

PENGARUH DIMENSI KEPALA GESER (SHEARHEAD) TERHADAP DAYA DUKUNG PONDASI KOMPOSIT ANYAMAN BAMBU – SPESI DITUMPU PADA KEDUA SISINYA

Sri Murni Dewi, Siti Nurlina dan Khamal Barlev Ruslie
Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang
Jl. Mayjen Haryono 147 Malang

ABSTRAK

Pondasi telapak komposit anyaman bambu – spesi adalah suatu struktur pondasi yang didukung oleh kolom tunggal, dan pada sisi atas, bawah dan bagian tengah plat pondasi dilapisi anyaman bambu, serta pada bagian bawah kolom yang diproyeksikan kedalam plat terdapat tulangan dari bambu yang disebut *shearhead*. Penelitian terhadap pondasi komposit anyaman – bambu spesi ini bertujuan untuk mengetahui besarnya beban yang dapat mengakibatkan keruntuhan pada pondasi komposit anyaman bambu – spesi dengan adanya variasi dimensi penampang *shearhead*.

Dalam penelitian ini, beban runtuh tidak hanya diperoleh dari hasil penelitian. Sebagai pembandingan dari hasil penelitian, beban runtuh juga dihitung secara teoritis dengan statika sederhana.

Pada pengujian hipotesis diambil rasio kesalahan dalam menarik kesimpulan sebesar 5 %. Dari pengujian ini, untuk pengaruh variasi dimensi *shearhead* pada pondasi dengan tebal plat pondasi 10 cm, didapat nilai t hitung sebesar 4,23 dan nilai t tabel adalah 3,585. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi dimensi penampang *shearhead* untuk tebal plat pondasi 10 cm berpengaruh terhadap daya dukung pondasi komposit anyaman bambu – spesi. Sama halnya dengan tebal plat pondasi 10 cm, untuk tebal plat pondasi 16 cm diambil nilai rasio kesalahan dalam menarik kesimpulan sebesar 5 %. Dari pengujian terhadap hipotesis diperoleh nilai t hitung sebesar 4,585 dan nilai t tabel 3,585. Dari perbandingan nilai t tersebut, dapat disimpulkan bahwa variasi dimensi penampang *shearhead* untuk tebal plat pondasi 16 cm berpengaruh terhadap daya dukung pondasi komposit anyaman bambu – spesi.

Kata kunci : pondasi komposit, beban runtuh, *shearhead*

PENDAHULUAN

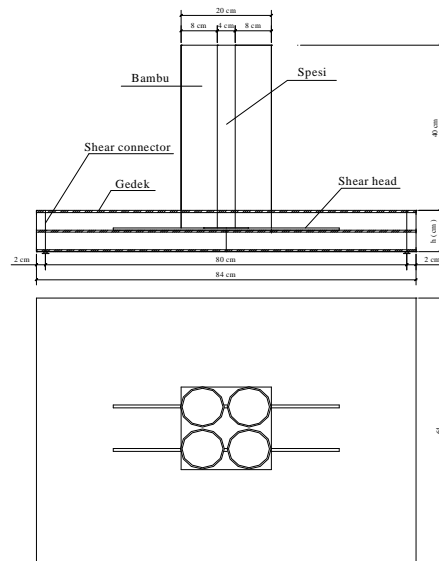
Penggunaan komposit anyaman bambu spesi sebagai pondasi dapat dipergunakan sebagai salah satu alternatif pemecahan masalah karena bambu tersedia dalam jumlah yang cukup banyak di Indonesia dan harganya juga relatif murah bila dibandingkan dengan harga bahan lainnya. Bambu juga banyak mempunyai sifat menguntungkan lainnya seperti keras, ringan, ukurannya beragam, mudah untuk di kerjakan, masa pertumbuhan lebih cepat dari kayu dan tahan terhadap getaran, sehingga sesuai untuk bangunan tahan gempa. Tetapi bambu juga memiliki

beberapa kelemahan seperti mudah terbakar, terlalu lentur, sifat kembang susut yang tidak sebaik kayu dan tidak tahan terhadap cuaca. Namun mineral pasir dan semen pada spesi akan menutup kelemahan bambu terhadap bahaya kebakaran.

Salah satu gagasan yang akan diteliti adalah membuat pondasi komposit yang terbuat dari anyaman bambu dan spesi yang diperkuat dengan penghubung geser dan pengaku geser dengan ditunjang oleh kolom komposit bambu spesi dengan variasi tebal plat pondasi. Dalam penelitian ini akan ditinjau seberapa besar

pengaruh tebal plat pondasi terhadap daya dukung pada pondasi komposit tersebut akibat beban yang diberikan.

Secara umum gambaran pondasi komposit bambu – spesi dapat di lihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Pondasi komposit bambu – spesi

TINJAUAN PUSTAKA

Bambu

Dilihat dari anatominya, bambu mengandung banyak serat dan pembuluh, yang arahnya sejajar mengikuti arah memanjang bambu. Hal ini memiliki keuntungan bahwa kekuatan tarik dan kekuatan tekan sejajar serat cukup tinggi. Inilah mengapa pada penggunaan bambu dalam lapisan pondasi komposit harus berupa anyaman yang saling tegak lurus, tidak lain adalah untuk menambah kekuatan pada arah tegak lurus serat.

Bambu memiliki beberapa manfaat pada bidang struktur antara lain : bahan untuk perancah, tiang penyangga rumah, bahan jembatan, serta dinding. Pada umumnya fungsi bambu sama dengan kayu, sehingga bambu juga memiliki sifat – sifat mekanis seperti halnya kayu. Dari beberapa penelitian mengenai bambu diketahui hal-hal sebagai berikut :

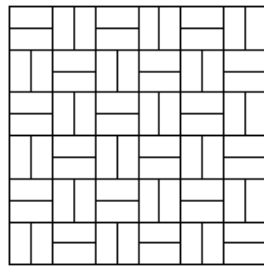
- Modulus elastilitas bambu pada kondisi kering udara adalah berkisar antara 17000 – 20000 N/mm². Sedangkan pada kondisi basah antara 9000 – 10100 N/mm².

