f'cr$ (MPa)	Kuat desak beton rata-rata hasil pengujian $f'cr\ uji$ (MPa)	Persentase kuat desak beton rata-rata hasil terhadap kuat desak rata-rata rencana $\frac{(3)}{(2)} \times 100\%$ (%)	Persentase penurunan kuat desak beton rata-rata terhadap kuat desak rata-rata beton normal $\frac{(3) - 31,9075}{31,9075} \times 100\%$ (%)
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	0	30,5	31,907	104,615	0
2.	3	30,5	31,103	101,977	-2,521
3.	6	30,5	27,169	89,078	-14,851
4.	9	30,5	24,355	79,853	-23,669
5.	12	30,5	19,502	63,942	-38,879

Pada Tabel 6.2 kolom 4 menunjukkan bahwa kandungan lumpur 0% menghasilkan kuat desak beton rata-rata ($f'cr\ uji$) 4,615% lebih besar dari kuat desak beton rata-rata rencana ($f'cr$), kandungan lumpur 3% menghasilkan 1,977% lebih besar dari kuat desak beton rata-rata rencana ($f'cr$). Untuk kandungan lumpur 6%, 9% dan 12%

menghasilkan lebih kecil dari kuat desak beton rata-rata rencana (f'_{cr}) yaitu kandungan lumpur 6% menghasilkan 10,922% lebih kecil dari kuat desak beton rata-rata rencana (f'_{cr}), kandungan lumpur 9% menghasilkan 24,762% lebih kecil dari kuat desak beton rata-rata rencana (f'_{cr}), dan kandungan lumpur 12% menghasilkan 36,058% lebih kecil dari kuat desak beton rata-rata yang direncanakan (f'_{cr}). Pembahasan tersebut mengandung arti bahwa kuat desak beton rata-rata hasil uji ($f'_{cr \text{ uji}}$) kandungan lumpur 0% dan 3% memenuhi kuat desak beton rata-rata rencana (f'_{cr}) sedangkan kuat desak beton rata-rata hasil uji ($f'_{cr \text{ uji}}$) untuk kandungan lumpur 6%, 9% dan 12% tidak memenuhi kuat desak beton rata-rata rencana (f'_{cr}). Sedangkan pada kolom 5 menunjukkan besarnya penurunan kuat desak beton rata-rata setiap variasi terhadap kuat desak beton rata-rata kandungan lumpur 0% (beton normal). Setiap variasi kandungan lumpur terjadi suatu penurunan. Penurunan terkecil, terjadi pada kandungan lumpur 3% yaitu sebesar 2,521% sedangkan penurunan terbesar, terjadi pada kandungan lumpur 12% yaitu sebesar 38,879%. Hal ini membuktikan adanya pengaruh kandungan lumpur terhadap kuat desak beton.

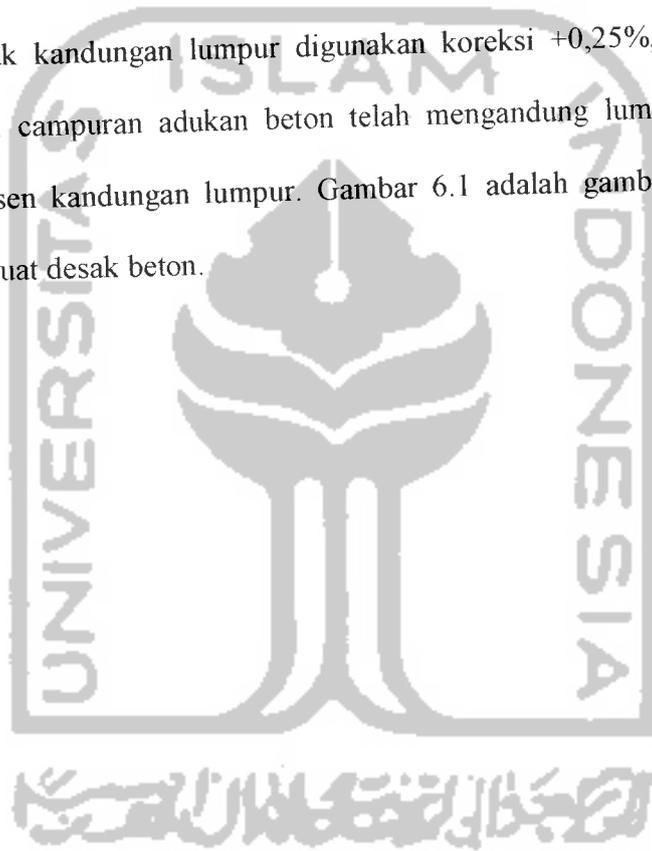
Dari pembahasan di atas menunjukkan bahwa semakin banyak persentase kandungan lumpur, maka semakin turun kuat desak beton yang dihasilkan, karena lumpur:

