

Studi Kemampuan Dan Keandalan Mesin Milling F4 Melalui Pengujian Karakteristik Statik Menurut Standar Iso 1701

Ade Sumpena, Ardi Suharto

Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta Kampus Baru - UI Depok 16425

Abstract

Geometric precision machine tools are generally tested in accordance with the principles proposed by Schlesinger who established test systems for various machine tools are now included in the ISO standard. This study aims to determine the operational feasibility of a machine tool through a test based on the static characteristics of standard geometries ISO 1701, by taking a case study on Milling Machine F4 Aciera, Department of Mechanical Engineering Workshop Jakarta State Polytechnic. This test includes a desk alignment, vertical motion of the knee straightness perpendicular desk to field supervisor, desk perpendicular of the main axis vertical motion and testing flatness work surface. Deviation value of the test results on the comparison with the value of standard deviation according to ISO approval in 1701. Test results showed that the magnitude of the deviation value from the F4 Milling machine 80% are not in accordance with ISO 1701 standards so that the engine was no longer feasible to use.

Keywords : static characteristics, deviation, ISO standard

Abstrak

Ketelitian geometrik mesin perkakas diuji secara umum sesuai dengan prinsip-prinsip yang diusulkan oleh Schlesinger yang mendirikan sistem pengujian untuk berbagai mesin perkakas yang kini telah dimasukkan dalam standar ISO. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kelayakan operasional suatu mesin perkakas melalui pengujian karakteristik geometri statik berdasarkan standar ISO 1701, dengan mengambil studi kasus pada mesin Frais (Milling) F4 Aciera milik Workshop Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta. Pengujian ini meliputi penyelarasan meja kerja, kelurusan gerak vertikal lutut, ketegaklurusan meja kerja terhadap kolom pembimbing, ketegaklurusan meja kerja terhadap gerak vertikal sumbu utama serta pengujian kedataran permukaan meja kerja. Nilai penyimpangan hasil pengujian di atas dibandingkan dengan nilai penyimpangan ijin menurut standar ISO 1701. Hasil pengujian menunjukkan bahwa besarnya nilai penyimpangan dari mesin Milling F4 tersebut 80% sudah tidak sesuai dengan standar ISO 1701 sehingga mesin sudah tidak layak lagi digunakan.

Kata kunci : Karakteristik geometri statik, Penyimpangan, Standar ISO

I. PENDAHULUAN

Dewasa ini proses produksi senantiasa dituntut untuk dapat menghasilkan produk-produk yang berkualitas tinggi, ini tidak terlepas dari beberapa faktor antara lain kondisi mesin yang digunakan untuk proses produksi tersebut.

Mesin Milling termasuk mesin perkakas dengan gerak utama berputar yang banyak

digunakan untuk proses produksi, mesin ini paling mampu melakukan variasi bentuk pekerjaan dibandingkan dengan mesin perkakas lainnya. Permukaan yang datar atau berlekuk, celah, roda gigi, lubang, dove tail, dan lain-lain dengan berbagai bentuk alat potong. Mesin ini merupakan penghasil sebagian besar produk industri logam yang mempergunakan proses-proses pengerjaan tertentu. Karena mesin

ini dipergunakan untuk membuat produk, maka ketelitian produk yang dibuat sangat tergantung pada kondisi kerja mesin itu. Banyak faktor yang mempengaruhi ketelitian produk tersebut. Salah satu faktor yang berpengaruh adalah ketelitian geometrik mesin perkakas yang meliputi ; ketelitian permukaan referensi, ketelitian gerak linier, ketelitian gerak spindel dan ketelitian perpindahan.

Mesin Milling yang telah dipakai dalam jangka waktu tertentu mengalami keausan pada berbagai komponennya sehingga menyebabkan terjadinya penyimpangan terhadap ketelitian awal. Besarnya penyimpangan itu tidak boleh melewati batas yang diijinkan. Besarnya penyimpangan yang terjadi dapat diketahui dari hasil pengujian ketelitian geometri . Untuk mesin perkakas yang telah mengalami rekondisi maka data pengujian geometrik dapat pula dijadikan ukuran keberhasilan usaha rekondisi tersebut.

