

**PENGUJIAN GEOMETRIK DAN FUNGSIONAL
ALAT UJI PUNTIR MATERIAL BAJA**



**NAMA : LUKY ANDRE PRASETYA
NIM : 41315320002**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK MESIN

UNIVERSITAS MERCU BUANA

BEKASI 2019

LAPORAN TUGAS AKHIR

**PENGUJIAN GEOMETRIK DAN FUNGSIONAL
ALAT UJI PUNTIR MATERIAL BAJA**



Disusun Oleh :

Nama : Luky Andre Prasetya

NIM : 41315320002

Program Studi : Teknik Mesin

**DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)**

2019

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Luky Andre Prasetya

N.I.M : 41315320002

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik Mesin

Judul Skripsi : Pengujian Geometrik dan Fungsional Alat Uji Puntir Material Baja

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak ada paksaan.

Bekasi, 14 Desember 2019

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Luky Andre Prasetya)

LEMBAR PENGESAHAN**PENGUJIAN GEOMETRIK DAN FUNGSIONAL
ALAT UJI PUNTIR MATERIAL BAJA**

Nama : Luky Andre Prasetya
NIM : 41315320002
Program Studi : Teknik Mesin

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Koordinator Tugas Akhir

(Fajar Anggara, S.T.,M.Eng)

(Fajar Anggara, S.T.,M.Eng)

PENGHARGAAN

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Pengujian Geometrik Dan Fungsional Alat Uji Puntir Material Baja”. Salawat serta salam semoga selalu tercurah limpahkan kepada junjungan besar Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, sahabatnya dan para pengikutnya sampai akhir zaman. Penulis dapat menyelesaikan laporan ini tepat pada waktunya tanpa menghadapi kendala yang berarti. Tujuan dari penyusunan Laporan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan pada Mata Kuliah Tugas Akhir yang dimaksudkan sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana (UMB).

Pada kesempatan ini dengan kerendahan hati penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar – besarnya kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat kesehatan jasmani dan rohani serta kemampuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua, Bapak Ilham serta Ibu Suyati yang telah memberikan dukungan baik dalam bentuk moril maupun materil, semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan Kasih sayangnya dan membalasnya, Aamiin.
3. Bapak Prof. Dr. Ngadino Surip, M.S selaku Rektor Universitas Mercu Buana yang telah memberi kesempatan pembelajaran kepada penulis.
4. Bapak Dr., Ir., Mawardi Amin, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Dr. Nanang Ruhyat, M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah pengarahan, saran, serta pembelajaran kepada penulis.
6. Bapak Fajar Anggara, ST, M.Eng selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana kampus D dan juga selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan pengarahan, saran, serta pembelajaran kepada penulis.

7. Teman – teman seperjuangan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana Angkatan 28, terima kasih atas segala pengalaman dan kebersamaanya selama ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun selalu penulis harapkan guna kesempurnaan dan pembelajaran ke depan yang lebih baik.

Akhirnya semoga laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya. Amin.

Bekasi, 14 Desember 2019

(Luky Andre Prasetya)



ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kelayakan operasional alat uji puntir melalui pengujian karakteristik geometrik berdasarkan standar ISO-1708. Pengujian geometrik dimaksudkan untuk mengadakan pengujian terhadap dimensi-dimensi dan bentuk-bentuk serta posisi-posisi dari komponen mesin antara yang satu dengan yang lainnya. Pengujian geometrik meliputi pengukuran kerataan, pengukuran kelurusan, pengukuran kesejajaran, dan pengukuran penyimpangan rotasi, nilai penyimpangan hasil pengujian yang diperoleh dari pengujian akan dibandingkan dengan nilai penyimpangan yang diijinkan berdasarkan standar ISO-1708. Pengujian fungsional yang dimaksud ini adalah melakukan pengujian terhadap alat uji puntir untuk mengetahui fungsi dari alat uji puntir yang telah dibuat, di mana alat yang telah dibuat apakah sudah berhasil dan berfungsi atau tidak, dan pengujian fungsional ini dilakukan dengan memuntir 3 spesimen material yang berbeda, yaitu material baja ST 37, ST 41, dan S45C, pengujian puntir dilakukan dengan mengikuti standar ASTM E – 143, batang spesimen diuji sampai mengalami patah/putus, sampai hasilnya muncul berupa grafik dan data yang ditampilkan di layar monitor laptop.

