

**PENGARUH PENAMBAHAN LEM PUTIH *POLY VINYL ACETATE (PVAc)* TERHADAP PERILAKU FISIK DAN MEKANIK PADA MORTAR
1 SEMEN : 5 PASIR**

Sarito

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta(PNJ)

Kampus Baru UI Depok 16425

Email: sarito14@gmail.com

ABSTRACT

This research is conducted to study the physical and mechanical characteristic of mortar. The mortar used has a cement-sand volume ratio of 1 : 5. Then, PVAc White Glue is added to this mixture with various percentages of 0, 3.0, 6.0, 9.0, 12.0, and 15.0 percent of cement weight.

The water-cement ratio decreased as the increase of white glue PVAc percentage. The maximum and minimum water-cement ratio value of 1.12 and 0.717 were obtained respectively on the samples with 0% and 15.0% PVAc. The average decreasing of water-cement ratio was 0.081 on every 3.0% addition of PVAc. The addition of white glue resulted a production of air void and caused agglomeration on mortar and the mortar became elastic, thus it reduced the ease of compacting the mortar mixture. The characteristic of the mortar that was hard to be compacted and the compaction that was done manually resulted in the unevenness unstandardized level of compactness. The results indicated a varied of fluctuating value with low confidence level, thus the tendency and the influence of the PVAc addition were hard to be determined. From the test on the normal condition (N), the characteristics were hard to be determined were the decrease of unit weight with $R^2 = 0.203$; the increase of compressive strength with $R^2 = 0.058$; the increase of splitting tensile strength with $R^2 = 0.145$; the decrease of bonding strength with $R^2 = 0.007$, the decrease of surface abrasion resistance with $R^2 = 0.0001$, and the decrease of 10-minutes water uptake with $R^2 = 0.185$. While, the other characteristics of normal condition samples (N) with better confidence value were the decrease of flexural strength with $R^2 = 0.651$; the modulus of elasticity with $R^2 = 0.61$; and the decrease of 24-hours water uptake with $R^2 = 0.574$. The mortar was difficult to be compacted, and a nonstandard compaction method were suspected to caused of unsatisfactory result of this research.

ABSTRAK

Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui sifat fisik dan mekanik mortar dengan perbandingan volume 1 semen : 5 pasir menggunakan bahan tambah lem putih PVAc sebanyak 0,0; 3,0; 6,0; 9,0; 12,0 dan 15,0 persen dari berat semen. Pengamatan sifat fisik meliputi faktor air semen, nilai sebar, berat isi dan serapan air. Pengamatan terhadap sifat mekanik meliputi kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur, kuat lekat, ketahanan abrasi permukaan mortar dan modulus elastisitas

Faktor air semen ($f_a s$) semakin menurun seiring bertambahnya persentase lem putih PVAc, $f_a s$ terbesar 1,12 dan terkecil 0,717 masing-masing diperoleh dari kadar PVAc 0,0% dan 15,0%. Penurunan $f_a s$ rata-rata sebesar 0,081 pada setiap penambahan lem putih PVAc 3,0%. Penambahan lem putih menimbulkan gelembung udara dan mortar menjadi menggumpal dan elastis, sehingga mengakibatkan mortar sulit dipadatkan. Pematatan dilakukan secara manual sehingga tidak diperoleh tingkat kepadatan yang sempurna yang akan berpengaruh terhadap hasil pengujian-pengujian selanjutnya. Hasil pengujian menunjukkan nilai yang variatif dan fluktuatif dan tingkat kepercayaan yang rendah, sehingga sulit untuk ditetapkan pengaruh dan kecenderungannya. Dari hasil pengujian kondisi normal atau kering (N) yang sulit untuk ditetapkan pengaruhnya adalah berat isi

berupa penurunan dengan $R^2 = 0,203$, kuat tekan berupa kenaikan dengan $R^2 = 0,058$, kuat tarik berupa kenaikan dengan $R^2 = 0,145$, kuat lekat berupa penurunan dengan $R^2 = 0,007$, ketahanan abrasi permukaan berupa penurunan dengan $R^2 = 0,0001$ dan serapan air 10 menit berupa penurunan dengan $R^2 = 0,185$. Hasil pengujian kondisi normal atau kering (N) dengan tingkat kepercayaan lebih baik adalah kuat lentur berupa penurunan dengan $R^2 = 0,651$, modulus elastisitas dengan $R^2 = 0,61$ dan serapan air 24 jam berupa penurunan dengan $R^2 = 0,574$. Sifat mortar yang sulit dipadatkan dan metode pemadatan yang tidak standard diduga menjadi penyebab diperolehnya hasil pengujian yang tidak memuaskan.