- Kuat tekan searah serat pada bambu bagian pangkal adalah 21.6 N/mm², pada bagian tengah 26.6 – 41.4 N/mm² dan pada bagian ujung adalah 31 – 49.9 N/mm².
- Kuat geser pada bambu bagian pangkal 6 – 9.5 N/mm², pada bagian tengah 6.1 – 11.3 N/mm² dan pada bagian ujung 7.6 – 12.6 N/mm².

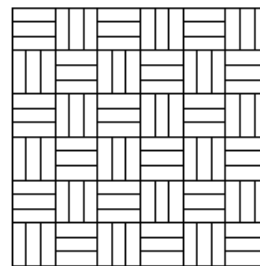
Gedek

Anyaman bambu (gedek) diperoleh dari bambu yang sudah dibelah dan dianyam. Lembaran gedek memiliki ukuran yang bervariasi dan tergantung pada pengrajin yang membuat. Ukuran dari serat bambu berkisar antara 2 – 3 cm. Pemotongan serat bambu ini disesuaikan dengan lingkaran atau keliling batang bambu juga ketebalan dari bambu bagian luar hingga bagian dalam.

Terdapat berbagai jenis gedek yang biasa dan umum dipakai masyarakat. Jenis ini dibedakan berdasarkan dengan cara menganyamnya. Jenis tersebut diantaranya seperti pada gambar dibawah ini:



(a)



(b)

Gambar 2. Jenis Gedek

Berbagai jenis gedek tersebut dapat digunakan sebagai bahan untuk membuat pondasi komposit bambu - spesi. Tetapi harus memenuhi beberapa syarat, diantaranya:

- Tidak memiliki lubang yang berlebihan agar saat diberi spesi air tidak keluar.
- Anyamannya tidak mudah lepas.

Material Pembentuk Mortar

Mortar adalah campuran antara air, semen dan pasir dengan perbandingan tertentu. Kandungan mortar dapat dikerjakan berdasarkan proporsi yang akan diberikan pada campuran sesuai dengan tegangan rencana yang diinginkan. Proporsi tersebut didasarkan pada perbandingan berat ataupun perbandingan volume. Proporsi dari semen-pasir sesuai dengan perbandingan yang umum dipakai oleh masyarakat pada pembuatan dinding batu bata.

Semen

Semen merupakan bahan pengikat hidrolis yang mengeras bila bereaksi dengan air dan akan memberikan kekuatan pada spesi itu sendiri. Kualitas semen dipengaruhi oleh komposisi kimiawi bahan-bahan penyusunnya dan kehalusan butirannya. Senyawa yang paling berpengaruh pada kekuatan spesi adalah Tricalcium Silicate (C_3S), Dicalcium Silicate (C_2S), Tricalcium Aluminat (C_3A) serta Tetracalcium Aluminoferrite (C_4AF)

Pasir

Pasir merupakan komponen spesi yang paling berpengaruh dalam beratnya. Pada spesi biasanya terdapat sekitar 60% - 80% volume agregat. Pasir ini harus bergradasi sedemikian rupa sehingga seluruh massa spesi dapat berfungsi sebagai benda yang utuh, homogen, dan rapat. Pasir yang digunakan adalah pasir yang ada di pasaran yang ada di Malang.

Air

Air diperlukan pada pembuatan spesi agar terjadi reaksi kimiawi dengan semen, untuk membasahi agregat dan untuk melumas campuran agar mudah pengerjaannya. Pada umumnya air minum dapat dipakai untuk campuran spesi. Air yang mengandung senyawa-senyawa yang berbahaya, yang tercemar garam, minyak, gula, atau bahan-bahan kimia lain bila dipakai untuk campuran spesi akan sangat menurunkan kekuatannya dan dapat juga mengubah sifat-sifat semen.

Komposit

Komposit merupakan gabungan dari dua atau lebih material yang dipadukan dengan maksud dapat menahan beban secara bersamaan. Agar kedua bahan tersebut dapat bekerja bersama-sama, maka antara kedua bahan tersebut haruslah mempunyai lekatan. Dan untuk membuat lekatan antara kedua bahan tersebut adalah dengan memasang shear connector. Pada perencanaan pondasi komposit ini, shear connector berupa kawat bendrat.

Perencanaan pondasi komposit diharapkan terjadi aksi komposit antara

pondasi beton dan gedek, direncanakan dengan anggapan bahwa gedek ditransformasikan kedalam ekivalensi beton dengan anggapan beton lebih berperan dalam menahan beban yang bekerja. Karena kedua bahan mempunyai elastisitas yang berbeda, dan dalam analisis ini luasan gedek ditransformasikan kedalam luasan ekivalen spesi.

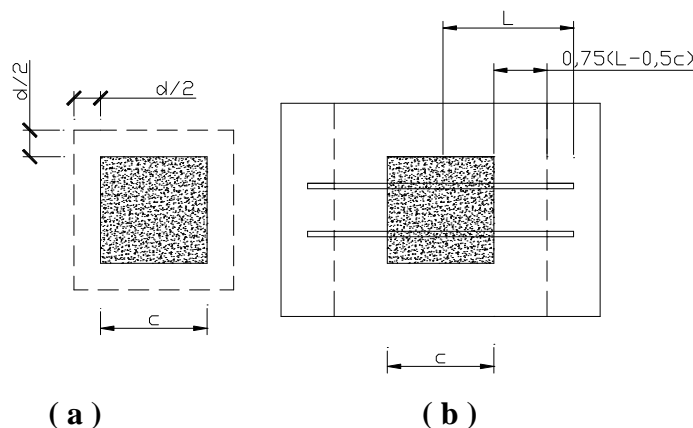
Kapasitas Geser Pondasi Kopolit Bambu – Spesi

Apabila plat – plat dua arah ditumpu oleh gelagar – gelagar dan dinding, biasanya didalam perencanaan geser, plat jarang merupakan faktor yang kritis, karena gaya geser yang ada umumnya lebih rendah dari kapasitas geser beton. Sebaliknya apabila plat – plat dua

arah memikul beban terpusat, seperti pada pondasi, maka geser yang terdapat didekat kolom merupakan faktor kritis yang utama.