Dari hasil pengujian geometrik yang dilakukan pada empat bagian utama yaitu kerataan, kelurusan, kesejajaran, dan rotasi diperoleh hasil data yang berbentuk angka, kemudian hasil tersebut dibandingkan dengan yang ada pada standar ISO 1708, dan hasilnya penyimpangan dari ke empat titik pengukuran tersebut masih masuk dalam nilai toleransi yang diizinkan. Sementara untuk pengujian fungsional, dari mulai fungsi memuntir sampai pembacaan data hasil yang ditampilkan di monitor dapat disimpulkan alat ini berfungsi 90 - 95%.

Kata kunci: Ketelitian geometrik dan fungsional

ABSTRACT

This study aims to determine the operational feasibility of the torsion test equipment through testing of geometric characteristics based on ISO-1708 standards. Geometric testing is intended to carry out testing of dimensions and shapes and positions of machine components between one another, Geometric testing includes measurement of flatness, measurement of alignment, measurement of alignment, and measurement of rotational deviations, the value of the deviation of test results obtained from testing will be compared with the allowable deviation values according to the ISO-1708 standard. Functional testing in this purpose is to test the twisting test equipment to determine the function of the twisting test equipment that has been made, where the equipment that has been made is successful and functioning or not, and this functional testing is carried out by twisting 3 specimens of material that are made different, namely steel material ST 37, ST 41, and S45C, twisting testing is carried out by following the ASTM E-143 standard, the specimen rod is tested until it breaks, until the results appear in the form of graphs and data displayed on the laptop monitor screen.

From the results of geometric testing carried out in four main parts namely flatness, alignment, alignment, and rotation obtained data in the form of numbers, then the results are compared with those of the ISO 1708 standard, and the results of deviations from the four measurement points are still included in allowable tolerance value. As for functional testing, from the twisting function to the reading of the results data displayed on the monitor it can be concluded that this tool functions 90-95%.

Keywords : Geometric and functional accuracy

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.3 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pendahuluan	5
2.2 Prinsip kerja alat puntir	6
2.3 Metode Standar Uji	7
2.3.1 Standarisasi Pengujian	8
2.3.2 Konsep Dasar Ketelitian Geometrik	8
2.4 Jenis-jenis Alat Pengujian	9
2.5 Toleransi Dimensi Dan Geometri	11
2.5.1 Toleransi	11
2.5.2 Karakteristik Geometrik	11
BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN	13
3.1 Diagram Alir Penelitian	13

3.2	Alat dan Bahan	16
3.2.1	Alat	16
3.2.2	Bahan	18
3.3	Jenis Penelitian	20
3.4	Pengujian Puntir	24
3.5	Pengujian Ketelitian Geometrik	25
BAB IV	PENGUJIAN DAN ANALISA	30
4.1	Pendahuluan	30
4.2	Pengujian Geometrik	30
4.2.1	Langkah-langkah pengujian	30
4.2.2	Hasil Pengujian	32
4.3	Pengujian Fungsional	35
4.3.1	Pengujian Spesimen	37
4.3.2	Hasil Pengujian Fungsional	38
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1	Kesimpulan	45
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA		47
LAMPIRAN 1		49
LAMPIRAN 2		51
LAMPIRAN 3		56

DAFTAR GAMBAR

No. Gambar	Halaman
2.1 Dial Indicator	10
3.2 Alat Uji Puntir	17
3.3 Jam Ukur	17
3.4 Spirit level	18
3.5 Material Baja ST-37	21
3.6 Material baja <i>round bar</i> ST41	21
3.7 Material baja <i>round bar</i> S45C	21
3.8 Spesimen uji puntir standar ASTM E – 143	22
3.9 Skema Uji Puntir	23
4.1 Spesimen material baja ST 37	34
4.2 Spesimen material baja ST-41	34
4.3 Spesimen material baja S45C	34
4.4 Kurva hasil pengujian puntir material baja ST 37	36
4.5 Kurva hasil pengujian puntir material baja ST 41	37
4.6 Kurva hasil pengujian puntir material baja S45C	38
4.7 Spesimen material baja ST 37 patahan ulet	38
4.8 Grafik tegangan pada spesimen ST 37 patahan ulet	39