Mesin Milling yang ada di bengkel Politeknik Negeri Jakarta yang digunakan untuk keperluan praktek mahasiswa dan kadang digunakan untuk produksi sudah

berumur 27 tahun. Benda kerja dari hasil praktek milling mahasiswa kualitasnya kurang baik yaitu adanya penyimpangan dari karakteristik geometri (ukuran, bentuk dan kehalusan). Oleh karena itu perlu adanya pengujian/pengukuran geometrik pada mesin tersebut.

Untuk mengetahui besarnya penyimpangan terhadap ketelitian semula perlu dilakukan pengujian. Pengujian awal yang harus dilakukan yaitu pengujian geometrik secara statik, yaitu pengukuran ketelitian geometri suatu mesin yang dilakukan dalam keadaan diam (tak bekerja) dan tak dibebani. Pengukuran dilakukan terhadap dimensi geometri berbagai elemen perkakas dan hubungan gerak relatifnya satu terhadap yang lain, seperti kelurusan gerakan carriage relatif terhadap tail stock, kelurusan carriage terhadap head spindle dan lain-lain.

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui besarnya penyimpangan-penyimpangan

geometrik yang terjadi pada keadaan statik pada mesin perkakas Milling F4 yang ada di bengkel Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

- Untuk mengetahui mesin yang bersangkutan apakah masih layak pakai atau tidak, khususnya untuk pekerjaan - pekerjaan yang membutuhkan kepresisian tinggi.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Mesin milling termasuk salah satu mesin perkakas dengan gerak utama berputar di desain untuk berbagai keperluan, dengan prinsip kerja pahat berputar dan benda kerja diumpankan. Beberapa jenis mesin milling digunakan semata-mata untuk pekerjaan dalam produksi, sementara ada pula yang digunakan untuk keperluan serba guna (Joshi, 2007)

Pengukuran/pengujian mesin perkakas bertujuan untuk mendapatkan data-data kualitas sebuah mesin perkakas.

Pengertian kualitas mesin perkakas secara umum mencakup berbagai aspek, diantaranya :

- Aspek ketelitian geometrik, yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas benda kerja.
- Aspek prestasi kerja, yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi produktivitas mesin perkakas.
- Aspek kebisingan, yang mempengaruhi polusi suara di lingkungan tempat kerja

Sehubungan dengan hal diatas pengujian mesin perkakas menjadi sangat luas dan bermacam-macam. Tetapi tidak semua pengujian tersebut harus dilakukan. Pemilihannya terutama tergantung pada kebutuhan dan tujuan pengujian yang dilakukan.

Pengujian mesin perkakas dilakukan di pabrik pembuatnya sebagai uji produk dan di pabrik/bengkel pemakai mesin perkakas, baik pada saat permulaan mesin datang sebagai uji terima maupun pada saat tertentu/rutin selama pemakai mesin perkakas dalam kegiatan perawatan preventive.

Kualitas suatu mesin perkakas, dapat dipertahankan atau diperpanjang usianya

dengan perawatan, penyetelan, perbaikan atau penggantian komponen yang rusak. Untuk mengetahui komponen dan bagian mana yang perlu diganti, disetel, atau diperbaiki maka perlu dilakukan pengujian atau pengukuran geometrik dan kinematik pada seluruh bagian mesin. Pengukuran pada bagian tertentu juga dapat dilakukan seandainya bagian tersebut dicurigai sebagai penyebab terjadinya kesalahan.

