

## PERILAKU TEKAN DAN LENTUR DINDING PASANGAN BATAKO TANPA PLESTERAN, DENGAN PLESTERAN DAN DENGAN PERKUATAN WIREMESH

Made Yani Anggreni<sup>1</sup>, I K. Sudarsana<sup>2</sup>, dan M. Sukrawa<sup>2</sup>

**Abstrak :** Batako merupakan salah satu material dinding yang umum digunakan dalam praktek konstruksi, karena cukup mudah mendapatkannya dan harga yang relatif murah. Secara umum, *masonry* (dinding batako maupun bata) sangat baik menahan beban gravitasi, akan tetapi kurang baik dalam menerima beban geser seperti beban yang dihasilkan oleh gempa, sehingga diperlukan suatu perkuatan berupa plesteran dan penambahan kawat (*wiremesh*) pada plesteran dinding pasangan. Atas beberapa permasalahan struktur rangka dinding pengisi, maka perlu dilakukan penelitian tentang mutu dinding pasangan untuk mengetahui perilaku lentur dan tekan dinding pasangan dengan perkuatan yaitu plesteran dan *wiremesh*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengujian dari laboratorium dengan membuat benda uji pasangan batako. Variasi dinding uji tekan yaitu 3 spesimen bervariasi berdasarkan orientasi pemasangan Tipe A (Horizontal), Tipe B (Vertikal) dan Tipe C (Diagonal), dan 3 spesimen bervariasi berdasarkan perlakuan tanpa plesteran (TP), dengan plesteran (DP), dengan perkuatan *wiremesh* (DPW). Variasi dinding uji lentur tegak lurus siar datar (LA) dan sejajar siar datar (LB).

Pengujian dinding pasangan didapat pola retak yang terjadi pada benda uji tekan relatif sama, dimana retak awal dominan terjadi di daerah interface antara spesi dan batako. Kuat tekan dinding pasangan batako dengan plesteran memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan dinding pasangan batako dengan perkuatan *wiremesh*, hal ini disebabkan karena metode pemadatan yang kurang baik sehingga kinerja *wiremesh* kurang efektif. Nilai modulus elastisitas dinding pasangan batako Tipe C memiliki nilai yang paling besar, karena rambatan retak yang terjadi pada dinding Tipe C diperlambat oleh posisi pemasangan batako secara diagonal/miring sebesar 45°. Sedangkan rambatan retak yang pada Tipe A dan Tipe B terjadi secara vertikal di bagian interface antara spesi dan batako. Nilai kuat lentur benda uji yang tegak lurus siar datar (LTPA, LDPA, dan LDPWA) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kuat lentur benda uji yang sejajar siar datar (LTPB, LDPB dan LDPWB). Penambahan perkuatan *wiremesh* pada pembebanan tekan tidak memberikan kontribusi kekakuan yang cukup besar pada dinding pasangan. Sedangkan pada pengujian lentur, penambahan perkuatan *wiremesh* menghasilkan peningkatan nilai kuat lentur pada dinding pasangan batako.

**Kata Kunci:** Dinding pasangan batako, kuat tekan, kuat lentur.

## COMPRESSIVE AND FLEXURAL BEHAVIOR OF CONCRETE BLOCK MASONRY WITHOUT PLASTER, WITH PLASTER AND WITH WIRE MESH REINFORCEMENT

**Abstract :** Concrete blocks are one of the common materials used in construction practice because they are quite easy to get and the price is relatively cheap. Masonry (either concrete blocks or bricks) is a structure consisting of a binding material (mortar) and a filler material (such as concrete blocks). In general, masonry is very good at resisting gravity loads, but not quite good at resisting shear loads such as loads generated by earthquakes, so it requires reinforcement in the form of plaster and additional wire mesh in the plaster of the masonry. Due to several problems of the masonry frame structure, it is necessary to conduct a research on the quality of the masonry to find out the compressive and flexural behavior of the masonry with reinforcement namely plaster and wire mesh.

The method used in this study was laboratory testing by creating specimens of concrete block masonry. Variations of masonry for compressive tests in this study 3 specimens varied based on the orientation namely Type A (Horizontal), Type B (Vertical) and Type C (Diagonal), and 3 specimens varied based on the treatment: masonry without plaster (TP), masonry with plaster (DP), and masonry with wire mesh reinforcement (DPW). Variations of masonry for bending tests perpendicular to the bed joint (LA) and parallel to the bed joint (LB).

Based on the results the crack patterns occurring in the specimens were relatively the same, where the initial cracks occurred predominantly in the interface area between the mortar and concrete blocks. The compressive strength of the concrete block masonry with plaster had a higher value than that of with wire mesh reinforcement. This was due to adhesion between the mortar and wire mesh and poor density so the performance of wire mesh was less effective. The concrete block masonry of Type C had the highest modulus of elasticity value. This was because the propagation of cracks that occurred in the masonry of Type C was slowed down by the position of the concrete blocks, which were installed with a slope of 45°. Meanwhile, the propagation of cracks of Type A and Type B occurred vertically in the interface between the mortar and concrete blocks. Flexural strength values of specimens that were perpendicular to the bed joint (LTPA, LDPA, and LDPWA) were much higher than that of parallel to the bed joint (LTPB, LDPB and LDPWB). The addition of the wire mesh reinforcement to the compressive load did not contribute much to the stiffness of the masonry. Meanwhile in the bending tests, the addition of wire mesh reinforcement resulted in an increase in the flexural strength values of the concrete block masonry.

