

KAJIAN EKSPERIMENTAL KUAT TARIK ANGKUR DENGAN VARIASI JARAK

Yohanes Sibagariang¹⁾ Sinaria Halawa²⁾

¹⁾ Dosen Universitas Quality

²⁾ Mahasiswa Universitas Quality

Email : ysibagariang4@gmail.com

Abstrak

Berkembangnya teknologi di konstruksi bangunan teknik sipil semakin membantu engineer melakukan kajian teknik yang lebih baik. Perkembangan teknologi mengalami perkembangan dari segi teknik konstruksinya. Perkembangan sistem perkuatan struktur pun mengalami kemajuan dengan adanya penemuan-penemuan seperti *chemical anchor* yaitu salah satu penemuan yang saat ini mulai banyak digunakan dalam perkuatan struktur beton. Waktu dan biaya dengan menggunakan cara ini tentunya lebih efisien, terutama dalam masalah pengalihan fungsi bangunan. Maksudnya, apabila bangunan yang semula tiga lantai bisa dinaikkan menjadi lima lantai, dengan menggunakan sistem chemical anchor. Artinya struktur bisa diperkuat, tidak perlu dihancurkan. Peneliti melakukan kajian eksperimen untuk mendapatkan nilai kuat tarik angkur di beberapa variasi diameter kedalaman, jarak angkur dan jarak ketepi guna untuk memunculkan hasil tarik angkur yang belum ada sebelumnya sebagai bahan pedoman penggunaan angkur yang lebih tepat pada bangunan-bangunan konstruksi sesuai yang diperlukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan beban tarik M10 dan M12 berdasarkan masing masing jarak angkur beton dan ke sisi tepi beton dengan memakai mutu $f'c$ 16.26 Mpa. Metode yang dipakai adalah penelitian kualitatif dengan melakukan eksperimen di Laboratorium Beton Teknik Sipil Universitas Quality. Penelitian ini diharapkan bisa membantu pelaku konstruksi dalam pemilihan desain spesifikasi angkur untuk keperluan bangunan konstruksi yang paling tepat, dan juga dapat bermanfaat pada bidang konstruksi manapun yang membutuhkan dalam pengendalian mutu angkur.

Kata Kunci : chemical anchor, perkuatan, beban tarik

Abstract

The development of technology in civil engineering building construction is increasingly helping engineers conduct better engineering studies. The development of technology has developed in terms of its construction techniques. The development of structural reinforcement systems has also progressed with the existence of inventions such as chemical anchor which is one of the inventions which is now widely used in reinforcing concrete structures. The time and cost of using this method is certainly more efficient, especially in the matter of the transfer of building functions. That is, if the building which was originally three floors can be raised to five floors, using a chemical anchor system. This means that the structure can be strengthened, it does not need to be destroyed. The researcher conducted an experimental study to obtain anchor tensile strength values in several

variations in depth diameter, anchor distance and edge distance in order to bring up the pre-existing anchor pull as a guide material for the use of more appropriate anchor in construction buildings as needed. The purpose of this study was to determine differences in tensile loads M10 and M12 based on each concrete anchor distance and to the edge of the concrete using the quality f_c 16.26 MPa. The method used is qualitative research by conducting experiments in the Concrete Civil Engineering Laboratory of Quality University. This research is expected to be able to assist construction players in choosing the design of the anchor specifications for the needs of most precise construction buildings, and can also be useful in any construction sector that requires in controlling the quality of the anchor.

