

MODIFIKASI ALAT CEKAM MESIN UTM UNTUK MENUNJANG KEAKURATAN DATA PENGUJIAN KUAT TARIK BESI TULANGAN BETON

Junaidi, Tjokro Hadi, Marchus Budi Utomo, Basuki Setiyo Budi, Martono

Teknik Sipil, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. H. Soedarto, S.H., Tembalang, Semarang, 50275

ABSTRAK

Alat cekam adalah salah satu alat perlengkapan mesin bubut yang fungsinya untuk menjepit/ mengikat benda kerja pada proses pembubutan. Jenis alat ini apabila dilihat dari gerakan rahangnya dapat dibagi menjadi dua jenis yaitu, cekam sepusat (*self centering chuck*) dan cekam tidak sepusat (*independent chuck*). Pengertian cekam sepusat adalah, apabila salahsatu rahang digerakkan maka keseluruhan rahang yang terdapat pada cekam akan bergerak bersama-sama menuju atau menjauhi pusat sumbu. *Universal Testing Machine* (UTM) adalah merupakan mesin atau alat pengujian yang berfungsi untuk menguji tegangan tarik dan kekuatan tekan bahan atau material. *Universal Testing Machine*, Mesin pengujian ini telah terbukti bahwa ia dapat melakukan tarik banyak standar dan tes kompresi pada bahan, komponen, dan struktur. Pada bulan Oktober 2013, peralatan *Universal Testing Machine* (UTM) telah didatangkan di laboratorium bahan bangunan jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang dalam kondisi tidak lengkap (dalam hal alat-alat bantu), itupun peralatan UTM sudah membantu sekali dalam proses belajar mengajar (PBM). Tinggal kreativitas tenaga pengajar alat bantu pendukung yang akan memaksimalkan kegunaan pemakaian mesin UTM tersebut, sehingga selaku instruktur atau tenaga pengajar di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang yang ditugaskan sebagai operator mesin UTM, berusaha menciptakan atau memodifikasi alat-alat bantu untuk memaksimalkan pemakaian, baik proses kecepatan dan ketelitian data dalam pengujian. Melalui dana penelitian ini, perlu dibuat alat bantu / kelengkapan salah satunya alat bantu mal uji kuat tarik guna melengkapi peralatan UTM di jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang.

Kata kunci: Alat cekam, baja tulangan beton, UTM.

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Benda-benda kerja harus dikencangkan secara kukuh pada waktu pengefraisan, sebab bila benda kerja tersebut terlepas dapat berakibat hasil pengefraisan yang tidak sempurna, terjadinya kecelakaan dan retaknya pisau frais. Salah satu keberhasilan dalam pekerjaan pengefraisan adalah ketepatan menggunakan alat-alat penjepit benda kerja yang sesuai dengan bentuk benda yang akan difrais. Untuk benda kerja yang besar

dengan pengefraisan rata, berbeda cara menjepitnya dengan benda kerja yang kecil dengan bentuk yang teratur, bulat, segiempat, bertingkat, dan semacamnya. Begitu juga alat-alat untuk menjepit benda kerja yang berbentuk roda gigi memerlukan penjepitan khusus.

Alat bantu cekam (*fixture*) yang dibuat terdiri atas dua bagian utama yaitu poros pemegang pahat dan pengecam benda kerja. Poros pemegang pahat dirancang khusus akan dilekatkan pada spindel yang dapat mengecam berbagai jenis pahat freis.

Pengontrolan mutu dan pengujian baja tulangan dilakukan untuk mengetahui karakteristik mekanis baja dan dimensi yang dibutuhkan. Hasil-hasil yang didapat dievaluasi untuk mengklasifikasikan mutu baja tulangan beton tersebut dengan mengacu pada standar yang berlaku.

Beberapa pihak memiliki keterkaitan dalam pengawasan mutu baja tulangan beton ini yaitu, pihak produsen yang menghasilkan baja tulangan, pihak konsumen yang ingin memastikan mutu produk yang akan digunakan pada bangunannya, pihak laboratorium uji sebagai lembaga yang menguji baja tulangan tersebut, serta ketentuan pemerintah berupa standar yang telah ditetapkan.

Untuk menunjang proses pembelajaran yang bentuknya vokasi atau praktik tidak lepas dari kebutuhan untuk menunjang kegiatan pembelajaran di laboratorium bahan bangunan dan meningkatkan kualitas proses belajar mengajar di Jurusan Teknik Sipil, maka kami bermaksud melengkapi kebutuhan alat tersebut dengan memodifikasi Alat Cekam Mesin UTM Untuk menunjang keakuratan data pengujian kuat tarik besi tulangan beton.

