

## KAJIAN EXPERIMENTAL KUAT TARIK REBAR DENGAN VARIASI KEDALAMAN DAN DIAMETER

Parada Afkiki Eko Saputra<sup>1)</sup> Benaya Surya Ginting<sup>2)</sup>

<sup>1)2)</sup>Universitas Quality, Jl. Ring Road No. 18 Ngumban Surbakti Medan

E-mail : paradaafkiki@gmail.com

### ABSTRAK

Kegagalan struktur balok beton bertulang pada gedung dapat disebabkan oleh berbagai faktor antara lain kesalahan desain, pelaksanaan, dan perubahan fungsi bangunan. Untuk mengatasi kegagalan struktur dapat dilakukan perkuatan struktur menggunakan perekat sebagai material penguat dalam penanaman tulangan baru dengan kedalaman tertentu. Untuk mengetahui kekuatan perekat dan kuat tarik tulangan, maka dilakukan penelitian pada benda uji dengan menggunakan variasi pada diameter dan kedalamannya. Diameter rebar yang dipakai pada penelitian ini adalah T10 dan T13 dengan variasi kedalaman T10 adalah 6, 10, dan 12cm sedangkan untuk rebar T13 adalah 7, 11, dan 13cm. Berdasarkan hasil penelitian pengujian kuat tarik rebar T10 pada kedalaman 6 cm menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 40 kN, pada kedalaman 10 cm menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 50 kN, pada kedalaman 12 cm menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 55 kN. Sedangkan pada pengujian kuat tarik rebar T13 pada kedalaman 7 cm menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 35 kN, pada kedalaman 11 cm hanya menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 20 kN pada kedalaman 13 cm menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 55 kN. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa kedalaman mempengaruhi nilai kuat tarik rebar.

**Kata kunci :** Uji kuat tarik (*tensile strength test*), perekat (*adhesive*),

### ABSTRACT

*The failure of the structure of reinforced concrete beams in buildings can be caused by various factors including design errors, implementation, and changes in building functions. To overcome structural failure, structural reinforcement can be used using adhesives as reinforcing material in the planting of new reinforcement with a certain depth. To find out the strength of the adhesive and the strength of tensile reinforcement, a study was carried out on the specimen using variations in the diameter and depth. The rebar diameter used in this study was T10 and T13 with variations in T10 depths of 6, 10, and 12cm while those for rebar T13 were 7, 11, and 13cm. Based on the results of testing the tensile strength of rebar T10 at a depth of 6 cm resulted in a tensile strength of 40 kN, at a depth of 10 cm resulting in a tensile strength of 50 kN, at a depth of 12 cm resulting in a tensile strength of 55 kN. While the tensile strength test of rebar T13 at a depth of 7 cm resulted in a tensile strength of 35 kN, at a depth of 11 cm yielding a tensile strength value of 20 kN at a depth of 13 cm resulting in a strong value pull at 55 kN. Based on the results of the study it can be concluded that depth affects the value of tensile strength of rebar.*

**Keywords:** *Tensile strength test, adhesive, depth variation*

### PENDAHULUAN

Semakin banyak pembangunan,

lahan yang digunakan untuk pembangunan pun semakin sedikit

sehingga tidak jarang para pemilik gedung yang berkeinginan merubah fungsi bangunannya lebih memilih memperkuat bangunannya dengan merenovasi dari pada membangun kembali bangunannya sehingga perlu melakukan perkuatan stuktur gedung. Misalnya Penambahan tingkat pada sebuah bangunan merupakan suatu alternatif untuk menjawab masalah peningkatan jumlah orang di dalam suatu bangunan, perubahan fungsi bangunan, penambahan infrastruktur ataupun keterbatasan lahan.

Untuk mengetahui kekuatan yang diperoleh dengan penggunaan Chemical Anchor ini, maka peneliti melakukan penelitian dengan melakukan uji kuat tarik (pull-out). Umumnya pengujian yang digunakan adalah angkur baut. Namun dalam penelitian ini, angkur akan diganti dengan menggunakan besi beton (rebar). Ada variasi beberapa ukuran diameter besi beton (rebar) dan kedalaman pada mutu beton sedang untuk digunakan dalam penelitian ini.

