

JURNAL TEKNIK SIPIL

Evaluasi Tingkat Pelayanan *Ramp* Simpang Susun Baros
(*Budi Hartanto Susilo, Ivan Imanuel*)

**Penjalaran Kebakaran Pada Suatu Konstruksi Bangunan Gedung
Akibat Sumber Panas**
(*Maksum Tanubrata, Hendaryanto Wiryopranoto*)

Studi Perilaku Dinding Mortar Cor Ditempat
(*Swadiryus Suhendi, Rini Iskandar, Rian Aditya, Zefanya William,
Cindrawaty Lesmana*)

**Pengaruh Getah Pinus Pada Stabilitas, Pelelehan, dan Durabilitas
Lapis Pengikat Beton Aspal**
(*Dea Putri Perceka, Tan Lie Ing*)

Penggerusan di Hilir Bendung dengan Mercu Type Vlugter
(*Maria Christine Sutandi, Kanjalia Tjandrapuspa, Ginardy Husada*)

J. Tek.Sipil	Vol. 12	No. 1	Hlm. 1-98	Bandung, April 2016	ISSN 1411-9331
--------------	---------	-------	-----------	---------------------------	-------------------



JURNAL TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS KRISTEN MARANATHA

DAFTAR ISI :

Evaluasi Tingkat Pelayanan <i>Ramp</i> Simpang Susun Baros (<i>Budi Hartanto Susilo, Ivan Imanuel</i>)	1 - 13
Penjalaran Kebakaran Pada Suatu Konstruksi Bangunan Gedung Akibat Sumber Panas (<i>Maksum Tanubrata, Hendaryanto Wiryopranoto</i>)	14 - 43
Studi Perilaku Dinding Mortar Cor Ditempat (<i>Swadiryus Suhendi, Rini Iskandar, Rian Aditya, Zefanya William, Cindrawaty Lesmana</i>)	44 - 63
Pengaruh Getah Pinus Pada Stabilitas, Pelelehan, dan Durabilitas Lapis Pengikat Beton Aspal (<i>Dea Putri Perceka, Tan Lie Ing</i>)	64 - 83
Penggerusan di Hilir Bendung dengan Mercu Type Vlugter (<i>Maria Christine Sutandi, Kanjalia Tjandrapuspa, Ginardy Husada</i>)	84 - 97

STUDI EKSPERIMENTAL PERILAKU LATERAL CAMPURAN MORTAR DINDING COR DI TEMPAT DENGAN METODE BEKISTING BERGERAK

Swadiryus Suhendi, Rini Iskandar, Rian Aditya, Zefanya William, Cindrawaty Lesmana

Program Studi S-1 Teknik Sipil, Universitas Kristen Maranatha
Jalan Prof. drg. Soeria Sumantri, MPH, No. 65, Bandung, 40164
e-mail: swadhen@yahoo.co.id

ABSTRAK

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan mengenai dinding mortar cor di tempat. Sebelum aplikasi dinding memasuki tahap konstruksi, keamanan merupakan hal penting yang perlu diperhatikan, sehingga perlu diketahui perilaku dinding akibat pengaruh beban, termasuk berat sendiri, beban gravitasi, maupun beban lateral. Dinding mortar cor di tempat adalah suatu model dinding yang dibuat dengan tujuan untuk mendapatkan efektivitas waktu maupun tenaga kerja serta mengurangi limbah konstruksi dengan memanfaatkan sisa saringan pasir untuk pembuatan dinding. Metode bekisting bergerak dipakai untuk dinding mortar cor di tempat dipakai untuk penelitian ini untuk mendapatkan solusi pengerjaan yang lebih sederhana dari segi waktu maupun tenaga kerja. Dari segi teknik pelaksanaan yang sederhana ini diharapkan penerapan model dinding mortar cor di tempat dapat memberi sumbangsih inovasi serta memberi ragam pilihan tentang dinding. Penelitian ini bertujuan memahami komposisi yang tepat untuk campuran mortar dan perilaku dari dinding mortar cor di tempat. Hasil pengujian dinding mortar menunjukkan dinding mortar memiliki kinerja yang baik dan diharapkan. Hasil analisis serapan gaya yang signifikan membuktikan dinding dapat dimanfaatkan sebagai elemen bangunan. Selanjutnya metode dan material mortar cor di tempat dapat direkomendasikan sebagai solusi untuk dipakai pada rumah sederhana.

Kata Kunci: Dinding, Mortar Cor di Tempat, Kuat Tekan, Bekisting Bergerak

ABSTRACT

The research was a further investigation about in-situ mortar as a masonry wall. Before the wall can be constructed, the safety was important to be considered, thus, the behavior of the wall for different loading must be predicted, including: self-weight, gravity load, and lateral load. Masonry wall using in-situ mortar was a model of masonry wall that designed to obtain effectiveness of time, worker, and construction waste by using the unused sand from sand-filter as a construction material for building the masonry wall. The moving formwork was used to obtain solution of saving time and worker. The masonry wall using in-situ mortar has satisfied standard criteria as a masonry wall with an acceptable working performance. The research purposed were to obtain the best composition for in-situ mortar and the behavior of masonry wall using in-situ mortar. The investigation of the in-situ wall showed that the wall has a good performance as expected. The performances of the mortar wall were good as they got acceptable energy dissipation and higher strength with acceptable displacement. This kind of wall is recommended for the one story simple building.

Keywords: Masonry Wall, In-situ Mortar, Compressive Strength, Moving Formwork.

