

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil pengujian, pembahasan, dan analisis data hasil penelitian berdasarkan teori yang mendukung analisis.

5.1 Hasil Penelitian

Sebelum tahap pembuatan adukan dilakukan serangkaian pengujian bahan-bahan yang akan digunakan dalam adukan beton yang meliputi : pengujian berat jenis agregat halus dan kasar, pengujian kandungan lumpur, kadar air, serapan air, berat volume padat, dan lain-lain.

Tanah liat dan lumpur biasanya tercampur pada kerikil dan deposit pasir. Dalam jumlah yang cukup banyak dapat mengurangi kekuatan beton (Murdock dan Brook, 1979). Dari pengujian yang dilakukan di laboratorium didapatkan hasil bahwa agregat halus yang digunakan yaitu pasir dari sungai Boyong, Sleman, Jogjakarta memiliki prosentase kandungan lumpur sebesar 1,5 %. Agregat halus tidak boleh mengandung lumpur lebih dari 4,8 % (ditentukan terhadap berat kering) yang dapat diartikan bahwa lumpur adalah bagian pasir yang dapat melalui ayakan 0,063 mm. Apabila kadar lumpur melampaui 5 % maka agregat halus harus dicuci (PBBI, 1971). Hal ini menunjukkan bahwa pasir tersebut dapat digunakan sebagai campuran adukan beton dan tidak perlu dicuci terlebih dahulu.

Prosentase berat air yang mampu diserap agregat di dalam air disebut sebagai serapan air (Mulyono, 2004). Serapan air dihitung dari banyaknya air yang mampu diserap oleh agregat pada kondisi jenuh permukaan kering atau *saturated surface dry* (SSD). Dari hasil pengujian didapat bahwa kadar air yang terkandung dalam agregat halus adalah 0,504 % sedangkan pada agregat kasar sebesar 0,368 %, sedangkan penyerapan air pada agregat halus 1,413 % dan agregat kasar 0,884 %.

Modulus halus butir/MHB (*finnes modulus*) ialah suatu indek yang dipakai untuk mengukur kehalusan atau kekasaran butir-butir agregat (Kardiyono, 1992). MHB didefinisikan sebagai jumlah persen kumulatif dari butir agregat yang tertinggal di atas 1 set ayakan (40; 20; 10; 4,8; 2,4; 1,2; 0,6; 0,3; dan 0,15 mm), kemudian nilai tersebut dibagi dengan seratus (Kardiyono, 1992). Makin besar nilai MHB suatu agregat berarti semakin besar butiran agregatnya (Mulyono, 2004). Umumnya agregat halus mempunyai MHB sekitar 1,5-3,8 dan kerikil mempunyai nilai MHB 5-8. Berdasarkan hasil pengujian didapat hasil nilai MHB untuk agregat halus adalah 2,98 sedangkan agregat kasar adalah 7,2 (lampiran 3). Dari grafik pada lampiran 3 didapatkan hasil bahwa agregat halus tersebut masuk pada daerah I, yaitu jenis pasir kasar.

Setelah seluruh rangkaian pengujian dilakukan terhadap benda uji desak dan geser didapat hasil antara lain beban desak maksimum dan beban geser maksimum untuk beton dengan campuran abu sekam padi sebanyak 9 % dan 12,5 % dari kebutuhan semen. Data yang didapat dari pengujian tersebut dapat dilihat pada lampiran 3. Tabel-tabel tersebut disusun sesuai dengan variasi

abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen serta jenis *superplasticizer* yang digunakan.

5.2 Berat Volume Beton

Berat volume beton merupakan perbandingan antara berat beton dengan volume beton yang sangat tergantung dari komposisi material adukan beton yang direncanakan. Dari hasil penelitian di laboratorium didapat volume beton keras dan prosentase peningkatan maupun penurunan berat terhadap berat beton rencana seperti terlihat pada tabel 5.1

Tabel 5.1 Berat Volume Beton

Variasi	Berat volume beton kering (kg/cm ³)	Berat volume beton rencana (kg/cm ³)	peningkatan (%)
A9SPI	2438,40	2436,16	0,09
A9SPII	2442,66		0,27
A9SPIII	2440,02		0,16
A12,5SPI	2416,92	2381,5	1,49
A12,5SPII	2404,24		0,96
A12,5SPIII	2407,35		0,96

Dari hasil penelitian pada tabel 5.1 dapat diketahui bahwa berat volume beton terbesar terdapat pada variasi A9SPII yaitu 2442,66 kg/cm³ dengan peningkatan berat volume sebesar 0,27 % dari berat volume rencana. Berat volume beton terkecil terdapat pada variasi A12,5SPII yaitu 2404,24 kg/cm³ dengan peningkatan berat volume sebesar 1,26% dari berat volume rencana.



