

p.ISSN 2303-212X
e.ISSN 2503-5398

Jurnal DESIMINASI TEKNOLOGI



Diterbitkan Oleh :
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

JURNAL
DESIMINASI TEKNOLOGI

VOL. 9

NOMOR 2

HAL.: 92 - 165

JULI 2021

JURNAL DESIMINASI TEKNOLOGI

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG

VOLUME 9 NOMOR 2

p-ISSN 2303-212X

e-ISSN 2503-5398

JULI 2021

DAFTAR ISI

Halaman

EVALUASI KUALITAS RUANG TERBUKA PUBLIK MENGGUNAKAN GOOD PUBLIC SPACE INDEX DI KOTA PALEMBANG <i>Monaliza Agustina (Dosen Arsitektur UIGM)</i>	92 – 99
ANALISA PENGARUH SUDUT DATANG SINAR MATAHARI TERHADAP KINERJA SOLAR CELL 50 Wp <i>Madagaskar, Abdul Muin, M. Ali, Dadang Istate (Dosen Teknik Mesin UTP)</i>	100 – 104
PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT PENGGULUNG TALI PLASTIK DUA ROLL DENGAN PENGGERAK MOTOR LISTRIK <i>Sukarmansyah, Rita M. V., M. Amin F., Hermanto Ali, Salman K. (Dosen Teknik Mesin UTP)</i>	105 – 114
ANALISIS INDEKS KEPUASAN PELANGGAN TERHADAP ASURANSI JASINDO DENGAN METODE QUALITY OF SERVICE <i>Evan Kahmeldi, Hermanto Emzed, Winmy Andalia (Dosen Teknik Industri UTP)</i>	115 – 120
PERENCANAAN SETTING RELAY DIFFERENTIAL SEBAGAI PROTEKSI UTAMA TRANSFORMATOR 500 MVA GITET 500/275 KV MUARA ENIM PT. PLN (PERSERO) UIP SUMBAGSEL <i>M. Aditya Firnanda, Ishak Effendi, Dyah Utari Y.W. (Dosen Teknik Elektro UTP)</i>	121 – 129
EVALUASI KINERJA FLYOVER JAKABARING MENGGUNAKAN PROGRAM MICROSIMULATOR VISSIM 8.00 <i>Felly Misdalena (Dosen Teknik Sipil UTP)</i>	130 – 134
ANALISA KONTINGENSI SISTEM KELISTRIKAN DI PT. PUPUK SRIWIDJAJA <i>Wildan Firdaus, Yuslan Basir, Dyah Utari Y.W. (Dosen Teknik Elektro UTP)</i>	135 – 143
PENGARUH PENAMBAHAN SUPERPLASTICIZER DAN SILICA FUME TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR DENGAN FAS 0,3 <i>Indra Syahrul Fuad (Dosen Teknik Mesin UTP)</i>	144 – 151
RANCANG BANGUN BENTUK CHASIS DAN SISTEM REM GO-KART STANDAR RACE DENGAN PENGGERAK MOTOR BAKAR <i>Martin L.K., Iskandar Husin, Zulkarnain Fatoni, Nur Ari Pratama (Dosen D3 Teknik Mesin UTP)</i>	152 – 160
PERHITUNGAN KAPASITAS RUANG SERBAGUNA PASCA PANDEMI COVID-19 DI FAKULTAS EKONOMI UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG <i>Andy Budiarto (Dosen Arsitektur UTP)</i>	161 – 165

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya sehingga jurnal ilmiah *Desiminasi Teknologi* dapat dikenal pada lingkungan Fakultas Teknik dan civitas akademika teknik di seluruh Indonesia.

Jurnal *Desiminasi Teknologi* disusun dari berbagai penelitian dan kajian dosen dan atau mahasiswa internal Fakultas Teknik UTP dan dosen atau mahasiswa dari fakultas Teknik di luar Universitas Tridianti Palembang yang memiliki penelitian untuk dipublikasikan. Jurnal ini terdiri dari berbagai rumpun ilmu teknik, diantaranya: Teknik Sipil, Teknik Mesin, Teknik Elektro, Teknik Industri, Arsitektur dan teknik lainnya.

Pada edisi kali ini, Jurnal Desiminasi Teknologi telah memasuki terbitan Volume 9 Nomor 2 edisi Juli 2021, dan kami beritahukan juga bahwa Jurnal Desiminasi Teknologi telah terdaftar secara elektronik dengan nomor e.ISSN 2503-5398.

Segala kritik dan saran yang bersifat membangun, sangat kami harapkan untuk perbaikan penulisan jurnal ini di masa mendatang dan kepada semua pihak yang ikut terlibat dalam proses penerbitan jurnal ini, kami ucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya.