Untuk plat – plat dua arah seperti kasus yang terdapat di atas diperlukan tulangan khusus yang disebut *shearhead*. *Shearhead* ini ditanamkan didalam plat dan diproyeksikan diluar daerah kolom.

Pada sistem pondasi, beban dari kolom dipindahkan ke plat pondasi. Pemindahan beban dari kolom ke plat akan menimbulkan tegangan geser pons yang besar pada plat disekitar kolom. Adanya pemakaian *shearhead*, berdampak pada bertambahnya keliling efektif b_o dari penampang kritis, seperti tampak pada Gambar 3. berikut :



(a)
 (b)
 Gambar 3. Penampang kritis geser untuk plat datar
 (a) tanpa *shearhead* ; (b) dengan *shearhead*

Shearhead merupakan jenis penahan geser khusus. Laporan – laporan dari percobaan mengenai *shearhead* menunjukkan bahwa hampir pada seluruh panjang dari lengan *shearhead* besarnya gaya geser adalah konstan.

Kapasitas Lentur Pondasi Komposit Bambu – Spesi

Dalam sistem pondasi komposit, unsur – unsur penyusun memiliki modulus elastisitas yang berbeda. Untuk menghitung tegangan – tegangan yang terjadi pada pondasi komposit tersebut

bisa menggunakan metode penampang transformasi. Dalam metode ini, luas penampang yang terdiri dari lapisan gedek dan spesi ditransformasikan menjadi satu macam penampang bahan serba sama (homogen) dengan tujuan untuk menyamakan perilaku dalam mekanisme menahan beban. Meskipun disadari bahwa sifat kedua macam bahan sama sekali berbeda sifatnya, cara transformasi penampang dimaksudkan sebagai langkah penyederhanaan dalam analisis lenturan menurut teori elastisitas (Istimawan:158).

Hipotesis

Setelah mempelajari tinjauan pustaka dan permasalahan diatas, maka dapat diambil hipotesis penelitian sebagai

berikut: “ variasi ukuran shear head pada pondasi komposit bambu – spesi dapat mempengaruhi daya dukung pondasi komposit bambu – spesi “.

METODOLOGI PENELITIAN

Rancangan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menguji kekuatan pondasi yang terbuat dari lapis gedek dan spesi dengan tambahan tulangan bambu sebagai shear head serta dengan penghubung geser berupa kawat. Jumlah lapisan gedek yang digunakan adalah dua lapis yang ditempatkan pada bagian bawah dan atas

pondasi. Pada tengah sumbu pondasi terdapat kolom komposit bambu – spesi dengan tinggi 40 cm. Sebelum dicor bersama spesi. Lapisan gedek ataupun bambu diberi vernis sebanyak dua kali untuk menutupi pori – pori serat bambu.

Rancangan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Karakteristik benda uji

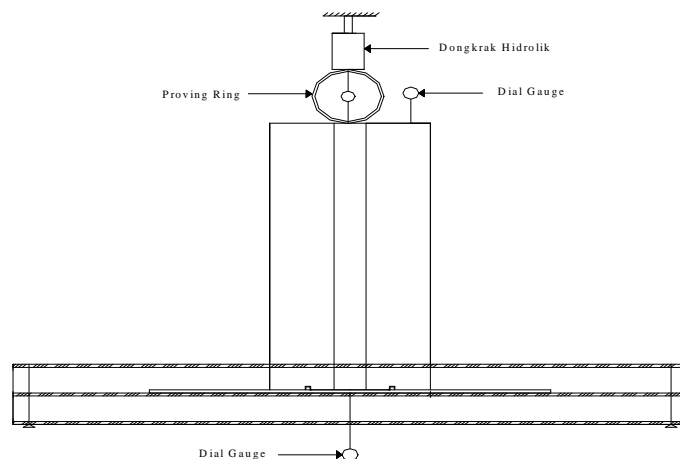
Benda uji	84 cm x 64 cm x 10 cm		84 cm x 64 cm x 16 cm	
Ukuran <i>Shearhead</i>	1 cm x 1 cm	1 cm x 2 cm	1 cm x 1 cm	1 cm x 2 cm
Jumlah benda uji	3	3	3	3
Total	6		6	

Rancangan penelitian tersebut disusun untuk pengamatan daya dukung pada pondasi komposit bambu – spesi pada umur 28 hari. Dan keseluruhan jumlah benda uji adalah 12 buah.

Prosedur Penelitian

Pelaksanaan penelitian mengikuti tahapan – tahapan sebagai berikut :

1. Pengujian kuat tekan spesi dan berat volume spesi.
2. Pengujian modulus elastisitas lentur bambu.
3. Pembuatan benda uji
4. Pengujian dan pengamatan dilakukan pada saat benda uji berumur 28 hari.
5. Analisis hasil pengujian.



Gambar 4. Pengujian kuat tekan dan lendutan

Variabel Penelitian

a. Variabel bebas (independent variable) yaitu variabel yang berubahannya bebas ditentukan oleh peneliti. Dalam penelitian ini yang merupakan variabel bebas yaitu variasi ukuran shear head pondasi komposit.