Pengujian ketelitian geometrik sudah lama dikenal, mulai tahun 1901 G. Schlesinger menyusun cara pengujian mesin perkakas. Cara G. Schlesinger ini yang selanjutnya dipakai sebagai dasar pengembangan standar pengujian mesin perkakas (khususnya pengujian ketelitian geometrik). Pada prinsipnya pengukuran yang dilakukan pada pengujian ketelitian geometrik mesin perkakas meliputi hal-hal sebagai berikut :

Kelurusan (straightness)

- secara umum pengertian kelurusan mencakup kelurusan suatu garis dalam dua bidang, kelurusan komponen dan kelurusan gerak lurus.

Pada pengertian pertama dan kedua yang dimaksud dengan kelurusan adalah : bila jarak antara setiap titik pada garis tersebut terhadap dua bidang saling tegak lurus dan sejajar terhadap garis itu, lebih kecil dari suatu harga batas yang tertentu untuk masing-masing bidang tersebut. Sedangkan kelurusan suatu gerakan lurus didefinisikan sebagai kesejajaran lintasan suatu titik pada komponen yang bergerak lurus, relatif terhadap suatu garis referensi yang searah dengan arah gerak komponen itu. Dalam pengujian ketelitian geometrik mesin perkakas pada umumnya melibatkan pengertian kelurusan komponen dan kelurusan suatu gerakan lurus, misalnya kelurusan lintasan luncur (slide-ways) dan kelurusan gerakan lurus. Dalam praktek, pengukuran kelurusan dilakukan dengan mengukur bagian mesin perkakas yang ingin diketahui kelurusannya dengan cara membandingkan terhadap suatu garis lurus referensi.

Kerataan (flatness)

Suatu bidang permukaan dinyatakan bila perubahan jarak tegak lurus dari titik-titik pada permukaan itu terhadap bidang geometrik yang sejajar dengan

permukaan yang diuji adalah lebih kecil dari suatu harga batas yang tertentu. Dalam pengujian ketelitian geometrik mesin perkakas maka bidang geometrik yang dimaksud diatas adalah merupakan bidang referensi.

Kesejajaran (parallelism)

Dalam mesin perkakas terdapat bidang, bagian permukaan, garis ataupun gerakan komponen yang dalam interaksinya harus sejajar satu dengan lainnya sedemikian rupa sehingga ketelitian bentuk maupun geometric benda kerja yang dihasilkannya masih berada dalam batas toleransi yang di rencanakan.

Ketegak lurus (squareness)

Ketegak lurus pada mesin perkakas pada umumnya menyangkut garis, sumbu maupun bidang dan ketegak lurus gerak komponen. Dua buah bidang atau dua garis lurus atau suatu garis lurus dan sebuah bidang dinyatakan tegak lurus satu terhadap lainnya apabila penyimpangannya terhadap sebuah harga tegak lurus baku tidak melampaui suatu harga batas tertentu. Pada kenyataannya untuk pengukuran besarnya penyimpangan sering digunakan jam ukur (dial indicator), sedangkan sebagai alat bantu digunakan penyiku atau test bar siku.

Rotasi (rotation)

Dalam pengujian komponen rotasi, kesalahan gerak yang terjadi terjadi bisa mencakup hanya simpang putar atau hanya slip-aksial periodik saja atau bisa pula kombinasi dari keduanya yang disebut tergantung dari besarnya kesalahan gerak. (Trapet Eugen, 1990)

Benda kerja yang dihasilkan oleh proses pemotongan memiliki kualitas tertentu dan bisa diketahui arti ketelitian dimensi, ketelitian bentuk serta kekasaran permukaan benda kerja yang bersangkutan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas benda kerja adalah kualitas mesin perkakas yang digunakan dalam proses pemotongan benda kerja itu.

Komponen mesin dirancang dengan sebaik mungkin dengan memperhatikan aspek fungsi, keterbuatan, keterawatan dan keandalan. Dalam proses pembuatannya

maka bahan mentah akan mengalami perubahan fisik dan geometri berupa komponen mesin yang siap dirakit. Hubungan antara karakteristik geometri dan karakteristik fungsional suatu komponens sangat penting, tanpa mengurangi pentingnya aspek material komponen mesin boleh dikatakan bercirikan karakteristik geometri yang teliti dan utama.