Palembang, Juli 2021

Redaksi

PENGARUH PENAMBAHAN *SUPERPLASTICIZER* DAN *SILICA FUME* TERHADAP KUAT TEKAN MORTAR DENGAN FAS 0,3

Indra Syahrul Fuad²¹

Email Korespondensi:indra.utp@gmail.com

Abstrak: Mortar merupakan salah satu bahan bangunan campuran dari semen, pasir dan air. Mortar merupakan komponen dari beton, diharapkan dengan memperbaiki mutu mortar maka mutu beton dapat ditingkatkan. Mortar mutu tinggi adalah mortar yang mempunyai karakteristik sebagai matrial yang sangat padat dengan kuat tekan bisa mencapai 150 Mpa. Jadi untuk membuat beton mutu tinggi harus mempelajari mortar mutu tinggi karena mortar merupakan komponen dari beton. Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan mortar adalah dengan cara meningkatkan kepadatan dengan mencari susunan gradasi ukuran butiran yang dapat mengisi ruang kosong. Dengan penambahan agregat ringan berupa *silica fume* diharapkan mendapatkan kepadatan maksimum yaitu dengan meminimalkan rongga kosong antara butiran/partikel. Selain untuk mengisi rongga kosong *silica fume* sebenarnya digunakan sebagai pengganti sebagian semen, untuk tujuan pengurangan kadar semen, meski pun tidak ekonomis *silica fume* bisa memperbaiki mutu mortar dengan mengoptimalkan kinerja semen dan sisa semen akan bereaksi membentuk gel atau pasta semen yang dapat mengisi rongga kosong. Untuk mendapatkan kepadatan yang maksimum maka digunakan bahan kimia berupa *superplasticizer* untuk meningkatkan kelecakan (*workability*), sehingga digunakan faktor air semen sebesar 0,3. Penelitian bertujuan untuk mengkaji peningkatan kuat tekan mortar akibat pemakaian faktor air semen sebesar 0,3 dan penambahan *superplasticizer* dan *silica fume*. Penelitian berupa studi eksperimental dengan membuat benda uji silinder berdiameter 50 mm dan tinggi 100 mm. Persentase *superplasticizer* 1,5% dengan *silica fume* 15% dan 30% dari berat semen. Dari hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa mortar dengan bahan tambah *admixture superplasticizer* 1,5% meningkatkan kelecakan campuran untuk faktor air semen yang rendah sehingga meningkatkan kuat tekan mortar. *Silica fume* meningkatkan kinerja tekan mortar sehingga kuat tekannya meningkat seiring penambahan persentase *silica fume*.

Kata kunci: *superplasticizer*, *silica fume*, kuat tekan mortar

Abstract: Mortar is a mixture of cement, sand and water. Mortar is a component of concrete, it is hoped that by improving the quality of the mortar, the quality of the concrete can be improved. High quality mortar is a mortar that has the characteristics of being a very dense material with a compressive strength of up to 150 MPa. So to make high-strength concrete, one must study high-strength mortar because mortar is a component of concrete. One way to increase the strength of the mortar is to increase the density by looking for an arrangement of grain size gradations that can fill the empty space. With the addition of lightweight aggregate in the form of silica fume, it is expected to get the maximum density by minimizing the empty voids between the grains/particles. In addition to filling empty voids, silica fume is actually used as a partial replacement for cement, for the purpose of reducing cement content, although it is not economical, silica fume can improve mortar quality by optimizing cement performance and the remaining cement will react to form cement gel or paste that can fill empty voids. To get the maximum density, a chemical in the form of a superplasticizer is used to increase workability, so a cement water factor of 0.3 is used. The aim of the study was to examine the increase in the compressive strength of mortar due to the use of water cement by 0.3 and the addition of superplasticizer and silica fume. The research is an experimental study by making cylindrical specimens with a diameter of 50 mm and a height of 100 mm. The percentage of superplasticizer is 1.5% with silica fume 15% and 30% by weight of cement. From the results of the research and discussion that has been carried out, it can be concluded that mortar with 1.5% superplasticizer admixture added to increase the mixability of the mixture for a low cement water factor, thereby increasing the compressive strength of the mortar. Silica fume increases the compressive performance of mortar so that its compressive strength increases as the percentage of silica fume increases.

Keywords: *superplasticizer*, *silica fume*, compressive strength of mortar

²¹ Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tridianti Palembang.

PENDAHULUAN

Mortar merupakan salah satu bahan bangunan campuran dari semen, pasir dan air. Mortar merupakan komponen dari beton, diharapkan dengan memperbaiki mutu mortar maka mutu beton dapat ditingkatkan. Mortar mutu tinggi

adalah mortar yang mempunyai karakteristik sebagai material yang sangat padat dengan kuat tekan bisa mencapai 150 Mpa. Jadi untuk membuat beton mutu tinggi harus mempelajari mortar mutu tinggi karena mortar merupakan komponen dari beton.