Namun di Indonesia belum ada peraturan yang mengatur tentang perencanaan penghubung tarik dengan menggunakan besi beton. Dalam hal ini, penulis menggunakan peraturan dari Negara Eropa yang disusun oleh European organization for Technical Approvals (EOTA) dalam peraturannya tentang Guideline for European Technical Appropal of Metal Anchors for Use in Concrete (ETAG-001) dan juga Standard Amerika dalam peraturannya ACI Standard : Qualificatin of Post-Installed Mechanical Anchors in Concrete (ACI 355.2-04) and Commentary (ACI 355.2R-04).

### **Permasalahan**

Perubahan fungsi gedung sering terjadi sehingga perlu melakukan perkuatan stuktur gedung. Misalnya Penambahan tingkat pada sebuah

bangunan merupakan suatu alternatif untuk menjawab masalah peningkatan jumlah orang di dalam suatu bangunan, perubahan fungsi bangunan, penambahan infrastruktur ataupun keterbatasan lahan.

Untuk mengetahui perbandingan kuat tarik, di mana dalam penelitian ini akan digantikan dengan menggunakan besi beton (rebar), maka dilakukan penelitian dengan melakukan uji kuat tarik. Adapun dalam pengujian akan digunakan variasi diameter dan kedalaman besi beton (rebar) pada satu mutu beton serta diperkuat dengan zat kimia (Chemical Anchor) sebagai perekat tambahan.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh nilai kuat tarik rebar menggunakan diameter rebar T10 dan T13.
2. Mengetahui kuat tarik rebar menggunakan diameter rebar T10 dan T13 dengan variasi kedalamannya.
3. Mengetahui jenis dan sifat kegagalan yang akan terjadi pada kuat tarik rebar menggunakan diameter rebar T10 dan T13.

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian merupakan upaya mengumpulkan data yang akan dianalisis. Selain itu, penelitian merupakan suatu proses sesuai dengan tahapan atau metodologi yang jelas sehingga mendapatkan hasil sesuai dengan tujuan penelitian. Pada penelitian ini menggunakan beberapa tahapan dari mulai persiapan sampai dengan pengambilan kesimpulan dan saran.

Pada penelitian ini peneliti menggunakan alat dan bahan untuk membuat sampel benda uji yang akan di uji kuat tarik besi beton (pull out test rebar). Alat dan bahan yang digunakan

peneliti adalah untuk mempermudah peneliti dalam membuat sampel benda uji yang diinginkan peneliti. Alat yang digunakan tentunya yang sudah memiliki SNI ( Standar Nasional Indonesia).

### **Kebutuhan Data Penelitian Perencanaan Mix Design**

Tahap selanjutnya yang dilakukan dan memenuhi persyaratan yang telah ditentukan yaitu perencanaan *mix design*. Dalam penelitian ini Perencanaan campuran beton merupakan suatu proses teoritis untuk menentukan jumlah masing-masing bahan yang diperlukan dalam suatu campuran beton, perbandingan yang dipakai untuk mix desain adalah 2:3:4 hal ini dilakukan agar proporsi dapat memenuhi syarat perhitungan dan melanjutkan ke tahap selanjutnya.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer dan data sekunder:

1. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari responden atau obyek yang diteliti. Dalam penulisan ini data primer yang dimaksud adalah data yang sumbernya diperoleh langsung dari responden atau penghuni perumahan
2. Data sekunder adalah data yang lebih dulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang atau instansi diluar diri peneliti sendiri. Data sekunder diperoleh dari instansi-instansi terkait dan perpustakaan. Di dalam penelitian ini data sekunder sumbernya lebih banyak diperoleh dari pihak developer perumahan dan juga kantor kelurahan.

### **Pembuatan benda uji**

Proses pembuatan benda uji pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Pembuatan bekisting beton  
Bekisting digunakan sebagai cetakan beton dibentuk sesuai ukuran 60cm x 60cm x 20cm. Gambar bekisting

yang telah selesai dikerjakan dapat dilihat pada gambar berikut.