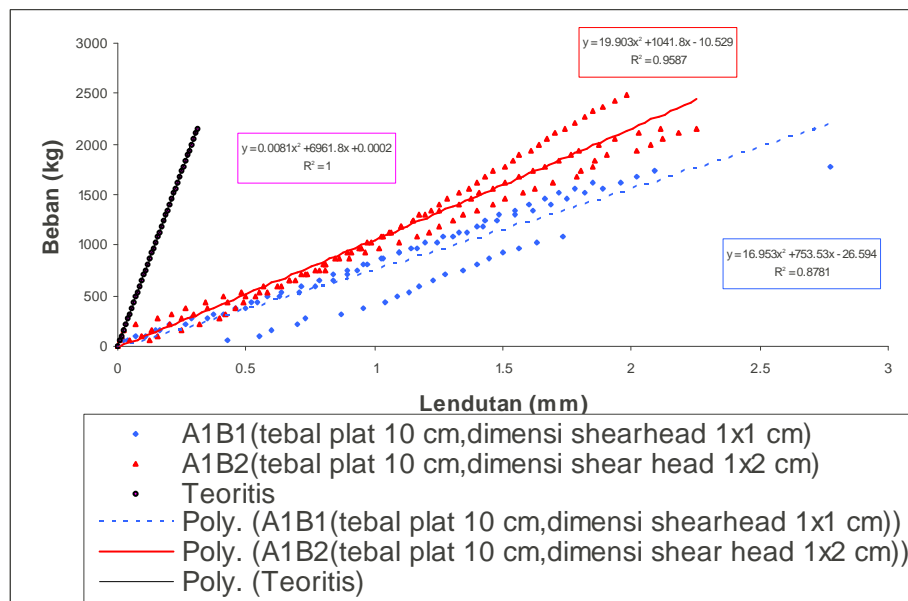
b. Variabel tidak bebas (dependent variable) yaitu variabel yang bergantung pada variabel bebas. Variabel tidak bebas dalam penelitian ini yaitu daya dukung pondasi komposit bambu – spesi.

PEMBAHASAN

Perbandingan Lendutan Hasil Penelitian dengan Lendutan Teoritis

Pada penelitian kali ini lendutan pada pondasi komposit anyaman bambu yang diperoleh dari pengujian di laboratorium akan dibandingkan dengan nilai lendutan yang diperoleh secara teoritis. Hal ini berlaku untuk semua

pembebanan, baik kelipatan 54 kg dan 154 kg. Dari perbandingan tersebut akan dibuat grafik hubungan antara lendutan hasil penelitian dengan lendutan teoritis. Contoh grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 5., sedangkan hasil selengkapnya tersaji pada lampiran.



Gambar 5. Hubungan lendutan teoritis dengan lendutan penelitian pada tebal plat pondasi 10 cm (beban kelipatan 54 kg)

Dari grafik diatas terlihat antara lendutan teoritis dengan lendutan hasil penelitian terlihat adanya perbedaan yang mencolok. Hal ini dapat terjadi karena disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

a. Pada perhitungan secara teoritis diasumsikan bahwa komponen benda uji mengalami aksi komposit penuh, tetapi pada kenyataannya tidak demikian.

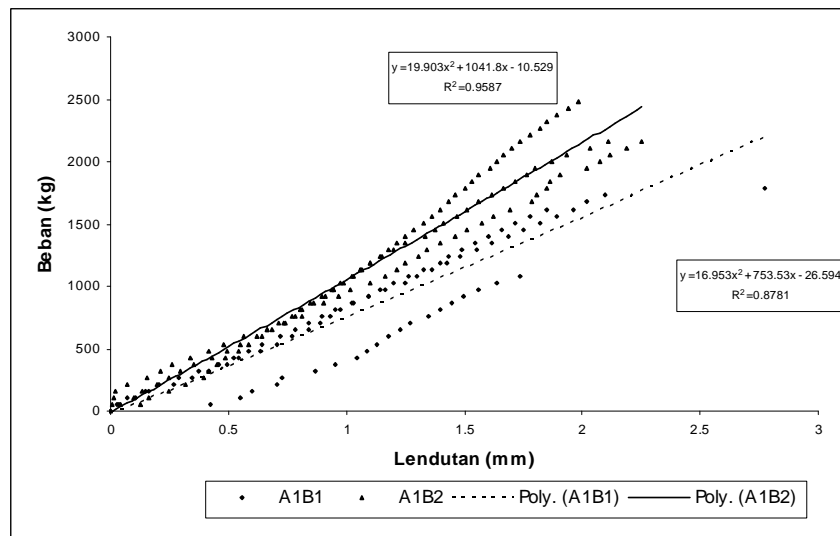
b. Adanya faktor penurunan mutu bahan pada saat pembuatan benda uji, perawatan, dan proses persiapan pengujian.

Perbandingan Lendutan Hasil Penelitian dengan Adanya Variasi Dimensi Shearhead

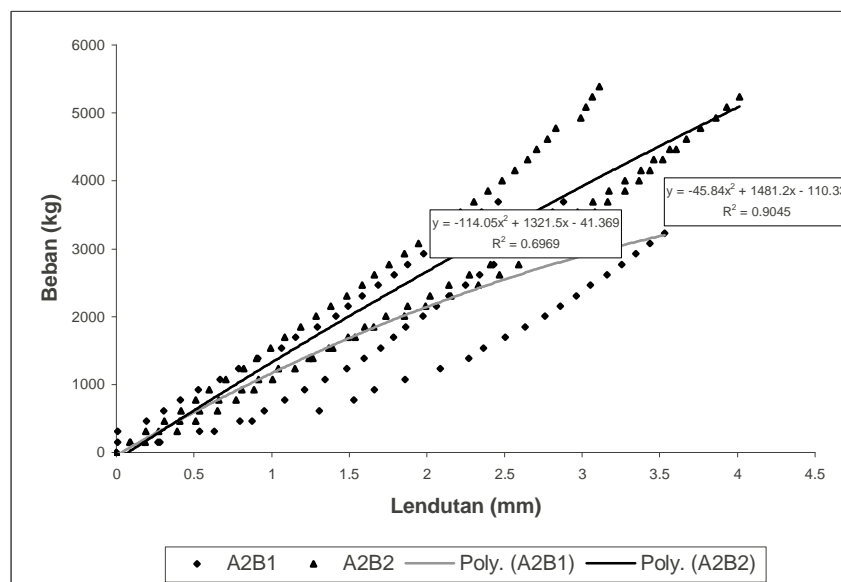
Pada pegujian terhadap pondasi, bertambahnya beban yang diberikan pada benda uji akan mengakibatkan

bertambahnya lendutan pada plat pondasi. Adanya variasi dimensi *shearhead* tentunya akan berpengaruh pada lendutan yang terjadi. Pada penelitian kali ini terdapat dua jenis dimensi penampang *shearhead*, yaitu dimensi 1 x 1 cm dan 1 x 2 cm. Pada pengujian dengan variasi dimensi penampang *shearhead* ini, masing – masing dimensi diujikan pada dua jenis

pondasi yang dibedakan berdasarkan ketebalan plat pondasi, yaitu ketebalan 10 cm dan ketebalan 16 cm. Dari dua variasi dimensi penampang *shearhead* yang ada, selanjutnya akan dibandingkan besarnya lendutan yang terjadi. Hasil dari perbandingan tersebut dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Hubungan lendutan penelitian benda uji A₁B₁ dengan A₁B₂