**Keywords:** concrete block masonry, compressive strength, flexural strength.

<sup>1</sup> Mahasiswa Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Udayana, Denpasar

<sup>2</sup> Staf Pengajar Program Studi Magister Teknik Sipil, Program Pascasarjana, Universitas Udayana, Denpasar

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Berdasarkan beberapa penelitian terdahulu, dinding pengisi memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap kekakuan struktur utama bangunan sehingga mempengaruhi perilaku struktur bangunan secara keseluruhan. Batako merupakan salah satu material dinding yang umum digunakan dalam praktek konstruksi, karena cukup mudah mendapatkannya dan harga yang relatif murah. *Masonry* atau yang dikenal dengan dinding pasangan batako merupakan pasangan yang terdiri dari bahan pengikat (mortar) dan bahan pengisi (batako), dimana bahan pembentuknya, kualitas mortar, dan cara pengerjaan sangat mempengaruhi ketahanan konstruksi dinding secara keseluruhan. Kaushik et.al. (2006) menyatakan bahwa dinding pengisi *masonry* (batako ataupun batu bata) menghasilkan penambahan kekakuan yang cukup besar pada struktur rangka beton bertulang.

Secara umum, *masonry* sangat baik menahan beban gravitasi, akan tetapi kurang baik dalam menerima beban geser seperti beban yang dihasilkan oleh gempa, sehingga diperlukan suatu perkuatan pada konstruksi dinding tersebut. Plesteran dan penambahan kawat (*wiremesh*) pada plesteran pada dinding pasangan, merupakan salah satu bentuk perkuatan pada dinding pasangan yang paling mudah diaplikasikan.

Atas beberapa permasalahan struktur rangka dinding pengisi yang telah diuraikan di atas, maka perlu dilakukan penelitian tentang mutu dinding pasangan untuk mengetahui perilaku lentur dan tekan dinding pasangan di Indonesia khususnya daerah Bali. Selain itu suatu perkuatan yaitu plesteran dan *wiremesh* ditambahkan pada dinding pasangan yang diteliti untuk memberikan informasi sejauh mana efektifitas perkuatan plesteran dan *wiremesh* terhadap mutu dinding pasangan.

### Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah: untuk mengetahui perilaku lentur dan tekan dinding batako tanpa plesteran, dengan plesteran dan dengan plesteran dan penambahan *wiremesh*. Perilaku tekan dan lentur yang diteliti meliputi hubungan beban-lendutan dan kuat tarik lentur serta perilaku fisik dinding (pola retak dan moda keruntuhan).

## KAJIAN PUSTAKA

### Dinding Pasangan

Pada beberapa bangunan, selain berperan sebagai partisi atau pembatas, dinding juga berperan sebagai pemikul beban bangunan atau beban di atasnya. Pada beberapa kasus, dinding bahkan memberikan kontribusi pada kekakuan struktur utama didalam menerima beban gempa.

### Bahan Pembentuk Dinding Pasangan

#### Batako

Batako merupakan salah satu alternatif bahan dinding yang murah dan relatif kuat. Batako terbuat dari campuran pasir, semen dan air yang dipress dengan ukuran standard.

Batako yang baik adalah yang masing-masing permukaannya rata dan saling tegak lurus serta mempunyai kuat tekan yang tinggi. Persyaratan batako menurut PUBI-(1982) pasal 6 antara lain adalah permukaan batako harus mulus, berumur minimal satu bulan, pada waktu pemasangan harus sudah kering, berukuran panjang  $\pm 400$  mm,  $\pm$  lebar 200 mm, dan tebal 100-200 mm, kadar air 25-35% dari berat, dengan kuat tekan antara 2-7 N/mm<sup>2</sup>.

#### Mortar

Mortar adalah campuran yang terdiri dari semen, agregat halus, dan air baik dalam keadaan dikeraskan ataupun tidak dikeraskan (SNI 15-2049-2004). Mortar sering digunakan sebagai bahan plesteran, pekerjaan pasangan dan banyak pekerjaan bangunan lainnya. Bahan perekat yang digunakan dapat bermacam-macam, yaitu tanah liat, kapur, semen merah (bata yang dihaluskan) maupun semen portland (Tjokrodinuljo, 1996).

#### Tulangan Baja

Menurut SNI-07-0663-1995, jaringan kawat baja las (JKBL) untuk tulangan adalah jaringan yang berbentuk segiempat dari kawat hasil penarikan sangkar dan jaring empat persegi panjang. Kawat-kawat satu sama lain harus saling tegak lurus dan tidak boleh terdapat cacat-cacat yang dapat mengurangi kegunaannya.

### Perilaku dan Metode Pengujian Dinding Pasangan

#### Perilaku tekan

Pengujian dinding pasangan batako mengacu pada SNI-03-4164-1996 tentang pengujian kuat tekan dinding pasangan bata merah. Hal ini dikarenakan belum adanya peraturan mengenai pengujian dinding pasangan batako. Menurut SNI-03-4164-1996

pengujian kuat tekan dinding pasangan bata merah dilakukan dengan menggunakan benda uji berbentuk persegi tanpa plesteran dengan ukuran panjang 8b dan tinggi 5b, dimana b adalah lebar bata merah. Permukaan atas dan bawah benda uji di kaping dengan mortar. Kaping adalah lapisan perata pada permukaan bidang tekan benda uji, terbuat dari bahan yang mempunyai kekuatan lebih besar dari kekuatan benda uji.

**Perilaku lentur**

Pengujian kuat lentur dinding pasangan batako mengacu pada SNI-03-4165-1996 tentang pengujian kuat lentur dinding pasangan bata dilakukan dengan menggunakan benda uji berbentuk persegi tanpa plesteran dengan ukuran panjang 8b dan tinggi 5b, dimana b adalah lebar bata. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan beban garis terpusat pada jarak ¼ bentang dengan kecepatan pembebanan konstan dan dapat diatur, sehingga gerakan pembebanannya 150 N/mm/menit sampai dengan 210 N/mm/menit sampai kapasitas maksimum benda uji.

**METODE PENELITIAN**

**Variasi Dinding Pasangan Batako**

Untuk pembuatan benda uji pasangan batako, dalam penelitian ini direncanakan tebal spesi 1 cm, dan tebal plesteran 1,5 cm dengan perbandingan berat semen dan pasir 1:5. Plesteran pada dinding direncanakan 3 hari setelah pasangan batako dibuat.