Kata kunci: mortar, lem putih, poly vinyl acetate, polivinil asetat, PVAc, persentase

PENDAHULUAN

Mortar merupakan salah satu bahan bangunan yang pada umumnya digunakan sebagai bahan pengikat pemasangan batu bata, batako, keramik, genteng bubungan, plesteran dan sebagai bahan isian maupun sebagai bahan pengikat diantara agregat kasar pada beton. Admixture dapat ditambahkan untuk memper-baiki sifat mortar sesuai yang diinginkan.

Lem putih Poli Vinil Asetat (*Poly Vinyl Acetate*) atau PVAc telah digunakan sebagai campuran plesteran untuk mengurangi retak oleh sementara tukang di JABODETABEK. Lem putih PVAc untuk selanjutnya dalam tulisan ini disebut PVAc merupakan lem berbasis air. Prihantono dari Bekasi pada tahun 2005 menambahkan PVAc pada mortar untuk menambal genteng bubungan pada atap rumahnya yang selalu bocor, dan hasilnya tidak bocor lagi sampai dengan September 2011. Budi (pengrajin) dan Iman Dipowinoto (seniman), keduanya dari Bantul dan telah meninggal dunia, mereka menggunakan lem putih dicampurkan dalam mortar untuk membuat relief. Produsen semen Tiga Roda menganjurkan penggunaan PVAc ditambahkan pada semen untuk pekerjaan acian dan plamir serta untuk menutup acian yang retak. Pada penelitian ini menambahkan PVAc pada mortar 1semen:5 pasir untuk mendapatkan sifat mortar yang lebih baik.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan

PVAc pada sifat fisik dan mekanik mortar serta menentukan persen-tase optimumnya pada kondisi normal dan jenuh. Harapan hasil penelitian tahap awal ini untuk mendapatkan sifat fisik dan mekanik yang lebih baik dari mortar serta sebagai pengayaan pengetahuan bagi insan perguruan tinggi. Selain itu juga untuk memultifungsikan PVAc.

Hasil Penelitian Tentang Mortar Dengan Zat Tambah

Penelitian penggunaan PVAc sebagai bahan tambah pada mortar belum pernah dilakukan, namun penggunaan *admixture* pada mortar telah dilakukan peneliti terdahulu antara lain:

Djumarno (2006), menambahkan *admixture Mortar Plasticizer Cebex 112* ke dalam 1 semen : 3 pasir agak kasar dari Sungai Progo lolos saringan 4,75. Kadar Cebex 112 adalah 0,0; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; dan 0,6 liter/100 kg semen. Hasilnya dapat menurunkan nilai fas , meningkatkan angka pori, meningkatkan serapan air 10 menit dan 24 jam, menurunkan kuat tekan, meningkatkan keausan dan pada uji kuat kejut menurunkan jumlah pukulan sampai diperoleh retak pertama.

Lumbantobing (2008) menambahkan polimer kedalam beton tailing (beton dari bahan tailing lolos ayakan 4,75 mm dan semen). Campuran semen dan tailing dengan variasi perbandingan volume 1:2; 1:4; 1:6; 1:8 dan kadar polimer sebesar 0,0%; 2,5%; dan 5,0% dari berat semen. Hasilnya seiring peningkatan kadar polimer pada

perbandingan campuran mortar yang sama menurunkan nilai uji yang meliputi berat jenis, kuat tekan, kuat tarik, kuat lentur dan modulus elastisitas, namun terjadi kenaikan nilai pada uji faktor air semen dan serapan air 10 menit dan 24 jam.

Primasasti (2009), dalam penelitiannya menambahkan *polymer BASF EMACO Nanocrete* pada *repair mortar* dengan variasi kandungan 0%; 2%; 4% dan 6%. Pengaruh yang diamati adalah terhadap kuat tekan, kuat lentur dan kekakuan. Hasilnya kuat tekan terbesar terjadi pada komposisi *repair mortar* PO-0%, nilai uji kekakuan terbesar terjadi pada komposisi *repair mortar* PO-0% pada umur awal dan PO-2% pada umur 28 hari.

