

# UJI TIANG PANCANG BETON PRATEGANG MENGGUNAKAN STANDAR UJI JIS A 5335

Oleh  
Dwi Purwanto<sup>\*)</sup>

## **Abstrak**

*Uji tiang pancang dilakukan untuk mengetahui harga dari momen bending baik retak maupun patah. Metode uji mengacu pada JIS A 5335, dengan memberikan beban P ditengah bentang dari benda uji yang diletakan diatas tumpuan dengan posisi horizontal pada jarak  $3/5 L$ . Selama pembebanan berlangsung dilakukan perekaman grafik gaya Vs defleksi menggunakan X-Y recorder.*

*Hasil yang diperoleh adalah beban retak, beban patah serta defleksi, Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa 12 dari 30 benda uji, tidak mencapai beban rencana. Penyebab kegagalan adalah angkur yang patah pada lasannya serta pelat sambungan yang sobek dan terdeformasi. Pada tiang pancang dengan sambungan tipe A, 80% beban rencana dapat dicapai bahkan dengan adanya kupingan dapat memberikan kontribusi kekuatan yang lebih besar.*

**Kata kunci:** tiang pacang, retak, patah

## **Abstract**

*Pile test is done to know the value of crack or broken bending moment. Test method refer to JIS A 5335, with give P load at the centre span of specimens placed on supported horizontal position at  $3/5 L$  of length. During load is done the relationship between load and deflection is recorded using X-Y recorder.*

*The result reach is crack load, broken load and deflection. From the test result can be conclusion that 12 from 30 specimens cannot reach design load. The failure cause is anchor broken at weld and tier of plate connection and deformation. At the pile with A type connection, 80% of design load can be reach even with strengthening give contribution more strength.*

**Keywords:** pile, crack, broken

## **I. PENDAHULUAN**

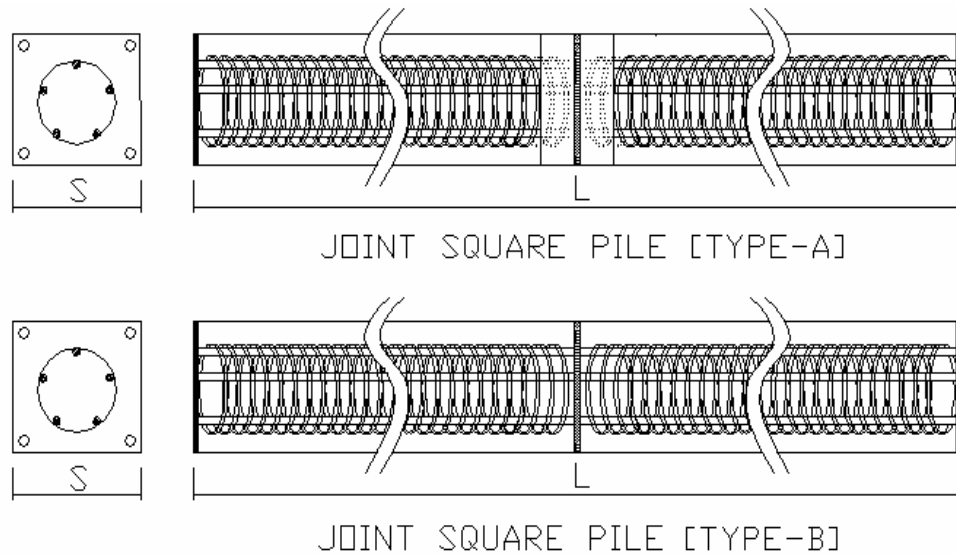
Tiang pancang banyak digunakan dalam pembangunan struktur seperti gedung, jembatan, tower, bendungan dan bangunan struktur lainnya. Pondasi tiang pancang diperlukan untuk mendukung seluruh beban bangunan dan menyalurkan beban struktur ke lapisan tanah dibawahnya (substructure). Daya dukung tiang didapat dari gaya lekat (friction) antara tiang dengan tanah dan daya dukung tanah itu sendiri atau yang lazim disebut daya dukung ultimate. Penanaman tiang pancang kedalam tanah dilakukan dengan

---

<sup>\*)</sup> Peneliti Balai Besar Teknologi Kekuatan Struktur – BPPT

menggunakan mesin pancang, dengan cara memaksa tiang tersebut masuk kedalam tanah (1).