Dari data tersebut dapat diketahui bahwa berat volume beton keras dapat menjadi indikator kekuatan beton, semakin besar nilai berat volume beton keras semakin tinggi kuat desaknya. Menurut Murdock dan Brook (1986) pada umumnya berat volume beton yang lebih ringan akan menghasilkan kekuatan yang rendah.

Prosentase perbandingan berat volume beton secara keseluruhan mengalami peningkatan. Berat beton yang ada sangat bervariasi, hal ini dikarenakan pengaruh proporsi campuran beton dan proses pemadatan beton segar. Lebih lanjut menurut Murdock dan Brook (1986) menyebutkan bahwa kekuatan yang lebih besar dapat dicapai dengan mempergunakan campuran yang lebih "kaya" semen serta memadatkannya sampai berat volume beton yang lebih besar.

Kepadatan beton juga berpengaruh terhadap berat volume beton dan kuat tekan beton. Semakin tinggi kepadatan, maka berat volume beton juga semakin meningkat. Peningkatan ini sejalan dengan peningkatan kekuatannya (Ilham, 2005). Menurut Wiegrink dkk. (1996), campuran dengan kandungan air yang lebih rendah dan pengaruh *filler* dari butiran *Silica Fume* yang sangat halus menyebabkan berat volume beton meningkat. Fukuda dkk. (1991) juga mengatakan bahwa pengurangan faktor air-semen dapat meningkatkan berat volume beton. Menurut Ilham (2005), dengan ukuran abu sekam padi yang halus ($75 \mu\text{m}$), maka beton akan memiliki kepadatan/berat volume yang tinggi. Hal ini menunjukkan pengaruh *filler* memiliki peranan yang besar pada berat volume aktual dan akan menghasilkan beton yang lebih padat.

5.3 Workabilitas

Sifat ini merupakan ukuran dari tingkat kemudahan adukan untuk diaduk, dituang, dan dipadatkan. Dengan adanya perbedaan komposisi bahan pada tiap-tiap *mix design*, maka nilai *slump* yang dihasilkan juga bervariasi seperti yang tertera dalam Tabel 5.2, namun masih memenuhi yang direncanakan (≥ 180 mm). Semakin besar nilai *slump* berarti adukan beton semakin encer sehingga tingkat workabilitasnya semakin tinggi. Untuk menjaga agar nilai *slump* memenuhi yang direncanakan maka kadar *superplasticizer* (SP) hasil perhitungan campuran adukan beton ditambah sampai nilai *slump* minimal tercapai sedangkan kadar airnya tetap.

Keperluan air untuk abu sekam padi (ASP) cukup tinggi (Loo dkk.,1984) dan Ramli (1993) mendapati bahwa semakin tinggi kandungan ASP, diperlukan jumlah air yang lebih banyak untuk mencapai *workability* beton kinerja tinggi. Untuk mencapai kekuatan tinggi rasio air-binder harus rendah, maka untuk menjaga *workability* peran air digantikan oleh SP.

Tabel 5.2 Nilai *slump* (mm) pada tiap variasi

Variasi	Kebutuhan SP (l/m ³)	Slump (mm)
A9SPI	4,6	180
A9SPII	5,9	200
A9SPIII	6,6	200
A12,5SPI	4,7	190
A12,5SPII	5,9	200
A12,5SPIII	7,0	210