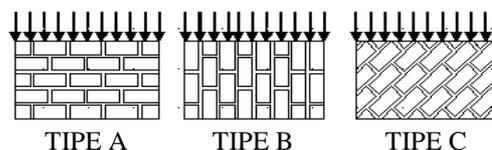
Variasi dinding uji tekan dalam penelitian ini terdiri dari 9 spesimen yang bervariasi berdasarkan orientasi pemasangan (Gambar 3.1), dan bervariasi berdasarkan perlakuan (Tabel 3.1) yaitu:

1. Dinding pasangan tanpa plesteran Tipe A (TPA), Tipe B (TPB), dan Tipe C (TPC).
2. Dinding pasangan dengan plesteran Tipe A (DPA), Tipe B (DPB), dan Tipe C (DPC).
3. Dinding pasangan dengan perkuatan *wiremesh* Tipe A (DPWA), Tipe B (DPWB), dan Tipe C (DPWC).

Variasi dinding uji lentur dalam penelitian ini terdiri dari 6 spesimen bervariasi berdasarkan arah beban tegak lurus siar datar (Tipe A) dan sejajar siar datar (Tipe B) yaitu:

1. Dinding pasangan tegak lurus siar datar tanpa plesteran (LTPA), dengan plesteran (LDPA), dan dengan perkuatan *wiremesh* (LDPWA).
2. Dinding pasangan sejajar siar datar tanpa plesteran (LTPB), dengan plesteran

(LDPB), dan dengan perkuatan *wiremesh* (LDPWB).



Gambar 1. Variasi pemasangan dinding batako

Tabel 1. Jumlah dinding pasangan batako

TIPE	Tanpa Plesteran (TP)		Dengan Plesteran (DP)		Dengan Plesteran dan Wiremesh (DPW)	
	T	L	T	L	T	L
A	3	3	3	3	3	3
B	3	3	3	3	3	3
C	3	-	3	-	3	-

Keterangan: T (Tekan), L (Lentur).

**Pengujian Dinding Pasangan**

Untuk pengujian kuat tekan pasangan batako ini mengacu pada SNI 03-4164-1996, kecepatan pembebanannya diatur antara 150 N/mm/menit sampai dengan 210 N/mm/menit. Kapasitas maksimum alat yang digunakan untuk uji tekan adalah 500 KN. Untuk pengujian kuat tekan dan kuat lentur, dimensi benda uji yang direncanakan dalam penelitian ini menggunakan ukuran spesimen yang mengacu pada SNI 03-4165-1996.

Karena keterbatasan alat dalam pengukuran nilai regangan yang terjadi pada dinding pasangan batako dipergunakan *dial gauge* sebagai pengganti *strain gauge*.

**Analisa Hasil**

Hasil pengujian yang didapat dari penelitian ini adalah berupa data pengujian kuat tekan batako, kuat tekan mortar, serta kuat tekan dan kuat lentur pasangan batako.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Dari pengujian kuat tekan batako didapat kuat tekan rata-rata batako sebesar 4,96 Mpa yang menurut SNI 03-0348-1989 termasuk batako mutu B40. Nilai kuat tekan dari masing-masing benda uji mortar rata-rata pada umur 28 hari masing-masing adalah 10,33 N/mm<sup>2</sup>, 10,83 N/mm<sup>2</sup>, 7,16 N/mm<sup>2</sup> dan 8,37 N/mm<sup>2</sup>.

**Pengujian Kuat Tekan Batako**

**Pola Retak**

Pola retak yang terjadi pada benda uji relatif sama, dimana retak awal dominan

terjadi di daerah interface antara spesi dan batako. Semakin meningkatnya beban, retak semakin membesar dan merambat melalui interface tersebut menuju batako berupa retak vertikal dan diagonal.



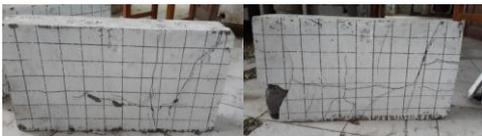
Gambar 2  
Pola retak benda uji TPA



Gambar 3  
Pola retak benda uji Tipe TPB



Gambar 4  
Pola retak benda uji TPC



Gambar 5  
Pola retak benda uji DPA



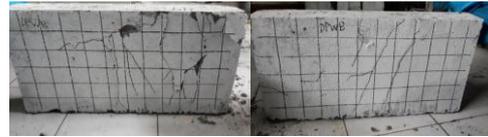
Gambar 6  
Pola retak benda uji DPB



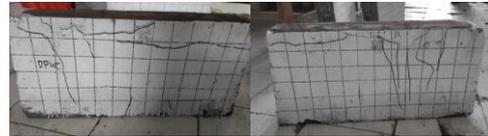
Gambar 7  
Pola retak benda uji Tipe DPC



Gambar 8  
Pola retak benda uji DPWA

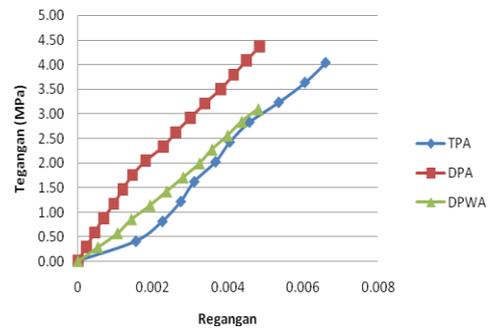


Gambar 9  
Pola retak benda uji DPWB



Gambar 10  
Pola retak benda uji DPWC

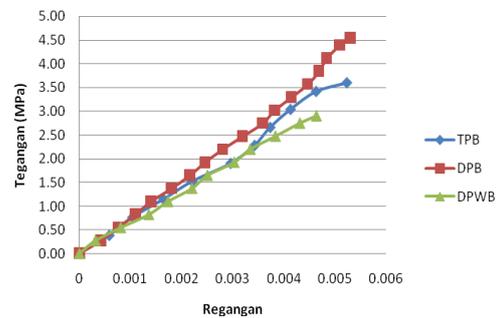
**Hubungan Tegangan dan Regangan Tipe A**



Gambar 4.11  
Hubungan tegangan dan regangan dinding uji Tipe A

Dari hasil penelitian terhadap hubungan tegangan dan regangan dinding uji tipe A, didapat benda uji DPA adalah benda uji yang paling kaku, karena masih mendekati kondisi linear sampai runtuh. Benda uji DPWA lebih lemah karena pada saat pengujian, benda uji DPWA mengalami kegagalan pada batako.

