

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 UJI KANDUNGAN LUMPUR PADA PASIR

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan lumpur dalam agregat. Zat organik ini dapat mengganggu reaksi kimia dalam proses hidrasi antara air dan semen (Tjokrodilmuljo, 1996). Dari hasil pengujian kandungan Lumpur pasir diperoleh prosentase rata-rata kandungan Lumpur pasir yang berasal dari Merapi sebesar 1,42 %. Maka, pasir yang berasal dari Merapi tidak perlu dicuci karena memiliki kandungan lumpur kurang dari 5 %. Data hasil pengujian dapat dilihat pada table 5.1 berikut ini. Data lengkap pengujian ini dapat dilihat pada lampiran 2.1.

Tabel 5.1 Data hasil pengujian prosentase kandungan Lumpur pasir Merapi

Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-Rata
1.52 %	1.40 %	1.34 %	1.42 %

5.2 BERAT VOLUME AGREGAT

Berat satuan atau berat volume adalah perbandingan berat bahan dengan volume bahan. Menurut Brink dan Timms (1966) definisi berat isi adalah berat dalam satuan volume untuk setiap partikel. Sedangkan menurut Murdock dan Brook (1979) definisi berat isi adalah berat yang dihitung berdasarkan berat agregat dalam suatu tempat tertentu, sehingga volumenya adalah volume padat dan volume pori terbuka, berat ini dipengaruhi oleh jumlah daripada air yang ada

dan besarnya usaha pemadatan yang dipakai sewaktu mengisi tempat. Pada pengujian keadaan agregat yang dipakai adalah kering tungku karena pada keadaan kering tungku jarak antar butir agregat minimum dan volume totalnya sama dengan keadaan agregat dimana seluruh pori antar butir halus terisi air. Berat isi juga berfungsi untuk mengetahui apakah suatu agregat termasuk agregat berat, ringan atau normal. Prosedur untuk mendapatkan angka / nilai berat satuan ini dapat dilakukan dengan mempergunakan tabung silinder dengan diameter \emptyset 10 cm dan tinggi 20 cm. dari hasil pengujian didapat berat satuan volume batok kelapa $0,760 \text{ gr/cm}^3$ dan berat satuan volume pasir sebesar $1,720 \text{ gr/cm}^3$. Jika ditinjau pada berat volumenya saja maka batok kelapa termasuk agregat ringan sedangkan pasir yang digunakan dalam penelitian termasuk agregat normal. Dalam teorinya agregat ringan adalah yang memiliki berat jenis kurang dari 2,0. berat isi agregat ini berkisar antara $0,75-1,2 \text{ gr/cm}^3$. sedangkan agregat normal mempunyai berat jenis antara 2,5-2,7 atau tidak boleh kurang dari $1,2 \text{ gr/cm}^3$ (Mulyono, 2004).

Menurut Tjokrodinuljo (2004), pada umumnya agregat normal memiliki berat satuan antara 1,5 sampai 1,8. Dari pengujian ini dapat diketahui bahwasanya batok kelapa memiliki daya serap air yang lebih tinggi dari pada pasir. Menurut Mulyono (2004), menyatakan berat jenis digunakan untuk menentukan volume yang diisi oleh agregat, hubungan antara berat jenis dengan daya serap agregat adalah jika semakin tinggi nilai berat jenis agregat maka semakin kecil daya serap air agregat tersebut. Data hasil pengujian berat volume agregat dapat dilihat pada

table berikut ini. Dan data lengkap pengujian ini dapat dilihat pada lampiran 2.2 dan lampiran 2.3.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus / Pasir.

Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-Rata
1.7 gr/cm ³	1.745 gr/cm ³	1.715 gr/cm ³	1.72 gr/cm ³

Tabel 5.3 Hasil Pengujian Berat Volume Agregat Halus / Batok Kelapa

Uji 1	Uji 2	Uji 3	Rata-Rata
0.79 gr/cm ³	0.75 gr/cm ³	0.74	0.76 gr/cm ³

5.3 KANDUNGAN AIR AGREGAT BATOK KELAPA

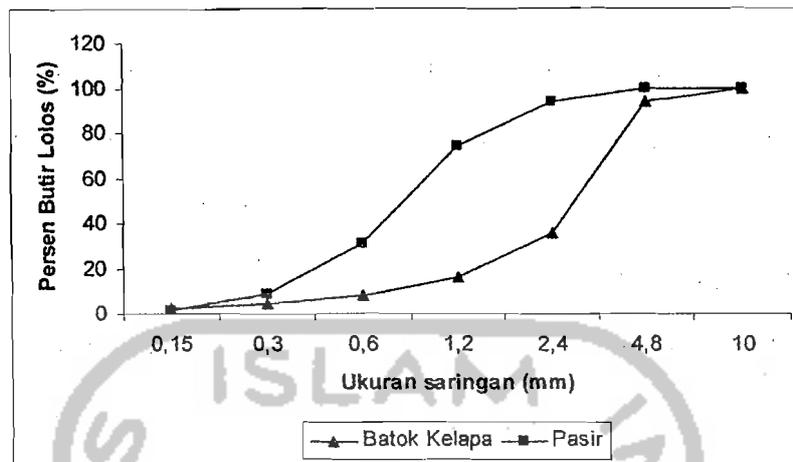
Menurut Mulyono.T (2004), kandungan air (kadar air) dalam agregat adalah banyaknya air yang terkandung dalam suatu agregat. Dalam penelitian ini pengujian ini hanya dilaksanakan pada batok kelapa saja.

Menurut teori air yang meresap dan berada dalam pori antar butiran dan mungkin tidak tampak dipermukaan sangat dipengaruhi oleh besar pori butiran agregatnya. Hasil penelitian menunjukkan kadar air agregat basah pada batok kelapa mempunyai prosentase yang sangat besar yaitu sebesar 63,758 %. Hal ini bisa saja disebabkan karena batok kelapa tidak mempunyai gradasi yang baik diantara butiran-butirannya, pori-pori mungkin menjadi *reservoir* air bebas didalam agregat. Selain itu pada pengujian ini, kondisi agregat batok kelapa dalam keadaan basah atau jenuh air sehingga kadar air dalam agregat semakin besar. Hasil lengkap pengujian ini dapat dilihat pada lampiran 2.5.

5.4 GRADASI AGREGAT

Dari pemeriksaan terhadap pasir Merapi Sleman, diperoleh modulus halus butir sebesar 2,898 sehingga masuk pada gradasi pasir daerah I dimana pasir tersebut termasuk pasir kasar. Pasir Merapi yang tergolong pasir kasar tersebut dapat digunakan sebagai bahan susun mortar karena pasir tersebut memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan oleh *British Standart*. Dimana menurut *British Standart* kekasaran pasir dibagi menjadi empat kelompok menurut gradasinya yaitu pasir halus, agak halus, agak kasar dan kasar. Jika masuk dalam empat kelompok tersebut maka dapat digunakan sebagai bahan penyusun beton ataupun mortar. Makin besar nilai MHB suatu agregat berarti semakain besar butiran agregatnya, umumnya agregat halus mempunyai nilai MHB 1,5-3,8 dan kerikil 5-8 (Mulyono,2004).

Pada batok kelapa diperoleh modulus halus butir sebesar 4,409, dimana pada ayakan 2,4 mm, 1,2 mm, 0,6 mm, dan 0,3 mm tidak sesuai dengan persyaratan batas gradasi agregat halus yang ditetapkan oleh *British Standart*. Persen lolos kumulatif yang diperoleh pada ayakan tersebut dibawah ketentuan yang ditetapkan oleh *British Standart*. Menurut ASTM C.33-86 dalam "*Standart Spefication For Concrete Agregates*" memberikan syarat gradasi agregat halus tidak boleh mengandung bagian yang lolos pada satu set ayakan lebih besar dari 45 % dan tertahan pada ayakan berikutnya. Untuk lebih jelasnya grafik gradasi dapat di lihat pada gambar 5.1 di bawah ini.



Gambar 5.1. Grafik Gradasi Agregat Pasir dan Batok Kelapa

Dari gambar di atas dapat disimpulkan bahwa batok kelapa tidak mempunyai variasi besar butir (gradasi) yang baik karena yang tertahan dalam satu ayakan cukup besar yaitu pada ayakan 2,4 mm, ini terjadi karena sulitnya memecahkan batok kelapa yang berbentuk pipih dan cenderung ulet secara manual menjadi agregat halus sesuai dengan standar gradasi yang ditetapkan, walaupun sebelum dipecahkan batok kelapa dimasukkan dahulu ke dalam oven agar kering dan getas sehingga memudahkan sewaktu dipecahkan. Untuk memecahkan batok kelapa itu sendiri harus dipecahkan secara manual karena belum ada alat yang khusus untuk menghancurkannya. Hasil lengkap pengujian ini dapat dilihat pada lampiran 2.6 dan lampiran 2.7.