Gambar 7. Hubungan lendutan Penelitian benda uji A₂B₁ dengan A₂B₂

Pada grafik diatas terlihat bahwa adanya variasi dimesi *shearhead* ternyata berpengaruh terhadap lendutan yang terjadi pada plat pondasi. Lendutan plat pondasi

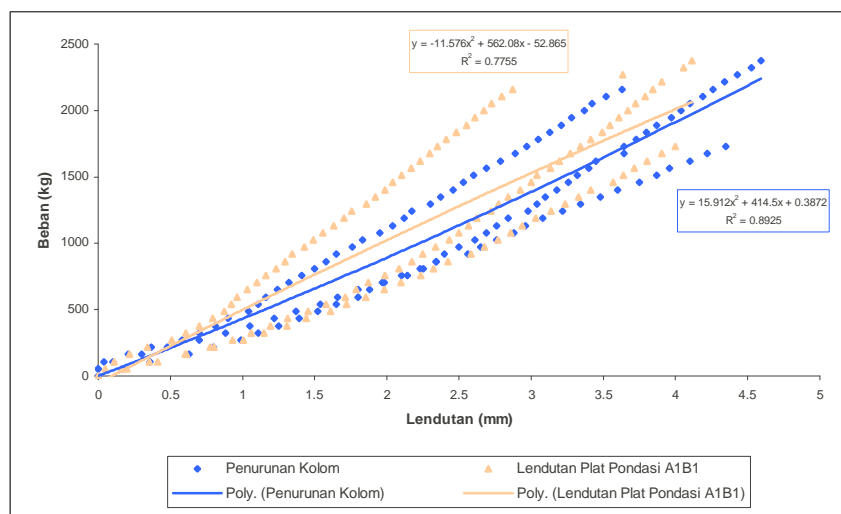
yang menggunakan dimensi *shearhead* 1 x 2 cm ternyata lebih kecil jika dibandingkan dengan lendutan plat pondasi yang menggunakan dimensi

shearhead 1 x 1 cm. Juga pondasi yang menggunakan *shearhead* dengan dimensi penampang 1 x 2 cm memiliki beban runtuh yang lebih besar dibandingkan dengan pondasi yang menggunakan *shearhead* dengan dimensi penampang 1 x 1 cm. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dimensi penampang *shearhead* berpengaruh terhadap lendutan yang terjadi pada pondasi.

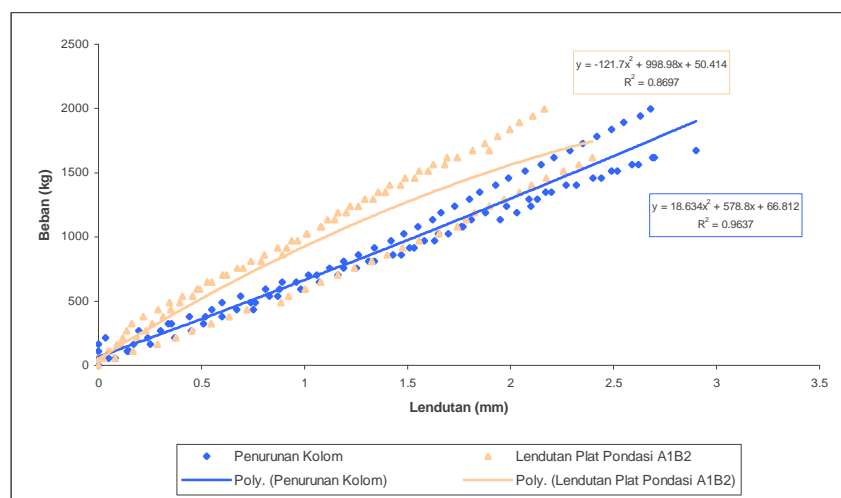
Perbandingan Lendutan Tengah Plat Pondasi Telapak Komposit Anyaman

Bambu – Spesi dengan Penurunan Kolom Hasil Penelitian.

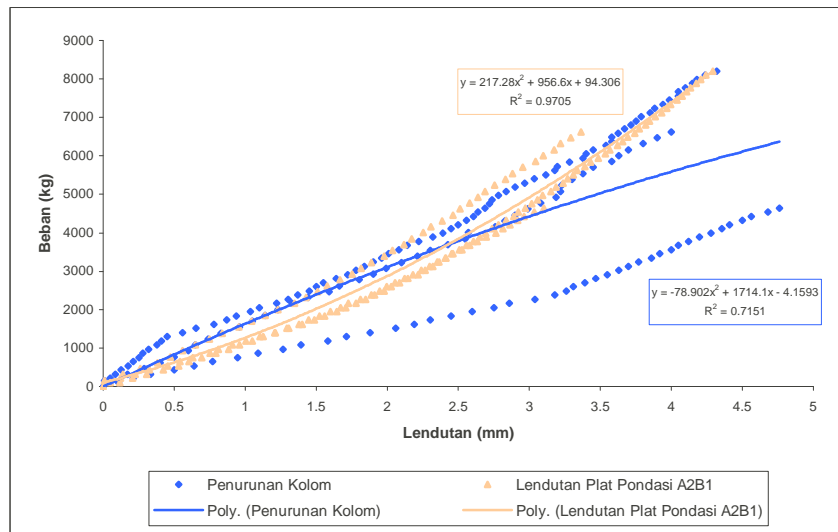
Pada penelitian ini besarnya lendutan yang terjadi pada tengah plat dapat dikontrol dengan penurunan kolom, yang dibaca dari *dial gauge* yang diletakkan diatas kolom. Atas dasar itulah maka penulis akan membandingkan penurunan pada kolom dengan lendutan yang terjadi pada tengah pondasi. Perbandingan selengkapnya selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 8, 9, 10, 11.