Tujuan dan Manfaat Penelitian

Penelitian ini diusulkan dengan tujuan melengkapi Alat Cekam Mesin UTM untuk menunjang kegiatan pembelajaran di laboratorium bahan bangunan dan untuk memudahkan pengujian baja tulangan beton di jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang, maka hasil yang ditargetkan berupa alat yang dapat digunakan untuk kebutuhan praktikum proses belajar mengajar.

Manfaat penelitian ini dapat memodifikasi Alat Cekam Mesin UTM untuk menunjang keakuratan data pengujian kuat tarik besi tulangan beton, Standar Operasional Prosedur (SOP) jadi lengkap.

Inovasi

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dalam Rancang Bangun Alat Bantu Mal Uji Kuat Tarik Baja Tulangan Beton Untuk Menunjang Kegiatan Pembelajaran Di Laboratorium Bahan Bangunan. Pada penelitian ini menyempurnakan dan memodifikasi Alat Cekam Mesin UTM untuk menunjang keakuratan data pengujian kuat tarik besi tulangan beton sebagai alat pendukung uji praktikum bahan bangunan di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang.

Urgensi

Dengan penelitian yang dibuat ini diharapkan urgensi yang dapat terwujud pada hasil akhir penelitian ini yaitu: 1) Meningkatkan kualitas pembelajaran di Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang. 2) Menambah kelengkapan alat di laboratorium bahan bangunan jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang.

TINJAUAN PUSTAKA

Mesin perkakas merupakan induk dari segala mesin, dengan arti bahwa untuk dapat menghasilkan mesin lain dibutuhkan atau digunakan mesin perkakas sebagai pembentuk komponennya. Karena itulah, sangat wajar kalau pengembangan mesin perkakas begitu pesat (Muhammad Yanis dan Hasian Leonardo, 2015).

Perancang perkakas harus mengetahui juga segala sesuatu mengenai standar-standar dan prosedur yang lazim digunakan di dalam pabrik. Suatu perkakas dapat dibuat seera ekonomis bila komponen-komponen standar (baik tersedia di dalam pabrik atau di pasaran) dapat diintegrasikan dalam rancangan perkakas yang akan dibuat (Margono, 1999).

Komponen mesin (suku cadang elemen mesin) memiliki beragam bentuk dan dalam pembuatannya memerlukan mesin, dimana dalam hal ini mesin perkakas yang mampu membentuknya. Jenis mesin perkakas yang umum digunakan adalah mesin bubut, mesin gurdi, mesin sekrap, mesin bor, mesin freis dan mesin gerinda, atau kombinasi diantaranya (Muhammad Yanis, 2010).

Beton pada dasarnya adalah campuran dua bagian yaitu agregat dan pasta. Pasta terdiri dari semen portland dan air, yang mengikat agregat (pasir dan kerikil/batu pecah)

menjadi suatu massa seperti batuan, ketika pasta tersebut mengeras akibat reaksi kimia antara semen dan air (Paulus,1989:5).

Jig dan Fixture

Jig dan *fixture* merupakan alat bantu produksi yang digunakan untuk memegang benda kerja agar didapatkan hasil produksi yang presisi dan seragam. Dalam perancangannya jig dan fixture harus didesain sedemikian rupa agar dapat menopang serta mempertahankan posisi benda kerja selama proses pemesinan. Jig dan fixture harus dilengkapi dengan prosedur penggunaan yang jelas dengan tujuan agar output dari proses pemesinan sesuai dengan yang direncanakan, dapat digunakan oleh operator yang belum berpengalaman, serta meminimalisir kesalahan dalam penggunaan alat bantu tersebut (Hoffman, 1996).

Alat Cekam

Cekam merupakan salah satu alat perlengkapan mesin bubut yang berfungsi untuk menjepit atau mengikat benda kerja yang dikerjakan pada proses pembubutan. Cekam ini harus mampu mencekam benda kerja dan memastikan bahwa putaran benda kerja benar-benar simetris dan tidak oleng. Kapasitas pencekaman ini juga menentukan kapasitas pengerjaan yang dapat dilakukan pada mesin bubut tertentu (Achmad Arifin, 2018).

Kriteria yang harus dipenuhi dalam pencekaman adalah mampu memenuhi keakuratan dan repeatability, tidak merusak/mendeformasi benda kerja, menjamin tidak ada interferensi antara fixture dan pahat potong, serta memungkinkan clamp tambahan untuk meminimalisir getaran atau distorsi (Hoffman, 1996).