5.5 WORKABILITAS

Kemudahan pengerjaan mortar pada penelitian ini di nilai dengan cara dirasakan pada waktu pengadukan pada setiap komposisi mortar. Tingkat kemudahan ini dipengaruhi oleh nilai hasil percobaan tolok kelecakan mortar (*slump test*) yang merupakan derajat kelecakan atau keenceran adukan semakin besar nilai *slump*.

Adapun pada penelitian ini nilai *slump* ditetapkan 5 cm, penetapan nilai *slump* ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Julianto dan Herriyanto (1997), bahwasanya tinggi *slump* 4 cm merupakan nilai minimal sebab jika nilai *slump* berkurang dari 4 cm maka campuran mortar akan sulit dikerjakan, sedangkan nilai *slump* lebih dari 6 cm maka adukan bahan campuran mortar sudah terlalu kental atau encer.

Penggunaan agregat batok kelapa sebagai bahan susun, dibutuhkan jumlah air lebih banyak untuk mendapatkan nilai *slump* yang direncanakan. Ini di karenakan agregat batok kelapa berbentuk cenderung pipih dan tidak mempunyai variasi gradasi yang baik sehingga terdapat rongga-rongga udara pada campuran mortar yang dapat mengurangi kepadatan spesi mortarnya dan mortar kurang keplastisannya. Suhu udara, hembusan angin dan cara pengadukan juga dapat mengakibatkan terjadinya penguapan air di dalam spesi mortar, sehingga mempengaruhi jumlah air yang diperlukan.

Penambahan air yang lebih banyak pada agregat batok kelapa mempengaruhi pada jumlah semen yang sebelumnya telah ditentukan proporsinya, yang nanti akan mempengaruhi kekuatan mortarnya. Menurut

Tjokrodimuljo (1995), semakin besar nilai *slump* berarti semakin encer adukan betonnya, sehingga variasi hanya terjadi pada jumlah semen dan agregat saja, karenanya bila nilai *slump* sama tetapi nilai FAS berubah maka beton akan mempunyai kekuatan lebih tinggi jika kandungan nilai semennya lebih banyak.

Untuk mortar dengan bahan susun pasir, *slump* 5 cm di rasa sudah cukup keplastisannya sehingga *workability*-nya cukup. Sementara untuk mortar dengan bahan susun batok kelapa, *slump* sebesar 5 cm masih agak sulit untuk dikerjakan dan memerlukan air yang lebih banyak untuk mencapai *slump* sebesar 5 cm. data *slump* selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 2.8

5.6 UJI SERAPAN AIR MORTAR

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui prosentase serapan air pada mortar. Pengujian dilakukan terhadap 6 benda uji untuk tiap masing-masing komposisi campuran mortar dengan bahan susun agregat batok kelapa dan bahan susun pasir. Serapan air mortar didapat dengan cara merata prosentase serapan air mortar hasil uji.

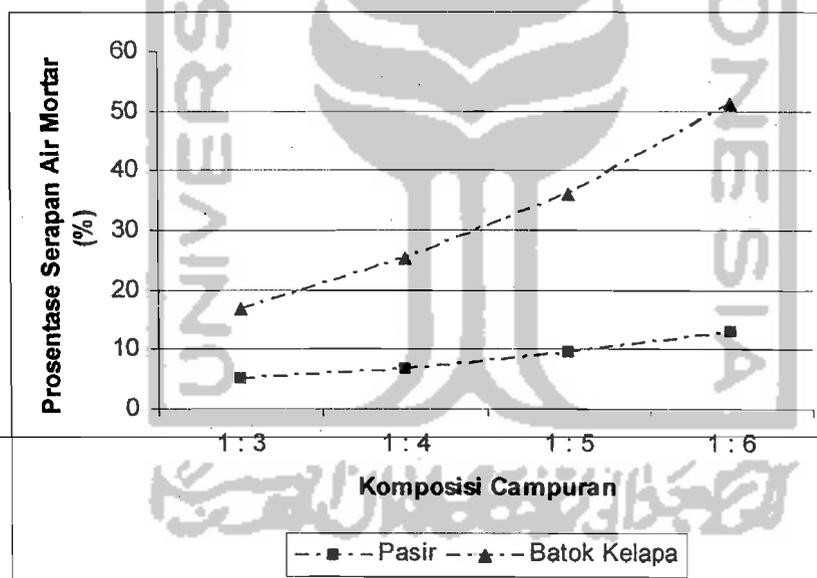
Adapun data serapan air mortar rata-rata untuk masing-masing variasi sampel uji dapat dilihat pada tabel 5.4 dan tabel 5.5, dan dilengkapi grafik gabungan serapan air mortar pada pasir dan serapan air mortar pada agregat batok kelapa pada gambar 5.2. Data lengkap pengujian serapan air mortar beserta contoh perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 3.

Tabel 5.4 Serapan Air Mortar Rerata Dengan Bahan Susun Agregat Batok Kelapa

No	Campuran	Serapan Air Rata ² (%)	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	16,861	0,701	0,042
2	1 : 4	25,397	0,997	0,039
3	1 : 5	35,891	3,542	0,099
4	1 : 6	51,01	2,495	0,049

Tabel 5.5 Serapan Air Mortar Rerata Dengan Bahan Susun Pasir

No	Campuran	Serapan Air Rata ² (%)	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	4,957	0,520	0,105
2	1 : 4	6,616	0,214	0,032
3	1 : 5	9,542	1,247	0,131
4	1 : 6	12,986	1,022	0,079

**Gambar 5.2** Grafik Gabungan Serapan Air Mortar Bahan Susun Pasir dan Mortar Bahan Susun Agregat Batok Kelapa.

Dari tabel 5.4 dan tabel 5.5 dapat diketahui koefisien variasi (KV) yang terkecil terdapat pada benda uji mortar bahan susun pasir dengan perbandingan

volume 1 : 4 yaitu sebesar 0,032, sedangkan yang terbesar terdapat pada benda uji mortar bahan susun pasir dengan perbandingan volume 1 : 5 yaitu sebesar 0,131. Dari informasi tersebut, kita dapat menafsirkan bahwa variasi data pada benda uji mortar bahan susun pasir dengan perbandingan volume 1 : 4 cenderung lebih homogen dari pada yang lain. Sedangkan pada benda uji mortar bahan susun pasir dengan perbandingan 1 : 5 cenderung lebih bervariasi. Contoh perhitungan nilai rata-rata, simpangan baku, dan koefisien variasi dapat dilihat pada lampiran 3.6

Dari tabel 5.4, tabel 5.5, dan gambar 5.2 menunjukkan secara umum prosentase serapan air mortar mengalami penambahan seiring dengan penambahan komposisi agregat penyusun mortar dalam hal ini pasir dan batok kelapa.

Penambahan agregat batok kelapa pada campuran mortar mengakibatkan peningkatan serapan airnya. Agregat batok kelapa yang memiliki berat satuan volume kecil dan kandungan air yang tinggi memerlukan jumlah air yang lebih besar dari pada pasir untuk mendapatkan derajat *workabilitas* yang dibutuhkan untuk memberikan kepadatan optimal. Namun penggunaan air yang banyak ini akan menyebabkan *segregasi* dan *bleeding*, dengan demikian akan berakibat membesarnya penyusutan dan mengurangi daya rekat (*adhesiveness*). Variasi gradasi yang tidak baik pada batok kelapa menimbulkan banyak rongga pada mortar, tingkat kemampuan yang rendah, dan menghasilkan mortar yang tidak *kohesif*. Mortar yang tidak kohesif tidak memiliki ketahanan terhadap terjadinya *bleeding*.

Apabila terdapat rongga (pori-pori) yang tidak terisi oleh butiran semen maupun pasta semen (gel). Pori-pori berisi udara (*air voids*) dan berisi air (*water filled space*) ini bisa saling berhubungan dan akan membentuk kapiler setelah mortar mengering. Hal ini mengakibatkan mortar yang terbentuk akan bersifat tembus air (*porous*) yang besar serta daya ikat berkurang sehingga akan mengakibatkan kuat tekan mortar berkurang (Tjokrodimujo, 1996).

Penambahan pasir pada campuran mortar juga meningkatkan serapan air pada mortar. Hal ini disebabkan, dengan bertambahnya jumlah pasir yang digunakan maka akan menimbulkan rongga atau dengan kata lain semakin banyak pasir semakin besar pula rongga yang terbentuk, sehingga dapat meningkatkan serapan air mortar.