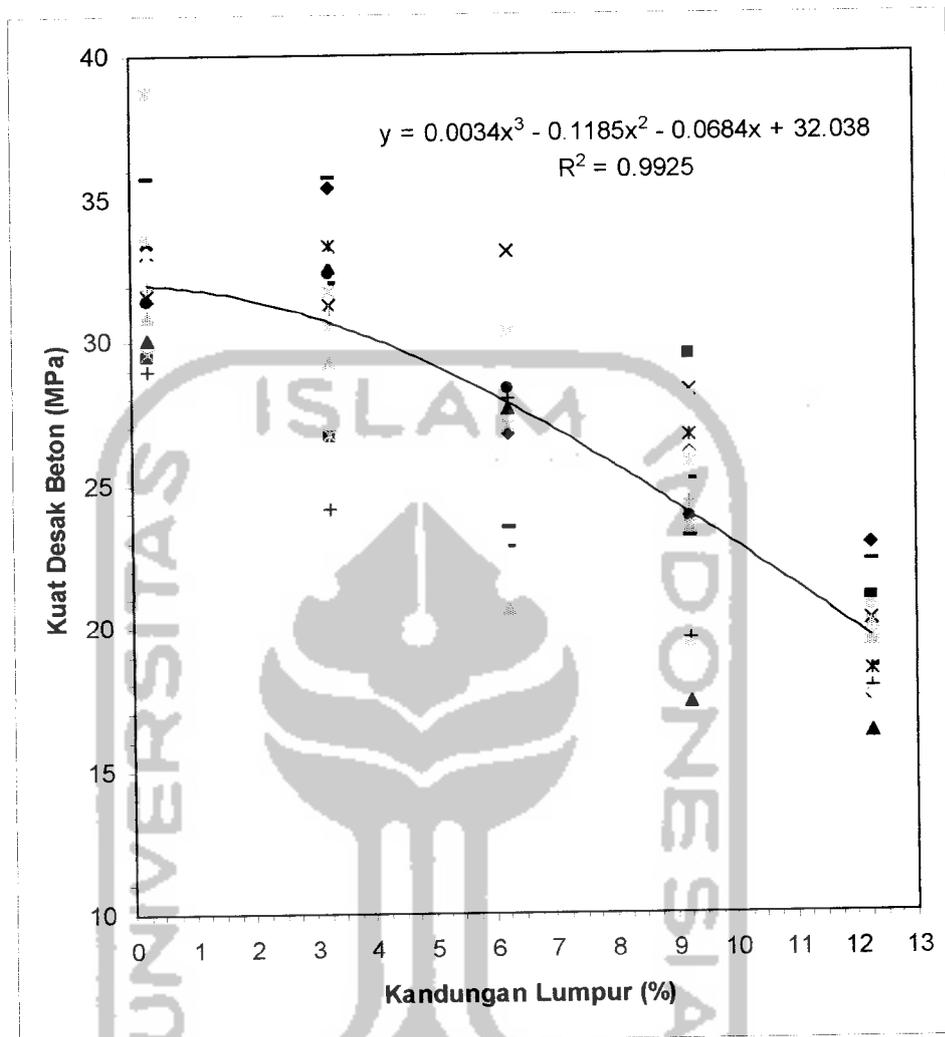
1. Merupakan butiran-butiran tanah halus yang menyelimuti agregat, sehingga menghalangi terjadinya lekatan yang kuat antara agregat dengan pasta semen, akibatnya menurunkan kekuatan beton.

2. Memiliki sifat daya serap air yang tinggi, sehingga proses hidrasi semen tidak sempurna karena air yang dibutuhkan untuk hidrasi semen terserap juga oleh lumpur, akibatnya menurunkan kekuatan beton.

6.1.2. Regresi Hasil Uji Kuat Desak Beton

Data untuk kandungan lumpur digunakan koreksi +0,25%, karena pasir yang digunakan dalam campuran adukan beton telah mengandung lumpur 0,25% sebelum penambahan persen kandungan lumpur. Gambar 6.1 adalah gambar data sebaran dan hasil regresi uji kuat desak beton.