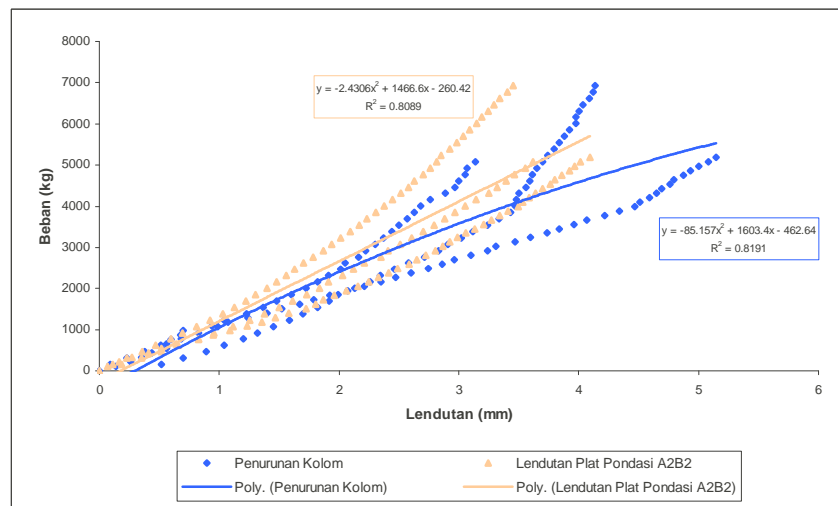
Gambar 8. Perbandingan penurunan kolom dengan lendutan tengah plat pondasi A₁B₁



Gambar 9. Perbandingan penurunan kolom dengan lendutan tengah plat pondasi A₁B₂



Gambar 10. Perbandingan penurunan kolom dengan lendutan tengah plat pondasi A₂B₁



Gambar 11. Perbandingan penurunan kolom dengan lendutan tengah plat pondasi A₂B₂

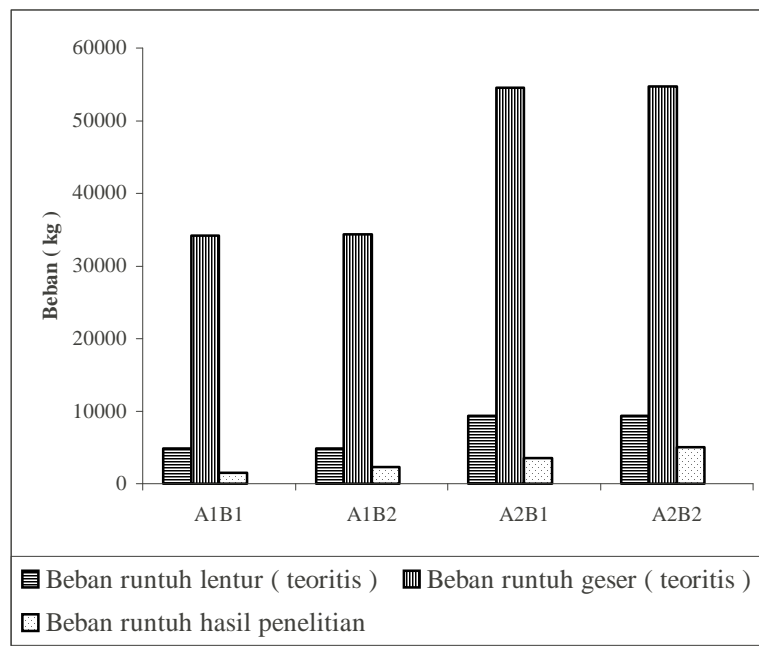
Dari grafik yang tersaji diatas terlihat bahwa penambahan beban mengakibatkan besarnya penurunan pada kolom. Hal serupa juga dialami oleh lendutan pada bagian tengah plat pondasi. Hanya saja penurunan kolom memiliki nilai yang lebih besar jika dibandingkan dengan lendutan pada plat pondasi. Hal ini terjadi karena

turunnya kolom ditahan oleh plat, sehingga plat mengalami lendutan yang lebih kecil.

Perbandingan beban runtuh rata-rata hasil penelitian dengan beban runtuh teoritis

Table 2. Perbandingan beban runtuh penelitian dengan beban runtuh teoritis

No.	Jenis Pondasi	Beban Runtuh Rata-Rata Penelitian (kg)	Beban Runtuh Teoritis (kg)	
			Akibat Lentur (statika biasa)	Akibat Geser
1	A ₁ B ₁	1494	4829.1457	34204.816
2	A ₁ B ₂	2268	4829.1457	34334.576
3	A ₂ B ₁	3542	9309.2225	54580.6443
4	A ₂ B ₂	5030.6667	9309.2225	54710.4042



Gambar 12. Perbandingan beban runtuh rata-rata hasil penelitian dengan beban runtuh teoritis

Pola Runtuh Pondasi Telapak Komposit Anyaman Bambu – Spesi

Pengujian terhadap pondasi komposit dilakukan dengan penambahan beban sampai mencapai beban maksimum. Bila beban maksimum telah dicapai berarti pondasi komposit mengalami keruntuhan. Keruntuhan pada pondasi komposit ini megakibatkan timbulnya pola runtuh pada pondasi komposit. Pada penelitian ini pola runtuh yang diamati yaitu pola runtuh pada bagian bawah plat pondasi dan sisi – sisi plat pondasi. Dari hasil penelitian, secara umum pondasi komposit yang menggunakan dimensi penampang 1 x 1

cm dan 1 x 2 cm memiliki pola keruntuhan yang sama. Ini terjadi pada dua jenis ketebalan plat pondasi yang digunakan, yaitu 10 cm dan 16 cm. Dari pola runtuh inilah kita dapat mendapatkan informasi mengenai jenis keruntuhan pondasi komposit.