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan terhadap hunian yang terus meningkat berdampak harga rumah dan tanah yang terus meningkat setiap tahun. Bencana alam yang terjadi yang mengakibatkan kerusakan pemukiman atau rumah menambah kebutuhan rumah secara langsung dan tidak langsung. Pada tahapan seperti ini, tentu saja semua pihak perlu turun tangan memberikan bantuan, memberi subsidi, atau memberdayakan masyarakat secara masal dalam mencari solusi yang tepat untuk mengatasi permasalahan pembangunan. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan pemilihan material yang cermat. Pemanfaatan material secara efektif dengan meminimalisir kerusakan pada lingkungan harus dipertimbangkan dalam solusi pembangunan.

Dinding digunakan sebagai penyekat dan merupakan bagian bangunan yang non-struktural, artinya dinding tidak menahan beban kecuali dirinya sendiri, namun kondisi dinding perlu memenuhi kriteria tertentu seperti kuat tekan dan kerusakan minimum untuk menjamin keselamatan pemakai. Pada umumnya dinding tersusun dari bata merah, batako, bata ringan dan bahan lain yang sejenis. Kekuatan bagian dinding pada umumnya mempunyai kuat tekan berkisar antar 2-3 MPa.

Dinding mortar cor di tempat merupakan solusi alternatif mengurangi biaya mobilisasi dan upah pekerja serta pemanfaatan limbah dari konstruksi. Dinding mortar cor di tempat dengan memanfaatkan material sekitar dengan baik dan bijaksana. Dinding yang hanya menggunakan satu jenis bahan pengisi yaitu pasir dapat memangkas biaya transportasi maupun ongkos kerja, sehingga dengan demikian biaya satuan kerja menjadi lebih rendah/murah sekitar 20~25% (Suhendi, Setiawan, & Pranata, 2013). Dinding yang terbuat dari mortar ini memanfaatkan butiran sisa saringan pasir (sekitar 10% berat pasir dengan ukuran < 10mm) sebagai agregat pengisi dalam campuran semen dan air. Pemanfaatan material di lapangan (on-site) secara optimal mengurangi biaya transportasi transportasi seperti mendatangkan bahan dinding jenis lain ke area konstruksi dan pekerjaan dinding lainnya seperti plesteran untuk dinding bata. Selain itu, keuntungan lain dari dinding mortar cor di tempat ini adalah tidak memerlukan plesteran tambahan setelah pencetakannya.

Sistem bekisting bergerak/moving formwork adalah suatu model bekisting yang biasa dipakai sebagai acuan campuran beton dan bisa bergerak. Sistem bekisting gerak sangat direkomendasikan untuk bangunan tingkat tinggi (Betterham, 1980; Zayed, Sharifi, Baci, & Amer, 2008). Sistem ini banyak dilakukan untuk pembuatan dinding beton dan kolom beton. Tujuan dari sistem ini adalah agar proses pengecoran bisa berlangsung secara terus menerus sehingga didapatkan massa beton yang besar tanpa

terjadi sambungan pada beton tersebut. Berdasarkan model bekisting bergerak yang diuraikan diatas ide pembuatan dinding mortar cor dimunculkan, meski dalam aplikasinya telah dimodifikasi dengan tujuannya agar pengguna dapat lebih mudah melaksanakan penyetalannya dan dilakukan secara manual.

Sebagai dinding pengisi, dinding tidak mempunyai kontribusi dalam ketahanan struktur dalam menerima beban lateral seperti gempa. Hasil observasi lapangan pasca bencana gempa bumi menunjukkan bahwa banyak struktur bangunan dengan bata merah sebagai dinding pengisi dapat bertahan terhadap gempa bumi dibandingkan dengan struktur bangunan tanpa dinding (Tanjung & Maidiawati, 2015). Pengujian di laboratorium terhadap dinding mortar cor di tempat perlu dilakukan terutama meninjau pola kerusakan seperti retakan maupun kerutuhan, sehingga dengan pengetahuan yang didapat dapat diprediksi kelemahan – kelemahan daripada dinding tersebut untuk dilakukan tindakan pencegahan lanjutan.

Dinding mortar cor di tempat memanfaatkan pasir secara optimal, artinya pasir yang terbuang hampir tidak ada (kandungan butiran pasir dengan diameter >10mm yang tidak terpakai). Hal ini dapat meminimalisir kadar limbah buangan material, sekaligus menjadi solusi tentang masalah ramah lingkungan. Penelitian bertujuan untuk mencari konsistensi campuran yang tepat untuk dinding mortar cor di tempat, dan melihat pengaruh beban lateral dan perubahan bentuk akibat deformasi dinding searah. Hal ini dilakukan untuk mempelajari perilaku dinding sebagai studi kelayakan untuk aplikasi dinding mortar cor di tempat sebagai solusi inovatif untuk bahan pengisi untuk rumah sederhana..

2. MATERIAL PENYUSUN DINDING MORTAR

Mortar merupakan campuran yang digunakan dalam pekerjaan bangunan non-struktural. Dinding mortal tersusun dari tiga bahan penyusun utama yaitu semen, pasir dan air. Semen merupakan bahan campuran yang secara kimiawi aktif yang digunakan sebagai bahan ikat utama dalam pembuatan mortar setelah berhubungan dengan air. Semen berasal dari bahasa latin “*cementum*”, dimana kata ini mula-mula dipakai oleh bangsa Roma yang berarti bahan atau ramuan pengikat, dengan kata lain semen dapat didefinisikan adalah suatu bahan perekat yang berbentuk serbuk halus, bila ditambah air akan terjadi suatu reaksi kimia sehingga dapat mengeras dan digunakan sebagai pengikat (*mineral glue*).