Pada tiang pancang prategang, tegangan intern diberikan terhadap baja tarik dengan nilai dan pembagian sedemikian sehingga tegangan-tegangan akibat beban-beban dapat dinetralkan sampai suatu taraf yang diinginkan. Baja tarik dapat berupa PC Bar atau berupa Strand. Tulangan tambahan berbentuk spiral diletakan pada sisi luar dari baja tarik dengan jarak spiral tidak lebih dari 150 mm. Baja tulangan diberikan dengan tujuan agar kedua bahan dapat bekerja bersama-sama dalam memikul gaya-gaya (2).



**Gambar 1 Struktur Tiang Pancang Prategang**

## II. UJI TIANG PANCANG

Uji tiang pancang dilakukan dengan mengacu pada JIS A 5335. Tujuan pengujian adalah untuk mengetahui harga momen lentur retak maupun patah. Momen lentur retak adalah momen lentur yang diberikan pada benda uji yang menyebabkan terjadinya retak dengan

lebar berkisar 0,05 mm. Sedangkan momen lentur patah adalah momen lentur yang diberikan pada benda uji pada saat mengalami patah.

Momen lentur dihitung menggunakan persamaan:

$$M = \frac{1}{40} g_n \cdot m \cdot L + \frac{P}{4} \left[ \frac{3}{5} L - 1 \right]$$

M = Momen lentur [kN.m]

P = Beban [kN]

L = Panjang tiang pancang [m]

M = Massa tiang pancang [t]

g<sub>n</sub> = Percepatan gravitasi [9,81 m/s<sup>2</sup>]

Massa tiang pancang diperoleh dari hasil kali antara volume dengan berat jenis beton prategang.

B<sub>j</sub> beton prategang = 2,4 t/m<sup>2</sup>.

Benda uji adalah joint square pile, dengan tipe dan dimensi, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut ini.

**Tabel 1 Benda Uji**

No	Benda Uji	Dimensi
1.	<i>Joint Square Pile Type A-1</i>	30 x 30 x 600
2.	<i>Joint Square Pile Type A-1</i>	35 x 35 x 600
3.	<i>Joint Square Pile Type B-2</i>	40 x 40 x 600
4.	<i>Joint Square Pile Type A-2</i>	45 x 45 x 600
5.	<i>Joint Square Pile Type C-1</i>	50 x 50 x 100

### III. PROSEDUR PENGUJIAN

Pengujian lentur tiang pancang dilakukan dengan memberi beban P ditengah bentang tiang pancang, dengan prosedur uji sebagai berikut:

- Tiang pancang diletakan pada posisi horisontal pada dua tumpuan pada jarak 3/5 kali panjang, dan ditengah dari benda uji dipasang displacement transducer untuk mengukur defleksi selama pembebanan berlangsung.



### **Gambar 2 Set Up Benda Uji**

- b. Beban diberikan melalui ramp generator dengan laju pembebanan konstan, sampai mencapai harga tertentu.



### **Gambar 3 Digital Servo Control**

- c. Penambahan beban dilakukan secara bertahap dengan laju kenaikan beban tiap 0,5 ton. Pada setiap penambahan beban dilakukan pemeriksaan terhadap lebar retak, panjang retak serta jumlah retak.



### **Gambar 4 Pengukuran Lebar Retak**

- d. Selama pembebanan berlangsung dilakukan perekaman Grafik Vs Defleksi menggunakan X-Y recorder.



**Gambar 5 X – Y Recorder**

- e. Beban maksimum ditunjukkan pada kurva dimana kedudukan kurva pada titik maksimum, sedangkan beban yang masih diijinkan ditunjukkan pada daerah linier dari kurva.

#### **IV. HASIL UJI**

**Tabel 2 Hasil Uji Lentur Joint Square Concrete Pile 30 x 30 Tipe A-1**

No B U	Tipe Sambungan	Beban Retak [ kN ]	M Lentur Retak [ kN.m ]	Defleksi [ mm ]	Beban Patah [ kN ]	M Lentur Patah [ kNm ]	Defleksi Maks [ mm ]
1	I / B / 1	42,16	29,35	6,50	83,46	56,19	90,00
2	I / B / 2	42,16	29,35	7,50	83,46	56,19	84,00
3	I / B / 3	47,06	32,53	15,00	67,71	45,95	59,50
4	I / A / 4	47,06	32,53	5,00	108,66	72,57	85,00
5	I / A / 5	47,06	32,53	4,50	114,96	76,67	80,00
6	I / A / 6	51,96	35,72	4,50	114,96	76,67	79,00