Keywords: *chemical anchor, reinforcement, tensile load.*

Pendahuluan

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologi, informasi dan komunikasi maka konstruksi bangunan-bangunan teknik sipil juga mengalami perkembangan dari segi teknik konstruksinya. Hal ini tentu dipengaruhi semakin tingginya permintaan pasar terhadap bangunan yang kuat, mudah dan cepat dikerjakan, berestetika biaya efisien, serta memenuhi fungsi dan kebutuhan bangunan. Pengalihan fungsi bangunan merupakan salah satu cara yang saat ini mulai banyak dilakukan oleh sebagian pemilik bangunan di daerah perkotaan demi mengikuti perkembangan tren yang ada. Kegagalan struktur suatu pondasi dalam memikul beban yang ada, akan memicu terjadinya keruntuhan total struktur. Oleh sebab itu struktur suatu pondasi serta kemampuannya memikul beban yang ada menjadi salah satu faktor yang paling sangat diperhatikan dalam pengalihan fungsi bangunan. Seiring perkembangan jaman sistem perkuatan struktur pun mengalami kemajuan dengan adanya penemuan-penemuan seperti *chemical construction* yaitu ilmu kimia yang menunjang disiplin ilmu sipil. Dari penemuan-penemuan yang ada berbagai inovasi dalam perkuatan struktur pun muncul seperti memperpendek dan memperpanjang bentang suatu struktur

dengan beton maupun baja, memperbesar dimensi beton, dan lain-lain. Chemical Anchor adalah salah satu penemuan yang saat ini mulai banyak digunakan dalam perkuatan struktur beton. Oleh karena dari segi waktu dan biaya menggunakan cara ini tentunya lebih efisien, terutama dalam masalah pengalihan fungsi bangunan. Peneliti melakukan kajian eksperimen untuk mendapatkan nilai kuat tarik angkur di beberapa variasi diameter kedalaman, jarak angkur dan jarak ketepi guna untuk memunculkan hasil tarik angkur yang belum ada sebelumnya sebagai bahan pedoman penggunaan angkur yang lebih tepat pada bangunan-bangunan konstruksi sesuai yang diperlukan. Di Indonesia belum terdapat peraturan yang mengatur tentang perencanaan penghubung geser dengan menggunakan angkur. Dan dikarenakan dalam penelitian ini pengujian menggunakan bahan perekat *chemical Epoxy G5*, maka peneliti menggunakan standar pabrik ITW Construction \emptyset Product (SEA) Pte Ltd 2008.

Metode

Pengujian ini dilakukan pada 2 macam benda uji beton. Beton kubus yang pertama berukuran 80 x 80 x 20 dan yang kedua berukuran 80 x 80 x 25. Kedua beton kubus tersebut ditanam angkur sedemikian rupa

dengan jarak ke tepi masing-masing 7.7 cm; 8.7 cm; 9,7cm ; dan 10,7 cm. Jarak antar angkur disusun bervariasi di keempat sudut sisi berbentuk segiempat dengan jarak 15.2 cm;16.2 cm;17.2 cm dan 18.2 cm. Diameter 2.4 cm. Penentuan kedalaman angkur dan penamaan kelompok.

a) Beton I (80x80x20) Angkur M10
Kelompok A, kelompok B, kelompok C, dan kelompok D masing-masing diberi 4 buah lobang sedalam 60mm, 70 mm, 80 mm, 90 mm. Kemudian dalam masing-masing lubang \emptyset 12 lalu dimasukkan bahan perekat epoxy sedalam 50% dari panjang angkur.

b) Beton II (80x80x25) Angkur M12
Kelompok E, kelompok F, kelompok G, dan kelompok H masing-masing diberi 4 buah lobang sedalam 60mm, 70 mm, 80 mm, 90 mm. Kemudian dalam masing-masing lubang \emptyset 12 lalu dimasukkan bahan perekat epoxy sedalam 50% dari panjang angkur.

Tabel 1 dan Tabel 2 menjelaskan ketentuan penyusunan angkur pada \emptyset M10 dan \emptyset M12. Penanaman angkur pada semua lubang yang telah dimasukkan epoxy dibiarkan sampai 1 x 24 jam.

Tabel 1. Spesifikasi pengujian untuk angkur \emptyset M10

M10	A	B	C	D
Kedalaman (mm)	60	70	80	90
Jarak (mm)	140	150	160	170
Jarak ketepi (mm)	50	60	70	80
\emptyset Lobang	12	12	12	12

Tabel 2. Spesifikasi pengujian untuk angkur \emptyset M12

M12	O	P	Q	R
Kedalaman (mm)	70	80	90	100
Jarak (mm)	180	190	200	210
Jarak ketepi (mm)	70	80	90	100
\emptyset Lobang	14	14	14	14

Setelah penanaman berlalu 24 jam dan estimasi beban tarik sudah dihitung dan ditetapkan, maka dilaksanakan pengujian tes tarik pada masing-masing angkur dengan menggunakan alat tarik angkur hidrolik (*Anchor Pull Out Test*).