Mortar dengan bahan susun agregat batok kelapa mempunyai serapan air lebih tinggi dibandingkan mortar dengan bahan susun pasir, rata-rata kenaikan serapan air mortar bahan susun agregat batok kelapa diatas 240 % dari serapan air mortar bahan susun pasir. Pasir mempunyai gradasi agregat yang lebih baik dari pada batok kelapa, sehingga menghasilkan mortar yang lebih mampat dan lebih mudah untuk dipadatkan. Rongga-rongga yang terdapat pada mortar pasir juga tidak sebanyak dan sebesar yang terdapat pada batok kelapa. Sulitnya pemadatan pada pengerjaan pembuatan mortar bahan susun batok kelapa juga akan berakibat bertambahnya rongga-rongga udara dalam mortar sehingga serapan air akan tinggi dan kekuatan tekan mortar berkurang.

Menurut Mulyono (2004), bertambahnya kandungan udara dalam beton maka akan menyebabkan kekuatan tekan beton berkurang. Selain itu, Tekstur

batok kelapa yang berbentuk pipih akan berpengaruh jelek pada mortar, karena agregat cenderung pada posisi horizontal dan memungkinkan rongga udara dibawahnya sehingga rongga udara inilah yang kemungkinan banyak menyerap air pada mortar.

5.7 UJI BERAT VOLUME MORTAR

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui berat volume pada mortar. Pengujian dilakukan terhadap 6 benda uji untuk tiap masing-masing komposisi campuran mortar dengan agregat bahan susun batok kelapa dan bahan susun pasir. Berat volume mortar didapat dengan cara mendapatkan nilai rerata berat volume mortar hasil uji. Adapun data berat volume mortar rata-rata untuk masing-masing variasi sampel uji dapat dilihat pada tabel 5.6 dan tabel 5.7, prosentase penurunan berat volume mortar terdapat pada tabel 5.8, dan dilengkapi dengan grafik gabungan berat volume mortar bahan susun pasir serta mortar bahan susun agregat batok kelapa pada gambar 5.3. Data lengkap pengujian berat volume dan contoh perhitungannya selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 4.

Tabel 5.6 Berat Volume Mortar Rerata Dengan Bahan Susun Batok Kelapa

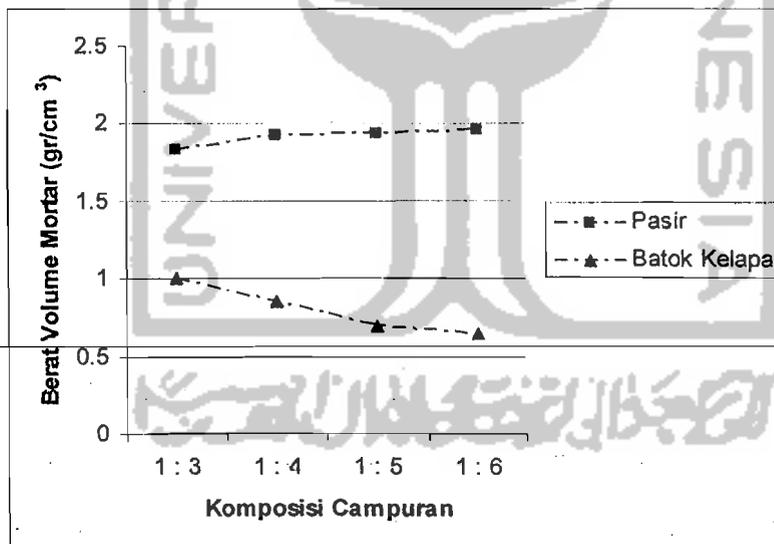
No	Campuran	Berat Volume Rata ² (gr/cm ³)	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	1,007	0,136	0,136
2	1 : 4	0,854	0,083	0,097
3	1 : 5	0,696	0,058	0,084
4	1 : 6	0,647	0,095	0,146

Tabel 5.7 Berat Volume Mortar Rerata Dengan Bahan Susun Pasir

No	Campuran	Berat Volume Rata ² (gr/cm ³)	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	1,829	0,101	0,055
2	1 : 4	1,920	0,101	0,053
3	1 : 5	1,930	0,047	0,024
4	1 : 6	1,962	0,042	0,021

Tabel 5.8 Penurunan Berat Volume Mortar Bahan Susun Batok Kelapa Terhadap Berat Volume Mortar Bahan Susun Pasir

No	Campuran	Berat Volume Rata ² Pasir (gr/cm ³)	Berat Volume Rata ² Batok (gr/cm ³)	Penurunan Bv (%)
1	1 : 3	1,829	1,007	44,963
2	1 : 4	1,920	0,854	55,514
3	1 : 5	1,930	0,696	63,926
4	1 : 6	1,962	0,647	67,033

**Gambar 5.3** Grafik Gabungan Berat volume Mortar Bahan Susun Pasir dan Mortar Bahan Susun Batok Kelapa

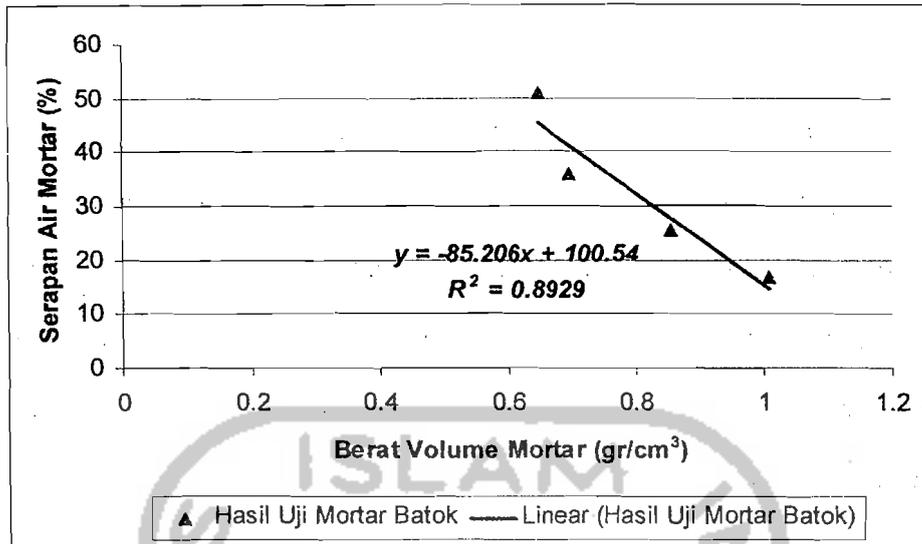
Dari tabel 5.6 dan tabel 5.7 dapat diketahui koefisien variasi (KV) yang terkecil terdapat pada benda uji mortar bahan susun pasir dengan perbandingan volume 1 : 6 yaitu sebesar 0,021, sedangkan yang terbesar terdapat pada benda uji mortar bahan susun batok kelapa dengan perbandingan volume 1 : 6 yaitu sebesar 0,146. Dari informasi tersebut, kita dapat menafsirkan bahwa variasi data pada benda uji mortar bahan susun pasir dengan perbandingan volume 1 : 6 cenderung lebih homogen dari pada yang lain. Sedangkan variasi data pada benda uji mortar bahan susun batok kelapa dengan perbandingan volume 1 : 6 cenderung lebih bervariasi dari yang lain. Contoh perhitungan nilai rata-rata, simpangan baku, dan koefisien variasi dapat dilihat pada lampiran 4.6.

Dari tabel 5.6, tabel 5.7, tabel 5.8 dan gambar 5.3 menunjukkan berat volume mortar bahan susun batok kelapa mengalami penurunan seiring dengan penambahan komposisi agregat penyusun batok kelapa. Hal ini terjadi karena batok kelapa tidak memiliki gradasi yang baik sehingga butiran-butirannya tidak terdistribusi dengan baik pula, semakin bertambahnya volume agregat batok kelapa sebagai penyusun mortar maka rongga yang terbentuk juga semakin meningkat, sehingga dapat mengurangi kemampuan semen Portland untuk mengisi rongga dan sebagai gantinya rongga diisi oleh udara (*air voids*). Tjokrodimuljo (1998) mengatakan apabila dalam beton terjadi rongga-rongga atau *porous* akibat kurangnya pemadatan maka berat jenisnya akan mengalami penurunan. Berat satuan volume batok kelapa lebih kecil daripada semen sehingga dengan bertambahnya volume batok kelapa dalam campuran mortar maka volume semen semakin sedikit dan berakibat pada menurunnya berat volume mortar.