**Gambar 1. Bekisting beton benda uji**

2. Pembuatan beton uji dan sampel silinder

Pembuatan benda uji dilakukan berdasarkan desain perbandingan campuran material beton yang telah di hitung. Pembuatan benda uji meliputi pembuatan campuran beton (mixing), pemeriksaan nilai slump dan perawatan beton.



**Gambar 2. Pembuatan Campuran Beton**



**Gambar 3. Pengambilan Nilai Slump Campuran Beton**

3. Perawatan Benda Uji

Perawatan benda uji adalah suatu upaya untuk menjaga agar permukaan beton senantiasa lembab. Jika beton terlalu cepat mengering maka dapat terjadi retak pada permukaan. Kekuatan beton akan berkurang sebagai akibat retak yang terjadi, juga akibat kegagalan mencapai reaksi hidrasi kimiawi penuh.



**Gambar 4. Perendaman Sampel Beton**

Perawatan benda uji beton dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Beton dibasahi secara terus menerus
- b. Beton direndam dalam air
- c. Beton dilindungi dengan karung basah, film plastik atau kertas perawatan terhadap air.

Pada penelitian ini perawatan beton dilakukan dengan cara merendam sampel beton dalam air selama 28 hari sampai menjelang pengujian. Satu hari sebelum dilakukan pengujian, benda uji diangkat dan diangin-anginkan sehingga didapat benda uji dalam keadaan kering.

4. Pengujian benda uji

Pengujian kuat tekan beton dilakukan saat beton berumur 28 hari. Pengujian dilakukan di Laboratorium teknik Universitas Katolik Santo Thomas Medan menggunakan mesin *compression test*. Berikut ini merupakan gambar alat yang digunakan untuk menguji kuat tekan di Laboratorium.



**Gambar 5. Alat Pengujian Kuat Tekan Beton (*compression test*)**

5. Pengukuran benda uji

Benda uji yang telah dibuat dilakukan pengukuran dengan besi beton berdiameter 10 dan 13 mm. Angkur dipasang pada 2 buah benda uji balok berukuran 60 cm × 60 cm × 20 cm. Berikut merupakan tahapan pengukuran benda uji.

Pemboran dilakukan pada balok dengan jumlah 4 buah dengan jarak masing masing 15 cm pada tiap titiknya. Alat yang digunakan adalah mesin bor. Mesin bor tersebut diberi mata bor disesuaikan dengan diameter angkur yang akan dipasang.



**Gambar 6. Mesin Bor**

Tahap selanjutnya adalah penyuntikan bahan perekat pada lobang bor. Setelah lubang bor bersih, maka akan disuntikkan kedalam lobang bor tersebut bahan perekat chemical epcon G5 ramset sesuai ketentuan kedalaman lubang.



**Gambar 7. Chemical Injection**



**Gambar 8. Chemical Epoxy Epcon G5 Ramset**

6. Uji tarik rebar ( pull out test rebar)  
Setelah benda uji siap terpasang sesuai letaknya yang sudah direncanakan, maka selanjutnya dilakukan proses uji tarik besi beton (*rebar*) .

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini, pengujian kuat tarik *rebar* didasarkan pada variasi diameter dan kedalaman *rebar* menggunakan benda uji yang memiliki kuat tekan yang sama. Campuran benda uji dicetak ke dalam mould silinder dengan ukuran 15 cm x 30 cm untuk mengetahui nilai kuat tekan beton dan dicetak ke dalam wadah berbentuk kubus dengan ukuran 60 cm x 60 cm x 20 cm untuk mengetahui nilai uji tarik *rebar*.

### Hasil Uji Kuat Tekan Beton

Silinder beton yang telah berumur >28 hari diuji tekan untuk memperoleh nilai kuat tekan benda uji.