Pasir tidak memainkan peranan yang penting dalam reaksi kimia tersebut, tetapi berfungsi sebagai bahan pengisi mineral yang dapat mencegah perubahan-perubahan

volume beton setelah proses pengerasan selesai serta memperbaiki keawetan beton yang dihasilkan. Semakin padat struktur dinding maka semakin tinggi kuat tekan yang dihasilkan. Pasir yang digunakan sebaiknya tidak mengandung banyak lumpur, dan perlu dibatasi kadar lumpur pada kisaran 5%, tujuannya untuk mencegah susut yang berlebihan yang biasanya mempengaruhi performa, antara lain timbul retak-retak rambut pada dinding atau mempengaruhi tingkat keawetan serta kekuatan daripada dinding.

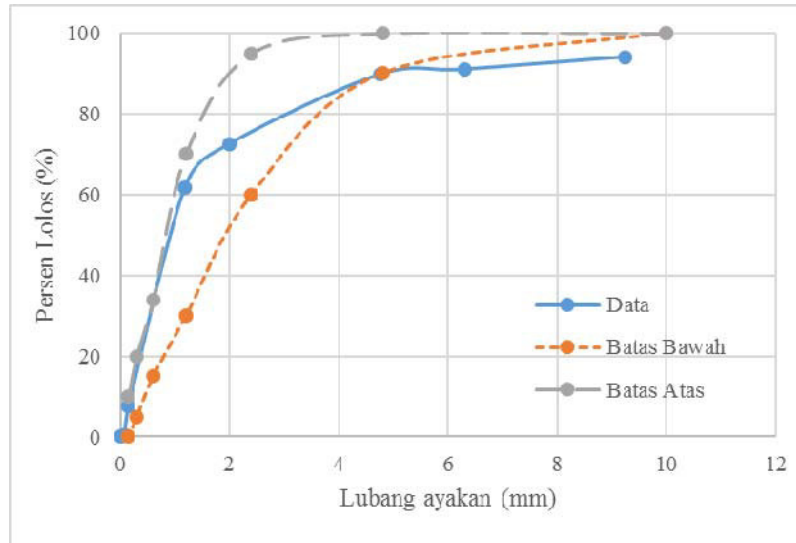
Air adalah zat atau materi atau unsur yang penting bagi semua bentuk kehidupan di bumi. Pada pembuatan dinding mortar, air diperlukan dalam proses pengadukan untuk melarutkan semen sehingga membentuk pasta (bereaksi dengan semen) yang kemudian mengikat semua agregat dari yang paling besar sampai paling halus. Pasta semen yang terbentuk berfungsi sebagai bahan pelumas antara butir-butir agregat agar dapat mudah dikerjakan dalam proses pengadukan, penuangan, maupun pemadatan. Kondisi air sebaiknya tidak mengandung unsur minyak, kadar organik atau bersifat asam, karena akan merusak dan menghambat proses hidrasi antara air dengan semen.

Pasta semen sebagai pengikat merupakan hasil reaksi kimia antara air dan semen. Perbandingan air dengan semen atau yang biasa disebut Faktor Air Semen (FAS) sangat menentukan dalam kemudahan kerja dan konsistensi campuran. Air yang berlebihan akan menyebabkan banyaknya gelembung air setelah proses hidrasi selesai, sedangkan air yang terlalu sedikit akan menyebabkan proses hidrasi tidak tercapai seluruhnya, sehingga akan mempengaruhi kekuatan beton. Faktor air semen perlu disesuaikan dengan kebutuhan kemudahan kerja serta menentukan mutu mortar yang diinginkan. Jumlah air yang terlalu banyak dapat menyebabkan kekuatan beton menjadi rendah. Selain itu, pada proporsi tertentu nilai kuat tekan mortar justru menunjukkan penurunan kuat tekan (Walla & Pandaleke, 2014).

3. KUAT TEKAN CAMPURAN MORTAR

Perhitungan proporsi mortar perlu ditentukan, karena penelitian telah menunjukan proposi yang kurang tepat akan mengakibatkan penurunan kuat tekan (Adi, 2009; Mulyono, 2004; Walla & Pandaleke, 2014). Adapun penambahan bahan ikat semen Portland dan kapur dapat membuat mortar menjadi lebih kedap air (Adi, 2009; Oktarina & Pebri, 2012). Perbandingan campuran semen : pasir di atas 1 : 6 dengan nilai FAS yang rendah menghasilkan kuat tekan yang tidak terlalu baik (Maryoto, 2008; Walla & Pandaleke, 2014) yang dikarenakan campuran yang kurang merata. Selain itu, kekuatan tekan mortar dapat meningkat dengan mensubstitusikan suatu bahan ke dalam semen, seperti abu terbang (fly ash) sebagai bahan substitusi parsial semen pada mortar

yang dapat menaikkan kuat tekan beton lebih besar dari 25% (Kusdiyono & Rochadi, 2012; Maryoto, 2008; Oktarina & Pebri, 2012; Wallah & Pandaleke, 2014) dengan proporsi yang tepat.