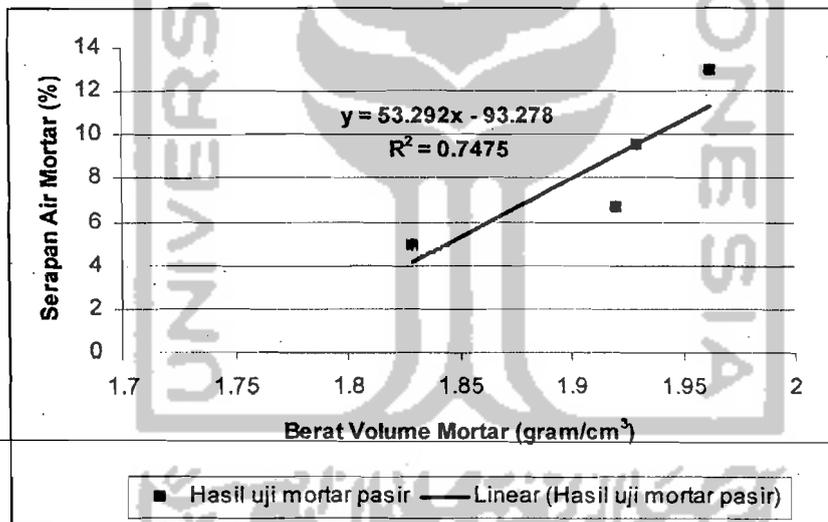
Sedangkan pada mortar bahan susun pasir terlihat, bahwa semakin banyak komposisi agregat di dalam bahan susun mortar maka berat volume mortar mengalami kenaikan. Hal ini terjadi karena pasir memiliki berat satuan volume yang besar. Semakin bertambahnya komposisi pasir yang memiliki berat satuan yang lebih besar maka volume semen yang mempunyai berat satuan lebih kecil semakin berkurang sehingga menaikkan berat volume mortar.

Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraha (1996), Penelitian dilakukan untuk mengetahui kekuatan mortar semen dengan penambahan campuran semen merah yang berasal dari Banguntapan Bantul, Gamping Sleman, dan Kasihan Bantul, dari penelitian ini diketahui penambahan jumlah pasir akan mempengaruhi berat satuan mortar uji yang secara keseluruhan untuk semua campuran mengalami kenaikan, kenaikan tersebut terjadi karena pasir mempunyai berat satuan yang lebih besar diantara bahan susun lainnya.

Grafik hubungan antara berat volume mortar dan serapan air mortar berikut dengan regresi linearnya dapat dilihat pada gambar 5.4 serta gambar 5.5 dibawah ini :



Gambar 5.4 Grafik Hubungan Antara Berat Volume Mortar Dengan Serapan Air Mortar, Mortar Dengan Bahan Susun Batok Kelapa



Gambar 5.5 Grafik Hubungan Antara Berat Volume Mortar Dengan Serapan Air Mortar, Mortar Dengan Bahan Pasir

Dari gambar 5.4 menunjukkan terdapat korelasi negatif antara berat volume mortar dengan serapan air mortar. Berdasarkan koefisien determinasi (R^2), dapat disimpulkan bahwa berat volume mortar bahan susun batok kelapa

berpengaruh sebesar 89,29 % terhadap serapan air mortar bahan susun batok kelapa, dengan kata lain berat volume mortar mempunyai korelasi yang sangat kuat terhadap serapan air mortar. Dari gambar 5.5 menunjukkan terdapat korelasi positif antara berat volume mortar dengan serapan air mortar. Berdasarkan koefisien determinasi (R^2), dapat disimpulkan bahwa berat volume mortar bahan susun pasir berpengaruh sebesar 74,75 % terhadap serapan air mortar bahan susun pasir, dengan kata lain berat volume mortar mempunyai korelasi yang kuat terhadap serapan air mortar.

Dengan bertambahnya perbandingan volume penyusun maka prosentase penurunan berat satuan volume mortar semakin bertambah. Hal ini terjadi karena agregat batok kelapa mempunyai berat satuan volume serta berat jenis yang lebih kecil daripada berat satuan volume serta berat jenis pasir. Menurut Mulyono (2004) Berat jenis dari agregat pada akhirnya akan menentukan berat jenis dari beton atau mortar.

Dari gambar 5.5 diatas, terlihat semakin bertambah berat volume mortar maka serapan air mortar juga semakin besar. Hal ini disebabkan semakin bertambah jumlah pasir maka rongga semakin besar sehingga kemungkinan nantinya akan terdapat rongga-rongga yang tidak terisi oleh butiran semen maupun pasta semen dan mengakibatkan mortar yang terbentuk akan bersifat tembus air.

Menurut Nugraha (1996), komposisi agregat halus yang lebih besar maka rongga-rongga yang terbentuk juga semakin meningkat, hal ini dapat mengurangi

kemampuan semen portland untuk mengisi rongga dan sebagai gantinya rongga diisi oleh udara.

Menurut Tjokrodimuljo (1996), Kuat tekan mortar semen akan kurang baik apabila terdapat rongga (pori-pori) yang tidak terisi oleh butiran semen maupun pasta semen (gel). Pori-pori berisi udara (*air voids*) dan berisi air (*water filled space*) ini bisa saling berhubungan dan akan membentuk kapiler setelah mortar mengering. Hal ini mengakibatkan mortar yang terbentuk akan bersifat tembus air (*porous*) yang besar, daya ikat berkurang dan mudah terjadi *slip* antar butir-butir pasir yang dapat mengakibatkan kuat tekan mortar berkurang

5.8 UJI KUAT DESAK MORTAR

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui kuat desak mortar dengan perlakuan suhu oven 60° C dan suhu kamar 25° C, dengan bahan susun mortar batok kelapa maupun dengan bahan susun mortar pasir. Pengujian dilakukan terhadap 3 benda uji perlakuan suhu oven 60° C dan 3 benda uji perlakuan suhu kamar 25° C untuk tiap masing-masing komposisi campuran mortar dengan bahan susun batok kelapa dan bahan susun pasir. Kuat desak mortar didapat dengan cara menghitung rerata kuat desak mortar hasil uji tiap variasi.

Adapun data kuat desak mortar rata-rata untuk masing-masing variasi sampel uji berikut prosentase penurunan kuat desaknya dapat dilihat pada tabel Data lengkap hasil pengujian kuat desak mortar dan contoh perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 5.

Tabel 5.9 Hasil Uji Desak Mortar Bahan Susun Batok Kelapa (Suhu Oven)

No	Campuran	Kuat Desak Rata ² (kg/cm ²) 60 ⁰ C	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	54,817	2,097	0,038
2	1 : 4	18,648	1,771	0,095
3	1 : 5	2,259	0,772	0,342
4	1 : 6	0,963	0,117	0,121

**Tabel 5.10 Hasil Uji Kuat Desak Mortar Bahan Susun Batok Kelapa
(Suhu Kamar)**

No	Campuran	Kuat Desak Rata ² (kg/cm ²) 25 ⁰ C	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	47,746	1,571	0,033
2	1 : 4	15,928	1,103	0,069
3	1 : 5	1,778	0,672	0,378
4	1 : 6	0,707	0,146	0,207

Tabel 5.11 Hasil Uji Kuat Desak Mortar Bahan Susun Pasir (Suhu Oven)

No	Campuran	Kuat Desak Rata ² (kg/cm ²) 60 ⁰ C	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	264,780	2,097	0,008
2	1 : 4	131,618	1,771	0,013
3	1 : 5	94,132	0,772	0,008
4	1 : 6	68,275	0,117	0,002

Tabel 5.12 Hasil Uji Kuat Desak Mortar Bahan Susun Pasir (Suhu Kamar)

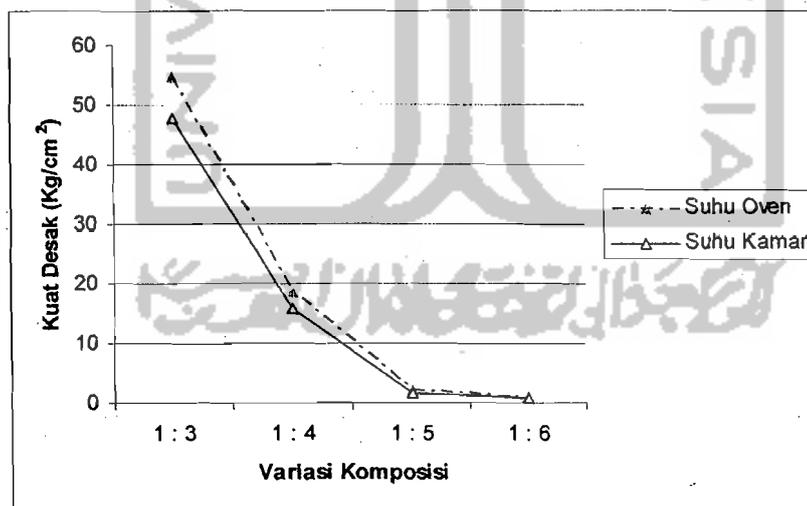
No	Campuran	Kuat Desak (kg/cm ²) 25 ⁰ C	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	257,626	1,571	0,006
2	1 : 4	102,150	1,103	0,011
3	1 : 5	84,795	0,672	0,008
4	1 : 6	54,049	0,146	0,003