**Tipe B**

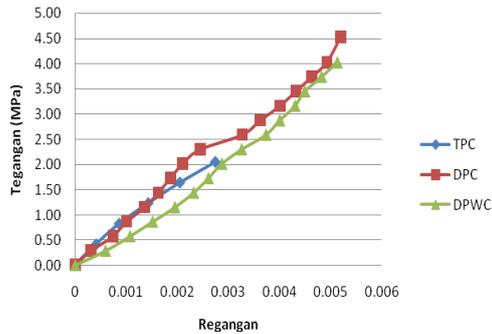


Gambar 12  
Hubungan tegangan dan regangandinding uji Tipe B

Dari hasil penelitian terhadap hubungan tegangan dan regangan dinding uji tipe B,

didapat benda uji DPB adalah benda uji yang paling kaku, karena menunjukkan kondisi yang cenderung linear sampai benda uji tersebut runtuh. Benda uji DPWB lebih lemah karena pada saat pengujian benda uji DPWB mengalami kegagalan pada daerah *interface* antara spesi dan batako.

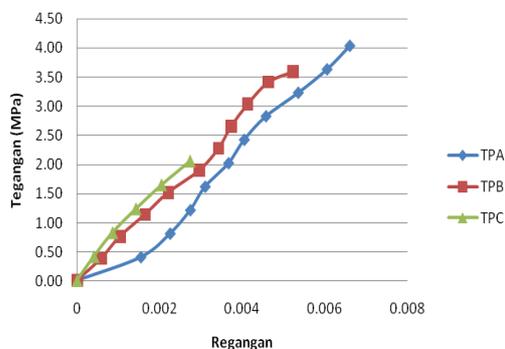
**Tipe C**



Gambar 13 Hubungan tegangan dan regangan dinding uji Tipe C

Dari hasil penelitian terhadap hubungan tegangan dan regangan dinding uji tipe C, didapat benda uji DPC lebih kaku dari benda uji DPWC, hal ini terjadi karena pada saat pengujian benda uji DPWC mengalami retak yang cukup besar pada daerah plesteran bagian atas. Semakin meningkatnya beban menyebabkan retak yang terjadi semakin besar, sehingga menimbulkan kehancuran bada dinding bagian atas. Ini menandakan kegagalan yang terjadi pada dinding pasangan batako DPWC berupa *sliding shear failure*, yaitu kegagalan geser pada dinding yang terjadi sepanjang arah horizontal dekat dengan setengah tinggi dinding pengisi.

**Tanpa Plesteran**

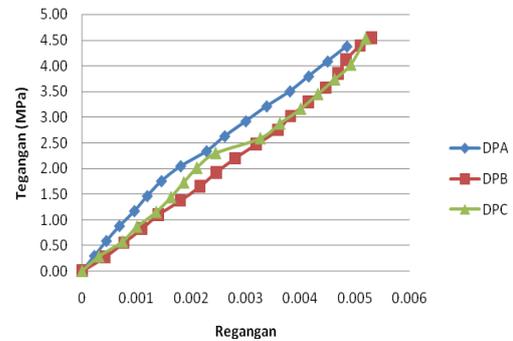


Gambar 14 Hubungan tegangan dan regangan dinding uji Tanpa Plesteran

Dari hasil penelitian terhadap hubungan tegangan dan regangan dinding uji Tanpa Plesteran, didapat benda uji TPC adalah benda uji yang paling kaku, karena masih mendekati kondisi linear sampai runtuh. Hal ini terjadi karena gaya tekan yang bekerja pada TPC merupakan gaya yang terjadi pada daerah tekan diagonal dinding (*compression failure of the diagonal strut*).

**Dengan Plesteran**

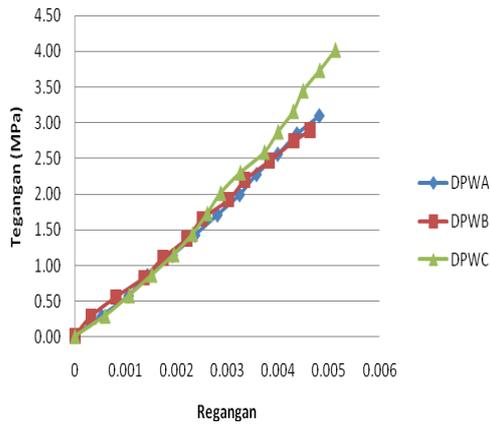
Dari hasil penelitian terhadap hubungan tegangan dan regangan dinding uji Dengan Plesteran, didapat benda uji DPA adalah benda uji yang paling kaku, karena menunjukkan kondisi yang cenderung linear sampai benda uji tersebut runtuh. Kondisi ini menandakan bahwa penambahan plesteran pada dinding memberikan peningkatan kekakuan pada dinding pasangan batako.