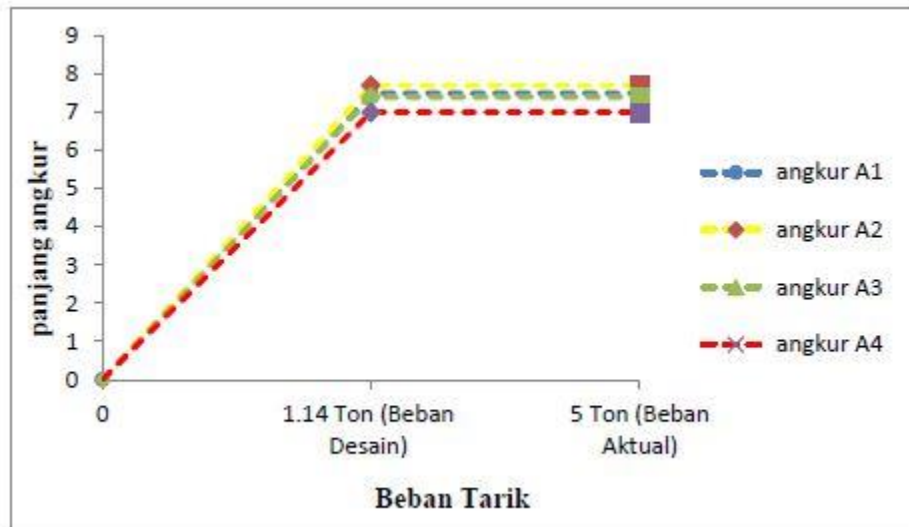
Kelompok angkur A (M10) dengan jarak = 14 cm, jarak tepi = 5cm, kedalaman = 6 cm dan estimasi beban tarik = 14 kN/1.42 Ton, dimensi beton 80x80x20 f'c = 16.26 MPa. dari pengujian yang telah dilaksanakan maka dinyatakan hasilnya dalam tabel sebagai berikut.

Hasil dan Pembahasan

Tabel 3. Hasil beban tarik hasil reaksi tes tarik kelompok angkur A

Nama angkur	Beban tarik (kN)	Beban tarik (Ton)	Hasil beban tarik aktual (kN)	Hasil beban tarik aktual (Ton)	Hasil reaksi tes tarik
A1	14	1.4276	0.980	1.5	Beton runtuh

A2	14	1.4276	19.6133	2	Beton runtuh
A3	14	1.4276	24.5166	2.5	Beton runtuh
A4	14	1.4276	31.3813	3.2	Beton runtuh



Gambar 1. Pertambahan panjang angkur A pasca tarik

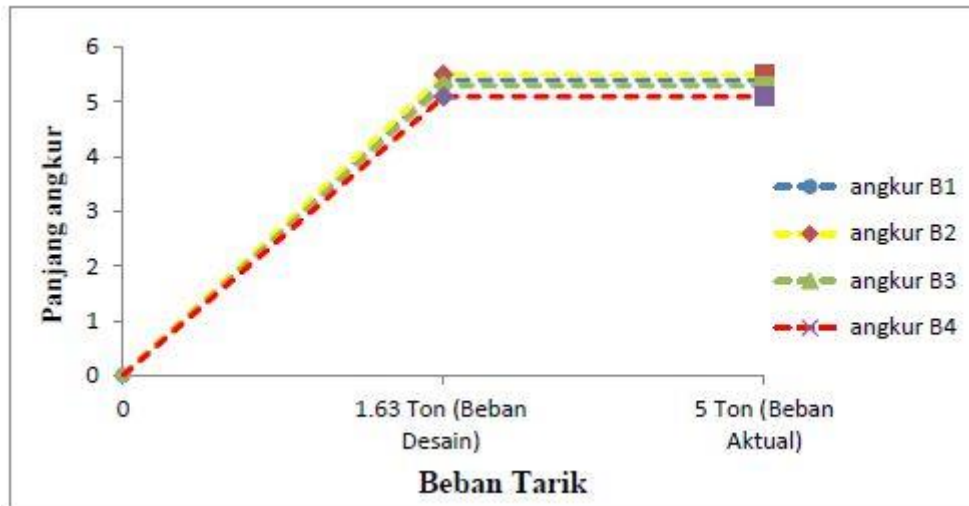
Dari data yang dihasilkan pada pengujian tarik, maka dinyatakan bahwa desain spesifikasi diameter, kedalaman, jarak antar angkur dan jarak tepi terhadap mutu beton untuk kelompok angkur A adalah aman, dan keempat angkur mengalami runtuh pada beton sekitarnya pada angka beban aktual diatas beban desain. Untuk jarak ketepi, maka dibeban aktual dimana terjadi keruntuhan maka keruntuhan mencapai ujung tepi. Untuk jarak antar