Bahan Penyusun Mortar

a. Semen Portland Komposit: *Portland Com-posite Cement (PCC)* merupakan bahan pengikat pada mortar, diatur dalam SNI 15-7064-2004.

b. Pasir: Merupakan bahan pengisi, mengu-rangi penyusutan, menambah ketahanan abrasi. Gradasi pasir diatur pada SK SNI 02-1994-03, berat jenis dan berat satuan diatur pada SNI 1970:2008, kandungan zat organik pada SNI 03-2816-1992, syarat lain yang harus memenuhi syarat adalah kadar air, kadar lumpur dan serapan air

c. Air: Adalah bahan untuk mereaksikan semen dan sebagai pelumas waktu pengerjaan. Penggunaan air pencampur diatur pada SK SNI S 02-1994-03.

d. Lem Putih Poly Vinyl Acetate (PVAc): Merupakan bahan perekat berbasis air yang umumnya digunakan sebagai perekat kayu, kertas dan dapat dicampurkan dengan semen untuk acian dan penambal retak acian. PVAc ditambahkan pada mortar sebagai bahan tambah.

Sifat Fisik dan Mekanik Mortar

a. Sifat Fisik: Meliputi berat isi dan serapan air. Berat isi merupakan berat mortar per satu satuan volume dan

serapan air merupakan persentase berat air yang diserap teradap berat mortar.

b. Sifat Mekanik: Secara umum merupakan kemampuan mortar untuk menopang jenis gaya/ beban tertentu (P) pada penampang kerja (A). Kuat tekan, kuat tarik, kuat lekat dengan prinsip P/A MPa. Kuat lentur dengan formula $((3PL)/(2bh^2))$ MPa. Ketahanan abrasi permukaan mortar dengan formula $D = 1,26 G + 0,0246$ gram/menit. Modulus elastisitas dengan formula (tegangan: regangan) MPa

METODE PENELITIAN

Bahan Penelitian

- Semen menggunakan semen PCC produksi Tiga Roda, tidak dilakukan pengujian.
- Pasir dari kali Code, dilakukan pengujian gradasi, berat jenis dan berat satuan, kadar lumpur, kandungan zat organik, serapan air, kadar air dan modulus halus butir (MHB)
- Air dari Lab. Bahan Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan UGM, tidak dilakukan pemeriksaan.
- PVAc Merk Fox kemasan 800 gram warna kemasan merah tua produksi PT Dynea Indira, tidak dilakukan pemeriksaan.

Benda Uji

- Komposisi campuran 1 semen:5 pasir, persentase PVAc: 0; 3; 6; 9; 12; 15 % dari berat semen
- Jumlah benda uji pada uji kondisi normal /kering (N) dan jenuh/basah (J) masing-masing 5 buah untuk setiap jenis pengujian kecuali uji kuat lentur dan modulus elastisitas sebanyak 3 buah.
- Pengujian dilakukan pada benda uji kondisi normal (N) dan jenuh (J).
- Alat, mesin, perlengkapan dan tempat pe-ngujian pada Lab. Bahan Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan UGM.
- Formula mendapatkan nilai uji seperti yang dijelaskan pada penjelasan 2.3.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Bahan Dasar

- Pasir: Semua hasil uji memenuhi syarat.

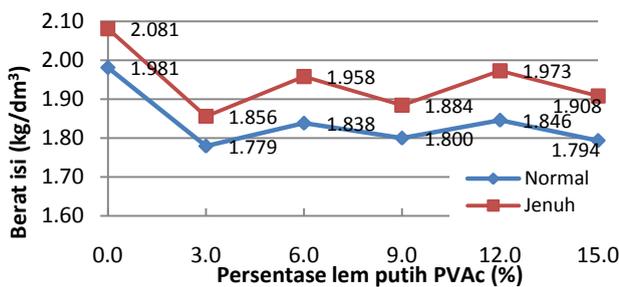
b. Semen, air dan PVAc tidak diuji.