Gambar 1 Batas Gradasi Daerah I Pasir Kasar

Pada penelitian ini jenis pasir yang digunakan adalah pasir pasang. Hasil penyelidikan awal menghasilkan karakteristik pasir yang dipakai untuk pengujian dinding mortar cor di tempat memiliki MHB sebesar 3,85 pada daerah gradasi I untuk pasir kasar seperti tampak pada Gambar 1. Berat jenis pasir sebesar 2,63 dengan penyerapan sebesar 6,07%. Kadar air pasir kasar yang digunakan adalah 8,46%.



a. Campuran Mortar Sebelum Diberi Air



b. Campuran Mortar Setelah Pengadukan

Gambar 2 Tampak Visual Campuran Mortar Sebelum dan Sesudah Diberi Air

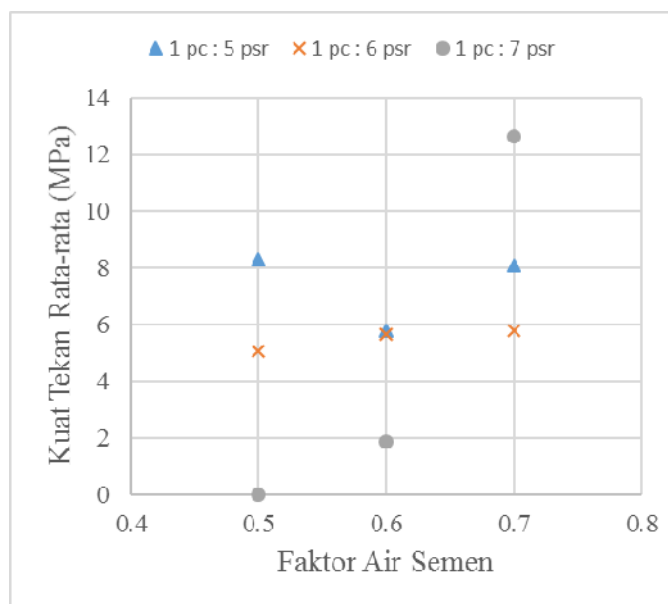
Proses pencampuran mortar dibuat dengan cara manual atau *mixed-by-hand* untuk mengkondisikan pengerjaan dinding pada umumnya di lapangan. Gambar 2 a dan b mengilustrasikan campuran mortar sebelum diberi air dan sesudah pengadukan untuk contoh benda uji 1 pc : 7 psr (FAS = 0,7). Komposisi dan teknik pengadukan merupakan kunci dari kekuatan dan pembentukan dinding mortar. Pada campuran mortar diperlukan kondisi dimana pada saat campuran dicetak tidak boleh seperti campuran beton pada umumnya dengan slump yang cukup tinggi. Akan tetapi kondisi mortar yang kekurangan air akan mengakibatkan proses pengerasan tidak sempurna. Sehingga, konsistensi pada campuran mortar dalam studi ini diperoleh dengan cara uji coba dalam berbagai gradasi campuran, yaitu: dengan variasi perbandingan antara campuran semen dan pasir serta variasi faktor air semen. Pengujian kuat tekan beton dilakukan untuk benda uji kubus pada umur 7, 14, dan 28 hari. Pada setiap masa pengujian disiapkan masing-masing 3 sampel untuk perbandingan yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Komposisi Campuran Mortar

Tipe	Campuran	Jumlah Benda Uji		
		7 hari	14 hari	28 hari
A5-6	1 pc : 5 psr (FAS = 0,6)	3	3	3
A6-6	1 pc : 6 psr (FAS = 0,6)	3	3	3
A7-6	1 pc : 7 psr (FAS = 0,6)	3	3	3

B5-5	1 pc : 5 psr (FAS = 0,5)	3	3	3
B5-7	1 pc : 5 psr (FAS = 0,7)	3	3	3
B6-5	1 pc : 6 psr (FAS = 0,5)	3	3	3
B6-7	1 pc : 6 psr (FAS = 0,7)	3	3	3
C7-5	1 pc : 7 psr (FAS = 0,5)	3	3	3
C7-7	1 pc : 7 psr (FAS = 0,7)	3	3	3

Hasil pengujian kuat tekan beton dapat dilihat pada Gambar 3 dan pola retak pengujian kuat tekan dapat dilihat pada lampiran. Dari gambar pada lampiran dapat diamati bahwa apabila kadar air dalam campuran rendah, maka beton relatif sulit dikerjakan dan pencetakan mortar cenderung menjadi kropos sehingga kuat tekan beton berkurang. Gambar 3 menunjukkan campuran yang terbaik ada apa campuran dengan komposisi 1 semen : 7 pasir dengan faktor air semen 0,7, untuk selanjutnya pembuatan 1 buah sampel dinding hanya dilakukan untuk komposisi 1 semen : 7 pasir dengan faktor air semen 0,7.



Gambar 3 Perbandingan Faktor Air Semen Terhadap Kuat Tekan Untuk Berbagai Tipe Campuran

4. MODEL DINDING MORTAR COR DI TEMPAT

Pada dasarnya dinding mortar cor di tempat sama fungsinya seperti dinding jenis lain yang telah dikenal saat ini seperti dinding bata merah, batako atau dinding bata ringan. Perbedaan dengan dinding tersebut di atas adalah dalam hal pembuatan dinding mortar, dinding mortar dibuat secara langsung di lokasi pembangunan. Hal ini dilakukan yaitu guna menghemat antara lain biaya transport, mengurangi jenis material yang dipakai dan pada kondisi lain diharapkan dalam proses pelaksanaan membatasi jumlah pekerja ahli mengingat kesederhanaan proses pengerjaan dinding mortar cor.