Salah satu cara untuk meningkatkan kekuatan mortar adalah dengan cara meningkatkan kepadatan dengan mencari susunan gradasi ukuran butiran yang dapat mengisi ruang kosong. Dengan penambahan agregat ringan berupa *silica fume* diharapkan mendapatkan kepadatan maksimum yaitu dengan meminimalkan rongga kosong antara butiran/partikel. Selain untuk mengisi rongga kosong *silica fume* sebenarnya digunakan sebagai pengganti sebagian semen, untuk tujuan pengurangan kadar semen, meski pun tidak ekonomis *silica fume* bisa memperbaiki mutu beton dengan mengoptimalkan kinerja semen dan sisa semen akan bereaksi membentuk gel atau pasta semen yang dapat mengisi rongga kosong.

Untuk mendapatkan kepadatan yang maksimum maka digunakan bahan kimia berupa *superplasticizer* untuk meningkatkan kelecakan (*workability*), sehingga digunakan faktor air semen (FAS) sebesar 0,3.

Penambahan *superplasticizer* dan *silica fume* dengan FAS 0,3 diharapkan dapat memperbaiki struktur pori pada mortar.

Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimanakah hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan *superplasticizer*?
2. Apakah pengaruh penambahan *superplasticizer* dengan *silica fume* pada kuat tekan mortar?

Pembatasan Masalah

Untuk membatasi masalah yang ada supaya tidak terlalu luas, maka disini dibatasi masalahnya sebagai berikut :

1. Pengujian Kuat tekan mortar.
2. Faktor Air Semen (FAS) 0,3
3. Bahan Tambah Admixture *superplasticizer* 1,5%.
4. Bahan Tambah *silica fume* dengan persentase 0%, 15%, dan 30%.
5. Menggunakan benda uji berbentuk silinder ukuran diameter 5 cm dan tinggi 10 cm, yang diaplikasikan dari cetakan beton berbentuk silinder (1/3 dari cetakan beton),

Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui:

1. Hasil uji kuat tekan mortar dengan penambahan *superplasticizer*?
2. Pengaruh penambahan *superplasticizer* dengan *silica fume* pada kuat tekan mortar?

LANDASAN TEORI

Pengertian Mortar

Mortar didefinisikan sebagai suatu campuran antara *cementitious material* dengan atau tanpa *silicious materials* di mana setelah di persiapkan dalam keadaan plastis dengan air, akan mengeras menyerupai batu (Careb Hombastel, 1978).

Cementitious materials yang di maksud dapat berupa kapur (baik yang kapur *nonhydraulic* maupun kapur *hydraulic*), maupun semen (semen *pozzolonic* atau semen portland Type I, II, dan III). Sedangkan *silicious material* (agregat) dapat berupa pasir, batu pecah, mineral dan berbagai jenis batu abu.

Bahan dasar pembentuk mortar yaitu semen hidrolis yang di hasilkan dengan menghaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersipat hidrolis di tambah dengan bahan yang mengatur waktu ikat. bersipat hidrolis berarti memerlukan air agar dapat terjadi reaksi kimia pada proses hidrolis. Semen bila di aduk dengan air kemudian di tambah dengan pasir akan menjadi mortar. Fungsi semen adalah untuk merekatkan butiran-butiran agregat agar terjadi suatu massa yang kompak/padat selain itu juga mengisi rongga-rongga di antara butiran agregat (Tjokrodimulyo, 1992).

Mortar didefinisikan sebagai suatu campuran antara *cementitious material* dengan atau tanpa *silicious materials* di mana setelah di persiapkan dalam keadaan plastis dengan air, akan mengeras menyerupai batu (Careb Hombastel, 1978).

Cementitious materials yang di maksud dapat berupa kapur (baik yang kapur *nonhydraulic* maupun kapur *hydraulic*), maupun semen (semen *pozzolonic* atau semen portland Type I, II, dan III). Sedangkan *silicious material* (agregat) dapat berupa pasir, batu pecah, mineral dan berbagai jenis batu abu.

Bahan dasar pembentuk mortar yaitu semen hidrolis yang di hasilkan dengan mengahaluskan klinker yang terutama terdiri dari silikat-silikat kalsium yang bersipat hidrolis di tambah dengan bahan yang mengatur waktu ikat bersipat hidrolis berarti memerlukan air agar dapat terjadi reaksi kimia pada proses hidrolis. Semen bila di aduk dengan air kemudian di tambah dengan pasir akan menjadi mortar. Fungsi semen adalah untuk merekatkan butiran-butiran agregat agara terjadi suatu massa yang kompak/padat selain itu juga mengisi rongga-rongga di antara butiran agregat (Tjokrodimulyo, 1992).