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

No. Tabel		Halaman
3.1	Dimensi Spesimen	22
3.2	Data Pengukuran	26
4.1	Hasil Pengukuran Kerataan	28
4.2	Hasil Pengukuran Kelurusan	29
4.3	Hasil pengukuran kesejajaran antara pencekam 1 dan pencekam 2	29
4.4	Hasil Pengukuran Penyimpangan Rotasi	33
4.5	Dimensi Spesimen Uji Puntir	36
4.6	Data hasil uji puntir baja ST 37	41
4.7	Data hasil uji puntir baja ST 41	42
4.8	Data hasil uji puntir baja S45C	43
5.1	Hasil perhitungan kekuatan puntir	47



DAFTAR LAMPIRAN

No. Lampiran	Halaman
A. Data standar pengukuran ISO 1708	46
B. Standar pengujian puntir ASTM E - 143	48
C. Kartu asistensi	53



U N I V E R S I T A S
MERCU BUANA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Alat uji puntir merupakan suatu alat yang dirancang untuk mengukur seberapa besar kekuatan puntir yang dapat dilakukan pada saat pengujian poros. Hal tersebut dapat dilakukan dengan memuntir batang uji secara terus – menerus sampai batang uji patah/putus. Alat uji puntir digunakan industri untuk mengukur dan mendapatkan data kekuatan puntir, sehingga kekuatan yang ingin diketahui dapat diterima dan diketahui. Benda uji puntir umumnya memiliki penampang lintang silinder. Karena bentuk ini mewakili geometri paling sederhana dalam penghitungan tegangan yang terjadi pada material.

Uji puntir pada suatu bahan teknik dilakukan untuk menentukan sifat-sifat seperti modulus geser, kekuatan luluh puntir, dan modulus pecah. Uji puntir sering digunakan untuk menguji bahan-bahan getas. Deformasi yang terjadi pada benda uji diukur dari perpindahan sudut puntir suatu titik didekan ujung suatu benda, dibandingkan pada suatu titik pada elemen memanjang yang sama pada arah berlawanan. Dalam pengujian puntir biasanya digunakan benda dengan penampang bulat, dikarenakan hal tersebut merupakan geometri paling sederhana dalam perhitungan tegangan yang terjadi. Pada pelaksanaan pembuatan suatu rancang bangun wajib dilakukan proses pengukuran (pengambilan data) dan proses analisis hasil pengukuran (data analisis) dengan sebaik mungkin.

Perihal ini yang menjadi dasar dan sumbangan pengukuran, termasuk analisis data, bagi kemajuan pengetahuan, ilmu dan teknologi untuk kemaslahatan umat. Akar penyebab dari segala kesulitan dalam melakukan pembacaan dan kerancuan pada suatu dasar

rancang bangun merupakan bukti keceerobohan manusia dalam menggunakan kata-kata yang berkaitan dengan proses pengukuran (Rochim, 2016).

Komponen mesin dirancang dengan sebaik mungkin dengan memperhatikan aspek fungsi, keterbuatan, keterawatan dan keandalan. Dalam proses pembuatan bahan akan mengalami perubahan fisik dan geometri menjadi produk yang berupa komponen mesin yang siap untuk dirakit. Hubungan antara karakteristik geometric dengan karakteristik fungsional suatu komponen mesin amatlah penting. Tanpa mengurangi pentingnya aspek material, komponen mesin dapat dikatakan bercirikan karakteristik geometrik yang teliti dan utama (Rochim, 2016).

Menilik sebagian utama dalam proses merancang bangun suatu komponen atau alat seperti penggunaan mesin bubut, gerakan translasi mesin bubut tidak benar-benar lurus dan tidak pula parallel sempurna dengan sumbu spindle. Dengan demikian, suatu silinder yang dibubut akan selalu menunjukkan perbedaan-perbedaan diameter (meskipun kecil) pada beberapa tempat sepanjang sumbunya. Sehingga membuat poros dengan cara dibubut kesilindrikannya tidaklah mungkin sempurna, namun kata sempurna dalam hal ini dalam segi fungsionalnya masih dapat berfungsi bila tidak terlampaui jauh dari ukuran yang diinginkan, menyesuaikan juga dengan fungsional dan ketelitian rancang bangun yang akan dibuat (Rochim, 2016).