Collet

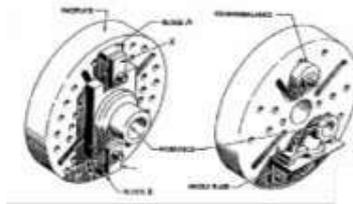
Collet merupakan modifikasi penjepit standar yang digunakan untuk memegang kuat benda kerja yang dihubungkan dengan spindel, sehingga distribusi tekanan lebih merata. Collet juga bertujuan untuk mengurangi resiko kerusakan benda kerja yang diproses dengan mesin bubut. Collet juga digunakan untuk benda kerja yang berdimensi relative kecil dan pembubutan presisi. Collet mempunyai bermacam bentuk, ada yang berbentuk bulat (round collet), persegi (square collet), dan berbentuk segi enam. (Reza Jaelani, 2015).



Gambar 2.1 *Collet*

Face Plate

Face plate, digunakan untuk menjepit benda kerja pada suatu permukaan plat dengan baut pengikat yang dipasang pada alur T. Pemilihan cara pencekaman tersebut di atas, sangat menentukan hasil proses bubut. Pemilihan alat pencekam yang tepat akan menghasilkan produk yang sesuai dengan kualitas geometris yang dituntut oleh gambar kerja. Misalnya apabila memilih cekam rahang tiga untuk mencekam benda kerja silindris yang relatif panjang, hendaknya digunakan juga senter jalan yang dipasang pada kepala lepas, agar benda kerja tidak tertekan, (lihat Gambar 6.15). Penggunaan cekam rahang tiga atau cekam rahang empat, apabila kurang hati-hati akan menyebabkan permukaan benda kerja terluka. Hal tersebut terjadi misalnya pada waktu proses bubut dengan kedalaman potong yang besar, karena gaya pencekaman tidak mampu menahan beban yang tinggi, sehingga benda kerja tergelincir atau selip. Hal ini perlu diperhatikan terutama pada proses finishing, proses pemotongan ulir, dan proses pembuatan alur (Budi Suryono, 2015).



Gambar 2.2 *Face plate*

Universal Testing Machine (UTM)

Universal Testing Machine (UTM) adalah merupakan mesin atau alat pengujian yang berfungsi untuk menguji tegangan tarik dan kekuatan tekan suatu bahan atau material. *Universal Testing Machine*, mesin pengujian ini telah terbukti bahwa ia dapat melakukan tarik banyak standar dan tes kompresi pada bahan, komponen, dan struktur.

Universal Testing Machine (UTM) digunakan dengan memberikan gaya tekan atau gaya tarik kepada terhadap bahan yang diujikan. Untuk melaksanakan pengujian tekan atau tarik terhadap material, kita memerlukan benda uji.

Benda yang akan dilakukan pengujian itu dipasang pada mesin penguji dengan gaya tekan dan gaya tarik yang akan semakin bertambah besar akhirnya menekan dan menarik pada batang tersebut, maka batang ini akan menjadi pendek atau panjang.

Universal Testing Machine (UTM) akan memberikan informasi mengenai seberapa besar pengukuran yang akan diuji terhadap bahan sehingga standarisasi yang diinginkan dapat tercapai dengan sempurna. *Universal Testing Machine* dapat menguji bahan atau material padat, seperti plastik, logam, besi, alumunium, kayu, tali, benang, dan kertas.

Parameter yang dihasilkan *Universal Testing Machine* baik untuk uji tarik maupun uji tekan adalah modulus elastisitas (modulus Young), menghasilkan kekuatan (yield strength), kuat maximum tekan/tarik (ultimate strength), kekuatan putus (break strength), menghasilkan regangan (yield strain), regangan di titik maksimum tekan/tarik (ultimate strain), regangan putus (*break strain* atau *elongation at break*) (Testing Indonesia, 2017).



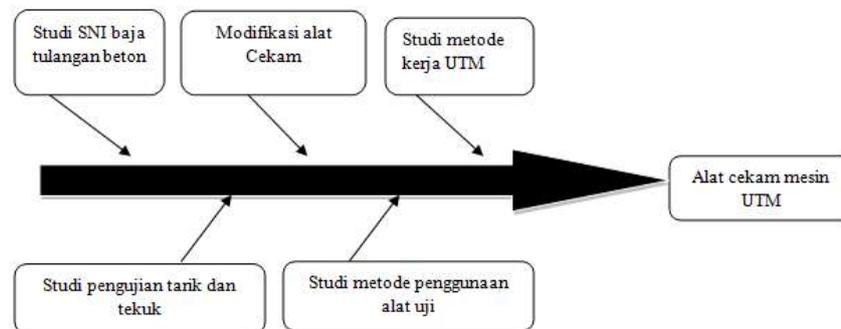
Gambar 2.3 Mesin UTM di laboratorium Bahan Bangunan Polines

METODE PENELITIAN

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan pada peningkatan kemampuan kerja mesin bubut untuk mengerjakan proses freis meliputi perancangan dan pembuatan alat bantu cekam serta pengujian kemampuan kerja alat.

Sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu modifikasi alat cekam mesin UTM untuk menunjang keakuratan data pengujian kuat tarik besi tulangan beton, dilakukan dengan metode sebagai berikut.

Diagram *Fish Bone*



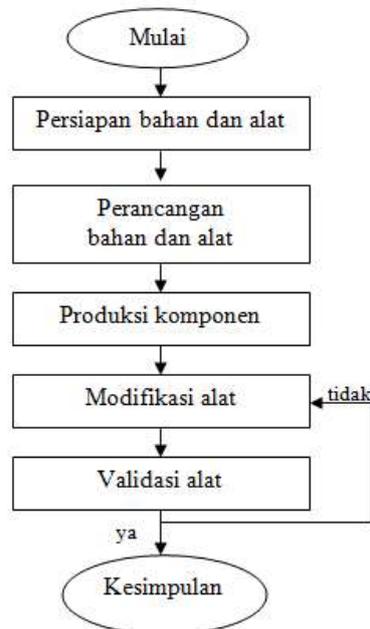
Gambar 3.1 diagram *fish bone*

Dari diagram di atas, dapat diketahui yang perlu dilakukan agar tujuan tercapai adalah :

- ✓ Mempertimbangkan prinsip kerja alat cekam mesin UTM yang sudah dimodifikasi
- ✓ Mempertimbangkan metode uji kuat tarik dan tekuk SNI-2014
- ✓ Mempertimbangkan desain modifikasi alat cekam mesin UTM yang telah dimodifikasi.

Flowchart

Penelitian dilaksanakan dengan tahapan kegiatan sebagai berikut :



Gambar 3.2 Flowchart alur pelaksanaan penelitian

Rencana Kegiatan yang dilaksanakan masing-masing tahapan

Tabel Rencana pelaksanaan kegiatan

No	Jenis kegiatan	Uraian kegiatan
1	Persiapan	a. Menyiapkan tempat, alat, dan bahan b. Membuat desain rancangan alat
2	Perancangan alat uji	a. Membuat gambar kerja alat uji lentur b. Penyiapan alat produksi c. Penyiapan alat bantu
3	Produksi komponen alat	a. Pembagian dan pemotongan bahan b. Penentuan titik-titik lubang untuk las
4	Pembuatan alat	a. Perakitan alat dan bahan b. Pengelasan c. Instal alat
5	Validasi alat	a. Pengujian alat b. Pengamatan cara kerja alat c. Pengumpulan data
6	Kesimpulan	a. Tabulasi data b. Analisis data c. Pembuatan laporan

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tahun anggaran 2018, di bengkel konstruksi baja jurusan teknik sipil Politeknik Negeri Semarang yang beralamat di JL. Prof. Soedarto., SH. Tembalang, Semarang.

Bahan

Bahan yang dipakai untuk pembuatan alat bantu mal uji kuat tarik yaitu: Plat Strip lebar 35mm tebal 2 mm dan Baja siku 40 x 40 x 4 (mm).

Alat

Alat yang digunakan untuk pembuatan adalah: Ragum, Mesin las, Mesin gergaji, Jangka sorong, Meteran, Bor baja, Penggores, Palu, Kikir, Rol meter.

Pengujian alat

Pengujian alat mal uji tarik dilakukan dengan langkah sebagai berikut: Pasang alat bantu ke benda uji baja tulangan beton. Beri tanda goresan dengan spidol. Gores dengan gergaji tangan secara manual. Cek ketelitian dengan jangka sorong.

Analisis Data

Dari kegiatan modifikasi alat cekam yang dilakukan, telah dibuat alat bantu cekam di mesin bubut sesuai dengan hasil yang diharapkan yaitu dapat membuat produk yang memerlukan pengerjaan permukaan rata.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Alat Yang Dihasilkan

Alat yang dihasilkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini, yaitu alat cekam mesin UTM yang sudah dimodifikasi untuk menunjang keakuratan data pengujian kuat tarik besi tulangan beton.



Gambar 5.1 Alat cekam mesin UTM yang sudah dimodifikasi

Keterangan alat: Alat yang dibuat menggunakan bahan baja keras dengan ketebalan 3 cm, panjang alat 15 cm dan lebar alat 10 cm.