Tabel 5.13 Prosentase Penurunan Kuat Desak Sampel Uji Suhu Kamar Terhadap Suhu Oven Pada Mortar Bahan Susun Batok Kelapa

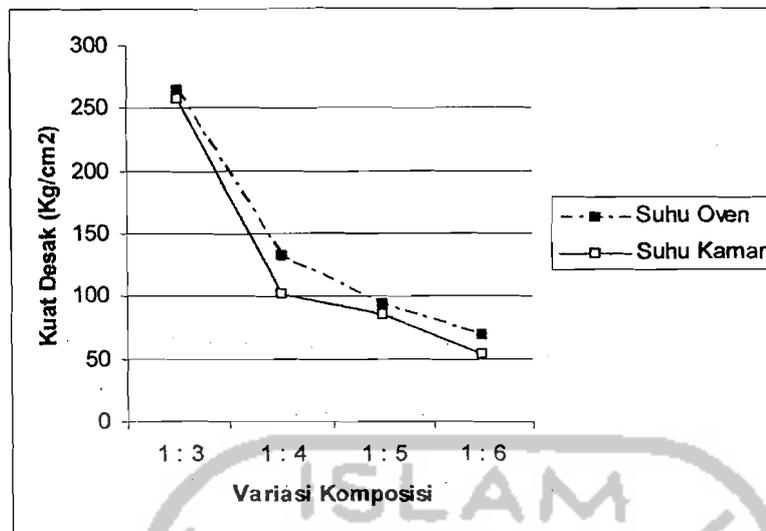
No	Campuran	Kuat Desak (kg/cm ²) 60 ^o C	Kuat Desak (kg/cm ²) 25 ^o C	Penurunan Kuat Desak (%)
1	1 : 3	54,817	47,746	12,900
2	1 : 4	18,648	15,928	14,583
3	1 : 5	2,259	1,778	21,310
4	1 : 6	0,963	0,707	26,588

Tabel 5.14 Prosentase Penurunan Kuat Desak Sampel Uji Suhu Kamar Terhadap Kuat Desak Sampel Uji Suhu Oven Pada Mortar Susunan Pasir

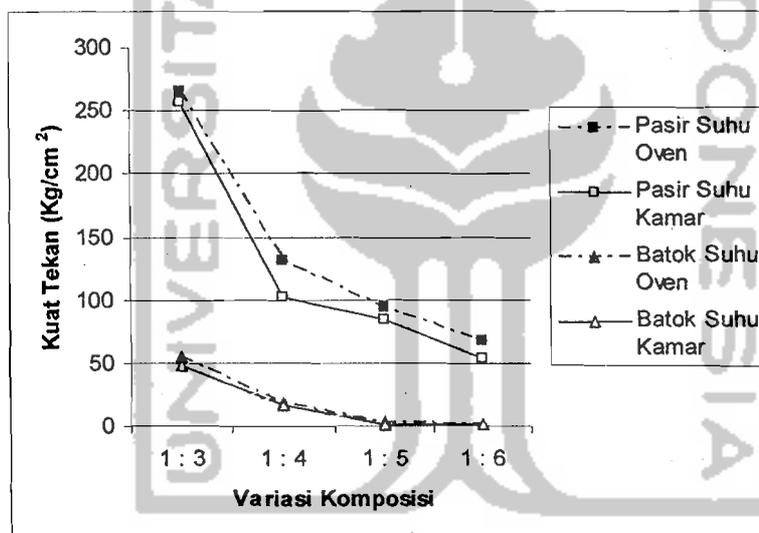
No	Campuran	Kuat Desak (kg/cm ²) 60 ^o C	Kuat Desak (kg/cm ²) 25 ^o C	Penurunan Kuat Desak (%)
1	1 : 3	264,780	257,626	2,702
2	1 : 4	131,618	102,150	22,390
3	1 : 5	94,132	84,795	9,919
4	1 : 6	68,275	54,049	20,836



Gambar 5.6 Grafik Kuat Desak Mortar Dengan Bahan Susun Batok Kelapa



Gambar 5.7 Grafik Kuat Desak Mortar Dengan Bahan Susun Pasir



Gambar 5.8 Grafik Gabungan Kuat Desak Mortar Bahan Susun Batok Kelapa Dengan Bahan Susun Pasir

Dari tabel 5.9, tabel 5.10, tabel 5.11, dan tabel 5.12 dapat diketahui koefisien variasi (KV) yang terkecil terdapat pada benda uji mortar bahan susun pasir perlakuan suhu 60° C dengan perbandingan volume 1 : 6 yaitu sebesar

0,002, sedangkan yang terbesar terdapat pada benda uji mortar bahan susun batok kelapa perlakuan suhu 25° C dengan perbandingan volume 1 : 5 yaitu sebesar 0,378. Dari informasi tersebut, kita dapat menafsirkan bahwa variasi data pada benda uji mortar bahan susun pasir perlakuan suhu 60° C dengan perbandingan volume 1 : 6 cenderung lebih homogen dari pada yang lain. Sedangkan variasi data pada benda uji mortar bahan susun batok kelapa perlakuan suhu 25° C dengan perbandingan volume 1 : 5 cenderung lebih bervariasi dari yang lain. Contoh nilai rata-rata, simpangan baku, dan koefisien variasi dapat dilihat pada lampiran 5.10.

Dari tabel 5.9, tabel 5.10, tabel 5.11, tabel 5.12, tabel 5.13, tabel 5.14, serta gambar 5.6, gambar 5.7, gambar 5.8, pada perlakuan suhu oven dan suhu kamar dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Pengaruh penambahan agregat penyusun mortar

Dari penjelasan diatas secara umum penambahan volume agregat cenderung menurunkan kuat tekan mortar, baik itu pasir maupun batok kelapa. Dan terjadi pula pada perlakuan suhu oven maupun perlakuan suhu kamar. Penggunaan agregat penyusun mortar dengan komposisi volume yang lebih banyak akan menimbulkan pori-pori yang lebih besar pula pada mortar, hal ini terjadi karena, terdapat rongga (pori-pori) yang tidak terisi oleh butiran semen maupun pasta semen (gel). Pori-pori berisi udara (*air voids*) dan berisi air (*water filled space*) ini bisa saling berhubungan dan akan membentuk kapiler setelah mortar mengering. Hal ini mengakibatkan mortar yang terbentuk akan bersifat

tembus air (*porous*) yang besar serta daya ikat berkurang sehingga mempunyai serapan air mortar yang tinggi dan berkurangnya kuat tekan mortar.

2. Pengaruh perlakuan suhu.

Dari hasil penelitian terlihat benda uji dengan perlakuan suhu oven kuat desak yang dihasilkan lebih tinggi daripada perlakuan suhu kamar, ini terjadi untuk mortar dengan bahan susun pasir maupun mortar dengan bahan susun batok kelapa.

Pada mortar perlakuan suhu 25°C mortar masih mengandung air. Apabila mortar diberi tekanan, air yang terkandung dalam mortar akan berusaha keluar. Karena itu benda uji tak mampu menyalurkan, akibatnya air turut menekan dari dalam dan meregangkan ikatan antara butiran sehingga mempercepat hancurnya benda uji dan kekuatannya berkurang.

Sebaliknya mortar yang kering, bila mendapat tekanan maka pori-pori yang terbentuk dapat menyalurkan udara dari dalam benda uji, yaitu melalui celah penguapan. Oleh karena itu tekanan yang diberikan hanya akan ditahan oleh mortar itu sendiri tanpa mendapat desakan internal. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Nabil (1995) menyatakan mortar yang dirawat 60°C dapat menghasilkan kuat tekan yang lebih besar dibandingkan dirawat pada suhu kamar 25°C . Begitu pula dengan penelitian yang dilakukan oleh Nugraha (1996) yang meneliti tentang pengaruh penambahan campuran semen merah terhadap kekuatan mortar dengan perlakuan suhu oven dan suhu kamar menghasilkan kesimpulan bahwasanya perlakuan suhu oven akan menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi daripada perlakuan suhu kamar.