Hasil Pengujian Mortar Segar

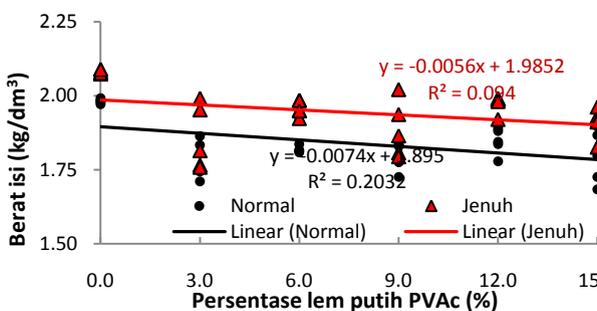
- a. Diperoleh nilai fas sesuai persentase PVAc sebesar 1,12; 1,05; 0,960; 0,859; 0,786 dan 0,717, ditetapkan nilai sebar setiap variasi campuran sebesar 70 – 90 %, nilainya semakin menurun.
- b. Pada waktu proses pembuatan benda uji ter-jadi gelembung udara dalam mortar segar sehingga sulit dipadatkan secara manual dan tidak diperoleh tingkat kepadatan yang optimum sehingga dapat mempengaruhi nilai uji selanjutnya.

Hasil Pengujian Mortar Keras
Pengujian Berat Isi

Pada kondisi N dan J penambahan PVAc menurunkan nilai berat isi dengan tingkat kepercayaan sangat lemah untuk kondisi J dan lemah untuk kondisi N. Tidak terdapat persentase optimum PVAc, perendaman menaikkan nilai berat isi mortar



Gambar 1. Hubungan nilai rata-rata berat isi dengan persentase PVAc



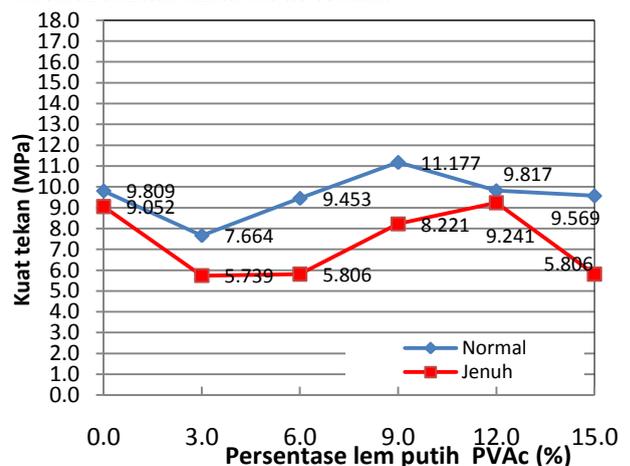
Gambar 2. Hubungan nilai titik data berat isi dengan persentase PVAc

. Terjadi sarang-sarang udara (porous) setelah ditambah PVAc sehingga semakin besar persentasenya semakin menurun nilai berat isinya dan air

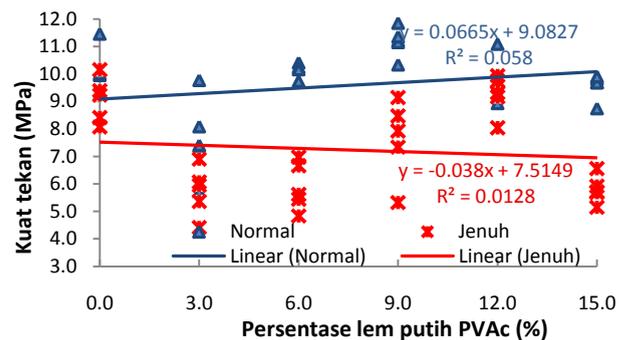
mengisi rongga-rongga tersebut sehingga menaikkan nilai berat isi dalam kondisi jenuh.

Pengujian Kuat Tekan

Pada kondisi N dan J termasuk mortar tipe N dengan kuat tekan minimum 5,2 MPa (SNI 03-6882-2002). Penambahan PVAc pada kondisi N menaikkan kuat tekan dan pada kondisi J menurunkan kuat tekan walaupun masing-masing pada tingkat kepercayaan yang sangat lemah, Perendaman berpengaruh menurunkan nilai kuat tekan.