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa untuk beton dengan penambahan *superplasticizer* jenis I (viscocrete 5) mengalami kesulitan dalam pengerjaan pengadukan beton dibandingkan dengan penambahan *superplasticizer* jenis II (Viscocrete 10) dan jenis III (Sikament NN). Untuk beton dengan penambahan *superplasticizer* jenis II (Viscocrete 10) dan jenis III (Sikament NN) lebih mudah untuk diaduk, dituang dan dipadatkan, karena nilai *slump*-nya yang relatif lebih tinggi dibandingkan beton dengan penambahan *superplasticizer* jenis I. Kedua jenis tersebut dalam proses pemadatan tidak menemui banyak kesulitan dikarenakan beton segar tersebut mengeras dalam tempo relatif lebih lama. Pada penambahan *superplasticizer* jenis I, adukan beton mengalami pengerasan lebih cepat sehingga sulit untuk diaduk, dituang dan dipadatkan. Hal ini disebabkan *superplasticizer* jenis I mengandung *hardener* (berdasarkan manual), sedangkan *superplasticizer* jenis II dan III tanpa *hardener*.

Dilihat dari kandungan abu sekam padinya maka nilai *slump* beton ASP dengan kandungan sebanyak 12,5 % dan 9 % relatif sama, perbedaan yang terjadi disebabkan dosis SP yang dicampurkan. Menurut Loo dkk. (1984) dan Ramli dkk. (1993) semakin tinggi kandungan ASP, diperlukan jumlah air yang lebih banyak untuk mencapai *workability* beton kinerja tinggi. Fakta menunjukkan ada hubungan yang paralel antara peningkatan kandungan air dan ASP, seperti hasil penelitian Ikpong (1993) bahwa untuk *workability* yang sama, keperluan air untuk beton segar meningkat sebagaimana halnya peningkatan kandungan ASP. Secara umum, beton dengan kandungan ASP 12,5 % lebih mudah dikerjakan dibandingkan beton ASP 9 % dikarenakan nilai *slump* yang dihasilkan relatif

lebih tinggi, karena kebutuhan air untuk beton ASP 12,5 % lebih tinggi dari ASP 9 %.

5.4 Analisis Kuat Desak beton

Secara umum, hasil pengujian sebagaimana pada lampiran IV memperlihatkan pengaruh penambahan abu sekam padi (*Rice Husk Ash*) sebagai pengganti sebagian semen ke dalam adukan beton memperlihatkan hasil yang baik dimana kuat tekan rata-rata pada umur 28 hari yang direncanakan yaitu 50 MPa dapat dicapai.

Pengujian kuat desak beton dilakukan pada benda uji umur 3, 7 dan 28 hari. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa kuat tekan beton maksimum pada umur 28 hari terdapat pada variasi II, yaitu A9SPII dengan kuat tekan rata-rata sebesar 56,81 MPa. Dari penelitian juga diperoleh hasil bahwa beton abu sekam padi dengan prosentase 9 % menghasilkan kuat desak rata-rata lebih tinggi dibandingkan beton abu sekam padi 12,5 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut ini.

Tabel 5.3 Kuat Desak Beton Rata-rata Umur 28 hari

Variasi beton	Kuat tekan rata-rata (Mpa)		
	3 hari	7 hari	28 hari
A9SPI	34,05	44,66	54,32
A9SPII	33,48	40,73	56,81
A9SPIII	30,00	37,01	51,03
A12,5SPI	32,70	41,80	51,46
A12,5SPII	31,48	36,43	50,27
A12,5SPIII	30,99	36,34	50,94

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa kuat desak beton umur 28 hari, beton dengan penambahan 9 % abu sekam padi mempunyai kuat desak lebih tinggi dibandingkan dengan beton dengan penambahan abu sekam padi sebanyak 12,5 %.

Telah diketahui bahwa abu sekam padi merupakan bahan tambah yang bersifat aktif bila dicampur dengan kapur atau semen, dan beton abu sekam padi memiliki kuat tekan lebih tinggi daripada beton normal (Mehta dan Pitt, 1978), (Loo dkk.,1984), (Sugita, dkk., 1992), (Zhang dkk., 1996), dan (Mahmud dkk., 2002).

Pengaruh abu sekam padi sebagai pengganti sebagian semen mengakibatkan terjadinya reaksi pengikatan kapur bebas yang dihasilkan dalam proses hidrasi semen oleh silika yang terkandung dalam abu sekam padi. Selain itu, butiran abu sekam padi yang jauh lebih kecil ($75 \mu\text{m}$) membuat beton lebih padat karena rongga antara butiran agregat diisi oleh abu sekam padi.