Gambar 15 Hubungan tegangan dan regangan dinding uji Dengan Plesteran

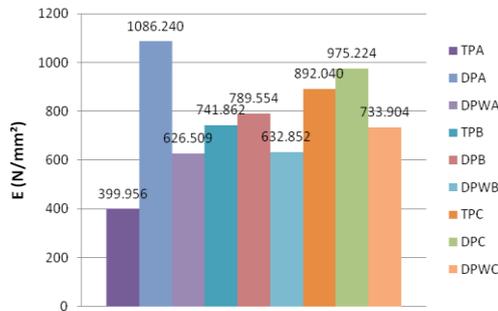
**Dengan Perkuatan Wiremesh**

Dari hasil penelitian terhadap hubungan tegangan dan regangan dinding uji dengan perkuatan wiremesh, didapat dinding uji DPWC lebih kaku dari benda uji DPWA dan DPWB. Hal ini terjadi karena rambatan retak yang terjadi pada DPWC diperlambat karena posisi pemasangan batako yang miring 45°, sedangkan pada Tipe A dan B retak terjadi secara vertikal.



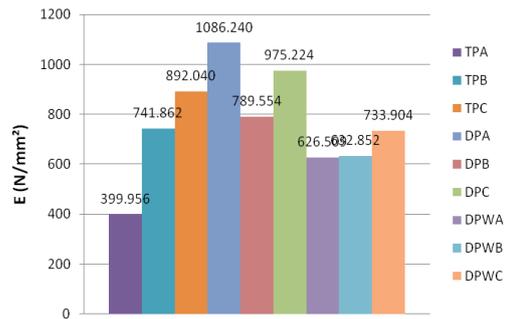
Gambar 16 Hubungan tegangan dan regangan dinding uji Dengan Perkuatan Wiremesh

**Modulus Elastisitas**



Gambar 17 Nilai modulus elastisitas dinding pasangan batako berdasarkan orientasi pemasangan

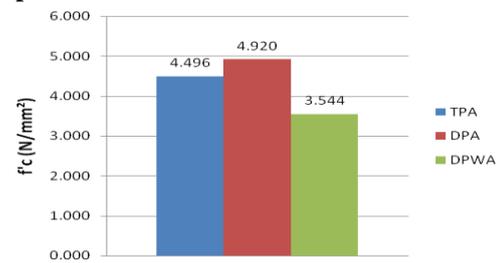
Dari Gambar 17, nilai modulus elastisitas dinding pasangan batako Tipe C (TPC, DPC dan DPWC) memiliki nilai yang paling besar dari Tipe A dan Tipe B. Hal ini disebabkan karena retak yang terjadi pada Tipe C diperlambat karena posisi pemasangan dinding yang miring 45° serta adanya perubahan luas penampang dan perbedaan kekuatan material. Dinding dengan plesteran memiliki modulus elastisitas yang lebih tinggi dari dinding dengan perkuatan *wiremesh*, hal ini terjadi karena pemasangan *wiremesh* kurang baik sehingga lekatan antara *wiremesh* dengan plesteran kurang. Hal ini menyebabkan penambahan *wiremesh* tidak bekerja dengan baik.



Gambar 18 Nilai modulus elastisitas dinding pasangan batako berdasarkan perlakuan

Dari Gambar 18, Dari Gambar 4.19, nilai modulus elastisitas dinding pasangan batako dengan plesteran (DPA, DPB dan DPC) memiliki nilai yang paling besar dari dinding Tanpa Plesteran (TPA, TPB dan TPC) serta dinding dengan perkuatan *wiremesh* (DPWA, DPWB dan DPWC). Hal ini disebabkan karena pemasangan *wiremesh* kurang baik sehingga lekatan antara *wiremesh* dengan plesteran kurang.

**Kuat Tekan Tipe A**



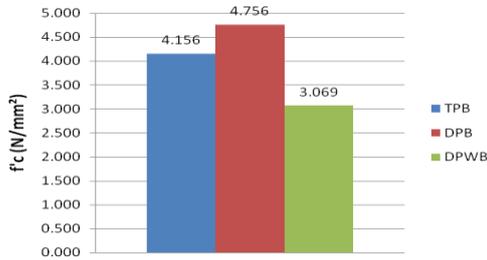
Gambar 19 Diagram batang perbandingan kuat tekan dinding pasangan batako Tipe A

Pada Gambar 19, hasil kuat tekan pasangan dinding batako Tipe A dengan variasi Tanpa Plesteran (TPA), Dengan Plesteran (DPA) dan Dengan perkuatan *wiremesh* (DPWA) dapat dilihat kuat tekan rata-rata masing-masing variable benda uji berturut-turut sebesar 4,496 N/mm<sup>2</sup>, 4,920 N/mm<sup>2</sup>, dan 3,544 N/mm<sup>2</sup>.

**Tipe B**

Pada Gambar 20, hasil kuat tekan pasangan dinding batako Tipe B dengan variasi Tanpa Plesteran (TPB), Dengan Plesteran (DPB) dan Dengan Perkuatan *Wiremesh* (DPWB) dapat dilihat kuat tekan rata-rata masing-masing variable benda uji. Nilai kuat tekan pada dinding pasangan batako

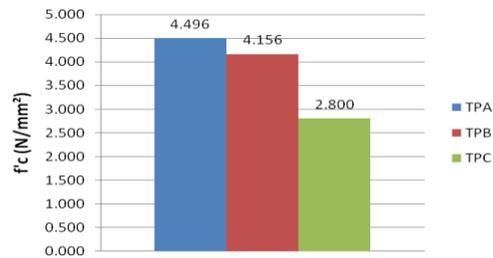
tanpa plesteran menunjukkan perbedaan nilai kuat tekan yang relative besar, terjadi peningkatan kuat tekan pada DPB sebesar 14,44% jika dibandingkan dengan TPB.



Gambar 20

Diagram batang perbandingan kuat tekan dinding pasangan batako Tipe B

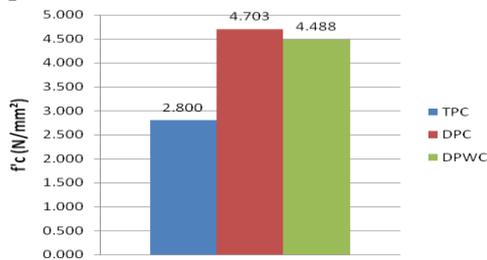
menunjukkan bahwa pemasangan dinding horizontal memberikan kekakuan yang lebih besar dibandingkan dengan vertical ataupun diagonal.