3. Pengaruh penggunaan batok kelapa pada kekuatan desak mortarnya.

Mortar dengan bahan susun batok kelapa memiliki kuat desak yang jauh lebih rendah daripada mortar dengan bahan susun pasir. Dari penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa mortar dengan bahan susun batok kelapa memiliki perbedaan kuat desak yang cukup signifikan terhadap mortar dengan bahan susun pasir. Banyak hal yang menjadi penyebabnya, antara lain karena batok kelapa sebagai bahan susun mortar memiliki bentuk yang pipih, dan tidak memiliki gradasi yang sesuai dengan persyaratan, sehingga sulit untuk dipadatkan karena memiliki rongga udara yang banyak. Sedangkan pasir memenuhi persyaratan gradasi yang telah ditetapkan, selain itu pasir juga memiliki bentuk agregat yang bulat dan memiliki tekstur permukaan butiran agak kasar. Karena itu dengan menggunakan bahan penyusun pasir, akan menghasilkan mortar dengan pori yang kecil dan kemampuan yang tinggi sehingga terjadi *interlocking* yang baik. Namun, dari gambar 5.8 terlihat bahwa kekuatan desak mortar bahan susun batok kelapa dengan variasi komposisi 1 : 3 hampir sama dengan kuat desak mortar bahan susun pasir dengan variasi komposisi 1 : 6, prosentase kuat desak mortar bahan susun batok kelapa terhadap mortar bahan susun pasir sebesar 80,288 % pada perlakuan benda uji suhu oven dan 88,337 % pada perlakuan benda uji suhu kamar.

Batok kelapa berbeda dengan pasir, penyerapan awal yang begitu cepat dari agregat batok kelapa mengakibatkan workabilitas berkurang sehingga untuk memperoleh nilai *slump* yang diinginkan diperlukan cukup banyak air, serapan air yang tinggi dan Penambahan air ini akan menyebabkan *segregasi* dan daya ikat

berkurang sehingga kuat desaknya juga akan berkurang. Semakin bertambah volume agregat yang digunakan maka semakin bertambah pasta semen yang dibutuhkan untuk mengisi pori-pori antar butir agregat serta untuk menyelimuti permukaan butir agregat. Menurut Tjokrodimuljo (2004), kelebihan air akan mengakibatkan pasta semen berpori lebih banyak (berasal dari ruang yang semula ditempati oleh air yang tidak bereaksi dengan semen), sehingga mortar atau beton yang dihasilkan banyak berpori (porous) dan kurang kuat. Sedangkan menurut Mulyono (2004), dengan bertambahnya FAS maka air yang berada di antara bagian-bagian semen akan lebih banyak dan jarak-jarak antara butiran-butiran semen menjadi jauh, akibatnya semen kurang menunjukkan keterkaitannya.

Dalam penelitian ini pada batok kelapa ikatan antar agregat belum cukup baik dan sebenarnya membutuhkan lebih banyak pasta semen agar mudah dikerjakan karena memiliki banyak rongga-rongga atau pori-pori yang tersebar pada butirannya. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya bahwa sekitar tahun 1897, R. Feret, salah seorang insinyur Perancis, mengatakan bahwa kekuatan mortar akan bertambah jika kandungan pori dalam mortar semakin kecil. Profesor Arthur N. Talbot, menegaskan kembali bahwa terjadi hubungan langsung antara kekuatan dengan kandungan pori dalam agregat berarti semakin tinggi angka pori dalam beton yang pada akhirnya akan menyebabkan turunnya kekuatan beton.

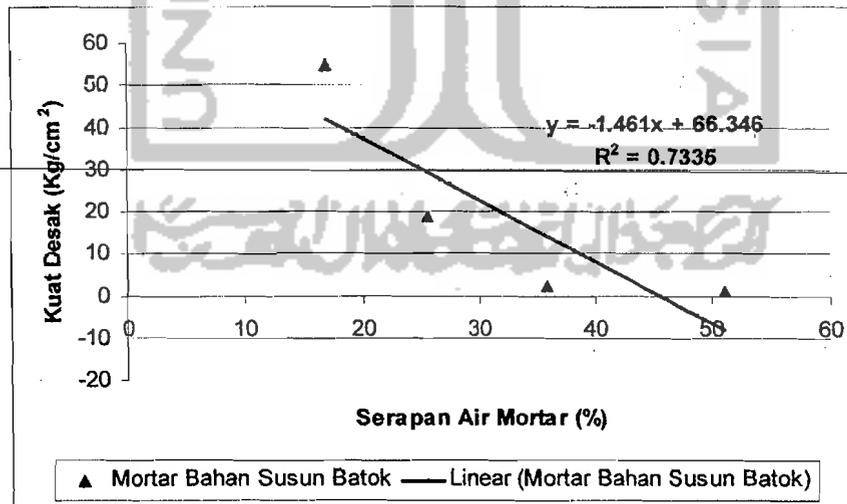
Pada penelitian yang dilakukan oleh Nugraha (1996), penambahan serapan air pada mortar ini terjadi dengan seiring bertambahnya pasir yang digunakan maka akan menimbulkan rongga atau dengan kata lain semakin banyak pasir maka semakin besar pula rongga yang terbentuk, untuk mengurangi serapan air

pada mortar maka digunakanlah semen merah sehingga rongga terisi dengan rapat dan ketika dilakukan perawatan rongga tersebut tidak terisi oleh air lagi.

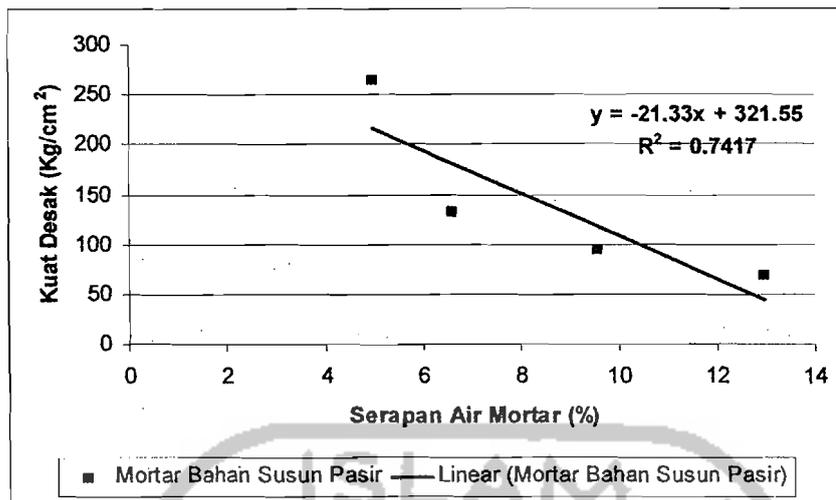
Pada perbandingan volume 1 : 5 dan 1 : 6 mortar dengan bahan susun batok kelapa terjadi penambahan volume agregat yang cukup besar dengan volume semen tetap sehingga semakin besar pula rongga yang terbentuk pada mortar dan akan mengakibatkan serapan air mortar semakin besar.

Apabila terdapat rongga (pori-pori) yang tidak terisi oleh butiran semen maupun pasta semen (gel). Pori-pori berisi udara (*air voids*) dan berisi air (*water filled space*) ini bisa saling berhubungan dan akan membentuk kapiler setelah mortar mengering. Hal ini mengakibatkan mortar yang terbentuk akan bersifat tembus air (*porous*) yang besar serta daya ikat berkurang sehingga akan mengakibatkan kuat tekan mortar berkurang (Tjokrodimujo, 1996)

Untuk mengetahui grafik hubungan antara serapan air mortar dengan kuat desak mortar dengan perlakuan suhu oven dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 5.9 Grafik Hubungan Antara Serapan Air Mortar Bahan Susun Batok Kelapa Dengan Kuat Desaknya



Gambar 5.10 Grafik Hubungan Antara Serapan Air Mortar Bahan Susun Pasir Dengan Kuat Desaknya

Dari gambar 5.9 dan gambar 5.10, menunjukkan terdapat korelasi negatif antara serapan air mortar kuat desak mortar. Berdasarkan koefisien determinasi (R^2), dapat disimpulkan bahwa serapan air pada mortar bahan susun batok kelapa berpengaruh sebesar 73,35 % terhadap kuat desaknya. Sedangkan serapan air mortar bahan susun pasir berpengaruh sebesar 74,17 % terhadap kuat desaknya. dengan kata lain berat jenis mortar mempunyai korelasi yang kuat terhadap serapan air mortar.

Pengamatan terhadap kerusakan mortar dengan bahan susun batok kelapa perbandingan volume 1 : 4, 1 : 5 dan 1 : 6, terlihat kecenderungan butiran untuk lepas dari campuran mortar (*segregation*), hal ini akan menyebabkan keropos pada mortar. *Segregasi* ini terjadi karena terlalu banyak air dan kurangnya kandungan semen pada campuran.