Seperti untuk pengecoran beton, dinding mortar cor di tempat memerlukan bekisting. Pada penelitian ini dipakai jenis bekisting bergerak. Modul bekisting dibagi dalam 2 (dua) bagian yaitu bagian rangka pengaku dan pelat bekisting.

Rangka pengaku berfungsi sebagai perancah dapat dibuat dari bahan kayu atau besi yang ditempatkan pada posisi dinding yang akan dibuat dan sekaligus berfungsi sebagai bagian alat penunjang pekerjaan saat posisi pengecoran telah naik keatas, sedangkan pelat bekisting berfungsi sebagai acuan pengecoran dalam hal ini modul pelat bekisting bisa berukuran variasi : 45cm x 300cm, 45cm x 240cm, 45cm x 200cm, 45cm x 150cm, dan 45cm x 120cm. Ukuran tersebut dipilih dengan tujuan untuk memudahkan dalam pengerjaan saat waktu bekisting bergeser naik keatas, selain itu adalah pemadatan dapat dilaksanakan dengan baik. Sebagai catatan awal rekananya pelat bekisting dipakai bahan multiplek dengan rangka kayu, mengingat masa pakai yang relatif singkat, pada tahap lanjut pilihan bahan pilihan adalah pelat dan rangka baja dan ternyata lebih baik dan dapat dipakai berulang-ulang, sehingga dari segi biaya lebih menguntungkan.

Model dinding mortar cor menyesuaikan kebutuhan secara umum, namun ada pertimbangan lain seperti ukuran luasan dinding yang dibuat, mengingat bahwa pekerjaan jenis mortar masih baru, maka ukuran yang dibuat masih terbatas, tebal dinding yang dianjurkan sebaiknya dipilih adalah tebal 8cm dan 10cm. lebar dan tinggi 300cm x 300cm sebagai ukuran maksimum.

Gambar 4 merupakan hasil dinding mortar cor di tempat setelah pembukaan bekisting. Seperti tampak pada gambar, permukaan dinding cukup rata sehingga tidak diperlukan plesteran seperti pada umumnya dinding bata ataupun batako.



Gambar 4 Benda Uji Dinding Mortar

5. TEKNIS DAN PROSEDUR PEKERJAAN DINDING MORTAR COR

Seperti pada jenis dinding yang lain, pelaksanaan untuk pekerjaan dinding mortar cor perlu diatur susunan tahapan pengerjaan agar pekerjaan bisa berjalan dengan lancar pada satu sisi, disisi lain perlu tahu bahwa jenis dinding mortar cor tidak perlu lagi dilakukan pekerjaan plesteran, inilah segi lain yang cukup menguntungkan daripada dinding mortar cor ini yaitu mengurangi satu tahapan pekerjaan, tetapi karena kondisi seperti ini pekerjaan perlu lebih teliti dikerjakan agar hasil menjadi baik.

Pertama-tama kondisi lapangan harus dibebaskan dari benda-benda yang mengganggu dan lapisan tanah harus dalam kondisi stabil supaya perancah bisa berdiri kokoh, baru dilakukan penyetelan bekisting, selanjutnya pada tahap pengadukan, campuran dibuat sesuai proporsi yang telah ditentukan, dalam hal ini yang perlu diperhatikan yaitu mengenai kelecakan campuran agar mudah dikerjakan dalam pencurahan ke dalam bekisting dan mudah dipadatkan. Pengisian mortar dilakukan sampai 80% tinggi pelat bekisting dan setelah dipadatkan langsung dapat dilakukan pengangkatan/menggeser pelat bekisting kearah atas dan setelah itu dilakukan pengisian campuran mortar tahap berikutnya hingga tinggi dinding yang diinginkan.

Prosedur pengerjaan ini sangat dibutuhkan terutama dalam hal campuran dan pemadatan, mengenai campuran keseragaman campuran sangat berperan penting agar

hasil dinding menjadi rapih dan mempunyai kekuatan yang merata, di sisi lain agar pada sambungan pekerjaan tidak menimbulkan pemisahan secara mencolok yang dapat mengakibatkan timbulnya retakan pada daerah sambungan tersebut.



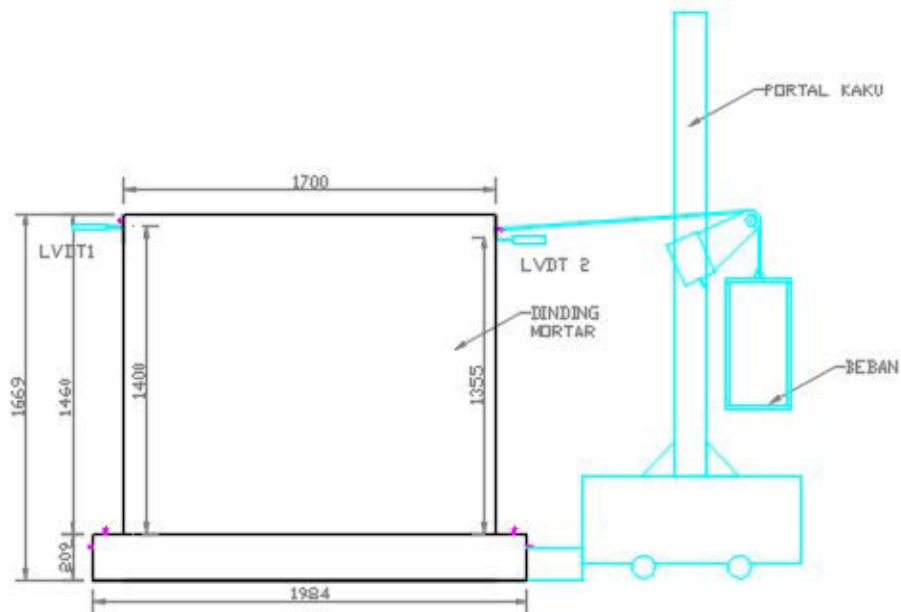
Gambar 5 Dinding Mortar Cor Ditempat Ukuran Sebenarnya