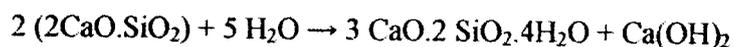
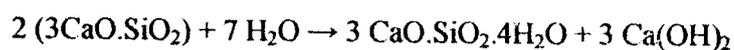
Kekuatan tinggi dapat dicapai diantaranya karena pengaruh penambahan abu sekam padi. Ada 2 kemungkinan pengaruh abu sekam padi yang menyebabkan tingginya kekuatan beton. Mekanisme pengaruh abu sekam padi dapat diuraikan sebagai berikut.

a. Mekanisme Reaksi Pozzolonik *Rice Husk Ash*

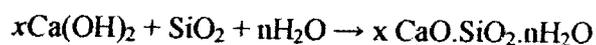
Abu sekam padi merupakan pozzolan yang memiliki sifat reaktif yang tinggi dengan kandungan silika yang sangat tinggi. Dengan sifat reaktifnya ini, beton memiliki kekuatan tinggi pada umur awal dan kekuatan sangat tinggi pada umur 28 hari atau lebih. Menurut Khangaokar dkk. (1992) reaksi antara ASP dan

kapur terbentuk gel yang mirip dengan sifat-sifat dasar pasta semen. Menurut Ilham, 2005 Kandungan unsur SiO_2 abu sekam padi sebesar 86,49 % sangat mendukung untuk bereaksi dengan Kalsium Hidroksida hasil hidrasi semen.

Proses berlangsungnya reaksi pozzolonik terjadi pada media reaksi semen dan air, reaksi tersebut berlangsung sangat rumit. Secara sederhana reaksi semen dan air tersebut dapat digambarkan sebagai berikut.



Sisa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang merupakan kapur bebas hasil hidrasi semen bereaksi dengan Silika (SiO_2) yang terkandung dalam abu sekam padi membentuk Kalsium Silikat Hidrate (C-S-H) yang berbentuk gel sama dengan yang dihasilkan semen dan air, dan mempunyai kemampuan seperti perekat. Menurut Brown (1999), dasar reaksi pozolan adalah sebagai berikut :



dengan $0,833 \leq x \leq 1,7$

b. Mekanisme abu sekam padi sebagai *filler*

Selain disebabkan oleh reaksi pozzolonik abu sekam padi, mekanisme kedua yang menyebabkan penambahan kuat desak beton adalah terisinya pori-pori yang sebelumnya berisi air yang terperangkap oleh gel yang dihasilkan dari reaksi kapur bebas dengan abu sekam padi dikarenakan ukuran partikelnya sangat halus ($75 \mu\text{m}$) yang mampu menempati rongga-rongga kosong di antara butiran-butiran partikel semen, agregat halus serta agregat kasar. Dengan sifat-sifat ini ASP sangat potensial untuk menghasilkan beton kuat tekan tinggi.

Berdasarkan pengamatan pada perawatan beton, pada keadaan fisik beton terlihat bahwa beton dengan penambahan abu sekam padi bila diangkat dari air, terdapat endapan berwarna putih di seluruh permukaan beton. Hal ini berarti bahwa reaksi Ca(OH)_2 dan SiO_2 (pozzolan) berlangsung pada beton dan pada bagian tepi keluar ke permukaan beton. Keluarnya endapan putih ini berdampak pada peningkatan rongga beton, sehingga porositasnya menurun dan kepadatannya bertambah.

5.5 Pengaruh Umur Beton Terhadap Kuat Desak

Perawatan beton ialah suatu pekerjaan menjaga agar permukaan beton selalu lembab sejak adukan beton dipadatkan sampai beton dianggap cukup keras (Kardiyono, 1995). Kelembaban permukaan beton harus dijaga untuk menjamin proses hidrasi semen berlangsung dengan sempurna. Bila hal ini tidak dilakukan akan menyebabkan beton kurang kuat dan timbul retak-retak.

Umur perawatan berpengaruh terhadap kekuatan beton. Beton (selain beton kuat awal tinggi) harus dirawat pada suhu di atas 10°C dan dalam kondisi lembab sekurang-kurangnya selama 7 hari setelah pengecoran, sedangkan beton kuat awal tinggi harus dirawat di atas 10°C dalam kondisi lembab sekurang-kurangnya 3 hari pertama.