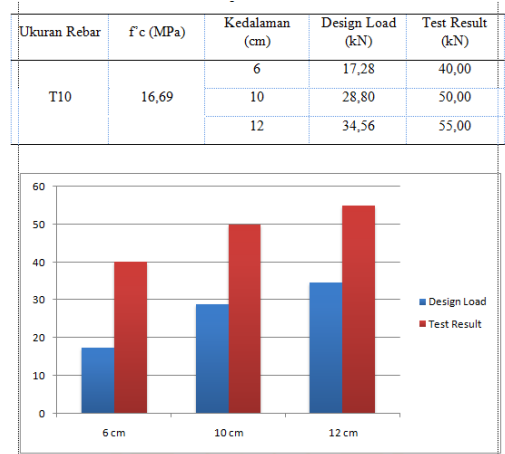
Hasil pengujian kuat tekan beton ditampilkan sebagai berikut:

No	Sampel	Tanggal		Massa (Kg)	Umur (Hari)	Beban Tekan (kN)	Luas Benda Uji	Hasil Pengujian f'c (MPa)
		Cetak	Uji					
1	I	30	29	11,75	>28	295	176,786	16,69
		Maret 2019	April 2019					
2	II	30	29	11,26	>28	280	176,786	15,84
		Maret 2019	April 2019					

Nilai pengujian kuat tekan beton yang dipakai dalam perhitungan design load kuat tarik *rebar* adalah nilai kuat tekan beton tertinggi. Adapun nilai kuat tekan beton tertinggi pada sampel benda uji adalah sebesar 16,69 MPa. Maka nilai inilah yang akan digunakan untuk perbandingan dalam pengujian kuat tarik *rebar* yang dilakukan pada penelitian ini.

#### Hasil Uji Kuat Tarik Rebar

Benda uji yang telah berumur >28 diuji tarik untuk memperoleh nilai kuat tarik *rebar*. Dengan demikian maka dapat diperoleh perbandingan antara design load dengan hasil pengujian kuat tarik *rebar* dalam penelitian. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada tabel dan diagram berikut ini:

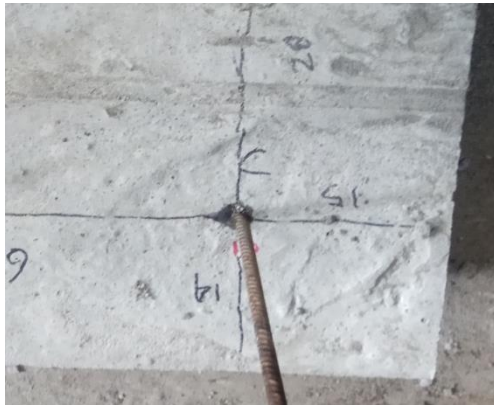


Pengujian kuat tarik rebar T10 pada kedalaman 6 cm menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 40 kN yang melebihi *design load* sebesar 22,72 kN dan mengalami keruntuhan, luas retakan 3,48 dan 2,09cm pada beton uji seperti gambar berikut :



**Gambar 9. Hasil kuat tarik rebar T10 pada kedalaman 6 cm**

Kemudian pada kedalaman 10 cm menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 50 kN yang melebihi *design load* sebesar 21,2 kN. dan mengalami leleh pada drat *rebar* sehingga alat *jack hydraulic* tidak mampu menjepit besi rebar yang akan dijepit. Hasil pengujian ditampilkan pada gambar berikut :



**Gambar 10. Hasil kuat tarik rebar T10 pada kedalaman 10 cm**

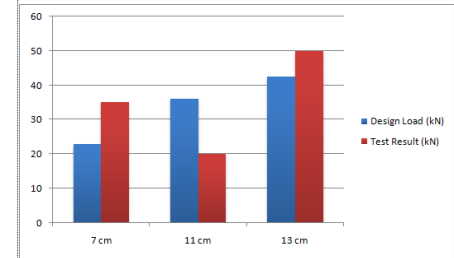
Sedangkan pada kedalaman 12 cm menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 55 kN yang melebihi design load sebesar 20,44 kN. dan mengalami keruntuhan pada beton uji seperti gambar berikut :