Gambar 22

Diagram batang perbandingan kuat tekan dinding pasangan batako Tanpa Plesteran

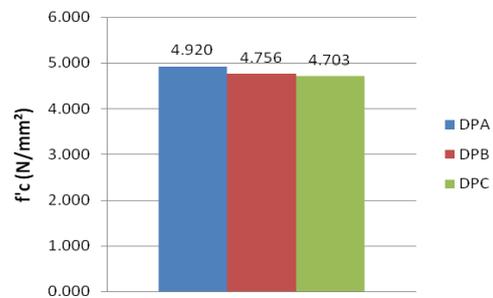
**Tipe C**



Gambar 21

Diagram batang perbandingan kuat tekan dinding pasangan batako Tipe C

**Dengan Plesteran**



Gambar 23

Diagram batang perbandingan kuat tekan dinding pasangan batako Dengan Plesteran

Pada Gambar 21, hasil kuat tekan pasangan dinding batako Tipe C dengan variasi Tanpa Plesteran (TPC), Dengan Plesteran (DPC) dan Dengan Perkuatan Wiremesh (DPWC) dapat dilihat kuat tekan rata-rata masing-masing variable benda uji. Nilai kuat tekan pada dinding pasangan batako tanpa plesteran menunjukkan perbedaan nilai kuat tekan yang relative besar, terjadi peningkatan kuat tekan pada DPC sebesar 67,96% jika dibandingkan dengan TPB.

**Tanpa Plesteran**

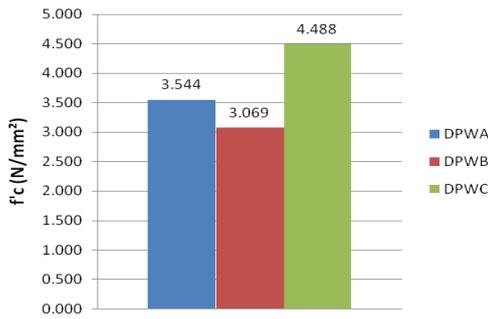
Pada Gambar 22, hasil kuat tekan pasangan dinding batako Tanpa Plesteran (TP) dengan variasi pemasangan Tipe A (Horizontal), Tipe B (Vertikal) dan Tipe C (Diagonal) dapat dilihat kuat tekan rata-rata masing-masing variable benda uji berturut-turut sebesar 4,496 N/mm<sup>2</sup>, 4,156 N/mm<sup>2</sup>, dan 2,800 N/mm<sup>2</sup>.

Nilai kuat tekan pada dinding pasangan batako tanpa plesteran menunjukkan perbedaan nilai kuat tekan yang relative besar, terjadi penurunan kuat tekan pada Tipe B sebesar 7,56% dan 37,7% pada Tipe C jika dibandingkan dengan TPA. Hal ini

Pada Gambar 23, dapat dilihat hasil kuat tekan pasangan dinding batako Dengan Plesteran (DP) dengan variasi orientasi pemasangan Tipe A (Horizontal), Tipe B (Vertikal) dan Tipe C (Diagonal). Nilai kuat tekan pada dinding pasangan batako dengan plesteran tipe A (DPA) memiliki nilai kuat tekan yang paling tinggi. Sementara itu nilai kuat tekan pada tipe B dan tipe C mengalami penurunan berturut-turut sebesar 3,33% dan 4,41%. Hal ini menunjukkan bahwa orientasi pemasangan horizontal adalah yang lebih baik karena memberikan nilai kuat tekan yang paling tinggi.

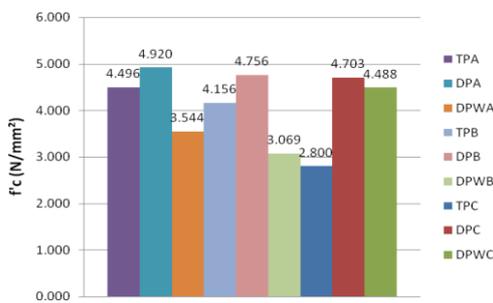
**Dengan Perkuatan Wiremesh**

Pada Gambar 24, dapat dilihat hasil kuat tekan pasangan dinding batako Dengan Perkuatan Wiremesh (DPW). Nilai kuat tekan pada dinding pasangan batako dengan perkuatan wiremesh tipe C (DPWC) memiliki kuat tekan yang paling tinggi jika dibandingkan dengan DPWA dan DPWB.



Gambar 24

Diagram batang perbandingan kuat tekan dinding pasangan batako Dengan Perkuatan Wiremesh



Gambar 25

Diagram batang perbandingan kuat tekan seluruh dinding pasangan batako

Dari Gambar 25 dapat dilihat bahwa dinding pasangan batako TPA memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan dengan dinding pasangan batako TPB dan TPC. Hal yang sama juga terjadi pada dinding pasangan batako DPA memiliki kuat tekan yang lebih tinggi dari dinding pasangan batako DPB dan DPC. Hal sebaliknya terjadi dengan dinding pasangan batako DPWC yang memiliki kuat tekan lebih tinggi dari DPWA dan DPWB. Hal ini terjadi karena pada saat pengujian DPWA mengalami kegagalan pada batako terlebih dahulu. Dari hasil pengamatan di laboratorium, batako terbelah menjadi dua sisi sedangkan plesteran hanya mengalami retak rambut. Begitu pula halnya dengan dinding pasangan DPWB, kegagalan pertama terjadi pada permukaan antara spesi dan batako. Penambahan perkuatan wiremesh pada pembebanan tekan tidak memberikan kontribusi kekakuan yang cukup besar pada dinding pasangan. Hal ini disebabkan karena gaya yang bekerja pada beban tekan adalah gaya aksial yang sejajar dengan bidang tekan dinding pasangan (*in plane*).