Pola runtuh yang ada pada pondasi menunjukkan bahwa pondasi mengalami jenis keruntuhan lentur. Hal ini didasari oleh kondisi yang terlihat pada benda uji. Pada benda uji secara umum pola runtuh terlihat pada sepanjang tengah bentang plat pondasi. Selain itu pola runtuh yang terjadi menunjukkan bahwa bidang kritis akibat

adanya *shearhead* ternyata tidak bekerja secara efektif. Sebab pola runtuh yang ada juga terjadi pada bidang kritis plat pondasi.

Pengujian Hipotesis untuk Mengetahui Pengaruh Variasi Dimensi Penampang *Shearhead* Terhadap Daya Dukung

Pondasi dengan Tebal Plat Pondasi 10 cm

Pada pengujian ini sampel dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan variasi dimensi penampang *shearhead*. Pembagian sampel untuk masing-masing kelompok dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Populasi A dengan dimensi penampang *shearhead* 1 x 1 cm

Benda uji	Beban runtuh (kg)
A ₁ B ₁ (1)	1080
A ₁ B ₁ (2)	1782
A ₁ B ₁ (3)	1620
Jumlah	4482
Rata – rata	1494
Varian	135108

Tabel 4. Populasi B dengan dimensi penampang *shearhead* 1 x 2 cm

Benda uji	Beban runtuh (kg)
A ₁ B ₂ (1)	2160
A ₁ B ₂ (2)	2484
A ₁ B ₂ (3)	2160
Jumlah	6804
Rata – rata	2268
Varian	34992

Untuk menguji apakah kedua populasi berasal dari varian yang sama, dilakukan uji F

$$H_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2 = \sigma$$

$$H_1 : \sigma_A^2 > \sigma_B^2$$

$$F_{hitung} = \frac{S_A^2}{S_B^2} = \frac{135108}{34992} = 3,861$$

Resiko kesalahan yang digunakan : $\alpha = 0,05$

$$F_{tabel} = F_{[(n_A-1);(n_B-1)]}^{\alpha} = F_{(2;2)}^{0,05} = 19,00$$

$$F_{hitung} < F_{tabel} \rightarrow \text{Terima } H_0$$

Maka dapat disimpulkan bahwa populasi A dan B berasal dari varian yang sama.

Untuk mengetahui pengaruh dari dimensi penampang *shearhead* terhadap daya dukung pondasi dilakukan dengan membandingkan nilai tengah dua populasi dan diuji dengan uji t – tidak berpasangan.

1. Menentukan hipotesis awal

$$H_0 : \mu_A = \mu_B \text{ (tidak ada pengaruh)}$$

$$H_1 : \mu_A \neq \mu_B \text{ (ada pengaruh)}$$

2. Karena populasi berasal dari ragam yang sama maka perlu dihitung ragam gabungannya (S^2)

$$S^2 = \frac{(n_A - 1)S_A^2 + (n_B - 1)S_B^2}{(n_A - 1) + (n_B - 1)} = \frac{(3-1)135108 + (3-1)34992}{(3-1) + (3-1)} = 50220$$

3. Menghitung harga t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{|\bar{x}_A - \bar{x}_B|}{\sqrt{S^2 \cdot \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)}} = \frac{|1494 - 2268|}{\sqrt{50220 \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3} \right)}} = 4.23$$

4. Menentukan t_{tabel}

$$t_{tabel} = t_{n_A+n_B-2}^{(\alpha/2)} = t_{4}^{0,025} = 3,585$$

5. Kesimpulan

$$t_{hitung} > t_{tabel} \rightarrow \text{Tolak } H_0$$

Maka dapat disimpulkan bahwa variasi dimensi penampang *shearhead* pada pondasi dengan tebal plat 10 cm

memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya dukung pondasi komposit anyaman bambu - spesi.

Pengujian Hipotesis untuk Mengetahui Pengaruh Variasi Dimensi Penampang *Shearhead* Terhadap Daya Dukung Pondasi dengan Tebal Plat Pondasi 16 cm

Pada pengujian ini sampel dibagi menjadi 2 kelompok berdasarkan variasi dimensi penampang *shearhead*. Pembagian sampel untuk masing-masing kelompok dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Populasi A dengan dimensi penampang *shearhead* 1 x 1 cm

Benda uji	Beban runtuh (kg)
A ₂ B ₁ (1)	3234
A ₂ B ₁ (2)	3696
A ₂ B ₁ (3)	3696
Jumlah	10626
Rata – rata	3542
Varian	71148

Tabel 6. Populasi B dengan dimensi penampang *shearhead* 1 x 2 cm

Benda uji	Beban runtuh (kg)
A ₂ B ₂ (1)	4466
A ₂ B ₂ (2)	5390
A ₂ B ₂ (3)	5236
Jumlah	15092
Rata – rata	5030.6667
Varian	245065.3333

Untuk menguji apakah kedua populasi berasal dari varian yang sama, dilakukan uji F

$$H_0 : \sigma_A^2 = \sigma_B^2 = \sigma$$

$$H_1 : \sigma_A^2 > \sigma_B^2$$

$$F_{hitung} = \frac{S_A^2}{S_B^2} = \frac{71148}{245065.3333} = 0.29$$

Resiko kesalahan yang digunakan : $\alpha = 0,05$

$$F_{tabel} = F_{[(n_A-1);(n_B-1)]}^{\alpha} = F_{(2;2)}^{0,05} = 19,00$$

$F_{hitung} < F_{tabel} \rightarrow$ Terima H_0

Maka dapat disimpulkan bahwa populasi A dan B berasal dari varian yang sama.

Untuk mengetahui pengaruh dari dimensi penampang *shearhead* terhadap daya dukung pondasi komposit dilakukan dengan membandingkan nilai tengah dari dua populasi kemudian diuji dengan uji t – tidak berpasangan.