Banyak hal yang perlu diketahui juga berkaitan dengan merancang bangun suatu komponen maupun alat, seperti temperatur saat proses dilakukan manufaktur seperti pemotongan plat, shaft dan lain sebagainya. Temperatur yang dihasilkan oleh gesekan atau putaran pada mesin perkakas akan mengakibatkan pemanasan pada komponen dan menyebabkan deformasi pada sumbu spindle (misal terjadi pada mesin bubut), yang pada akhirnya terjadi perubahan pada kesejajaran spindle tersebut atau perbedaan ketinggian. Meskipun deformasi ini tergolong sangat kecil, namun perlu diperhitungkan bila akan membuat produk dengan ketelitian yang tinggi. Berdasarkan pernyataan ini dapat disadari bahwa komponen dengan geometri ideal tidak mungkin diproduksi, sehingga memunculkan teori penyeimbang seperti toleransi pada suatu penyimpangan geometrik. Sehingga permasalahan diubah menjadi menentukan sampai seberapa jauh penyimpangan diperbolehkan (Rochim, 2016).

Pada umumnya, apabila ada suatu masalah yang dialami dalam suatu proses perakitan (misalnya lubang baut dan mur dari dua buah komponen tidak saling bertemu atau tidak centre, jarak gap dua buah komponen yang terlalu besar setelah dirakit atau hasil dari suatu perakitan yang tidak berfungsi seperti yang diharapkan), biasanya komponen paling akhir yang selalu disalahkan, dan pada umumnya kesalahan ditemukan pada sebuah produk akhir setelah dirakit berasal dari komponen-komponen sebelumnya atau sub-assembly yang dirakit sebelumnya atau dari pemberian nilai-nilai toleransi yang salah pada disain komponen-komponen tersebut (Syam, 2018)

Tidak ada dua jenis benda yang sama walaupun komponen tersebut bersumber pada disain yang sama, proses manufaktur dan prosedur perakitan yang persis sama karena banyaknya sumber-sumber variasi yang terjadi mulai dari variasi proses manufaktur sampai dengan variasi dari proses perakitannya untuk itu dilakukan pengujian dengan pengukuran manual menggunakan alat ukur yang sesuai dengan rancang bangun atau komponen per komponen untuk alat yang tidak diproduksi massal dan tingkat ketelitiannya sedang (Rochim, 2016)

1.1. RUMUSAN MASALAH

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana mengetahui kemampuan dan keandalan fungsi alat uji puntir material baja yang kami buat, melalui pengujian karakteristik geometrik menurut standar ISO-1708 dan pengujian fungsional menurut standar ASTM E-143.

1.2. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini adalah mengetahui ketelitian alat uji puntir, baik itu uji geometrik, dan uji fungsional dari alat tersebut.

1.3. BATASAN DAN RUANG LINGKUP PENELITIAN

Dalam penelitian ini mengkaji permasalahan yang merupakan bagian dari ruang lingkup penelitian tentang pengujian alat uji puntir. Pengujian ketelitian ini dilakukan untuk mengetahui ketelitian geometrik, serta fungsi dari alat uji puntir. Pengujian fungsional dilakukan dengan cara melakukan percobaan menggunakan 3 *sample* spesimen yaitu material baja ST 37, ST 41, dan S45C.

1.5. SISTEMATIKA PENELITIAN

Penulisan tugas akhir ini, terdiri dari lima bab dan dilengkapi dengan lampiran. Antara lain :

1. Bab I Pendahuluan, Latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, baasan masalah, dan sistematika penulisan yaitu untuk mencerminkan isi laporan.
2. Bab II Tinjauan Pustaka, berisi tentang tinjauan pustaka mengenai teori dasar, yang didalamnya berisi ilmu – ilmu dasar yang diperlukan untuk menunjang penelitian yang dilakukan. Isi dari bab ini yaitu menjelaskan tentang mesin uji puntir dan pengujian yang dilakukan.
3. Bab III Metodologi Penelitian, metologi penelitian yang berisikan diagram alir penelitian, spesifikasi benda uji yang digunakan dan langkah – langkah yang ditempuh dalam mengerjakan penelitian ini.
4. Bab IV merupakan hasil yang dicapai dan mafaat bagi mitra pembahasan yang menjelaskan tentang hasil pengujian yang dicapai dari penelitian ini. Dari hasil yang diperoleh kemudian dipaparkan menjadi beberapa sub – sub pembahasan. Pembahasan yang dilakukan merupakan rangkuman dari hasil – hasil yang diperoleh dan manfaat dari hasil penelitian ini.
5. Bab V berupa kesimpulan dari penelitian dan saran – saran untuk penelitian selanjutnya. Pada halaman daftar pustaka berisikan sumber ilmiah dan pada halaman lampiran, mencantumkan beberapa hal yang dianggap penting untuk mendukung penelitian dan laporan ini.