Gambar 6.1 Data Sebaran Dan Hasil Regresi Uji Kuat Desak Beton Terhadap Kandungan Lumpur

Kurva yang terdapat dalam Gambar 6.1 di atas adalah kurva polinom kubik yang terbentuk dari kuat desak beton rata-rata tiap kandungan lumpurnya. Kurva tersebut mengandung persamaan:

$$y = 0,0034x^3 - 0,1185x^2 - 0,0684x + 32,038 \quad (6.1)$$

dengan: y = kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}), MPa
 x = persen kandungan lumpur, %

Dalam PBI-NI2-1971 menyatakan bahwa pasir tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 5%. Persyaratan tersebut memang benar, dibuktikan dengan adanya kurva yang terdapat dalam Gambar 6.1 membentuk kurva yang lebih curam pada kandungan lumpur lebih dari 5% dibandingkan dengan bentuk kurva pada kandungan lumpur kurang dari 5%. Hal ini menunjukkan bahwa pada kandungan lumpur lebih dari 5% terjadi penurunan kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) yang sangat besar.

Untuk mengetahui kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) kandungan lumpur 5% maka persen kandungan lumpur 5% disubstitusikan ke dalam persamaan (6.1). Perhitungannya adalah:

$$y = 0,0034x^3 - 0,1185x^2 - 0,0684x + 32,038$$

$$y = 0,0034(5)^3 - 0,1185(5)^2 - 0,0684(5) + 32,038$$

$$y = 29,159 \text{ MPa}$$

Dari perhitungan di atas menghasilkan kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) sebesar 29,159 MPa lebih kecil dari kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) yang direncanakan yaitu sebesar 30,5 MPa, sehingga hasil tersebut tidak memenuhi kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) yang direncanakan. Hal ini mungkin disebabkan adanya kandungan lumpur yang terdapat dalam kerikil. Untuk mengetahui batas persen kandungan lumpur antara yang memenuhi dan tidak memenuhi kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) yang direncanakan, maka perlu mencoba-coba memasukkan persen kandungan lumpur ke dalam persamaan (6.1) yang menghasilkan kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) sebesar 30,5 MPa. Dengan cara coba-coba, menghasilkan persen kandungan lumpur sebesar 3,49%.

6.2. Workability

Tingkat pengerjaan yang meliputi pengadukan mesin molen serta proses pencetakannya ke dalam silinder beton sangat bervariasi. Pada saat pelaksanaan membuktikan bahwa semakin tinggi kandungan lumpur, maka semakin sulit tingkat pengerjaannya. Hal ini juga terbukti pada campuran adukan beton dengan persentase kandungan lumpur 12%. Pada adukan ini terjadi tingkat pengerjaan yang paling sulit. Sebaliknya tingkat pengerjaan paling mudah terjadi pada adukan dengan persentase kandungan lumpur 0%. Untuk adukan beton dengan kandungan lumpur 0%, dengan tingkat pengerjaan paling mudah didapatkan nilai *slump* rata-rata tertinggi yaitu 10 cm, sedang adukan dengan kandungan lumpur 12%, tingkat pengerjaan paling sulit didapatkan nilai *slump* rata-rata paling rendah yaitu 7,7 cm. Nilai *slump* selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran 7 - 8.

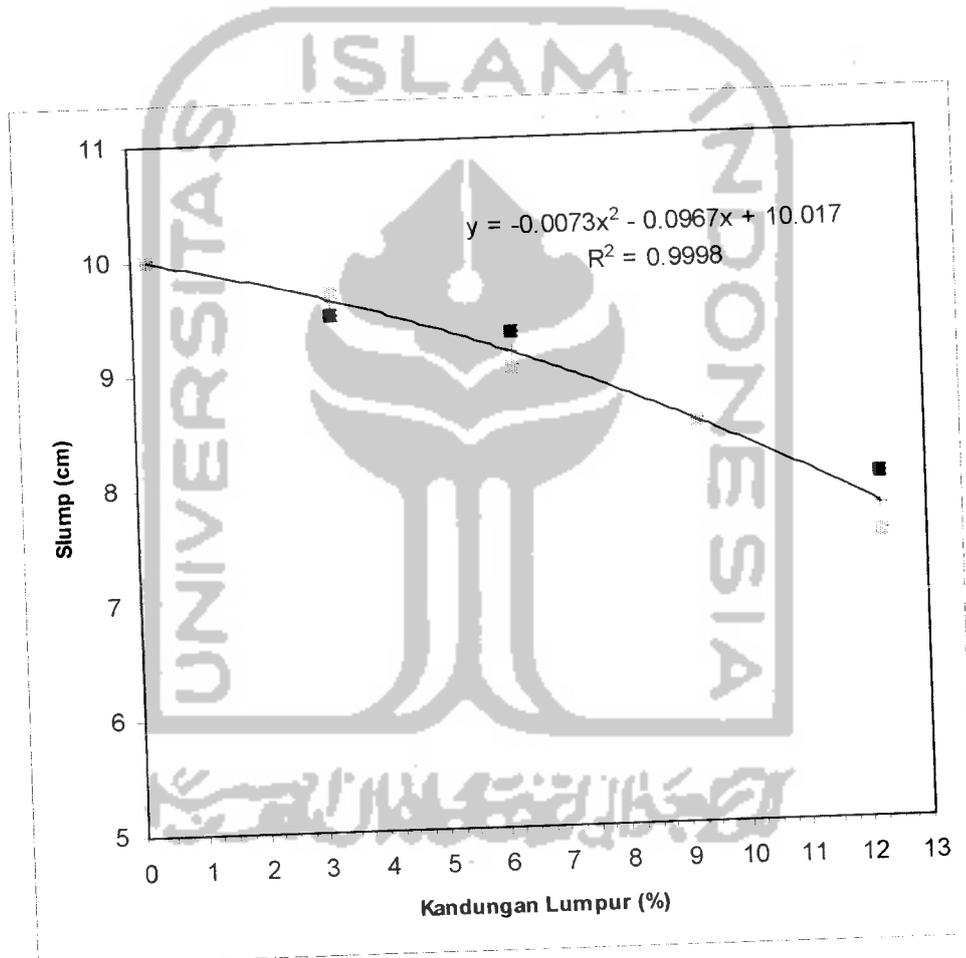
Dari penjelasan di atas menunjukkan bahwa semakin banyak kandungan lumpur maka tingkat pengejaannya semakin sulit, karena lumpur memiliki sifat daya serap air yang tinggi sehingga air tidak cukup untuk melincirkan campuran agar mudah dikerjakan dan campuran menjadi lebih kental sehingga nilai nilai *slump* nya menjadi semakin rendah karena sulit untuk runtuh. Tabel 6.3 dibawah ini adalah nilai *slump* rata-rata setiap variasi kandungan lumpur.