5.9 UJI KUAT TARIK MORTAR

Pengujian kuat tarik mortar dilakukan dengan perlakuan suhu oven 60° C dan suhu kamar 25° C, dengan bahan susun mortar batok kelapa dan bahan susun mortar pasir. Pengujian dilakukan masing-masing terhadap 3 benda uji suhu oven 60° C dan suhu kamar 25° C untuk tiap komposisi campuran mortar dengan bahan susun batok kelapa dan bahan susun pasir. Pengujian tarik dilakukan dengan mesin *Shimidzu* untuk pengujian pada benda uji mortar bahan susun pasir tetapi untuk pengujian tarik mortar dengan bahan susun batok kelapa digunakan pengujian manual yaitu dengan Tong yang diisi air.

Adapun data kuat tarik mortar rata-rata untuk masing-masing variasi sampel uji berikut penurunan kuat tarik dapat dilihat pada table 5.15, tabel 5.16, tabel 5.17, tabel 5.18, tabel 5.19, tabel 5.20, dan tabel 5.21, berikut dengan grafik kuat tarik mortar pada gambar 5.11, gambar 5.12, dan gambar 5.13. Data lengkap pengujian tarik mortar dan perhitungannya dapat dilihat pada lampiran 6.

Tabel 5.15 Hasil Uji Kuat Tarik Mortar Bahan Susun Batok Kelapa (60° C)

No	Campuran	Kuat Tarik Rata ² (kg/cm ²) 60° C	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	1,546	0,271	0,176
2	1 : 4	0,545	0,332	0,610
3	1 : 5	0,381	0,004	0,009
4	1 : 6	0,360	0,022	0,064

Tabel 5.16 Hasil Uji Kuat Tarik Mortar Bahan Susun Batok Kelapa (25° C)

No	Campuran	Kuat Tarik Rata ² (kg/cm ²) 25° C	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	0,429	0,119	0,278
2	1 : 4	0,341	0,014	0,040
3	1 : 5	0,372	0,004	0,009
4	1 : 6	0,353	0,012	0,035

Tabel 5.17 Hasil Uji Kuat Tarik Mortar Bahan Susun Pasir (60° C)

No	Campuran	Kuat Tarik Rata ² (kg/cm ²) 60° C	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	8,883	0,500	0,056
2	1 : 4	5,138	0,334	0,065
3	1 : 5	4,251	0,380	0,089
4	1 : 6	2,951	0,277	0,094

Tabel 5.18 Hasil Uji Kuat Tarik Mortar Bahan Susun Pasir (25° C)

No	Campuran	Kuat Tarik Rata ² (kg/cm ²) 25° C	Simpangan Baku (s)	Koefisien Variasi (KV)
1	1 : 3	7,092	1,131	0,159
2	1 : 4	3,961	0,379	0,096
3	1 : 5	2,992	0,207	0,069
4	1 : 6	2,577	0,388	0,150

Tabel 5.19 Prosentase Penurunan Kuat Tarik Sampel Uji Suhu Kamar Terhadap Suhu Oven Pada Mortar Bahan Susun Batok Kelapa

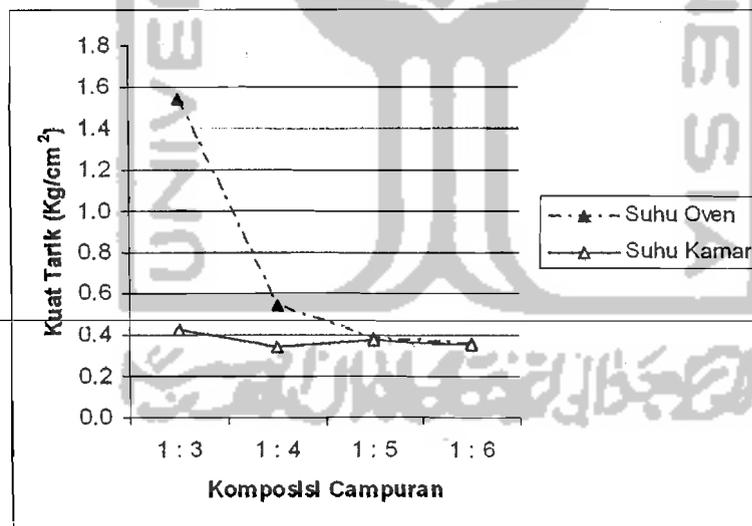
No	Campuran	Kuat Tarik (kg/cm ²) 60° C	Kuat Tarik (kg/cm ²) 25° C	Penurunan Kuat Tarik (%)
1	1 : 3	1,546	0,429	72,235
2	1 : 4	0,545	0,341	37,439
3	1 : 5	0,381	0,372	2,336
4	1 : 6	0,360	0,353	1,856

Tabel 5.20 Prosentase Penurunan Kuat Tarik Sampel Uji Suhu Kamar Terhadap Suhu Oven Pada Mortar Bahan Susun Pasir

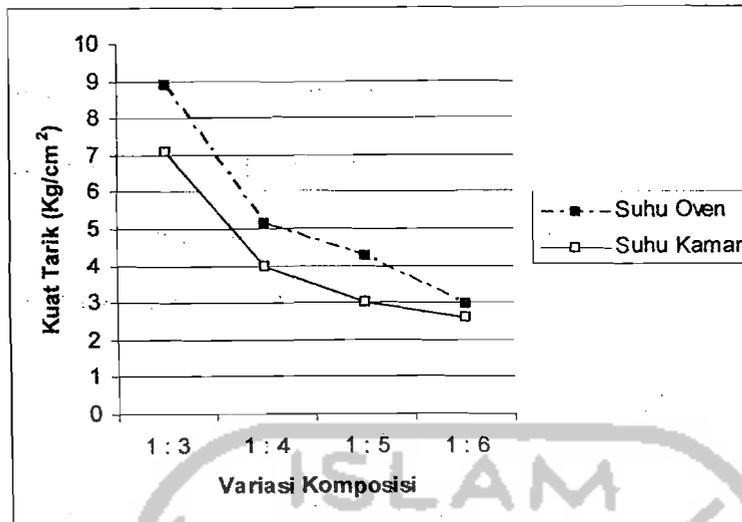
No	Campuran	Kuat Tarik (kg/cm ²) 60 ⁰ C	Kuat Tarik (kg/cm ²) 25 ⁰ C	Penurunan Kuat Tarik (%)
1	1 : 3	8,883	7,092	20,161
2	1 : 4	5,138	3,961	22,909
3	1 : 5	4,251	2,992	29,613
4	1 : 6	2,951	2,577	12,676

Tabel 5.21 Prosentase Penurunan Rata-Rata Kuat Tarik Mortar Bahan Susun Batok Kelapa Terhadap Mortar Bahan Susun Pasir

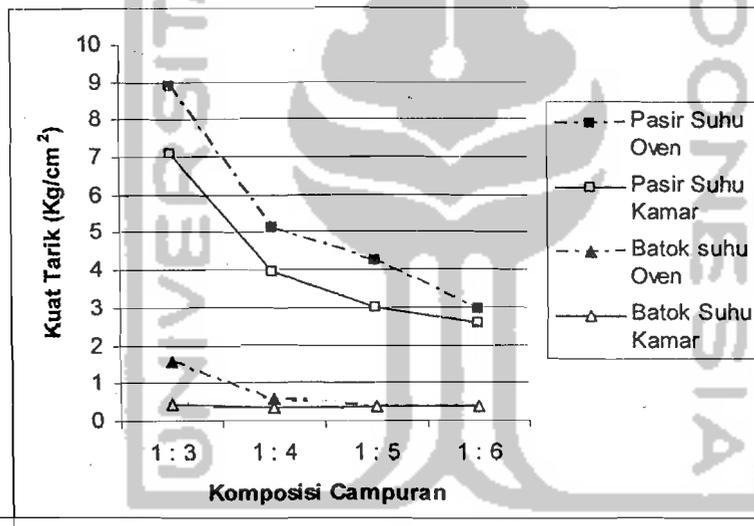
No	Campuran	Penurunan Kuat Tarik 60 ⁰ C (%)	Penurunan Kuat Tarik 25 ⁰ C (%)
1	1 : 3	82,599	93,949
2	1 : 4	89,396	91,395
3	1 : 5	91,038	87,565
4	1 : 6	87,800	86,289



Gambar 5.11 Grafik Kuat Tarik Mortar Dengan Bahan Susun Batok Kelapa



Gambar 5.12 Grafik Kuat Tarik Mortar Dengan Bahan Susun Pasir



Gambar 5.13 Grafik Gabungan Kuat Tarik Mortar Bahan Susun Batok Kelapa Dengan Bahan Susun Pasir.