Tahapan Penelitian

Untuk pelaksanaan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan yaitu: Studi pustaka. Persiapan dan pembuatan sampel uji penelitian di laboratorium Bahan Bangunan Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Semarang. Perawatan sampel dan pengujian sesuai SOP. Analisis data dan hasil. Laporan dan pembahasan.

Pembahasan

Dari data hasil uji laboratorium di laboratorium Bahan bangunan, terdapat dua tabel analisis menggunakan alat cekam sebelum dimodifikasi dan setelah menggunakan alat modifikasi. Dalam penelitian ini menggunakan benda uji sampel dari PT.Adhi Karya.Tbk.

Tabel 5.1 Penelitian menggunakan alat cekam yang belum dimodifikasi

No		Load	Flexibility (mm)	Stress (Kgf/mm ²)	Strain (%)
1	Peak	4782	39.69	60.890	19.843
2	End	4369	18.00	55.625	9.000
3	Yield	3748	9.53	47.726	4.766

Tabel 5.2 Penelitian menggunakan alat cekam yang sudah dimodifikasi

No		Load	Flexibility (mm)	Stress (Kgf/mm ²)	Strain (%)
1	Peak	4629	48.83	58.932	24.414
2	End	4469	31.00	56.907	15.500
3	Yield	3489	9.99	44.419	4.997

Keterangan: Dari dua percobaan di atas, terdapat perbedaan yang mencolok di kolom *Felxibility* (fleksibilitas) dan *Strain* (ketegangan), pengujian alat menggunakan alat yang sudah dimodifikasi fleksibilitas dan ketegangan lebih besar daripada menggunakan alat yang belum dimodifikasi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang dilakukan sebelumnya, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat bantu pencekaman benda kerja berjenis *Face Plate* yang dirancang dengan menggunakan pelat dasar yang memungkinkan posisi klem disesuaikan dengan dimensi benda kerja.
2. Alat cekam yang telah dimodifikasi untuk menunjang keakuratan data pengujian kuat tarik besi tulangan beton.
3. Dari percobaan yang telah dilakukan, terdapat perbedaan yang mencolok di kolom *Felxibility* (fleksibilitas) dan *Strain* (Ketegangan), pengujian alat menggunakan alat yang sudah dimodifikasi fleksibilitas dan ketegangan lebih besar daripada menggunakan alat yang belum dimodifikasi.

Saran

Beberapa saran yang dapat berikan berkaitan dengan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Alat bantu pencekaman menggunakan bahan dasar baja yang dapat rentan terhadap korosi, karena itu perlu dilakukan perawatan secara berkala dan juga disediakan untuk tempat penyimpanan khusus guna mencegah timbulnya karat yang akan merusak fisik alat cekam modifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

....., 2017. *Apa Itu Universal Testing Machine*. <http://testingindonesia.com/apa-itu-universal-testing-machine-31>. (diakses 10 Mei 2018).

- Arifin, Achmad. 2018. *Macam-Macam Cekam Mesin Bubut dan Fungsinya*.
<http://achmadarifin.com/macam-macam-cekam-mesin-bubut-dan-fungsinya>.
(diakses pada tanggal 20 Juni 2018).
- ASTM, Designation: E 8M-04, *Standart Test Methods for Tension Testing of Metallic Material (Metric)*.
- Hoffman, E.G. 1996. *Jig and Fixture Design*, dalam Hoffman, E.G., Delmar Publishers.
- Jaelani, Reza. 2015. *Perlengkapan Mesin Bubut*.
<http://rezajaelani97.blogspot.com/2015/10/perlengkapan-mesin-bubut.html>.
(diakses 5 Mei 2018).
- Margono. 1999. *Perancangan Alat dan Penepat*. Bandung: Politeknik Bandung.
- Nugraha, Paulus. 1989. *Teknologi Beton*. Surabaya: Universitas Kristen Petra.
- Suryono, Budi. 2013. *Pencekaman Benda Kerja Proses Bubut*.
<http://budisuryono2tp4.blogspot.com/2013/04/pencekaman-benda-kerja-pada-mesin-bubut.html>. (diakses 6 Mei 2018).
- Yanis, Muhammad. 2010. *Modifikasi Mesin Bubut Dengan Penambahan Alat Bantu Cekam Untuk Membuat Komponen Yang Membutuhkan Proses Freis*. Palembang: UNSRI.
- Yanis, Muhammad dan Hasian Leonardo. 2015. *Perancangan Dan Pembuatan Alat Bantu Cekam Pada Mesin Sekrap Untuk Mengerjakan Proses Freis*. Jurnal Rekayasa Mesin Vol.15 No.1. Palembang: Universitas Sriwijaya.