Dalam penggunaannya, mortar mempunyai berbaagai Type dan penggunaan. Jenis-jenis mortar yang umum di gunakan, antra lain:

1. Jenis M dan S

Jenis ini merupakan mortar dengan kuat tekan yang tinggi (*high strength mortars*) di gunakan untuk penggunaan umum dan di sarankan khusus untuk pasangan batu bata bertulang dengan mutu rendah (*low grade*)

2. Jenis N

Jenis ini adalah mortar yang memiliki kuat tekan sedang (*medium strength mortars*) di gunakan untuk penggunaan umum pada bangunan terbuka (*exposed masonry*) dengan mutu tinggi (*high grade*).

3. Jenis O dan K

Jenis ini merupakan mortar dengan kuat tekan yang rendah (*low strength mortars*) di gunakan untuk dinding pemisah/penyekat, dan untuk dinding load bearing yang terlindung dari udara terbuka.

Bahan Pembentuk Mortar

Semen

Semen portland didefinisikan sesuai dengan ASTM C 150, sesuai semen *hydraulic* yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium *silikat hydraulic*, yang pada umumnya mengandung satu atau lebih bentuk *kalsium sulfat* sebagai bahan tambahan digiling bersama dengan bagaian utamanya.

Khusus untuk penggunaan campuran mortar, yang digunakan adalah semen portland type I, II, dan III. Pemilihan jenis semen portland pada mortar merupakan suatu hal yang sangat penting. Apabila kuat tekan awal yang tinggi tidak merupakan salah satu persyaratan, maka penggunaan semen type III tidak diperlukan.

Reaksi semen merupakan reaksi eksotermik (mengularkan panas), dimana proses hidrasi sangat mempengaruhi laju kenaikan panas. Panas hidrasi tergantung dari komposisi kimia semen dan jumlah panas hidrasi yang dihasilkan oleh bahan-bahan pembentuknya. Pada dasarnya jumlah air yang dibutuhkan untuk proses hidrasi tersebut adalah sekitar 25% dari berat semen.

Senyawa-senyawa kimia dari semen portland adalah tidak stabil secara termodinamis, sehingga sangat cenderung untuk bereaksi dengan air. Untuk membentuk produk hidrasi dan kecepatan bereaksi dengan air dari setiap komponen adalah berbeda-beda, maka sifat-sifat hidrasi masing-masing komponen perlu dipelajari.

1. *Tricalcium Silikat (C₃S) = 3CaO.SiO₂*

Senyawa ini mengalami hidrasi yang sangat cepat yang menyebabkan pengerasan awal, menunjukkan desintegrasi (perpecahan) oleh sulfat air tanah, oleh perubahan volume kemungkinan mengalami retakretak.

2. *Dicalcium Silikat (C₂S) = 2CaO.SiO₂*

Senyawa ini mengeras dalam beberapa jam dan dapat melepaskan panas, kualitas yang terbentuk dalam ikatan menentukan pengaruh terhadap kekuatan beton pada awal umurnya, terutama pada 14 hari pertama.

3. *Tricalcium Alumate (C₃A) = 3CaO.Al₂O₃*

Formasi senyawa ini berlansung perlahan dengan pelepasan panas yang lambat, senyawa ini berpengaruh terhadap proses peningkatan kekuatan yang terjadi dari 14 hari sampai 28 hari, memiliki ketahanan agresi kimia yang relatif tinggi, penyusutan yang relatif rendah.

4. *Tetracalcium Aluminoforit (C₄Af) = 4CaO.Al₂O₃FeO₃*

Adanya senyawa Aluminoforit kurang penting karena tidak tampak banyak pengaruh terhadap kekuatan dan sifat semen. (L.J Murdock, 1986).

Perubahan komposisi kimia semen yang dilakukan dengan cara mengubah prosentase empat komponen utama semen dapat menghasilkan beberapa tipe semen yang sesuai dengan tujuan pemakaiannya, semen portland di Indonesia (PBI, 1982) dibagi menjadi 5 jenis sebagai berikut:

1. Jenis I adalah semua semen portland untuk tujuan umum, biasa tidak memerlukan sifat-sifat khusus misalnya, gedung, trotoar, jembatan, dan lainlain.
2. Jenis II semen portland yang tahan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang dan ketahanan terhadap sulfat lebih baik, penggunaannya pada pir (tembok dilaut dermaga), dinding tahan tanah tebal dan lain-lain.
3. Jenis III adalah semen portland dengan kekuatan awal tinggi. Kekuatan dicapai umumnya dalam satu minggu. Umumnya dipakai ketika acuan harus dibongkar secepat mungkin atau ketika struktur harus cepat dipakai.
4. Jenis IV adalah semen portland dengan panas hidrasi rendah. Dipakai untuk kondisi dimana kecepatan dan jumlah panas yang timbul harus minimum. Misalnya pada bangunan masif seperti bendungan grafitasi yang besar. Pertumbuhan kekuatannya lebih lambat daripada kelas I.
5. Jenis V adalah semen portland tahan sulfat, dipakai untuk beton dimana menghadapi aksi sulfat yang panas. Umumnya dimana tanah atau air tanah mengandung kandungan sulfat yang tinggi. (Tjokrodimulyo, 1995).