Dari tabel 5.15, tabel 5.16, tabel 5.17, dan tabel 5.18, dapat diketahui koefisien variasi (KV) yang terkecil terdapat pada benda uji mortar bahan susun batok kelapa perlakuan suhu 60°C dan perlakuan suhu 25°C dengan

perbandingan volume 1 : 5 yaitu sebesar 0,009, sedangkan yang terbesar terdapat pada benda uji mortar bahan susun batok kelapa perlakuan suhu 60° C dengan perbandingan volume 1 : 4 yaitu sebesar 0,610. Dari informasi tersebut, kita dapat menafsirkan bahwa variasi data pada benda uji mortar bahan susun batok kelapa perlakuan suhu 60° C dan perlakuan suhu 25° C dengan perbandingan volume 1 : 5 cenderung lebih homogen dari pada yang lain. Sedangkan variasi data pada benda uji mortar bahan susun batok kelapa perlakuan suhu 60° C dengan perbandingan volume 1 : 4 cenderung lebih bervariasi dari yang lain. Contoh perhitungan nilai rata-rata, simpangan baku, dan koefisien variasi dapat dilihat pada lampiran 6.10.

Dari tabel 5.15, tabel 5.16, tabel 5.17, tabel 5.18, tabel 5.19, tabel 5.20, tabel 5.21 dan dari gambar 5.11, gambar 5.12, gambar 5.13, pada mortar perlakuan suhu oven dan mortar perlakuan suhu kamar dapat dijabarkan sebagai berikut :

1. Pengaruh penambahan agregat penyusun mortar

Kuat tarik menurun seiring dengan bertambahnya komposisi agregat penyusun mortar. Dari data diatas kuat tarik terendah terjadi pada perbandingan

1 : 6, baik itu pada mortar bahan susun pasir maupun mortar bahan susun batok kelapa. Hal itu disebabkan penggunaan komposisi agregat penyusun lebih banyak dari pada semen sehingga semen yang digunakan lebih sedikit dari pada perbandingan campuran yang lain. Penggunaan semen yang lebih sedikit ini akan menyebabkan pori-pori pada mortar yang tidak terisi oleh semen akan semakin besar dan dengan jumlah semen yang lebih sedikit akan mengurangi kemampuan

untuk merekatkan butir-butir agregat agar terjadi suatu massa yang kompak serta padat sehingga mortar lebih mudah putus.

2. Pengaruh perlakuan suhu

Kuat Tarik pada benda uji perlakuan suhu 60°C lebih baik dari pada kuat tarik benda uji perlakuan suhu 25°C , ini disebabkan pada suhu 25°C mortar masih mengandung air yang mengisi rongga-rongga di dalam mortar, air di dalam rongga-rongga tersebut membantu meregangkan ikatan antar butiran di dalam mortar sehingga mempercepat terjadinya putusnya benda uji sewaktu pengujian tarik mortar dan kuat tariknya akan lebih rendah. Sementara benda uji pada perlakuan suhu 60°C , mortar dalam keadaan kering dan rongga-rongganya tidak terisi oleh air sehingga kemampuannya dalam menahan tarik hanya ditahan oleh mortar itu sendiri.

3. Pengaruh penggunaan batok kelapa pada kekuatan tarik mortar

Penggunaan batok kelapa sebagai bahan susun mortar akan mengurangi kekuatan tarik mortarnya. Berbeda dengan penggunaan pasir sebagai bahan susun mortar, batok kelapa memiliki serapan air yang tinggi, bentuk agregat yang cenderung pipih, gradasi agregat yang tidak terdistribusi dengan baik sehingga tidak menghasilkan mortar yang mampat dan padat. Hal ini mengakibatkan Mortar dengan bahan susun batok kelapa memiliki sifat *porous* dan kurang kekuatannya. Mortar dengan bahan susun batok kelapa membutuhkan air yang lebih banyak untuk membuat campurannya sesuai dengan *workabilitas* yang diinginkan, penggunaan air yang banyak ini akan menyebabkan terjadinya

segregasi, mortar lebih berpori, dan mengurangi kemampuan semen untuk merekatkan antar butiran agregat.

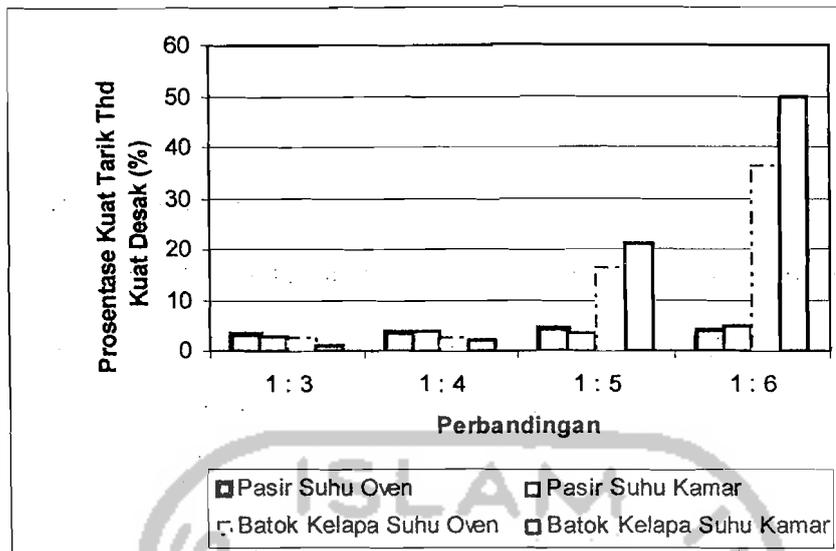
Untuk mengetahui besar prosentase kuat tarik terhadap kuat desak mortar pada umur 28 hari dapat dilihat pada tabel dan gambar dibawah ini.

Tabel 5.22 Prosentase Kuat Tarik Terhadap Kuat Desak Mortar Bahan Susun Batok Kelapa

No	Perbandingan	Oven (60°C)			Kamar (25°C)		
		Kuat Tarik	Kuat Tekan	Prosentase Thd Kuat Desak	Kuat Tarik	Kuat Tekan	Prosentase Thd Kuat Desak
1	1 : 3	1,546	54,817	2,820%	0,429	47,746	0,899%
2	1 : 4	0,545	18,648	2,922%	0,341	15,928	2,140%
3	1 : 5	0,372	2,259	16,469%	0,372	1,778	20,928%
4	1 : 6	0,351	0,963	36,466%	0,353	0,707	49,987%

Tabel 5.23 Prosentase Kuat Tarik Terhadap Kuat Desak Mortar BahaSusun Pasir

No	Perbandingan	Oven (60°C)			Kamar (25°C)		
		Kuat Tarik	Kuat Tekan	Prosentase Thd Kuat Desak	Kuat Tarik	Kuat Tekan	Prosentase Thd Kuat Desak
1	1 : 3	8,883	264,780	3,355%	7,092	257,626	2,753%
2	1 : 4	5,138	131,618	3,904%	3,961	102,150	3,878%
3	1 : 5	4,251	94,132	4,516%	2,992	84,795	3,529%
4	1 : 6	2,951	68,275	4,322%	2,577	54,049	4,768%



Gambar 5.14 Hubungan Prosentase Kuat Tarik Terhadap Kuat Desak Mortar

Dari tabel 5.22 dan tabel 5.23 serta gambar 5.14, dapat dilihat bahwa semakin meningkat kuat desak mortar maka prosentase kuat tarik terhadap kuat desaknya semakin menurun. Walaupun ada peningkatan kuat tarik pada mortar akan tetapi belum tentu diikuti dengan kenaikan prosentase kuat tarik terhadap kuat tekannya. Menurut Mulyono.T (2004), nilai kuat tekan beton dengan kuat tariknya tidak berbanding lurus, setiap usaha perbaikan mutu kekuatan tekannya hanya disertai oleh peningkatan kecil kuat tariknya, perkiraan nilai pastinya sulit diukur. Pada mortar bahan susun batok kelapa besarnya prosentase kuat tarik terhadap kuat tekan justru terjadi pada perbandingan 1 : 5 dan 1 : 6. Hal ini disebabkan tidak didapatnya nilai kuat tarik yang pasti sehingga dalam menentukan kuat tarik berdasarkan perkiraan sesuai dengan berat benda yang digantung pada mortar, pengujian tarik secara manual dengan menggunakan gentong air tidak menghasilkan nilai kuat tarik yang lebih teliti, Karena kuat tarik

yang sangat kecil pada perbandingan 1 : 5 dan 1 : 6, mortar sudah putus duluan ketika baru digantung pada alat *cement briquettes* (alat Bantu untuk uji tes tarik).



جامعة الإسلام في إندونيسيا