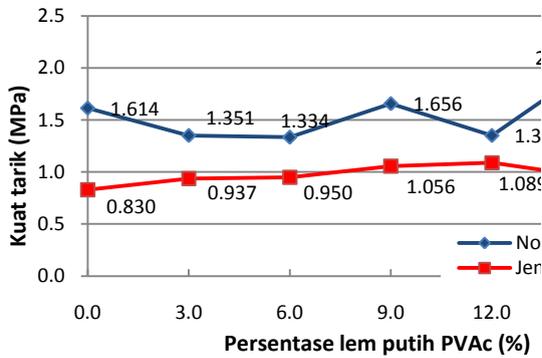
Gambar 3. Hubungan nilai rata-rata kuat tekan dengan persentase PVAc



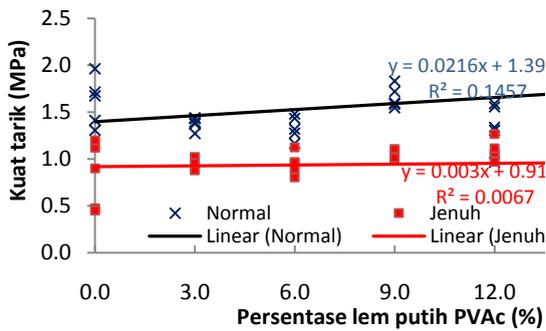
Gambar 4. Hubungan nilai titik data kuat tarik dengan persentase PVAc

Pengujian Kuat Tarik

Uji kuat tarik ditunjukkan pada Gambar 5 dan 6, pengaruhnya menikkan kuat tarik pada kondisi N dan J walaupun pada tingkat kepercayaan sangat lemah. Perendaman berdampak menurunkan nilai kuat tarik.



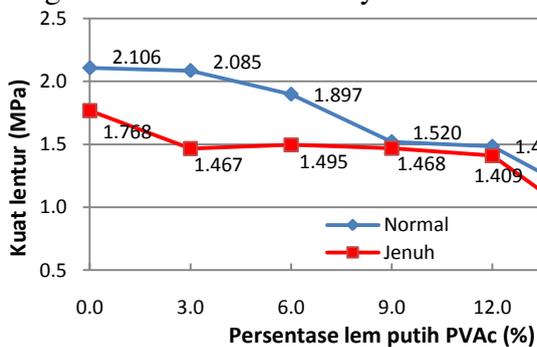
Gambar 5. Hubungan nilai rata-rata kuat tarik dengan persentase PVAc



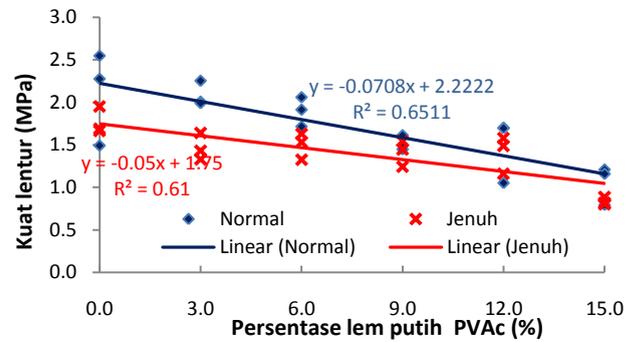
Gambar 6. Hubungan nilai titik data kuat tarik dengan persentase PVAc

Pengujian Kuat Lentur

Nilai pengujian kuat lentur ditunjukkan pada Gambar 7 dan 8. Pengaruhnya penambahan PVAc menurunkan kuat lentur dengan tingkat kepercayaan sedang/ cukup. Setelah direndam akan mengalami nilai kuat lenturnya.



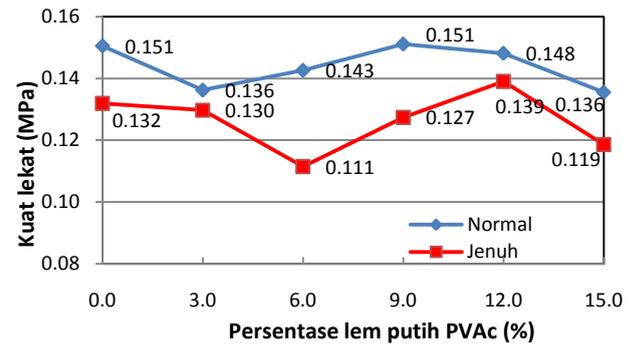
Gambar 7. Hubungan nilai rata-rata kuat lentur dengan persentase PVAc