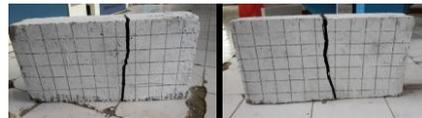
**Pengujian Kuat Lentur  
Pola Retak**

Dinding pasangan Tipe A (tegak lurus siar datar) mengalami pola keruntuhan vertikal pada spesi dan batako. Retak vertikal yang terjadi sejajar dengan daerah pembebanan (pada area antara ¼ bentang sampai ¾ bentang). Ini berarti dinding pasangan tanpa plesteran mengalami keruntuhan akibat lentur. Sedangkan Pola keruntuhan pada benda uji dinding pasangan dengan plesteran LDPA pola retak dinding vertikal membentuk garis sedikit diagonal yang terjadi antara ¼ bentang sampai ½ bentang. Pola retak yang terjadi pada benda uji dinding pasangan dengan perkuatan wiremesh adalah pola retak vertikal dan diagonal yang berada diantara ¼ sampai dengan ½ bentang.



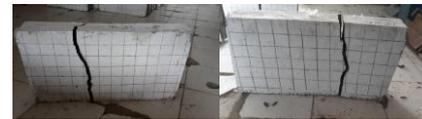
Gambar 26

Pola retak benda uji LTPA



Gambar 27

Pola retak benda uji LDPA



Gambar 28

Pola retak benda uji LDPWA

Pada benda uji dinding pasangan Tipe B (sejajar siar datar) bentuk pola retak yang terjadi pada dinding pasangan berupa retak vertikal pada spesi. Retak ini terjadi diantara ¼ sampai ¾ bentang. Kegagalan lentur terjadi pada interface antara spesi dan batako. Sedangkan pola keruntuhan pada benda uji dinding pasangan LDPB membentuk garis vertikal dan diagonal yang terjadi diantara ¼ sampai 1/2 bentang. Pola keruntuhan pada benda uji dinding pasangan LDPWB terjadi dengan pola retaknya membentuk garis horizontal di daerah tengah-tengah bentang.

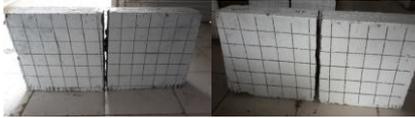


Gambar 29

Pola retak benda uji LTPB

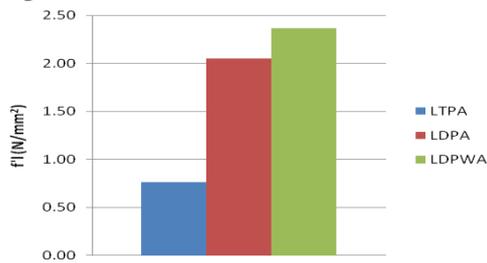


Gambar 30  
Pola retak benda uji LDPB



Gambar 31  
Pola retak benda uji LDPWB

**Kuat Lentur Dinding Pasangan Tipe A (Tegak Lurus Siar Datar)**



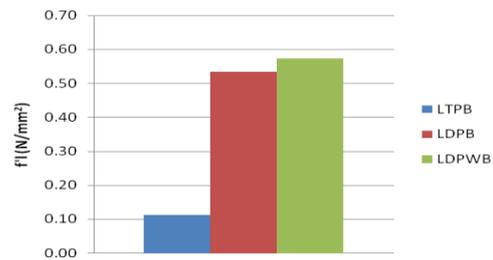
Gambar 32  
Kuat lentur dinding pasangan batako dengan beban tegak lurus siar datar

Dari Gambar 32 dapat dilihat bahwa benda uji LDPA mengalami peningkatan kuat lentur rata-rata sebesar 2,7 kali dari kuat lentur rata-rata benda uji LTPA. Sedangkan untuk benda uji LDPWA mengalami peningkatan kuat lentur rata-rata sebesar 3,1 kali dari kuat lentur rata-rata benda uji LTPA serta mengalami peningkatan sebesar 1,15 kali dari kuat lentur rata-rata benda uji LDPA. Selain disebabkan oleh perbedaan komposisi material penyusunnya, penambahan plesteran dan *wiremesh* yang mengakibatkan bertambahnya volume benda uji juga ikut memberikan pengaruh terhadap beban runtuh dan nilai kuat lentur dari benda uji LDPA dan LDPWA.

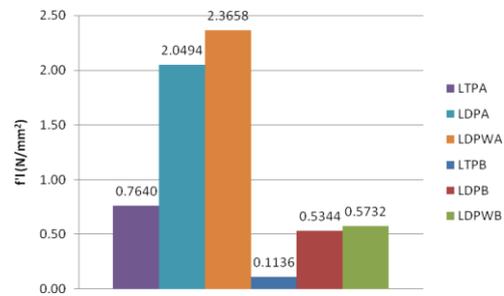
**Kuat Lentur Dinding Pasangan Tipe B (Sejajar Siar Datar)**

Dari Gambar 33 dapat dilihat bahwa benda uji LDPB mengalami peningkatan kuat lentur rata-rata sebesar 4,7 kali dari kuat lentur rata-rata benda uji LTPB. Sedangkan untuk benda uji LDPWB mengalami peningkatan kuat lentur rata-rata sebesar 5,0 kali dari kuat lentur rata-rata benda uji LTPB serta mengalami peningkatan sebesar 1,1 kali dari kuat lentur rata-rata benda uji LDPB. Selain disebabkan oleh perbedaan komposisi material penyusunnya, penambahan plesteran dan *wiremesh* yang mengakibatkan bertambahnya

volume benda uji juga ikut memberikan pengaruh terhadap beban runtuh dan nilai kuat lentur dari benda uji LDPB dan LDPWB.