**Tabel 3 Hasil Uji Lentur Joint Square Concrete Pile 35 x 35 Tipe A-1**

No B U	Tipe Sambungan	Beban Retak [ kN ]	M Lentur Retak [ kN.m ]	Defleksi [ mm ]	Beban Patah [ kN ]	M Lentur Patah [ kNm ]	Defleksi Maks [ mm ]
1	I / B / 1	46,96	33,08	2,60	127,46	85,41	85,00
2	I / B / 2	46,96	33,08	2,00	114,86	77,22	41,00
3	I / B / 3	51,86	36,30	4,00	130,56	87,45	67,50
4	I / A / 4	71,46	49,01	4,00	152,66	101,79	90,00
5	I / A / 5	71,46	49,01	4,00	162,11	107,93	92,00
6	I / A / 6	66,56	45,82	4,00	146,36	97,69	66,50

**Tabel 4 Hasil Uji Lentur Joint Square Concrete Pile 40 x 40 Tipe B-2**

No B U	Tipe Sambungan	Beban Retak [ kN ]	M Lentur Retak [ kN.m ]	Defleksi [ mm ]	Beban Patah [ kN ]	M Lentur Patah [ kNm ]	Defleksi Maks [ mm ]
1	I / B / 1	66,46	46,55	3,00	198,91	132,65	102,00
2	I / B / 2	66,46	46,55	3,50	149,41	100,47	94,50
3	I / B / 3	56,66	40,18	2,00	149,41	100,47	70,00
4	I / A / 4	86,06	59,29	3,50	221,86	147,56	62,50
5	I / A / 5	86,06	59,29	3,50	209,26	139,37	60,00
6	I / A / 6	76,26	52,92	3,00	221,86	147,56	65,00

**Tabel 5 Hasil Uji Lentur Joint Square Concrete Pile 45 x 45 Tipe A-2**

No B U	Tipe Sambungan	Beban Retak [ kN ]	M Lentur Retak [ kN.m ]	Defleksi [ mm ]	Beban Patah [ kN ]	M Lentur Patah [ kNm ]	Defleksi Maks [ mm ]
1	I / B / 1	125,17	85,69	5,00	294,07	195,47	100,00
2	I / B / 2	95,77	66,58	3,00	275,32	183,28	83,00
3	I / B / 3	125,17	85,69	3,50	354,07	234,47	82,50
4	I / A / 4	144,77	98,43	4,00	376,12	248,80	38,00
5	I / A / 5	134,97	92,06	4,00	382,42	252,90	58,00
6	I / A / 6	134,97	92,06	3,50	398,17	263,14	74,50

**Tabel 6 Hasil Uji Lentur Joint Square Concrete Pile 50 x 50 Tipe C-1**

No B U	Tipe Sambungan	Beban Retak [ kN ]	M Lentur Retak [ kN.m ]	Defleksi [ mm ]	Beban Patah [ kN ]	M Lentur Patah [ kNm ]	Defleksi Maks [ mm ]
1	I / A / 1	95,67	134,30	6,00	221,67	291,80	100,00
2	I / A / 2	88,20	124,97	5,50	226,80	298,22	102,50
3	I / A / 3	85,57	122,05	10,00	240,57	315,43	107,50
4	I / B / 4	56,47	83,30	3,00	158,67	213,05	100,00
5	I / B / 5	66,27	97,55	5,10	152,37	205,18	99,90
6	I / B / 6	66,27	97,55	6,50	136,62	185,49	105,50

## V. PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN

### 5.1 Pembahasan

**Tabel 7 Perhitungan Beban Rencana (5) Joint Square Pile**

Dimension ( cm x cm )	Type	Moment, M [t-m]		Load, P [t]	
		Allowable	Nominal	Allowable	Nominal
	A - 1 ; 4 Ø 3/8"	2,24	4,53	3,15	6,67