1. Menentukan hipotesis awal
 $H_0 : \mu_A = \mu_B$ (tidak ada pengaruh)
 $H_1 : \mu_A \neq \mu_B$ (ada pengaruh)
2. Karena populasi berasal dari ragam yang sama maka perlu dihitung ragam gabungannya (S^2)

$$S^2 = \frac{(n_A - 1) \cdot S_A^2 + (n_B - 1) \cdot S_B^2}{(n_A - 1) + (n_B - 1)} = \frac{(3-1)71148 + (3-1)245065.3333}{(3-1) + (3-1)} = 158106.6667$$

KESIMPULAN

Dari penelitian dan pembahasan terhadap pondasi komposit anyaman bambu – spesi diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil penelitian, beban maksimum yang dapat ditahan oleh pondasi komposit dengan tebal plat 10 cm dan menggunakan dimensi *shearhead* 1 x 1 cm sebesar 1494 kg, sedangkan pondasi yang menggunakan dimensi *shearhead* 1 x 2 cm dapat menahan beban sebesar 2268 kg. Untuk tebal plat 16 cm, pondasi komposit yang menggunakan *shearhead* dengan dimensi penampang 1 x 1 cm dapat menahan beban sebesar 3542 kg, sedangkan pada pondasi yang menggunakan dimensi *shearhead* 1 x 2 cm beban maksimal yang dapat ditahan sebesar 5030,6667 kg.
2. Pondasi komposit anyaman bambu – spesi mengalami kehancuran akibat beban runtuh yang ditandai dengan

3. Menghitung harga t_{hitung}

$$t_{hitung} = \frac{|\bar{x}_A - \bar{x}_B|}{\sqrt{S^2 \cdot \left(\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B} \right)}} = \frac{|3542 - 5030.6667|}{\sqrt{158106.6667 \cdot \left(\frac{1}{3} + \frac{1}{3} \right)}} = 4.585$$

4. Menentukan t_{tabel}

$$t_{tabel} = t_{n_A+n_B-2}^{(\alpha/2)} = t_4^{0,025} = 3,585$$

5. Kesimpulan

$t_{hitung} > t_{tabel} \rightarrow$ Tolak H_0

Maka dapat disimpulkan bahwa variasi dimensi penampang *shearhead* pada pondasi dengan tebal plat 16 cm memberikan pengaruh yang nyata terhadap daya dukung pondasi komposit anyaman bambu - spesi.

retak pada spesi dan dilanjutkan dengan hancurnya spesi, sedangkan lapisan bambu tidak mengalami keretakan.

3. Variasi dimensi penampang *shearhead* berpengaruh terhadap lendutan yang terjadi pada pondasi. Pondasi dengan dimensi penampang *shearhead* 1 x 1 cm memiliki lendutan yang lebih besar dibandingkan dengan pondasi dengan penampang *shearhead* 1 x 2 cm.
4. Lendutan hasil penelitian memiliki nilai yang jauh lebih besar dari lendutan yang diperoleh secara teoritis. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain :
 - a. penurunan mutu dan kekuatan bahan akibat pada tahap pembuatan benda uji, perawatan, dan pengujian terdapat ketidak sempurnaan
 - b. antara bambu dan spesi tidak melekat secara sempurna,

- sehingga tidak terjadi aksi komposit secara baik
5. Dari perbandingan beban runtuh hasil penelitian, variasi dimensi shear head mempengaruhi beban runtuh pondasi. Pondasi dengan dimensi penampang shear head 1 x 2 cm memiliki beban runtuh yang lebih besar dibandingkan dengan pondasi yang menggunakan shear head dengan penampang 1 x 1 cm.
 6. Secara umum dari keseluruhan benda uji pondasi komposit anyaman bambu - spesi memiliki pola keruntuhan yang sama.
 7. Dari hasil pengujian hipotesis dengan mengambil resiko kesalahan dalam menarik kesimpulan sebesar 5 %

didapatkan nilai $t_{hitung} = 4,23 > t_{tabel} = 3,585$. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dimensi penampang *shearhead* pada tebal plat pondasi 10 cm mempengaruhi daya dukung pondasi komposit anyaman bambu – spesi.

8. Dari hasil pengujian hipotesis dengan mengambil resiko kesalahan dalam menarik kesimpulan sebesar 5 % didapatkan nilai $t_{hitung} = 4,585 > t_{tabel} = 3,585$. Hal ini menunjukkan bahwa variasi dimensi penampang *shearhead* pada tebal plat pondasi 16 cm mempengaruhi daya dukung pondasi komposit anyaman bambu – spesi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Laboratorium Bahan Konstruksi, Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang sebagai tempat

pelaksanaan penelitian serta semua pihak atas dukungan dan partisipasinya selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Ignatius. 1995. “Tinjauan Penggunaan Bambu Sebagai Bahan Tulangan”. *Media Komunikasi Teknik Sipil*. Edisi VI - Juli, 1995, hal.XV
- Anonim. 2001. SK SNI 03 – xxx – 2001. *Tata Cara Perhitungan Struktur Beton Bertulang Untuk Bangunan Gedung*. Bandung : Departemen Pekerjaan Umum, Yayasan LPMB
- Anonim. 1971. *Peraturan Beton Bertulang 1971*. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum dan Tenaga Listrik.
- Dipohusodo, Istimawan. 1994. *Struktur Beton Bertulang*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Dian, Primadita. 2005. “Pengaruh Variasi Jarak Celah Terhadap Kapasitas Lentur Pada Balok Komposit Bambu Spesi”. *Skripsi* Tidak diterbitkan. Malang: Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Brawijaya
- Koster, Wayan dan Budiono. 2001. *Teori dan Aplikasi Statistika dan Probabilitas*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Rahayu, Rita Laksmitasari. 2005. “Bambu, Paling Cocok untuk Daerah Gempa”. *RUMAH*. No.50, Tahun II. Januari, 2005, hal. 22.
- S. Timoshenko, S. Woinowsky – Krieger dan S. Hindarko. 1992. *Teori Pelat dan Cangkang*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Segui, William T. 1994. *LRFD Steel Design*. Boston : PWS Publishing Company
- Winter, George dan Arthur H.Nilson. 1993. *Perencanaan Struktur Beton Bertulang*. Jakarta: PT Pradnya Paramita.