Gambar 33  
Nilai kuat lentur dinding pasangan batako dengan beban sejajar siar datar



Gambar 34  
Nilai kuat lentur dinding pasangan batako

Berdasarkan hasil pengujian kuat lentur yang terlihat pada Gambar 34, nilai kuat lentur benda uji yang tegak lurus siar datar (Tipe A) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kuat lentur benda uji yang sejajar siar datar (Tipe B). Benda uji LTPA mengalami peningkatan kuat lentur rata-rata sebesar 6,7 kali dari kuat lentur rata-rata benda uji LTPB. Benda uji LDPA mengalami peningkatan nilai kuat lentur rata-rata sebesar 3,8 kali dari kuat lentur rata-rata benda uji LDPB. Sedangkan benda uji LDPWA mengalami peningkatan nilai beban runtuh rata-rata sebesar 4,1 kali dari beban runtuh rata-rata benda uji LDPWB. Pada pengujian lentur, penambahan perkuatan *wiremesh* menghasilkan peningkatan nilai kuat lentur pada dinding pasangan batako. Hal ini menandakan bahwa penambahan *wiremesh* memberikan perkuatan kekakuan pada dinding pasangan terutama pada saat menerima beban angin atau beban yang bekerja tegak lurus bidang tekan (*out of plane*).

**SIMPULAN DAN SARAN**

**Simpulan**

1. Pola retak yang terjadi pada benda uji tekan relatif sama, dimana retak awal

dominan terjadi di daerah interface antara spesi dan batako. Semakin meningkatnya beban, retak semakin membesar dan merambat melalui interface tersebut menuju batako berupa retak vertikal dan diagonal.

2. Kuat tekan dinding pasangan batako dengan plesteran memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan dinding pasangan batako dengan perkuatan wiremesh, hal ini disebabkan karena metode pengerjaan pemasangan wiremesh yang kurang baik sehingga lekatan antara plesteran dan wiremesh serta pemadatan kurang efektif. Selain itu, kegagalan yang terjadi pada dinding pasangan batako DPWA dan DPWB dialami oleh keruntuhan pada bagian batako.
3. Nilai modulus elastisitas dinding pasangan batako Tipe C memiliki nilai yang paling besar. Hal ini disebabkan karena rambatan retak yang terjadi pada dinding Tipe C diperlambat oleh posisi pemasangan batako secara diagonal/miring sebesar 45°. Sedangkan rambatan retak yang pada Tipe A dan Tipe B terjadi secara vertikal di bagian interface antara spesi dan batako.
4. Nilai kuat lentur benda uji yang tegak lurus siar datar (LTPA, LDPA, dan LDPWA) jauh lebih tinggi dibandingkan dengan nilai kuat lentur benda uji yang sejajar siar datar (LTPB, LDPB dan LDPWB). Benda uji LTPA mengalami peningkatan kuat lentur rata-rata sebesar 6,7 kali dari kuat lentur rata-rata benda uji LTPB. Benda uji LDPA mengalami peningkatan nilai kuat lentur rata-rata sebesar 3,8 kali dari kuat lentur rata-rata benda uji LDPB.

#### Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diberikan saran:

1. Melihat hasil dari pengujian dinding dengan perkuatan wiremesh yang lebih kecil dari dinding pasangan dengan plesteran, maka perlu dilakukan penelitian yang lebih seksama untuk melihat perilaku penambahan perkuatan wiremesh terhadap dinding pasangan batako.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. Cara membuat batako. Diakses pada 20 Mei 2013 dari <http://www.ilmusipil.com/cara-membuat-batako>
- Anonim. 2011. Mengenal batako sebagai pengganti dinding bata. Diakses pada 20 Mei 2013 dari <http://www.hdesignideas.com/2011/01/mengenal-batako-sebagai-pengganti.html>.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-6825-2002. 2002. *Metode Pengujian Kekuatan Tekan Mortar Semen Portland Untuk Pekerjaan Sipil*, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 03-0348-1989. 1989. *Bata Beton Pejal, Mutu dan Cara Uji*, Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 15-4164-1996. 1996. *Metode Pengujian Kuat Tekan Dinding Pasangan Bata Merah di Laboratorium*, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 15-4165-1996. 1996. *Metode Pengujian Kuat Lentur Dinding Pasangan Bata Merah di Laboratorium*, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 15-2049-2004. 2004. *Semen Portland*, Bandung.
- Badan Standardisasi Nasional, SNI 07-0663-1995. 1995. *Jaring Kawat Baja Las Untuk Tulangan Beton*, Bandung.
- Departemen Pekerjaan Umum, SK SNI T-15-1990-03. 2003. *Tata Cara Pembuatan Campuran Beton Normal*, Jakarta.
- Frick, H. 1999. *Ilmu Konstruksi Bangunan*. Jilid 1 dan 2. Kanisius. Yogyakarta.
- Kaushik, et.al. 2006. *Code Approaches to Seismic Design of Masonry-Infilled Reinforced Concrete Frames: A State of the Art Review*. Earthquake Spectra, Volume 22, NO. 4, 961-983,2006.
- McKenzie, W. M. C. 2001. *Design of Structural Masonry*. Palgrave, New York.
- Mulyono, Tri. 2004. *Teknologi Beton*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Murdock. L.J, Brook dan K.M, Hindarko, S. 1999. *Bahan dan Praktek Beton*. Edis keempat. Erlangga. Jakarta.
- Nawy, E. G. 2000. *Reinforced Concrete, A Fundamental Approach*, New Jersey.
- Sukrawa, M. 2010. *Penyertaan Dinding Pengisi dalam Pemodelan Kerangka Beton Bertulang dan Pengaruhnya terhadap Hasil Perencanaan Struktur*. Paper dalam Konteks 4 di Sanur-Bali, 2-3 Juni 2010.
- Tjokrodimuljo, K. 1996, *Teknologi Beton*, Nafiri, Yogyakarta.