Gambar 5 merupakan hasil pembuatan dinding dengan prosedur yang telah disebutkan sebelumnya. Semua pelakuan yang baik pada tahapan pekerjaan akan menjanjikan diperoleh hasil yang memuaskan, namun jika terjadi keteledoran atau tidak tertib kerja akan sangat merugikan, yaitu harus menambah biaya untuk melakukan perbaikan atau memperlambat kerja sehingga butuh waktu yang lebih lama. Dari pengetahuan selama penelitian, kendala yang terjadi antara lain dipengaruhi oleh kondisi lokasi lahan, kondisi pekerja dan volume pekerjaan yang semuanya saling terkait mempengaruhi progres kerja, dengan demikian diharapkan pada tahap aplikasinya diperhatikan secara saksama.

6. PENGUJIAN DINDING MORTAR COR DI TEMPAT

Skema pengujian dinding mortar cor di tempat dapat dilihat pada Gambar 6. Pengujian dinding dengan pola pembebanan searah dengan bidang (*in-plane loading*) dilakukan dengan bantuan 2 buah *Linear Variable Differential Transformer* (LVDT) pada

pengukuran hanya pada lokasi atas dinding sesuai dengan skema yang diilustrasikan di Gambar 6. LVDT dipakai untuk mengukur perpindahan lateral dinding. Pemasangan 2 LVDT yang diilustrasikan pada Gambar 7 bertujuan sebagai verifikasi data perpindahan, hasil perpindahan merupakan nilai rata-rata dari kedua nilai pembacaan alat.



Gambar 6 Skema Pengujian Dinding Mortar Cor di Tempat

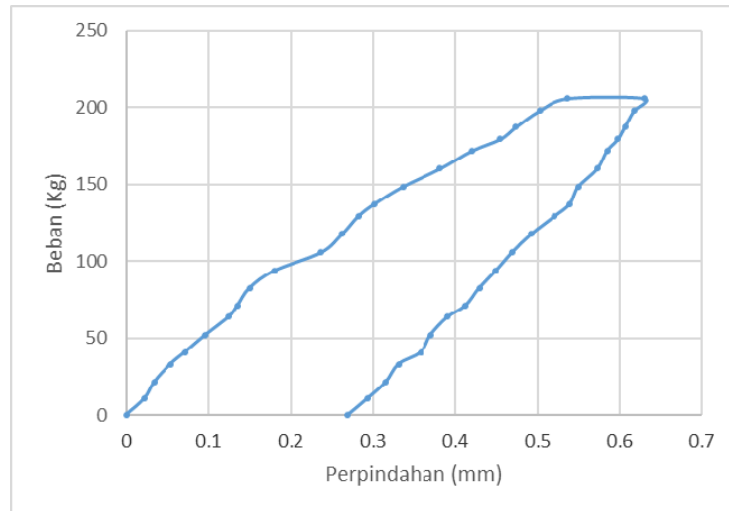
Pembebanan dan pengukuran perpindahan dilakukan secara bertahap setiap kurang lebih 10 Kg. Pembebanan dihentikan setelah mencapai 200 Kg Karena keterbatasan alat uji, kemudian beban dikurangi secara bertahap sampai dinding tidak terbebani (beban 0). Pembebanan 1/2 siklus dilakukan untuk meninjau residual yang terjadi akibat pembebanan. Kemiringan pada pemasangan kabel seperti pada Gambar 6 memberikan efek pengurangan gaya sebesar $\pm 2\%$ dari gaya bekerja.



Gambar 7 Model Dinding Mortar Cor di Tempat

Hasil perpindahan pada Gambar 8 merupakan hasil rata-rata dari dua pembacaan LVDT. Dinding mortar memiliki penyerapan energy yang cukup baik serta kekakuan dan kekuatan lateral yang baik. Hal ini dapat dilihat pada benda uji DM1 yang memiliki penyerapan energi yang cukup tinggi. Selain itu, sampai pembebanan maksimum dihentikan, dinding mortar cor di tempat belum memiliki kerusakan/retak. Pengujian *loading* dan *unloading* setengah siklus dilakukan sampai beban mencapai kurang lebih 200 Kg. Nilai puncak kurva beban dan perpindahan lateral didapat perpindahan sebesar 0,63 mm untuk beban sebesar 205 Kg.