Kualitas benda kerja dapat diperoleh dengan mengetahui ketelitian dari produk yang dihasilkan oleh mesin perkakas dengan cara mengukur atau membandingkan terhadap parameter-parameter yang menjadi acuannya seperti ; bagaimana mengetahui ketelitian bentuk, ukuran, kekasaran permukaan dan gelombang permukaan. Sebagai contoh adalah apabila ketidak sejajaran antara meja kerja terhadap gerak pindahannya pada mesin milling, akan mengakibatkan adanya penyimpangan pada ukuran benda kerja dari yang kita inginkan.

Untuk mengetahui sejauh mana ketelitian yang dimiliki oleh mesin, maka perlu dilakukan suatu pengujian pada mesin tersebut. (Bagiasna, Komang, 1999)

III.METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah langsung melakukan pengujian/pengukuran pada objek yang akan diteliti yaitu mesin Milling F4. Adapun bagian-bagian yang akan diperiksa adalah :

1. Penyetaraan meja kerja. Alat bantu Spirit level (water pass) yang diletakkan diatas meja kerja dalam arah memanjang dan melintang.
2. Kelurusan gerak vertical lutut. Alat bantu yang digunakan adalah Dial Indicator dan Test bar siku yang diletakkan pada bagian tengah meja kerja. Penyangga magnetic dial diletakkan pada bagian mesin yang tidak bergerak, sedangkan ujung sensor jam ukur (dial indicator) ditempelkan tegak lurus pada test bar siku kemudian digerakkan secara vertikal sepanjang test bar.
3. Ketegak lurusan permukaan meja kerja terhadap kolom pembimbing Pengujian dilakukan dalam arah vertical simetri dengan menggunakan alat bantu dial indicator

dengan ketelitian/ resolusi 0,001 mm yang diletakkan pada meja kerja mesin.

4. Ketegaklurusan permukaan meja kerja terhadap gerak vertical spindle utama. Pengujian ini menggunakan alat bantu test bar lurus yang dipasang pada spindle head milling dan dial indicator dengan ketelitian/resolusi 0,001 mm.
5. Kedataran Permukaan Meja Kerja. Penyimpangan maksimum yang diijinkan menurut ISO adalah 0,025 mm untuk panjang lintasan pengujian 300 mm. Alat Bantu yang digunakan adalah jam ukur (Dial Indicator) yang dipasang pada head milling.

IV.HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penyetaraan meja kerja

Penyetaraan Dalam Arah Memanjang

Menunjukkan pembacaan pada bagian kiri spirit level pada angka garis 3, sedangkan pada bagian kanan spirit level menunjukkan angka 0. Spirit level yang dipakai untuk pengujian ini mempunyai ketelitian 0,02 mm/1000 mm per divisi. Jadi penyimpangan yang terjadi pada proses penyetaraan meja kerja mesin ini adalah rata - rata 1,5 divisi, yang artinya untuk pengukuran sejauh 1000 mm meja ini mempunyai penyimpangan 0,03 mm (slop kemiringan garis).



Gambar 1a. Pengukuran Penyetaraan Meja Kerja Arah Memanjang

Penyetaraan Dalam Arah Melintang

Menunjukkan pembacaan pada bagian kiri spirit level pada angka -1, sedangkan pada bagian kanan menunjukkan angka +1, sehingga penyimpangan yang terjadi

pada arah melintang ini bisa dikatakan tidak ada (datar).