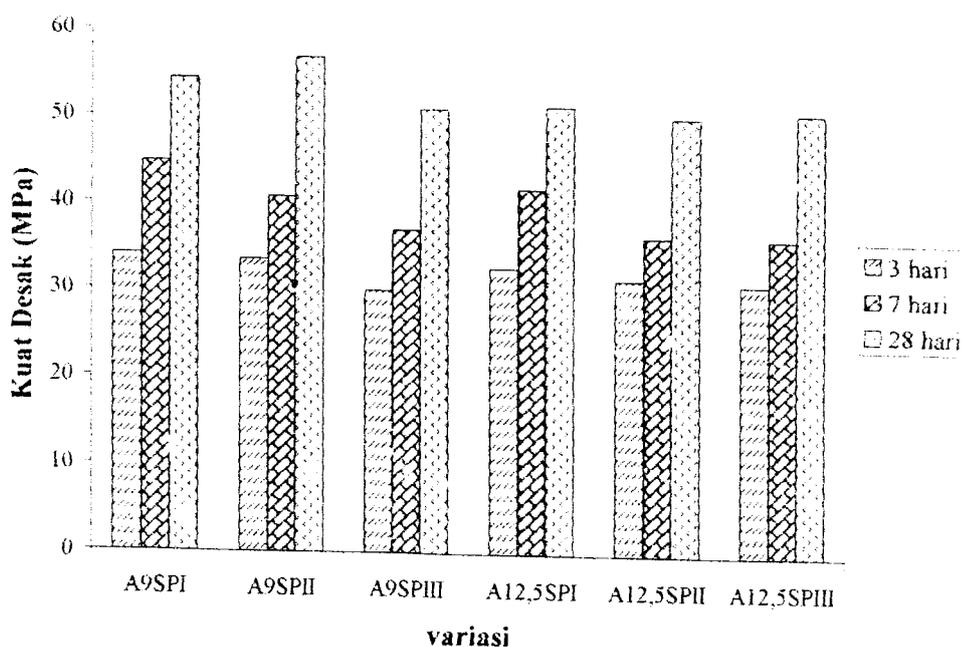
Setelah campuran beton terbentuk, benda uji berbentuk kubus ($15 \times 15 \times 15$ cm) dapat dibuat. Benda uji yang telah dicetak selanjutnya dirawat selama 2,6 dan 27 hari dengan cara perendaman.

5.5.1 Prosentase peningkatan kuat desak beton

Tabel 5.4 memperlihatkan prosentase peningkatan kuat desak beton umur 7 hari terhadap kuat desak beton umur 3 hari, serta Gambar 5.1 dan 5.2 memperlihatkan grafik kuat desak beton serta prosentase peningkatan kuat desak beton umur 3 dan 7 hari.

Tabel 5.4 Prosentase peningkatan kuat desak beton

Variasi	Kuat desak rata-rata (MPa)			Peningkatan terhadap 3 hari (%)		Peningkatan 28 terhadap 7 hari (%)	Pencapaian terhadap 28 hari (%)	
	3 hari	7 hari	28 hari	7 hari	28 hari		3 hari	7 hari
	A9SPI	34.05	44.66	54.32	31.16	59.53	21.63	62.68
A9SPII	33.48	40.73	56.81	21.65	69.68	39.48	58.93	71.70
A9SPIII	30.00	37.01	51.03	23.37	70.10	37.88	58.79	72.53
A12,5SPI	32.70	41.80	51.46	27.83	57.37	23.11	63.54	81.23
A12,5SPII	31.48	36.43	50.27	15.72	59.69	37.99	62.62	72.47
A12,5SPIII	30.99	36.34	50.94	17.26	64.38	40.18	60.84	71.34



Gambar 5.1 Kuat desak beton umur 3, 7 dan 28 hari

Kuat desak rata-rata tertinggi pada umur 7 hari mencapai 44,66 MPa dengan peningkatan 31,15 % dari umur 3 hari yaitu 34,05 MPa pada beton A9SPI sedangkan kenaikan terendah pada beton A12,5SPII yaitu 15,71 % dengan kuat desak rata-rata umur 7 hari sebesar 36,43 MPa dari kuat desak rata-rata umur 3 hari sebesar 31,48 MPa.