Perbandingan antara hasil *loading* dan *unloading* dari pengujian lateral dinding dapat terlihat bahwa dinding cukup kaku tidak elastik. Hal ini tampak dari residual yang terjadi akibat pembebanan. Dinding mortar dapat menyerap energi akibat beban horisontal yang diberikan, akan tetapi tidak mampu untuk kembali pada kondisi awal yaitu perpindahan 0 mm pada kondisi beban *unloading* 0 Kg. Gambar 8 menunjukkan selisih sebesar 0,27 mm terjadi walaupun beban maksimum yang diberikan masih relatif kecil (200 Kg). Hasil pengujian menghasilkan *energy dissipation* sebesar 46,1. *Energy dissipation* dihitung dari luas area yang terjadi dari hubungan beban dan perpindahan. Hasil menunjukkan bahwa dinding mortar memiliki penyerapan energi yang cukup untuk menahan gaya lateral.



Gambar 8 Hubungan beban dan perpindahan lateral benda uji DM1

7. KENDALA DAN PENANGGULANGAN PADA DINDING MORTAR COR

Dalam segala jenis pekerjaan sangat mungkin terjadi kendala selama pengerjaannya, namun hal tersebut dapat ditanggulangi secara baik apabila tahu sebabnya, demikian juga dinding mortar cor di tempat tidak luput dari kendala-kendala yang mungkin terjadi, masalahnya jenis dinding mortar belum sepenuhnya dikenal secara umum, masih banyak orang belum mengerti seperti apa dinding tersebut dan bagaimana mengerjakannya. Pengetahuan tentang dinding mortar cor pada saat yang akan datang secara bertahap dapat dikenal dan dimanfaatkan sebagai alternatif dinding jenis lain.

Masalah kendala dan penanggulangan pada dinding mortar cor secara garis besar dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Segi Material

Ketidak-seragaman material, terutama pasir yang digunakan akan mengakibatkan variasi campuran yang berbeda yang mengakibatkan kekuatan yang berbeda pula, demikian jika kandungan lumpur yang tinggi sebaiknya tidak dipakai, pasir dengan kandungan lumpur yang tinggi dapat mengakibatkan dinding retak-retak atau susut yang berlebih. Penanggulangan kondisi tersebut pasir harus berasal dari satu lokasi penambangan dan kadar lumpur sekitar 5%.

Semen pada umumnya tidak berkendala, asal semen dalam kondisi tidak membatu. Jika akan menggunakan bahan tambahan lainnya sebaiknya dilakukan sesuai takaran yang diijinkan.

2. Segi Perancah dan Bekisting

Perancah dan *bekisting* yang terbuat dari besi/baja umumnya tidak ada masalah, kecuali pada tahap penyetelan di lokasi harus mendapat perhatian khusus agar tidak terjadi masalah. Penyetelan sebaiknya didampingi pekerja yang ahli/operator pengawas sebagai pengontrol agar tingkat presisi penyetelan menjadi lebih terjamin akurasi. Hal yang sama pada saat pengangkatan pelat bekisting perlu hati-hati agar campuran yang telah padat terganggu dan menimbulkan kerusakan bentuk hasil cetakan.

3. Pekerja dan Pelaksanaan

Pekerja yang dibutuhkan dalam pekerjaan dinding mortar cor pada dasarnya tidak perlu semua pekerja ahli, sebab pekerja hanya melakukan proses pencampuran bahan mortar, mencurahkan campuran kedalam bekisting dan pemadatan, proses ini dilakukan secara terus menerus sampai selesai, dalam kondisi rutin tersebut bisa saja membuat pekerja lengah dan menyalahi aturan yang seharusnya, maka disinilah peran/fungsi operator pengawas dibutuhkan untuk menegur dan mengatur pekerja. Akibat kelalaian yang terjadi biasanya mempengaruhi kondisi campuran dan mutu campuran, serta hasil dinding yang dibuat tidak sempurna.

4. Segi Lahan / Lokasi Pekerjaan

Peran lahan penting dalam menunjang proses pelaksanaan pekerjaan, terutama menyangkut waktu penyelesaian, artinya dengan lahan yang cukup bisa dilaksanakan beberapa bidang dinding secara bersamaan, sebaliknya lahan yang sempit akan menghambat proses pengerjaan.

Sangat dimungkinkan atas dukungan lahan yang cukup volume hasil kerja bisa didapat lebih banyak, karena dalam proses pengerjaan seolah tidak berhenti mulai awal pemasangan bekisting, pencurahan campuran mortar, pemadatan dan secara terus menerus bergulir antara acuan yang satu ke acuan yang lain. Jika proses berjalan baik selain keuntungan waktu biaya pekerjaan akan lebih murah.

5. Masa Perawatan (*curing*)

Masa perawatan merupakan bagian kerja setelah dinding mortar selesai dicor, dibutuhkan lebih kurang 3 hari lamanya, tujuannya memperhatikan tingkat kesempurnaan proses pengerasan dinding mortar. Apabila pekerjaan dilakukan pada lahan terbuka perlu penyiraman dinding agar air dalam campuran tidak cepat menguap, dan proses pengerasan dapat berlangsung terus serta mengurangi timbulnya retak-retak rambut pada dinding. Setelah masa perawatan selesai dengan tingkat kekerasan yang cukup dapat langsung dilakukan pekerjaan acian.