angkur, terjadi runtuh berlapis atau keretakan saling menyalip.

Kelompok B (M10) dengan jarak = 15 cm, jarak tepi = 6cm, kedalaman = 7cm dan estimasi beban tarik = 16 kN/1.63 Ton, dimensi beton 80x80x20 f'c = 16.26 MPa. Tabel 4 menjelaskan hasil beban tarik hasil reaksi tes tarik pada kelompok angkur B

Tabel 4. Hasil beban tarik hasil reaksi tes tarik kelompok angkur B

Nama angkur	Beban tarik (kN)	Beban tarik (Ton)	Hasil beban tarik aktual (kN)	Hasil beban tarik aktual (Ton)	Hasil reaksi tes tarik
B1	16	1.6313	39.2266	4	Beton runtuh
B2	16	1.6313	39.2266	4	Beton runtuh
B3	16	1.6313	49.0333	5	Beton runtuh
B4	16	1.6313	34.3233	3.5	Beton runtuh



Gambar 2. Pertambahan panjang angkur B pasca tarik

Kelompok C dengan menggunakan Angkur M12, dengan jarak = 18 cm, jarak tepi = 7cm, kedalaman = 7cm dan

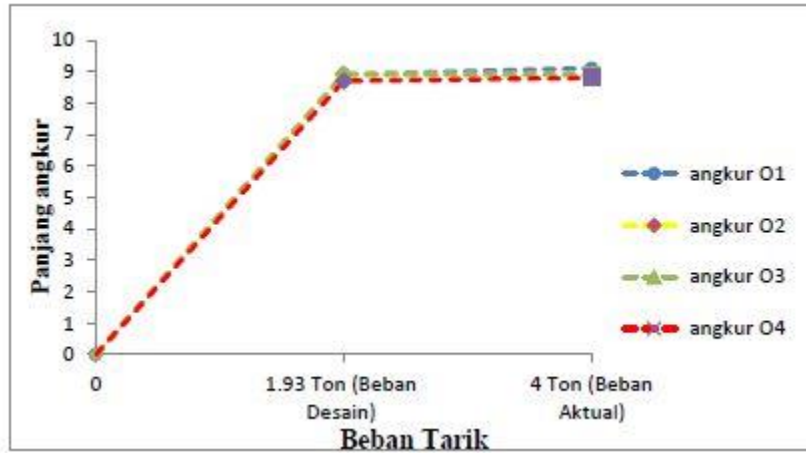
estimasi beban tarik = 19 kN/1.93 Ton, dimensi beton 80x80x25 f'c = 16.26 MPa.