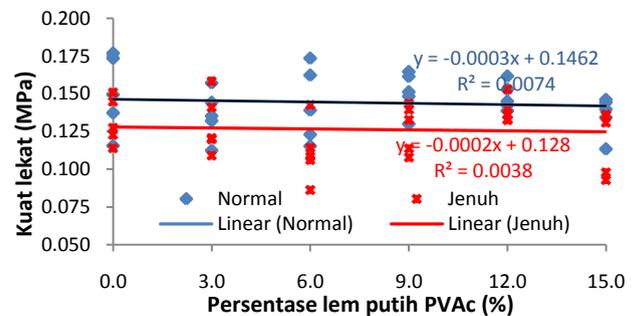
Gambar 8. Hubungan nilai titik data kuat lentur dengan persentase PVAc

Pengujian Kuat Lekat

Hasil pengujian kuat lekat ditunjukkan pada Gambar 9 dan 10. Penambahan PVAc berpengaruh menurunkan kuat lekat dengan tingkat kepercayaan sangat lemah. Mortar basah mempunyai kuat lekat yang lebih rendah dibandingkan dengan mortara kering.



Gambar 9. Hubungan nilai rata-rata kuat lekat dengan persentase PVAc

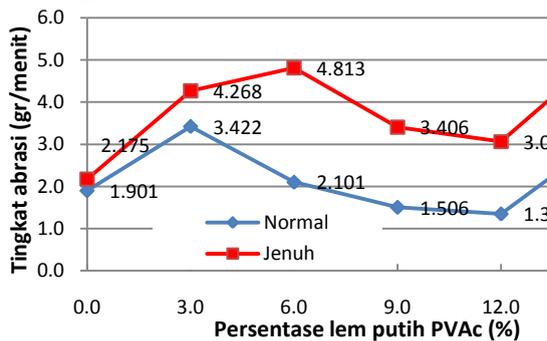


Gambar 10. Hubungan nilai titik data kuat lekat dengan persentase PVAc

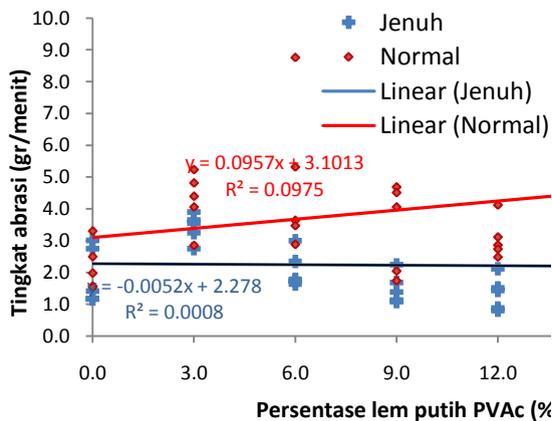
Ketahanan Abrasi Permukaan Mortar

Hasil uji ketahanan abrasi ditunjukkan pada Gambar 11 merupakan nilai rata-

ratanya dan Gambar 12 regresi linier nilai data aseli. Pada kondisi N maupun J nilai rata-ratanya fluktuatif, namun kecenderungannya dilakukan regresi linier terhadap nilai data aseli menunjukkan penurunan nilai pada kondisi N dan mengalami peningkatan pada kondisi J yang keduanya kecenderungannya sangat lemah. Perendaman mortar dapat meningkatkan nilai abrasi.



Gambar 11. Hubungan nilai rata-rata ketahanan abrasi permukaan dengan persentase PVAc

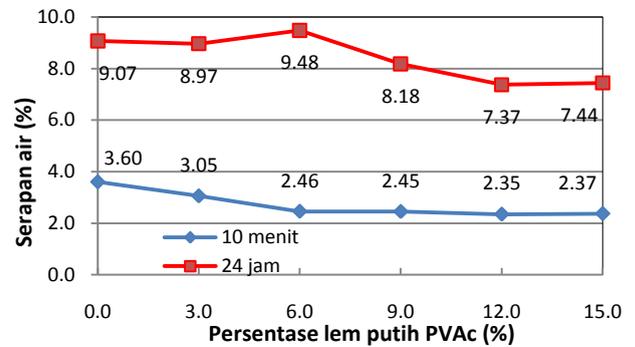


Gambar 12. Hubungan nilai rata-rata ketahanan abrasi permukaan dengan persentase PVAc