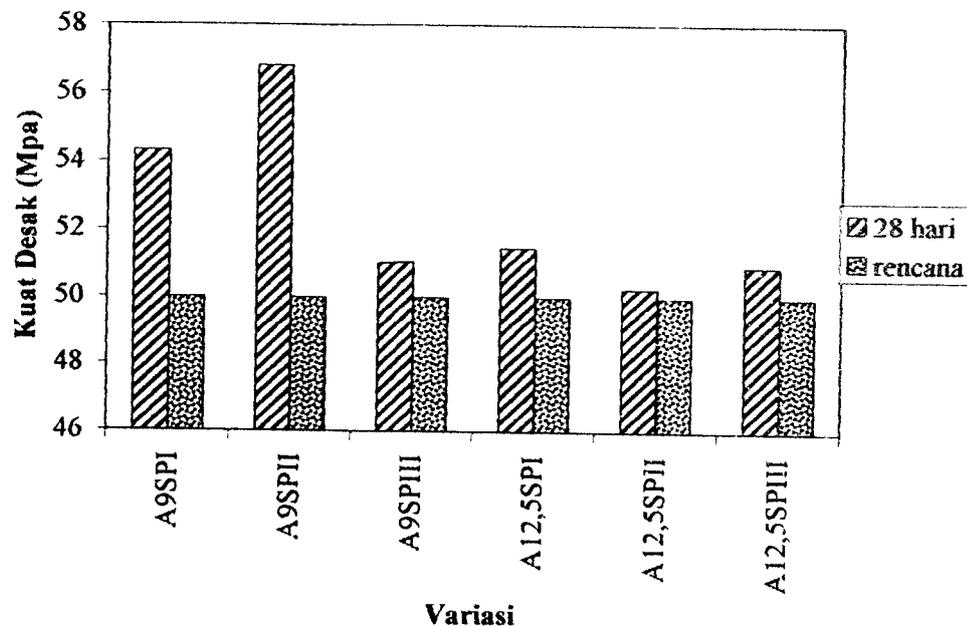
Kuat desak rata-rata tertinggi pada umur 28 hari mencapai 56,81 MPa dengan peningkatan 69,70 % dari umur 7 hari yaitu 40,73 MPa pada beton A9SPI sedangkan kuat desak terendah pada A12,5SPII yaitu 50,27 MPa dari umur 7 hari yaitu 36,43 MPa dengan kenaikan sebesar 37,99 %. Kenaikan tertinggi pada A12,5SPIII sebesar 40,16 % dan kenaikan terendah pada A9SPI sebesar 21,64 %.

5.5.2 Prosentase peningkatan kuat desak beton umur 28 hari terhadap kuat desak beton rencana

Prosentase peningkatan kuat desak beton rata-rata pada umur 28 hari terhadap kuat desak beton rencana (50 MPa) dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.5 Prosentase peningkatan kuat desak beton umur 28 hari terhadap kuat desak beton rencana

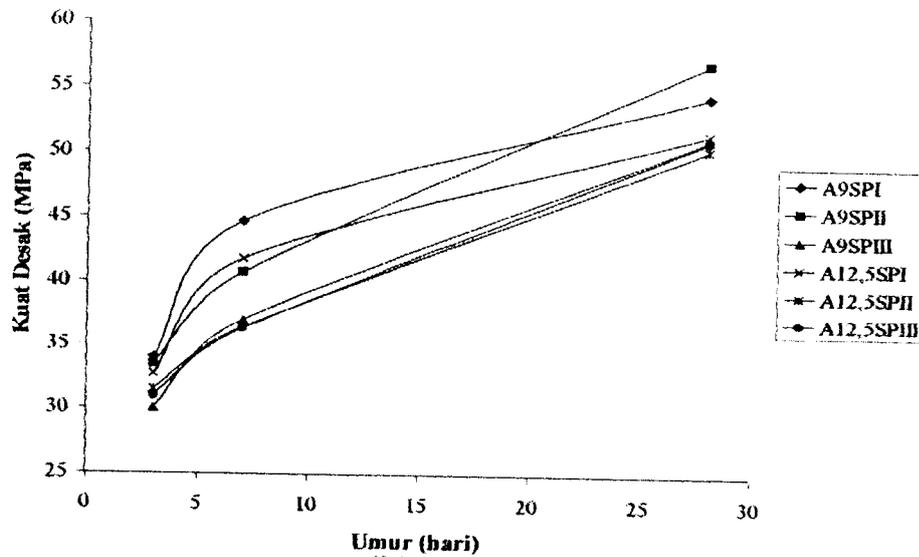
Variasi Beton	Kuat desak rata-rata umur 28 hari (MPa)	Prosentase peningkatan (%)
A9SPI	54,32	8,65
A9SPII	56,81	13,62
A9SPIII	51,03	2,06
A12,5SPI	51,46	2,92
A12,5SPII	50,27	0,53
A12,5SPIII	50,94	1,87