Tabel 6.3 Nilai *Slump* Rata-Rata Setiap Variasi Kandungan Lumpur

Kandungan lumpur, (%)	0	3	6	9	12
Nilai <i>slump</i> rata-rata, (cm)	10	9,60	9,14	8,50	7,70

6.2.1. Regresi Nilai *slump*

Data untuk kandungan lumpur yang digunakan sama dengan data kandungan lumpur yang digunakan dalam regresi hasil uji kuat desak beton yaitu menggunakan koreksi +0,25%. Gambar 6.2 dibawah ini adalah gambar data sebaran hasil regresi nilai *slump*.



Gambar 6.2 Data Sebaran Dan Hasil Regresi nilai *slump*

Kurva yang terdapat dalam Gambar 6.2 adalah kurva kuadrat yang terbentuk dari data nilai *slump* tiap kandungan lumpurnya. Kurva tersebut mengandung persamaan:

$$y = -0,0073x^2 - 0,0967x + 10,017$$

(6.2)

dengan: y = nilai *slump*, cm
 x = persen kandungan lumpur, %

6.3. Perbandingan Hasil Penelitian ini Dengan Hasil Penelitian Yang Pernah

Dilakukan Oleh Susilo dan Khusronudin

Perbandingan hasil penelitian ini dengan penelitian yang dilakukan oleh Susilo dan Khusronudin memiliki persamaan dan perbedaan. Persamaannya yaitu pada intinya semakin besar kandungan lumpur maka kuat desak betonnya semakin turun dan tingkat pengerjaan (*workability*) beton semakin sulit. Sedangkan perbedaannya terdapat pada hasil uji kuat desak betonnya yaitu pada penelitian yang dilakukan oleh Susilo dan Khusronudin menghasilkan kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) yang dihasilkan tidak memenuhi kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) yang direncanakan. Hal itu terjadi pada seluruh variasi kandungan lumpur. Sedangkan penelitian ini menghasilkan kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) yang dihasilkan pada kandungan lumpur 0% dan 3% memenuhi kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) yang direncanakan, dan pada kandungan 6%, 9%, 12% menghasilkan kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) yang dihasilkan tidak memenuhi kuat desak rata-rata (f'_{cr}) yang direncanakan. Sebagai bahan perbandingan, kita dapat mengambil hasil penelitian variasi kandungan lumpur 2,5% pada Penelitian Susilo dan Khusronudin dengan hasil penelitian variasi kandungan lumpur 3% pada penelitian ini. Variasi kandungan lumpur 2,5% pada Penelitian Susilo dan Khusronudin menghasilkan kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) sebesar 27,5256 MPa, sedangkan penelitian ini pada

variasi kandungan lumpur 3% menghasilkan kuat desak beton rata-rata (f'_{cr}) sebesar 31,103 MPa. Perbedaan hasil penelitian itu terjadi karena dipengaruhi adanya perbedaan mutu betonnya, jenis material campuran adukan beton dan juga dimungkinkan adanya kesalahan dalam pembuatan campuran adukan beton.