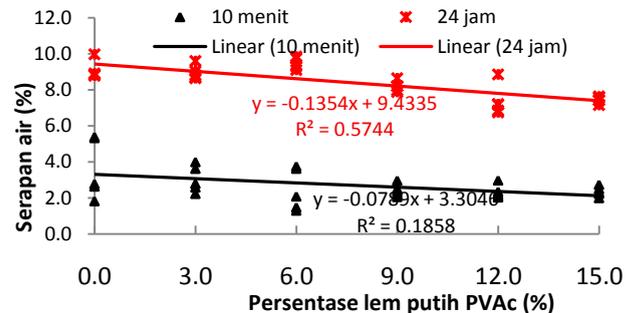
Serapan Air

Nilai rata-rata uji serapan air ditunjukkan pada Gambar 13, pengaruhnya menurunkan serapan air 10 menit dan 24 jam dan kecenderungannya cukup teratur.

Kecenderungan tersebut diperkuat seperti yang ditunjukkan pada Gambar 14 dengan tingkat kepercayaan sedang/cukup pada serapan air 24 jam dan sangat lemah pada serapan air 10 menit.



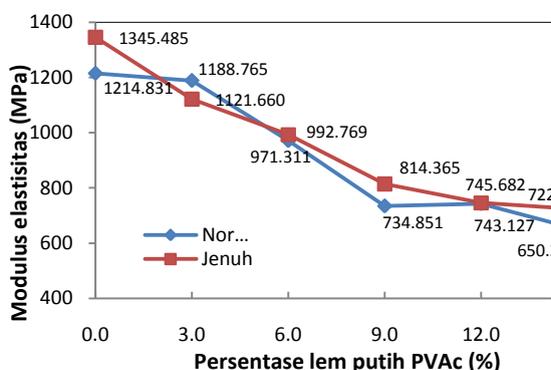
Gambar 13. Hubungan nilai rata-rata ketahanan abrasi permukaan dengan persentase PVAc



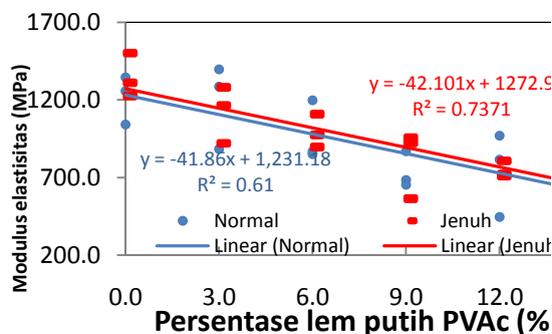
Gambar 14. Hubungan nilai titik data kuat lekat dengan persentase PVAc

Modulus Elastisitas

Hasil uji modulus elastisitas nilai rata-ratanya ditunjukkan pada Gambar 15 dan titik data aseli pada Gambar 16. Penambahan PVAc menurunkan modulus elastisitas pada kondisi N dan J. Tingkat kepercayaan menunjukkan kuat/tinggi pada kondisi J dan sedang/cukup pada kondisi N.



Gambar 15. Hubungan nilai rata-rata modulus elastisitas dengan persentase PVAc



Gambar 16. Hubungan nilai rata-rata modulus elastisitas dengan persentase PVAc

Persentase PVAc Optimum

Berdasarkan gambar grafik gabungan semua jenis pengujian kondisi Normal (N), terdapat persentase PVAc optimum 1,5 % antara kuat tekan dengan modulus elastisitas pada 9,1 MPa, 5,0 % antara kuat tarik dengan kuat lentur pada 1,5 MPa, 10,5 % antara kuat tarik dengan kuat lentur pada 1,5 MPa dan 14 % antara kuat tarik dengan berat isi pada 1,8 MPa/ kg/dm².

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Dalam pelaksanaan pembuatan benda uji ditemukan sifat mortar yang elastis, lebih porous, menyimpan air dan cepat menurun wopabilitasnya

sehingga sulit diperoleh tingkat kepadatan yang optimum, dengan demikian akan berpengaruh terhadap nilai uji selanjutnya.