Gambar 5.2 Kuat desak beton umur 28 dan kuat desak rencana (50 Mpa)

Dari Tabel 5.5 dan Gambar 5.2 dapat diketahui bahwa pada umur 28 hari kuat desak tertinggi mencapai 56,81 MPa dengan prosentase peningkatan kuat desak sebesar 13,62 % terhadap kuat desak rencana yaitu pada beton A9SPII. Pada beton A9SPI terjadi peningkatan sebesar 8,65 %, beton A9SPIII 2,06 %, beton A12,5SPI 2,92 %, beton A12,5SPII 0,53 % dan beton A12,5SPIII 1,87 %. Peningkatan terendah terjadi pada beton A12,5SPII yaitu 0,53 % dengan kuat desak sebesar 50,27 MPa.

Secara keseluruhan hubungan kuat desak benda uji kubus terhadap umur perawatan beton dapat dilihat pada gambar 5.3 di bawah ini.



Gambar 5.3 Grafik hubungan kuat desak benda uji terhadap usia beton

Gambar 5.3 memperlihatkan hubungan antara umur perawatan dan kuat tekan beton dengan variasi kandungan ASP dan jenis SP yang digunakan. Beton A12,5SPII dan A12,5SPIII pada umur 7 hari menunjukkan kuat tekan yang rendah, sebenarnya ini adalah hal yang biasa pada beton ASP. Semakin tinggi penggantian ASP terhadap semen, kekuatan beton akan semakin rendah terutama pada umur muda (Ilham, 2003). Beton A9SPII pada umur 3 hari mempunyai kekuatan tekan paling tinggi dibandingkan beton variasi lainnya, dan terus meningkat pada umur 7 serta 28 hari. Pada umur 3 hari, beton A9SPII sudah menunjukkan kekuatan awal yang relatif tinggi walaupun tidak setinggi kuat tekan yang dicapai beton A9SPI, dan meningkat lagi pada umur 7 hari. Sedangkan pada umur 28 hari beton variasi ini menunjukkan peningkatan kekuatan yang signifikan. Beton A9SPIII pada umur 3 hari mempunyai kekuatan yang paling rendah dibanding variasi lainnya. Pada umur 7 hari mengalami peningkatan

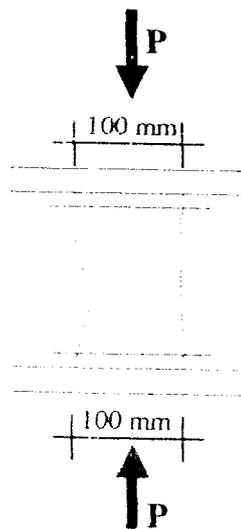
kekuatan walaupun tidak signifikan, namun mengalami peningkatan yang tinggi pada umur 28 hari. Beton A12,5 dengan SP1, SP2 dan SP3 menunjukkan kekuatan awal pada umur 3 hari yang tidak terlalu tinggi, namun terus meningkat pada umur 7 dan 28 hari, walaupun kuat tekan yang dihasilkan pada umur 28 hari tidak setinggi kekuatan beton variasi lainnya. Ini menunjukkan bahwa kandungan ASP optimum, beton ASP dapat mencapai kekuatan tinggi.