30 x 30 x 600	B – 1 ; 5 Ø 3/8"	2,55	5,67	3,62	8,42
	B – 2 ; 4 Ø 7/16"	2,67	6,13	3,81	9,13
	C – 1 ; 5 Ø 7/16"	3,09	7,67	4,45	11,50
	C – 2 ; 4 Ø 1/2"	3,22	8,16	4,65	12,25
	D – 1 ; 6 Ø 7/16"	3,50	9,20	5,09	13,85
	D – 2 ; 5 Ø 1/2"	3,77	10,20	5,50	15,39
35 x 35 x 600	A – 1 ; 5 Ø 3/8"	3,40	6,61	4,82	9,76
	A – 2 ; 4 Ø 7/16"	3,55	7,16	5,05	10,61
	B – 1 ; 6 Ø 3/8"	3,76	7,93	5,38	11,79
	B – 2 ; 5 Ø 7/16"	4,03	8,92	5,79	13,32
	B – 3 ; 4 Ø 1/2"	4,18	9,52	6,02	14,24
	C – 1 ; 6 Ø 7/16"	4,51	10,74	6,53	16,12
	C – 2 ; 5 Ø 1/2"	4,83	11,90	7,02	17,90
	D – 1 ; 6 Ø 1/2"	5,47	14,28	8,01	21,56
40 x 40 x 600	A – 1 ; 5 Ø 7/16"	5,17	10,22	7,42	15,19
	A – 2 ; 4 Ø 1/2"	5,35	10,88	7,70	16,21
	B – 1 ; 6 Ø 7/16"	5,72	12,27	8,27	18,35
	B – 2 ; 5 Ø 1/2"	6,08	13,60	8,82	20,39
	C – 1 ; 7 Ø 7/16"	6,27	14,31	9,11	21,48
	C – 2 ; 6 Ø 1/2"	6,82	16,32	9,96	24,58
	D – 1 ; 7 Ø 1/2"	8,29	21,76	12,22	32,95
45 x 45 x 600	A – 1 ; 6 Ø 7/16"	7,15	13,80	10,33	20,56
	A – 2 ; 5 Ø 1/2"	7,56	15,30	10,96	22,87
	B – 1 ; 7 Ø 7/16"	7,77	16,10	11,28	24,10
	B – 2 ; 6 Ø 1/2"	8,39	18,36	12,23	27,57
	C – 1 ; 7 Ø 1/2"	9,21	21,42	13,50	32,28
	D – 1 ; 8 Ø 1/2"	10,87	22,54	16,05	41,70
50 x 50 x 100	A – 1 ; 7 Ø 7/16"	9,53	17,89	6,42	13,11
	A – 2 ; 6 Ø 1/2"	10,21	20,40	6,97	15,12
	B – 1 ; 7 Ø 1/2"	11,13	23,80	7,70	17,84
	C – 1 ; 8 Ø 1/2"	12,05	27,20	8,44	20,56
	D – 1 ; 9 Ø 1/2"	12,97	30,60	9,18	23,28

Dengan mereferen tabel Perhitungan Rencana Joint Square Pile, diatas dapat dinyatakan bahwa:

- 1) Joint Square Pile 30 x 30 Tipe A–1, untuk kedua tipe sambungan dapat mencapai perhitungan rencana.
- 2) Joint Square Pile 35 x 35 Tipe A–1, untuk:
  - a. Sambungan tipe A, dapat mencapai perhitungan rencana.
  - b. Sedang untuk sambungan tipe B, tidak dapat mencapai perhitungan rencana.
- 3) Joint Square Pile 40 x 40 Tipe B–2, tidak dapat mencapai perhitungan rencana.
- 4) Joint Square Pile 45 x 45 Tipe A–2, dapat mencapai perhitungan rencana.
- 5) Joint Square Pile 50 x 50 Tipe C–1, untuk:
  - a. Sambungan tipe A, dapat mencapai ungan rencana.
  - b. Sedang untuk sambungan tipe B, tidak dapat mencapai perhitungan.

## 5.2 Kesimpulan

Dari hasil pengujian terhadap Joint Square Pile diatas dapat di simpulkan bahwa:

1. Kegagalan terjadi pada pencapaian dari harga momen retak, sedang untuk momen patahnya dapat dicapai.
2. Penyebab kegagalan antara lain adanya:
  - a. Pelat sambungan yang terlalu tipis sehingga terdeformasi atau robek.
  - b. Lasan pada baja angkur yang kurang kuat sehingga patah dan baja angkur tergelincir.
3. Dengan sambungan tipe A (sambungan dengan kupingan) dapat menyokong kekuatan yang lebih besar.

### **DAFTAR PUSTAKA**

1. Bending Test Report Joint Square Pile. B2TKS – BPP Teknologi, 2006.
2. Ir.V Sunggono. Buku Teknik Sipil. Penerbit Nova, Bandung, 1984.
3. Pretensioned Spun Concrete Piles J I S. A 5335. Japanese Standards Association, 198
4. Perhitungan Beban Rencana. PT. Pacific Prestress Indonesia, 2006
5. W.H Mosley dan J.H Bungey. Perencanaan Beton Bertulang. Penerbit Erlangga, 1984.