Agregat Halus

Agregat halus adalah pasir alam sebagai disintegrasi alami dari batuan atau pasir yang dihasilkan oleh industri pemecah batu dan mempunyai ukuran terbesar 4,8 mm. Pasir alam dapat digolongkan menjadi 3 (tiga) macam (Kardiyono Tjokrodimulyo, 1992), yaitu:

1. Pasir galian.
Pasir ini diperoleh langsung dari permukaan tanah atau dengan cara menggali. Bentuk pasir ini biasanya tajam, bersudut, berpori dan bebas dari kandungan garam walaupun biasanya harus dibersihkan dari kotoran tanah dengan jalan dicuci terlebih dahulu.
2. Pasir sungai.
Pasir ini diperoleh langsung dari dasar sungai, yang pada umumnya berbutir halus, bulat-bulat akibat proses gesekan. Daya lekatan antar butiran agak kurang karena bentuk butiran yang bulat.
3. Pasir laut.
Pasir laut adalah pasir yang diambil dari pantai. Butir-butirnya halus dan bulat karena

gesekan. Pasir ini merupakan pasir yang jelek karena mengandung banyak garam. Garam ini menyerap kandungan air dari udara dan mengakibatkan pasir selalu agak basah serta menyebabkan pengembangan volume bila dipakai pada bangunan. Selain dari garam ini mengakibatkan korosi terhadap struktur beton, oleh karena itu pasir laut sebaiknya tidak dipakai.

Gradasi dan modulus kehalusan serta bentuk partikel agregat halus adalah faktor yang sangat signifikan dalam memproduksi mortar mutu tinggi. Bentuk partikel serta tekstur permukaan (*surface texture*) akan sangat mempengaruhi banyaknya kebutuhan air pengadukan dan nilai kuat tekan. Pasir dengan gradasi sama, tetapi berbeda 1% kandungan rongga akan akan menghasilkan perbedaan kebutuhan air sebesar 0,005 m³ per m³ mortar. Agregat halus sebaiknya berbentuk bulat dan bertekstur halus, hal ini untuk mengurangi kebutuhan air yang lebih banyak. Agregat yang pipih akan membutuhkan air yang lebih banyak, karna luas permukaan agregat (*surface texture*) akan lebih besar.

Kadar lumpur, *soundness*, kandungan arang dan laknit, abrasi dan lain-lain sebaiknya memenuhi persyaratan standar, seperti yang telah ditetapkan oleh ASTM C-33.

Air

Proses pengerasan (hidrasi) mortar berdasarkan reaksi antara semen dengan air, maka sangat diperlukan agar memeriksa apakah air yang akan digunakan memenuhi syarat-syarat standar.

Air yang dipergunakan untuk campuran mortar harus jernih. Bersih, tidak berbau dan tidak berasa serta boleh diminum oleh makhluk hidup. Selain itu juga, air tersebut harus bebas dari bahan-bahan perusak, seperti asam, alkali, dan bahan-bahan organik, serta limbah industri. Penelitian ini harus dilakukan dilaboraturium kimia. Air yang digunakan sebaiknya dites untuk disesuaikan dengan standar ASTM C-94. Selain digunakan untuk reaksi pengikatan, air juga digunakan untuk perawatan mortar (*curing*). Air inipun harus memenuhi syarat – syarat yang lebih tinggi dari air yang digunakan untuk pembuatan mortar, seperti syarat keasaman dan kandungan kapur.

Penggunaan air laut sebaiknya dihindari, karena ini akan menyebabkan pengaruh *effluorencence* yang tak terlihat, karena rambatan kadar air membawa garam terlarut ke permukaan. Kadar klorida di dalam air laut dapat menyebabkan korosi yang parah terhadap tulangan. Penggunaan *silica fume* berkisar antara 0-30% untuk memperbaiki karakteristik kekuatan dan keawetan mortar dengan faktor air semen (FAS) sebesar 0,30 dengan bahan *superplastisizer* dan nilai slump 50 mm (Yogendran, et al, 1987:124-129).

Bahan Tambah

Bahan tambah (*admixture*) adalah bahan-bahan yang ditambahkan ke dalam campuran beton pada saat atau selama percampuran berlangsung. Fungsi dari bahan ini adalah untuk mengubah sifat-sifat dari beton agar menjadi lebih cocok untuk pekerjaan tertentu, atau untuk menghemat biaya.