Gambar 1b. Pengukuran Penyelarasan Meja Kerja Arah melintang

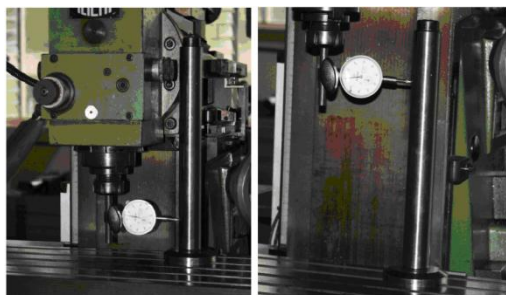
Pengujian Kelurusan Gerak Vertikal Lutut.

Penyimpangan yang diijinkan adalah 0,025 mm untuk pengujian sejauh lintasan 300 mm. Data hasil pengujiannya adalah sebagai berikut :

Tanda minus pada tabel menunjukkan bahwa pada saat dilakukan pengujian daerah yang bersangkutan lebih jauh ke garis skala nol dibandingkan titik awal (titik nol), begitu juga sebaliknya (lihat gambar 2).

Alat bantu yang digunakan dalam pengujian ini adalah test bar siku dan dial indicator ketelitian/resolusi 0,001 mm serta magnit stand nya yang diletakkan pada bagian yang tidak bergerak, sedangkan test barnya diletakkan ditengah-tengah meja mesin.

Pada saat dial indicator pada posisi yang dianggap sebagai titik awal (paling bawah) pengukuran posisi jarum diset pada titik 0, setelah dial gauge digerakan secara vertikal ke titik atas (sejauh 300 mm), maka jarum dial indicator menunjukkan angka negatif, hal ini menunjukkan bahwa bagian yang diukur semakin menjauhi garis skala nol.



Gambar 2. Pengukuran/Pengujian Kelurusan Gerak Vertical Lutut

Tabel 1. Hasil pengujian kelurusan gerak vertical lutut

Pos isi	Jarak (mm)	Penyimpangan (mm)		
		Naik	Turun	Rata-rata
0	0	0,000	0,000	0,000
1	25	-0,010	-0,016	-0,013
2	50	-0,013	-0,018	-0,016
3	75	-0,025	-0,020	-0,023
4	100	-0,032	-0,030	-0,031
5	125	-0,045	-0,053	-0,049
6	150	-0,050	-0,061	-0,056
7	175	-0,036	-0,040	-0,038
8	200	-0,020	-0,022	-0,021
9	225	-0,010	-0,014	-0,012
10	250	0,023	0,010	0,016
11	275	0,035	0,020	0,028
12	300	0,046	0,048	0,047

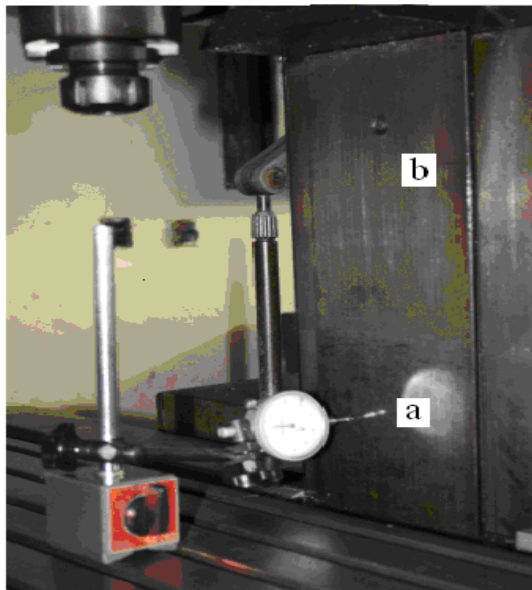
Dari table di atas dapat dilihat bahwa penyimpangan yang terjadi untuk pengujian kelurusan gerak lutut dalam arah tegak lurus vertical simetri dengan mesin adalah sebesar 0,047 mm untuk pengujian sejauh 300 mm, sedangkan penyimpangan maksimum yang diijinkan menurut ISO adalah 0,025 mm. Jadi penyimpangan yang terjadi sudah melebihi batas yang diijinkan.