Dari penelitian terlihat bahwa semakin rendah kandungan ASP, kuat tekan semakin tinggi. Pada nilai rasio W/B yang sama tetapi dengan kandungan ASP lebih tinggi terlihat bahwa kuat tekan lebih rendah daripada campuran kandungan ASP rendah. Ini mungkin disebabkan oleh 2 hal, pertama karena campuran ASP belum mencapai kadar optimumnya dan yang kedua karena penambahan SP melampaui dosis optimumnya, atau kedua keadaan ini terjadi bersama. Dengan mengurangi kandungan ASP, kekuatan dapat meningkat sebagaimana yang diperlihatkan pada beton A9SPI, A9SPII dan A9SPIII. Jadi, dari hasil penelitian ini, kandungan optimum ASP adalah sekitar 9 % (lihat gambar 5.7). Ilham (2003) memperoleh 6 sampai 10 % untuk mencapai kekuatan antara 50 – 80 MPa. Mahmud dkk. (2002) melaporkan hasil kajiannya sekitar 5 % ASP untuk memperoleh kuat tekan 80 MPa, sedangkan Zhang dkk. (1996) memperoleh 15 % ASP untuk mencapai kekuatan yang lebih besar dibanding beton semen Portland pada umur 1, 7 dan 28 hari. Jadi berdasarkan hasil kajian para peneliti sebelumnya dapat disimpulkan bahwa kandungan ASP untuk mencapai kuat desak lebih besar dari 50 MPa berkisar antara 5 – 15 %. Pada penelitian ini kuat desak rencana 50 MPa dengan penggunaan kadar ASP 9 dan 12,5 % dapat tercapai.

5.6 Analisis Kuat Geser Beton

Kuat geser adalah kemampuan suatu komponen struktur atas penampang yang berfungsi untuk meningkatkan kekakuan struktur dan menahan gaya-gaya lateral (Mulyono, 2004). Pengaruh-pengaruh geser yang timbul merupakan akibat dari torsi dan kombinasi torsi dengan lentur (Wang dan Salmon, 1983). Kondisi kritis geser akibat lentur ditunjukkan dengan timbulnya tegangan-regangan tarik tambahan di tempat-tempat tertentu pada komponen struktur terlentur. Hal ini terjadi karena kekuatan tarik beton jauh lebih kecil dibandingkan dengan kekuatan tekannya, sehingga desain terhadap geser merupakan hal yang sangat penting dalam struktur beton (Nawy, 1990). Menurut ASTM.C.1018 ada 3 parameter dalam menentukan kuat geser dari benda uji yaitu bentuk, rasio tebal dengan panjang, dan konfigurasi pembebanan.

Pengujian geser langsung/murni dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut.



Gambar 5.4 Pengujian Kuat Geser Beton Abu Sekam Padi

Hasil pengujian kuat geser yang merupakan geser murni/langsung dapat dilihat pada tabel 5.6 berikut ini.

Tabel 5.6 Hasil Pengujian Kuat Geser Beton

Variasi beton	Kuat Desak rata-rata (f_{cr}) MPa	Kuat Geser rata-rata (f_{sh}) MPa	Prosentase f_{sh} terhadap f_{cr} %	Perbandingan $\frac{f_{sh}}{f_{cr}}$
A9SPI	54,32	4,19	7,71	0,0771
A9SPII	56,81	4,08	7,18	0,0718
A9SPIII	51,03	4,63	9,07	0,0907
A12,5SPI	51,46	4,50	8,74	0,0874
A12,5SPII	50,27	4,65	9,25	0,0925
A12,5SPIII	50,94	4,10	8,05	0,0805
Rata-rata			8,33	0,0833

Dari hasil pengujian di laboratorium (Tabel 5.6), terlihat bahwa kuat geser tertinggi dicapai pada beton A12,5SPII sebesar 4,65 MPa. Dari keseluruhan hasil penelitian rata-rata kuat geser yang diperoleh mencapai > 4 MPa.

Prosentase perbandingan kuat geser dengan kuat desak rata-rata adalah 8,33 %. Jika menggunakan data pada Tabel 5.6, kuat geser dapat diprediksikan berdasarkan nilai kuat desak dengan persamaan sebagai berikut.

$$f_{sh} = 0,0833 \cdot f_c \quad (5.1)$$

dimana :

f_{sh} = kuat geser murni/langsung (MPa)

f_{cr} = kuat desak rata-rata (MPa)