Tabel 5. Hasil beban tarik hasil reaksi tes tarik kelompok angkur C

Nama angkur	Estimasi beban tarik (kN)	Estimasi beban tarik (Ton)	Hasil beban tarik aktual (kN)	Hasil beban tarik aktual (Ton)	Hasil reaksi tes tarik
C1	19	1.9375	39.2266	4	Angkur leleh
C2	19	1.9375	29.42	3	Beton runtuh
C3	19	1.9375	34.3233	3.5	Beton runtuh
C4	19	1.9375	37.2653	3.8	Angkur leleh

Pada tabel 5 dijelaskan bahwa angkur C2 dan C3 memiliki retak terpanjang masing-masing 12.4 cm dan 18.6 cm. Dari data dihasilkan, dinyatakan bahwa desain spesifikasi diameter, kedalaman, jarak antar angkur dan jarak tepi terhadap

mutu beton untuk kelompok angkur C adalah aman. Dua angkur yaitu C2 dan C3 mengalami leleh pada angka beban aktual di atas beban desain dan mengalami runtuh pada angka beban aktual di atas beban desain.



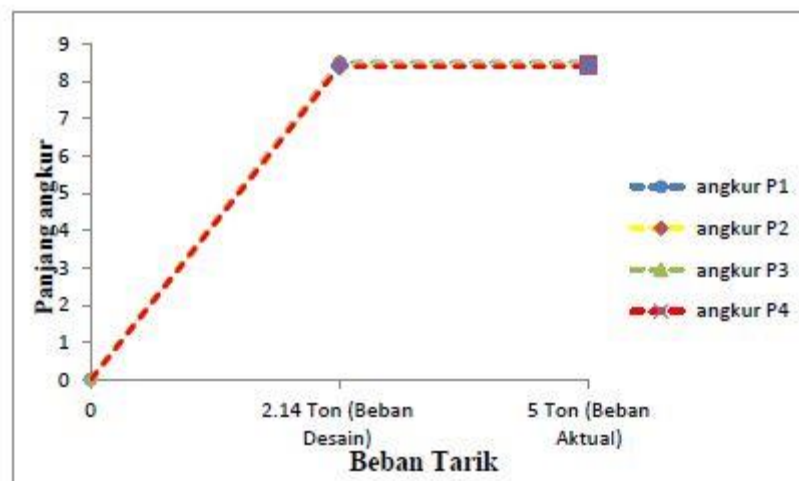
Gambar 3. Pertambahan panjang angkur kelompok angkur C

Kelompok D dengan jarak = 19 cm, jarak tepi = 8 cm, kedalaman = 8 cm dan

estimasi beban tarik = 21 kN/2.14 Ton, dimensi beton 80x80x25 f'c = 16.26 MPa.

Tabel 6. Hasil beban tarik hasil reaksi tes tarik kelompok angkur D

Nama angkur	Estimasi beban tarik (kN)	Estimasi beban tarik (Ton)	Hasil beban tarik aktual (kN)	Hasil beban tarik aktual (Ton)	Hasil reaksi tes tarik
D1	21	2.1414	44.1299	4.5	Beton runtuh
D2	21	2.1414	44.1299	4.5	Beton runtuh
D3	21	2.1414	44.1299	4.5	Beton runtuh
D4	21	2.1414	49.0333	5	Beton runtuh



Gambar 4. Pertambahan panjang angkur kelompok D

Kesimpulan

1. Kelompok A dengan jarak = 14 cm, jarak tepi = 5cm, kedalaman = 6cm dan estimasi beban tarik = 14 kN/1.42 Ton, dimensi beton 80x80x20 f'c = 16.26 MPa, dari pengujian yang telah dilaksanakan maka dinyatakan hasilnya bahwa nilai rata-rata beban tarik angkur kelompok A dimasing-masing angkur adalah sebesar 2.3 Ton/22.55 kN.
2. Kelompok B dengan jarak = 15 cm, jarak tepi = 6cm, kedalaman = 7cm dan estimasi beban tarik = 16 kN/1.63 Ton, dimensi beton 80x80x20 f'c = 16.26 MPa. dari pengujian yang telah dilaksanakan maka dinyatakan hasilnya bahwa nilai rata-rata beban tarik angkur kelompok B dimasing-masing angkur adalah sebesar 4.125 Ton/40.4524 kN.
3. Kelompok C dengan jarak = 18 cm, jarak tepi = 7cm, kedalaman = 7cm dan estimasi beban tarik = 19 kN/1.93 Ton, dimensi beton 80x80x25 f'c = 16.26 MPa. dari pengujian yang telah dilaksanakan maka dinyatakan hasilnya bahwa nilai rata-rata beban tarik angkur kelompok C dimasing-masing angkur adalah sebesar 3.575 Ton/35.0588 kN.
4. Kelompok D dengan jarak = 19 cm, jarak tepi = 8 cm, kedalaman = 8 cm dan estimasi beban tarik = 21 kN/2.14 Ton, dimensi beton 80x80x25 f'c = 16.26 MPa. dari pengujian yang telah dilaksanakan maka dinyatakan