8. PENUTUP

Dari studi eksperimental dinding mortar cor di tempat dengan metode bekisting bergerak dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Konsistensi campuran yang baik untuk dinding mortar adalah campuran perbandingan semen: 7 pasir dengan faktor air semen sebesar 0,7;
2. Konsistensi campuran memberi performa dinding menjadi lebih baik, merata kekuatan maupun tingkat kepadatannya. Kondisi tersebut memungkinkan memberi masa layan yang lebih panjang;
3. Perilaku dinding yang menerima beban mengalami residual, dinding mortar dapat menyerap energi akibat beban horisontal yang diberikan, akan tetapi tidak mampu untuk kembali pada kondisi awal seperti sebelum dibebani;

Beberapa saran dapat dihasilkan untuk penelitian dan aplikasi dinding mortar cor di tempat selanjutnya, sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberi gambaran yang lebih tentang dinding mortar cor ditempat bahwa jenis dinding ini layak digunakan sebagai elemen non-struktural bangunan. Disarankan pada tahap awal digunakan pada bangunan sederhana 1 (satu) lantai;
2. Komposisi campuran dapat dikembangkan dengan menggunakan material tambahan lain dalam rangka meningkatkan kekuatan dan memanfaatkan limbah yang ramah lingkungan;
3. Sejauh mengikuti perkembangan tentang dinding, dinding mortar cor dapat menjadi pilihan untuk dikembangkan di daerah, khususnya lokasi yang sarana transportasi masih terbatas namun sumber material pasir mencukupi;
4. Model dinding mortar cor ditempat dapat dikembangkan lebih lanjut untuk jenis sarana pekerjaan lain selain sebagai dinding.

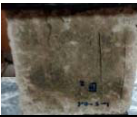
Pernyataan Terima Kasih

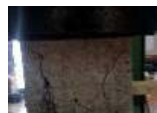
Ucapan terimakasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Kristen Maranatha dan Laboratorium Struktur Program Studi S-1 Teknik Sipil Universitas Kristen Maranatha yang telah membantu baik dalam bentuk fasilitas, dana ataupun peralatan bagi keberhasilan uji perilaku penelitian dinding mortar cor di tempat.

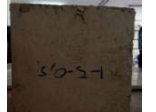
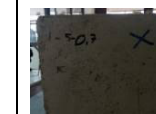
DAFTAR PUSTAKA

1. Adi, R. Y. (2009). Kuat Tekan Mortar dengan Berbagai Campuran Penyusun dan Umur. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 17(1), 67-84.
2. Betterham, R. G. (1980). *Slip-form concrete*. New York: Longman.
3. Kusdiyono, & Rochadi, M. T. (2012). Pengaruh Pemanfaatan Limbah Batubara (*Fly Ash*) Terhadap Kekuatan Tekan Mortar Type M. *Wahana Teknik Sipil*, 17(2), 97-106.
4. Maryoto, A. (2008). Pengaruh Penggunaan High Volume Fly Ash Pada Kuat Tekan Mortar. *Jurnal Teknik Sipil & Perencanaan*, 10(2), 103-114.
5. Mulyono, T. (2004). *Teknologi Beton* Yogyakarta: Andi Publishing.
6. Oktarina, D., & Pebri, R. (2012). Pengaruh Penggunaan Abu Terbang (Flyash) Terhadap Kuat Tekan Padamortar. *Jurnal Teknik Sipil UBL*, 3(1), 224-235.
7. Suhendi, S., Setiawan, D., & Pranata, Y. A. (2013). *Kinerja Pelaksanaan Pekerjaan Dinding Mortar Cor di Tempat di Lapangan*. Paper presented at the Konferensi Nasional Teknik Sipil 7, Surakarta.
8. Tanjung, J., & Maidiawati. (2015). *Studi Eksperimental Tentang Pengaruh Ukuran Bata Merah Sebagai Dinding Pengisi Terhadap Ketahanan Lateral Struktur Beton Bertulang*. Paper presented at the Annual Civil Engineering Seminar 2015, Pekanbaru.
9. Wallah, S. E., & Pandaleke, R. (2014). Kuat Tekan Mortar Dengan Menggunakan Abu Terbang (*Fly Ash*) Asal PLTU Amurang Sebagai Substitusi Parsial Semen. *Jurnal Sipil Statik*, 2(5), 252-259.
10. Zayed, T., Sharifi, M. R., Baci, S., & Amer, M. (2008). Slip-Form Application to Concrete Structures. *Journal of Construction Engineering and Management*, 134(3), 157-168. doi: [http://dx.doi.org/10.1061/\(ASCE\)0733-9364\(2008\)134:3\(157\)](http://dx.doi.org/10.1061/(ASCE)0733-9364(2008)134:3(157))

LAMPIRAN

Tipe	No. Benda Uji	Tampak Depan	Tampak Kiri	Tampak Belakang	Tampak Kanan
A5-6	7-1				
	7-2				
	7-3				
	14-1				
	14-2				
	14-3				
	28-1				
	28-2				
	28-3				
A6-6	7-1				

Tipe	No. Benda Uji	Tampak Depan	Tampak Kiri	Tampak Belakang	Tampak Kanan
	7-2				
	7-3				
	14-1				
	14-2				
	14-3				
	28-1				
	28-2				
	28-3				
A7-6	28-1				
	28-2				

Tipe	No. Benda Uji	Tampak Depan	Tampak Kiri	Tampak Belakang	Tampak Kanan
	28-3				
B5-5	28-1				
	28-2				
	28-3				
B5-7	7-1				
	7-2				
	7-3				
	14-1				
	14-2				
	14-3				

Tipe	No. Benda Uji	Tampak Depan	Tampak Kiri	Tampak Belakang	Tampak Kanan
	28-1				
	28-2				
	28-3				
B6-5	28-1				
	28-2				
	28-3				
B6-7	28-1				
	28-2				
	28-3				