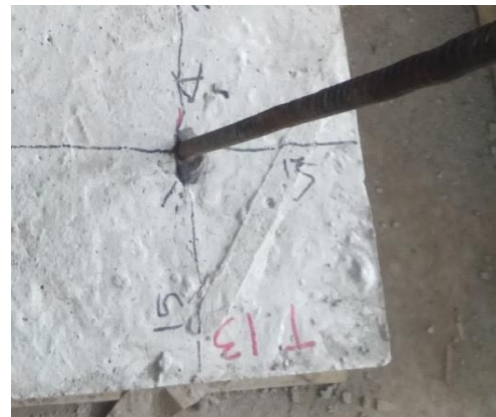
**Gambar 11. Hasil kuat tarik rebar T10 pada kedalaman 12 cm**

Pada pengujian dengan rebar T10 nilai dari hasil uji kuat tarik rebar melampaui nilai dari design load

Ukuran Rebar	f'c (MPa)	Kedalaman (cm)	Design Load (kN)	Test Result (kN)
T13	16,69	7	22,85	35,00
		11	35,91	20,00
		13	42,43	50,00



Pengujian kuat tarik rebar T13 pada kedalaman 7 cm menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 35 kN yang melebihi design load sebesar 12,15 kN dan leleh pada drat rebar sehingga alat jack hydraulic tidak mampu menjepit besi rebar yang akan diuji. Hasil pengujian ditampilkan pada gambar berikut :



**Gambar 12. Hasil kuat tarik rebar T13 pada kedalaman 7 cm**

Kemudian pada kedalaman 11 cm hanya menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 20kN dibawah design load. Hal ini disebabkan karena kegagalan pada dratrebar sehingga alat jack hydraulic tidak mampu menjepit besi rebar yang akan diuji. Hasil pengujian ditampilkan pada gambar berikut :



**Gambar 13. Hasil kuat tarik rebar T13 pada kedalaman 11 cm**

Sedangkan pada kedalaman 13 cm menghasilkan nilai kuat tarik sebesar 55 kN yang melebihi *design load* sebesar 20,44 kN. dan mengalami keruntuhan pada beton uji seperti gambar berikut :



**Gambar 14. Hasil kuat tarik rebar T13 pada kedalaman 13 cm**

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

1. Kedalaman penanaman rebar mempengaruhi nilai kuat tarik rebar.

2. Semakin besar diameter rebar pada kedalaman yang sama maka kuat tarik rebar T10 dan T13 semakin kuat.
3. Jenis dan sifat kegagalan yang terjadi pada pengujian kuat tarik rebar T10 pada kedalaman 6 cm mengalami keruntuhan, luas retakan 3,48 dan 2,09 cm, kemudian pada kedalaman 10 cm mengalami leleh pada drat rebar. Sedangkan pada kedalaman 12 cm mengalami keruntuhan pada beton uji. Kemudian pada pengujian kuat tarik rebar T13 pada kedalaman 7 dan 11 cm mengalami leleh pada drat rebar. Sedangkan pada kedalaman 13 cm dan mengalami keruntuhan pada beton uji.

### Saran

Penelitian ini adalah pengujian kuat tarik rebar dengan tipe pengujian pada beton tanpa tulangan dengan mutu beton 16,69MPa, penelitian ini dapat dikembangkan untuk mendapatkan informasi yang lebih tentang penyambungan tulangan baru dengan perekat berbahan kimia (chemical epoxy).

## DAFTAR PUSTAKA

- Armeyin. 2012. *Studi Eksperimental dan Numerikal Kuat Lekat Tarik Tulangan Polos Dengan Beton*.
- Cook, et al. 1998. *Behavior and Design of Single Adhesive Anchors under Tensile Load in Uncracked Concrete*.
- Guideline for European Technical Approval of Metal Anchors for Use in Concrete EOTA Standard.
- Hariyadi.,Munemoto, S., and Sonada, Y. 2016. *Experimental Analysis of*



*Anchor Bolt in Concrete Under the Pull-Out Loading. Sustainable Civil Engineering Structures and Construction Materials. Elsevier.*

PT Sika Indonesia, *Product Data Sheet SikaCim Bonding Adhesive*, PT Sika Indonesia, Bogor

Sunarmasto. 2008. *Tegangan Lekat Baja Tulangan (Polos dan Ulir) Pada Beton.*