hasilnya bahwa nilai rata-rata beban tarik angkur kelompok P dimasing-masing angkur adalah sebesar 4.5 Ton/45.3558 kN.

Saran

1. Pentingnya perkuatan pada suatu struktur bangunan dengan salah satu komponen penting didalamnya adalah angkur, perlu pengembangan ilmu pengetahuan yang lebih banyak lagi tentang spesifikasi dan cara pengaplikasiannya dalam perkuatan struktur bangunan. Diharapkan Yayasan Universitas Quality berperan besar dalam mensponsori mahasiswa dalam penelitian dalam alat, bahan, dan lain-lainnya.
2. Di Indonesia belum ada standarisasi nasional tentang angkur sedangkan angkur sudah sangat umum digunakan dalam struktur bangunan generasi Engineer bangsa sangat memerlukan SNI untuk angkur untuk lebih mudah dalam mengenali spesifikasi angkur, Badan Standarisasi Nasional (BSN) perlu mengeluarkan SNI untuk semua jenis angkur.
3. Dari pengalaman peneliti dalam pengujian ini, maka peneliti menganjurkan untuk setiap pelaksanaan perkuatan suatu struktur bangunan, agar pengguna angkur, memperhatikan spesifikasi kedalaman, jarak antar angkur, dan jarak tepi sesuai diameternya, juga penyesuaian pada mutu beton yang akan

kombinasi dengan angkur karena hal ini sangat mempengaruhi hasil kekokohan dan daya tahan perkuatan itu sendiri.

Daftar Pustaka

- American Concrete Institute (ACI 355.3R) 2011 "Qualification Of Post Installed Mechanical Anchors In Concrete".*
- American Society Of Testing And Material (ASTM A325), 2016. "Standard Spesification for structural bolts"*
- Badan Standarisasi Nasional, SNI 2847:2013, "persyaratan beton structural untuk bangunan gedung".
- Design Guide, 2008, "ITW Construction Product (SEA) Pte Ltd .*
- Hamzah Amir, 2014, "Metode pengujian kuat tarik baja" Pratikum bahan konstruksi, Institut Pertanian Bogor (IPB).
- Organisation for Technical Approvals (EOTA), 1997, "European technical approval of metal anchors for use in concrete" (ETAG), European..*
- Simenakendati Thalia Dkk, 2018, "Pengaruh Penambahan Tulangan Dengan Menggunakan *Chemical Anchor* Terhadap Kapasitas Lentur Dan Geser Pada Pondasi Beton Bertulang" Jurnal Sipil Statik Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Wulan Dary Rhiny Dkk, 2014, "Perilaku Besi beton Sebagai Angkur Penghubung Geser Akibat Geser Murni Pada Beton Mutu Tinggi". Jurnal Rekayasa Struktur Dan Infrastruktur, Universitas Sumatera Utara, Medan
- Wulan Dary Rhiny Dkk, 2017, "Pengaruh Variasi Jarak Pada Besi Beton Yang Berfungsi Sebagai Angkur Penghubung Geser". Jurnal Education Building, Universitas Muslim Sumatera Utara (UMSU), Medan.
- <https://multibaja.com/index.php?route=avblog/blog&id=17> PT. Multi Baja Fastindo 2019 "Sejarah Awal Mula Baut Sekrup Dan Aplikasinya"
- <https://dermawankurnian.wordpress.com/2016/03/14/pt-ajbsandika-janna-bhumi-sejahtera/>. Dermawan Kurniawan 2016 "Perkembangan angkur Di Indonesia" .