2. Penambahan lem putih PVAc pada mortar 1 semen : 5 pasir secara fisik menurunkan f a s, berat isi dan serapan air, dan secara mekanik menaikkan kuat tekan, kuat tarik, tingkat abrasi serta menurunkan kuat lentur, kuat lekat, serapan air dan modulus elastisitas.
3. Perendaman berpengaruh tidak menguntungkan terhadap sifat-sifat mortar, sehingga mortar tersebut tidak direkomendasikan digunakan pada bangunan atau bagian bangunan yang terbuka dan selalu mepada-pat pengaruh air.
4. Terdapat persentase persentase PVAc optimum 1,5 % antara kuat tekan dengan modulus elastisitas pada 9,1 MPa, 5,0 % antara kuat tarik dengan kuat lentur pada 1,5 MPa, 10,5 % antara kuat tarik dengan kuat lentur pada 1,5 MPa dan 14 % antara kuat tarik dengan berat isi pada 1,8 MPa/ kg/dm².

Saran

1. Perlu penelitian berupa pengujian bentuk lain rembesan, penyusutan, pengaruh durasi pengadukan.
2. Perlu dicarikan solusi metode pemadatan yang tepat dan standard untuk memada-tkan mortar yang mempunyai gejala baru yang menyebabkan sulit untuk dipadatkan setelah ditambah lem putih PVAc.
3. Pengaruh penambahan lem putih PVAc pada mortar dapat membuat mortar lebih porous dan berat sendiri lebih kecil, perlu penelitian lebih lanjut adanya kemungkinan mortar tersebut aplikasikan sebagai bahan baku pembuatan panel-panel dinding

precast yang memerlukan berat sendiri lebih ringan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Astri Djumarno T. Pengaruh Penambahan Cebex 112 Terhadap Sifat-Sifat Mortar Dengan Pasir Agak Kasar, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil dan lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- [2] Buletin Semen Tiga Roda, Kokoh, Edisi 11/TH.03/Februari 2009\
- [3] Dransfield, J., 2003, Part 3 Admixture, Advanced Concrete Technology Consitituent Materials, Edited by John Newman & Ban Seng Choo, Elsevier Ltd.
- [4] Hartomo, A.J., Rusdiharsono, A., Hardjanto, D., 1992, Memahami Polimer Perekat, Andy Offset, Yogyakarta.
- [5] Lumbantobing, H.B., 2008, Sifat Mekanis Beton Tailing P.T. Freeport Indonesia, Timika, Papua, Tesis Program Magister Teknologi Bahan Bangunan, Jurusan Teknik Sipil dan lingkungan, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
- [6] Neville, A.M. 1995, Properties of Concrete, Fourth and Final Edition, Addison Wesley Longman Limited.
- [7] Nugraha, P. dan Antoni, 2007, Teknologi Beton, dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi, Andi, Yogyakarta.
- [8] Primasasti, D.K., 2009, Tinjauan Kuat Tekan dan Kuat Lentur Repair Mortar Dengan Bahan Tambah Polymer, Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Surakarta;
http://digilib.uns.ac.id/abstrak_14605_tinjauan-kuat-tekan-dan-kuat-lentur-repair-mortar-
- [9] SK SNI M-111-1990-03. Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil, Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum Jakarta.
- [10] SNI 03-1968-1990, Metode Pengujian Tentang Analisa Saringan Abgregat Halis dan Kasar
- [11] SNI 03-1970-1990, Metode Pengujian Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Halus
- [12] SNI 03-4142-1996 Metode Pengujian Jumlah Bahan Dalam Agregat Yang Lolos Saringan No. 200 (0,075 mm)
- [13] SNI 03-6825-2002, Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Untuk Pekerjaan Sipil
- [14] SNI 03-6882-2002, Spesifikasi Mortar Untuk Pekerjaan Pasangan, Badan Standardisasi Nasional
- [15] SNI 15-7064-2004, Semen Portland Komposit, Badan Standardisasi Nasional
- [16] Teknologi Adukan Dan Pasangan Tembok, 1982, Pusat Penelitian Dan Pengembangan Pemukiman ,

Departemen Pekerjaan Umum,
Bandung.

- [17] Tjokrodimuljo, K., 2007,
Teknologi Beton,
- [18] Biro Penerbit KMTS FT
UGM, Yogyakarta