Admixture atau bahan tambah yang didefinisikan dalam *Standard Definitions of terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates* (ASTM C.125-1995:61) dan dalam *Cement and Concrete Terminology* (ACI SP-19) adalah sabagai material selain air, agregat dan semen hidrolik yang dicampurkan dalam beton atau mortar yang ditambahkan sebelum atau selama pengadukan berlangsung. Bahan tambah digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik dari beton misalnya untuk dapat dengan mudah dikerjakan, mempercepat pengerasan, menambah kuat tekan, penghematan, atau untuk tujuan lain seperti penghematan energi. Bahan tambah biasanya diberikan dalam jumlah yang relatif sedikit, dan harus dengan pengawasan yang ketat agar tidak berlebihan yang justru akan dapat memperburuk sifat beton.

Di Indonesia bahan tambah telah banyak dipergunakan. Manfaat dari penggunaan bahan tambah ini perlu dibuktikan dengan menggunakan bahan agregat dan jenis semen yang sama dengan bahan yang akan dipakai di lapangan. Dalam hal ini bahan yang dipakai sebagai bahan tambah harus memenuhi ketentuan yang diberikan oleh SNI. Untuk bahan tambah yang merupakan bahan tambah kimia harus memenuhi syarat yang diberikan dalam ASTM C.494, “*Standard Spesification for Chemical Admixture for Concrete*”.

Superplasticizer

Superplasticizer (*high range water reducer admixture*) sangat meningkatkan kelecakan campuran. Penggunaan *superplasticizer* berkisar pada dosis 1,5 %. Penggunaan *superplasticizer* yang berlebih akan menyebabkan mortar sulit mengeras dan kehilangan kekuatannya. Pada prinsipnya mekanisme kerja dari *superplasticizer* sama, yaitu dengan menghasilkan gaya tolak-menolak (*dispersion*) yang cukup antar partikel semen agar tidak terjadi penggumpalan partikel semen (*flocculate*) yang dapat menyebabkan terjadinya rongga udara didalam beton, yang akhirnya akan mengurangi kekuatan atau mutu mortar tersebut.

Semua *superplasticizer* juga memiliki kelemahan yang cukup mengawatirkan. *Floability* yang tinggi pada campuran pada beton yang mengandung *superplasticizer* umumnya dapat bertahan sekitar 30 sampai 60 menit dan setelah itu berkurang dengan cepat. Kita sering menyebut hal ini sebagai *slump loss*. *Superplasticizer* ini juga terbagi beberapa jenis, yaitu tipe *sulphonate melamine formaldehyde condensates (SMFC)*, *sulphonate naphthalene formaldehyde condensates (SNFC)*, dan yang terbaru adalah tipe *Polycarboxylate ethers (PCE)*.

Tipe SMFC dan SNFC adalah garam yang bermuatan negatif atau *anion* yang berukuran colloidal dengan sejumlah besar polar grup dalam mata rantai (N dan O) sementara anion terdiri dari sekitar 60 SO₃ grup. Struktur molekul dari polimer polycarboxylate ether (PCE) terdiri dari grup carboxyl sebagai batang polimer (main chain) dan oksida polyethylene sebagai cabang polimer (side chain)

Slica Fume

Bahan tambah mineral ini merupakan bahan tambah yang dimaksudkan untuk memperbaiki kinerja beton. Pada saat ini, bahan tambah mineral ini lebih banyak digunakan untuk memperbaiki kinerja tekan mortar, sehingga bahan tambah mineral ini cenderung bersifat penyemenan. Beberapa bahan tambah mineral ini adalah abu terbang (*fly ash*), *slag*, *silica fume* dan abu ampas tebu (*cane pulp ash*).

Menurut standard "Specification for Silica Fume for Use in Hydraulic-Cement Concrete and Mortar" (ASTM.C.1240, 1995: 637-642) *silica fume* adalah material pozzolan yang halus, dimana komposisi silika lebih banyak yang dihasilkan dari tanur tinggi atau sisa produksi silikon atau *alloy* besi silikon (dikenal sebagai gabungan antara microsilika dengan *silica fume*).

Penggunaan *silica fume* dalam campuran beton dimaksudkan untuk menghasilkan beton dengan kekuatan tekan yang tinggi. Umumnya penambahan *silica fume* sebesar 0-30 % dengan nilai FAS 0,3 untuk memperbaiki karakteristik mortar. Beton dengan kekuatan tinggi digunakan, misalnya untuk kolom struktur atau dinding geser, pre-cast atau beton pra-tegang dan beberapa keperluan lain. Kriteria kekuatan beton berkinerja tinggi saat ini sekitar 50-70 Mpa untuk umur 28 hari.