Hal ini kemungkinan disebabkan oleh :

- Keausan pasak luncur (wedge)
- Keausan pada bidang luncur dove tail baik referensi pada mesin maupun meja kerja, sehingga menjadi tidak rata dan menyebabkan ketidaksamaan gerak meja.

Pengujian Ketegaklurusan Meja Kerja Terhadap Kolom Pembimbing

Pengujian ini menggunakan alat bantu yaitu jam ukur (Dial Indicator) dengan ketelitian/resolusi 0,001 mm, di letakkan pada meja mesin. Pada posisi a jarum dial diset ke angka nol, kemudian digerakkan ke atas sampai titik b (jarak 300 mm).



Gambar 3. Pengukuran ketegaklurusan meja terhadap kolom pembimbing

Tabel 2. Hasil pengujian ketegaklurusan Meja kerja terhadap kolom pembimbing

Pos isi	Jarak (mm)	Penyimpangan (mm)		
		Naik	Turun	Rata-rata
0	0	0,000	0,000	0,000
1	25	- 0,008	- 0,002	- 0,005
2	50	- 0,002	- 0,010	- 0,006
3	75	- 0,012	- 0,020	- 0,016
4	100	0,006	- 0,024	- 0,009
5	125	0,010	- 0,032	- 0,011
6	150	0,012	- 0,020	- 0,004
7	175	0,016	- 0,030	- 0,007
8	200	0,005	- 0,030	- 0,013
9	225	0,010	0,032	0,021
10	250	0,012	0,042	0,027
11	275	0,010	0,050	0,030
12	300	0,002	0,040	0,021

Dari data hasil pengujian diatas maka dapat diketahui bahwa besarnya penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 0,030 untuk pengujian sepanjang 300 mm, sedangkan penyimpangan yang diijinkan menurut standar ISO adalah 0,025 mm per 300 mm. Jadi penyimpangan yang terjadi sudah melebihi batas yang diijinkan. Hal ini

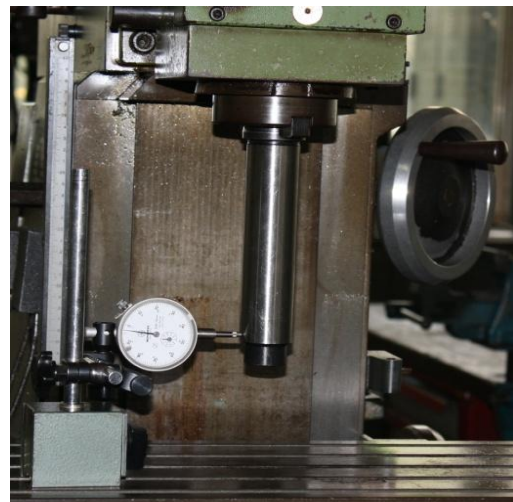
kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain :

- Setelan pasak luncur (wedge) sudah kendur
- Keausan pada permukaan bidang luncur dove tail, sehingga gerakan meja kerja tidak tegak lurus lagi terhadap kolom mesin.

Pengujian Ketegaklurusan Meja Kerja Terhadap Gerak Vertikal Sumbu Utama

Penyimpangan maksimum yang diijinkan untuk pengujian ini adalah 0,025 mm untuk pengujian sepanjang lintasan 300 mm.

Alat yang digunakan adalah test bar lurus yang dipasang pada spindel head milling dan jam ukur (dial indikator & magnit stand) yang dipasang pada meja kerja (lihat gambar 5.8 dibawah).



Gambar 4. Pengukuran ketegaklurusan meja kerja terhadap gerak vertikal sumbu utama

Tabel 3. Hasil pengujian ketegaklurusan meja kerja terhadap gerak vertical sumbu utama.