Pengujian Mortar

Pengujian mortar segar

Ada Sifat fisik yang terdapat pada mortar segar adalah kemudahan pengerjaan, kemudahan dipadatkan, kemampuan untuk tetap sebagai masa yang homogen, kemudahan dituangkan, dan *stabilitas* bentuk.

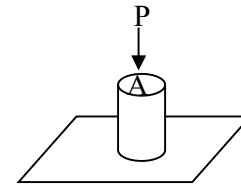
Pengujian Mortar Keras

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan. Metode pengujian dapat dipakai standar *ASTM*, metode *AASHTO*, atau *SNI*. Minimum dua sampel harus ditest untuk setiap umur dan setiap kondisi. Proporsi campuran akan mengetahui umur pengujian. Mortar mutu tinggi kekuatannya dicapai pada umur 28 hari. Meskipun demikian beberapa spesifikasi pengujian kuat tekan telah dimodifikasi dari 28 hari menjadi 56 hari, 91 hari atau lebih.

ASTM C-39 tahun 1992 mengajurkan sebaiknya pengujian kuat tekan tidak keluar dari batas waktu yang ditoleransikan.

Kuat Tekan Mortar

Pengujian kekuatan tekan menggunakan standar ASTM C39-86 "Standard Test Method For Compressive Concrete Specimens" [ASTM, 1993].



Gambar 1 Pemodelan Pembebanan Kuat Tekan Mortar

Pemeriksaan kuat tekan mortar dilakukan untuk mengetahui secara pasti akan kekuatan tekan mortar pada umur 28 hari yang sebenarnya apakah sesuai dengan yang direncanakan atau tidak. Pada mesin uji tekan benda diletakkan dan diberikan beban sampai benda runtuh, yaitu pada saat beban maksimum bekerja. Kuat tekan mortar dapat dihitung dengan rumus :

$$f_c = \frac{P}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

- f_c = kuat tekan mortar pada umur tertentu (kg/cm^2)
- P = beban mortar tekan maksimum (kg)
- A = luas penampang (cm^2)

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian lebih kurang tiga bulan, dilaksanakan di laboratorium Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Tridianti Palembang

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah, agregat halus berasal dari Tanjung Raja, semen yang digunakan semen batu raja type I, *superplasticizer* jenis sikament yang memberikan tingkat *workability*, *silica fume* ialah microsilica yang didatangkan dari Jakarta, Indonesia.

Penggunaan peralatan yang digunakan untuk pengujian bahan agregat halus, alat uji berat jenis, penyerapan air, analisa saringan, berat isi, gelas ukur, panci, timbangan, oven, cetakan benda uji, slump test, alat uji kuat tekan mortar.

PEMBAHASAN DAN ANALISA

Setelah dilakukan pembuatan benda uji mortar dengan komposisi campuran *superplasticizer* dan *silika fume*, selanjutnya dilakukan pengujian kuat tekan mortar berdasarkan perbandingan persentase bahan tambah.

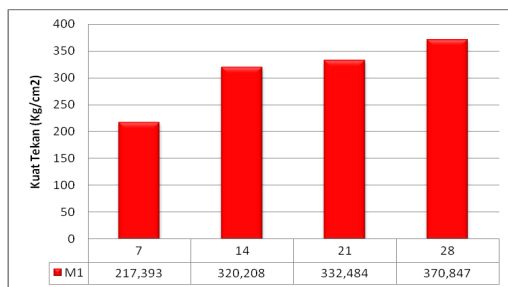
Dari hasil pengujian tersebut akan didapat data-data yang berupa hasil pengujian kuat tekan mortar, kemudian dilakukan pembahasan sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI).

Setelah dilakukan pengujian kuat tekan mortar dengan perbedaan yang dimiliki setiap benda uji baik dari segi berat, komposisi campuran, maupun kuat tekan, baru kita menghitung hasil dari kuat tekan mortar tersebut.

Untuk kuat tekan mortar, setelah diadakan pengujian diperoleh nilai kuat tekan mortar dari masing-masing benda uji, setelah pengujian selesai maka dilanjutkan dengan pengolahan data sehingga didapat kuat tekan mortar umur 7 hari, 14 hari, 21 hari, dan 28 hari dengan komposisi campuran *superplasticizer* 1,5%, dan FAS 0,3. Didapat juga kuat tekan mortar umur 28 hari dengan komposisi campuran *superplasticizer* 1,5% dan *silica fume* 0%, 15%, 30%, dan FAS 0,3. Dari hasil pengolahan data tersebut dapat dilihat pada tabel dan grafik dibawah ini.

Tabel 1. Kuat Tekan Mortar dengan FAS 0,3 dan *Superplasticizer* 1,5%.

Umur Mortar (hari)	Kuat Tekan (kg/cm ²)
7	217,393
14	320,208
21	332,484
28	370,847



Gambar 2. Grafik Kuat tekan Mortar

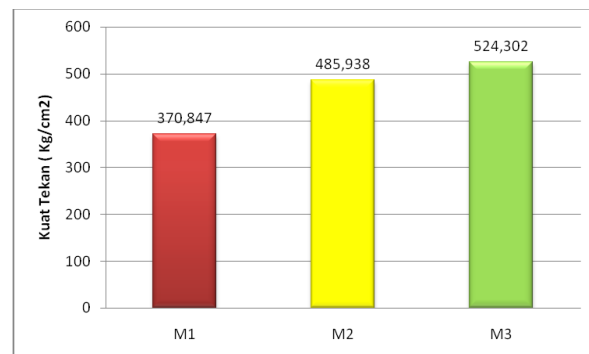
Keterangan :

■ M1 = Mortar dengan FAS 0,3 dan *superplasticizer* 1,5%.

Dari data dan grafik di atas, mortar pada umur 7 hari kuat tekannya sebesar 217,393 kg/cm², untuk umur 14 hari kuat tekannya meningkat menjadi 320,208 kg/cm², untuk umur 21 hari kuat tekan meningkat menjadi 332,484 kg/cm² dan untuk umur 28 hari kuat tekannya 370,847 kg/cm².

Tabel 2. Kuat Tekan Mortar dengan FAS 0,3 Umur 28 Hari

Jenis Campuran	Kuat Tekan (kg/cm ²)
Mortar + <i>Superplasticizer</i> + <i>Silica fume</i> 0 %	370,847
Mortar + <i>Superplasticizer</i> + <i>Silica fume</i> 15 %	485,938
Mortar + <i>Superplasticizer</i> + <i>Silica fume</i> 30 %	524,302



Gambar 3. Kuat Tekan Mortar dengan FAS 0,3 Umur 28 Hari.

Keterangan :

■ M1= Mortar + *superplasticizer* + *silica fume* %

■ M2= Mortar + *superplasticizer* + *silica fume* 15%

■ M3= Mortar + *superplasticizer* + *silica fume* 30%

Berdasarkan dari hasil tabel dan grafik diatas dapat dilihat kuat tekan mortar dengan *superplasticizer* 1,5% dan penambahan *silica fume* 15% meningkat menjadi 485,938 kg/cm², dan untuk penambahan *silica fume* 30% meningkat menjadi 524,302 kg/cm².

Meningkatnya hasil kuat tekan mortar sesuai dengan umurnya dengan bahan tambah admixture *superplasticizer* 1,5% ini karena FAS yang kecil dan *superplasticizer* 1,5% meningkatkan kelecakan campuran sehingga campuran adukannya merata. Mortar dengan bahan tambah *superplasticizer* 1,5% dan *silica fume* 15% dan 30% dengan faktor air semen yang kecil meningkatkan kuat tekan mortar karena *silica fume* meningkatkan kenerja tekan mortar.

Tipe I yang Diproduksi Pabrik yang Berbeda.

Neville, A. M, Properties for Concrete, Third Edition, Longman Group UK. Ltd, England, 1991.

Nugraha Paul dan Antoni : LPPM Universitas Kristen Petra, "Teknologi Beton Dari Material, Pembuatan, ke Beton Kinerja Tinggi". Penerbit Andi, Surabaya, Juli 2007.

SIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian di laboratorium dan hasil analisa disimpulkan :

1. Mortar dengan bahan tambah *admixture superplasticizer* 1,5% meningkatkan kelecakan campuran untuk faktor air semen yang rendah sehingga meningkatkan kuat tekan mortar.
2. *Silica fume* meningkatkan kenerja tekan mortar sehingga kuat tekannya meningkat seiring penambahan persentase *silica fume*.

DAFTAR PUSTAKA

Apriadi Dedi dan Nelpan ,2009, “ *Dampak Pemakaian Bubuk Cangkang Kerang Terhadap Kuat Tekan, Kuat Lentur, dan Tarik Belah Beton*”, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang, 2009.

Alfian, 1998, Tingkat Kandungan Air Serta Pengaruhnya Terhadap Kerusakan Pada Permukaan Plesteran Dinding, Lembaga Penelitian Universitas Riau.

Anonim, Puslitbang Pemukiman Kimpraswil Bandung, 1998, Kuat Tekan Mortar Normal.

Indra Syahrul Fuad, MT, Ir , 1998, “ Petunjuk Praktikum Beton”, Laboratorium Program Studi Teknik Sipil Universitas Tridinanti Palembang.

Kurniati Kiki, Universitas Sriwijaya, 2003, Pengaruh Finnes Modulus Pasir Terhadap Nilai Kuat Tekan Mortar Dengan Semen