Pos isi	Jarak (mm)	Penyimpangan		
		Naik	Turun	Rata-rata
0	0	0,000	0,000	0,000
1	25	-0,008	-0,002	-0,005
2	50	-0,018	-0,010	-0,014
3	75	-0,012	-0,013	-0,013
4	100	-0,025	-0,022	-0,024
5	125	-0,021	-0,020	-0,020
6	150	-0,018	-0,020	-0,019
7	175	-0,016	-0,010	-0,013
8	200	-0,017	-0,015	-0,016
9	225	-0,020	-0,008	-0,014
10	250	0,010	0,006	0,008
11	275	0,015	0,005	0,010
12	300	0,002	0,012	0,007

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa penyimpangan maksimum yang terjadi adalah 0,0235 mm, sedangkan menurut standar ISO penyimpangan maksimum yang diijinkan adalah 0,025, sehingga penyimpangan yang terjadi masih dalam batas yang diijinkan.

Pengujian Kedataran Permukaan Meja Kerja

Dalam pengujian ini penyimpangan maksimum yang diijinkan menurut ISO 1701 adalah 0,05 mm untuk panjang lintasan pengujian 300 mm.



Gambar 5. Pengukuran kedataran permukaan meja kerja

Tabel 5. Hasil pengujian kedataran permukaan meja kerja

Pos isi	Jarak (mm)	Penyimpangan		
		Naik	Turun	Rata-rata
0	0	0,000	0,000	0,000
1	25	0,005	-0,012	-0,0085
2	50	-0,002	-0,010	-0,006
3	75	-0,022	-0,030	-0,026
4	100	-0,020	-0,032	-0,026
5	125	-0,020	-0,030	-0,025
6	150	-0,016	-0,036	-0,026
7	175	-0,012	-0,042	-0,027
8	200	-0,005	0,010	0,005
9	225	0,005	0,042	0,024
10	250	0,010	0,060	0,035
11	275	0,010	0,080	0,045
12	300	0,035	0,085	0,06

Dari table di atas terlihat besarnya penyimpangan maksimum yang terjadi adalah 0,06 mm, jadi sudah menyimpang dari ditoleransi yang diizinkan, hal ini kemungkinan disebabkan oleh beberapa faktor antara lain :

- Sering terjadi benturan pada meja kerja sehingga menyebabkan deformasi pada meja kerja.
- Terjadinya keausan pada meja kerja

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil kelima macam pengujian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa 80% dari hasil pengukuran terjadi penyimpangan artinya tidak sesuai dengan batas penyimpangan maksimum yang diijinkan menurut standar ISO 1701.

Maka dapat disimpulkan bahwa mesin Milling F4 yang berada di Bengkel Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta ini sudah tidak laik digunakan, baik untuk praktek mahasiswa, apalagi digunakan untuk produksi.

Saran

Berdasarkan data-data yang didapatkan dari perpustakaan bengkel mesin, mesin-mesin ini mulai digunakan pada tahun 1982 jadi umurnya sudah berumur 27 tahun, hal ini wajar kalau kondisi mesin ini sudah tidak laik digunakan lagi.

Untuk itu Politeknik perlu membuat rencana jangka panjang untuk regenerasi, yaitu mengganti dengan mesin-mesin baru secara bertahap.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- Bagiasna, Komang, 1999, Pengetesan Kondisi dan Ketelitian Mesin Perkakas, Bandung : ITB.
- Doebelin, Ernest O, 1993, Measurement System Application and Design, 2nd edition, New York, McGraw-Hill Company.
- International Standard Organization, 1987, Standard Hand Book 5, 2nd edition, ISBN 92-67-101334, Switzerland.
- Jhoshi, PH, 2007, Machine Tools Handbook, New York, McGraw – Hill Profesional
- Schlesinger George, 1986, Testing Machine Tools, Perganon Press.
- Trapet Eugen, 1990, Geometrical and Kinematical Measurement on Machine Tools And Coordinate Measuring Machines, KIM-LIPI.