

## ANALISA KELAYAKAN MESIN MILLING F3 DENGAN PENGUJIAN KETELITIAN GEOMETRIK

**Asep Apriana, Budi Prianto dan Minto Rahayu**

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

### ABSTRACT

*This study aims to determine the feasibility of the F3 Milling machine by testing / measuring geometric accuracy, whether it was in accordance with the specifications recommended by the manufacturer and is still fit for use.*

*The method used is to melakukan pengukuran each component / parts that are directly related to the main movements.*

*Data from the measurement results are processed and compared to a reference from the factory, the activity starts from setting up the machine to be tested in a state of static, aids and measuring devices precision.*

*The results of these measurements will determine whether this F3 milling machine precision is still appropriate dengan accuracy of data contained in the manuals and still fit for use.*

*Keywords: optimization, geometric accuracy, machine tools, measures to*

### ABSTRAK

*Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan mesin Milling F3 dengan melakukan pengujian / pengukuran ketelitian geometriknnya, apakah masih sesuai dengan spesifikasinya yang direkomendasikan oleh pabrik pembuatnya dan masih layak digunakan.*

*Metode yang digunakan adalah dengan melakukan pengukuran setiap komponen / bagian yang berhubungan langsung dengan gerakan-gerakan utamanya.*

*Data hasil dari pengukuran diproses dan dibandingkan dengan acuan dari pabrik, kegiatan dimulai dari menyiapkan mesin yang akan diuji dalam keadaan static, alat-alat bantu dan alat-alat ukur presisi.*

*Hasil dari Pengukuran ini akan mengetahui apakah mesin milling F3 ini ketelitiannya masih sesuai dengan data ketelitian yang tercantum pada buku manualnya dan masih layak digunakan.*

*Kata kunci : optimasi, ketelitian geometric, mesin perkakas, layak guna*

### 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 33 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 spindle head dan lain-lain.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mengetahui besarnya penyimpangan-penyimpangan geometrik yang terjadi pada keadaan statik pada mesin perkakas Milling F3 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.

### **Landasan Teori**

Mesin milling termasuk salah satu mesin perkakas dengan gerak utama berputar di desain untuk berbagai keperluan, dengan prinsip kerja pahat berputar dan benda kerja diumpangkan. Beberapa jenis mesin milling digunakan semata-mata untuk pekerjaan dalam produksi, sementara ada pula yang digunakan untuk keperluan serbaguna. (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 lurus (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 geometrik benda kerja yang dihasilkannya masih berada dalam batas toleransi yang direncanakan.

#### **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 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 pindahnya 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)

## **METODE PENELITIAN**

Metode penelitian yang digunakan adalah langsung melakukan pengujian / pengukuran

pada objek yang akan diteliti yaitu mesin Milling F3. Adapun bagian-bagian yang akan diperiksa adalah :

1. **Penyelarasan 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 jamukur (Dial Indicator) yang dipasang pada head milling.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Peralatan yang digunakan yaitu:

1. Mesin milling F3 (yang akan diuji / diukur)



Gambar 1. Mesin milling F3

2. Dial indicator



Gambar 2. Dial indicator & magnet stand

3. Spirit level / water pass



Gambar 3. Spirit level / waterpass

4. Test bar lurus dan test bar siku



Gambar 4. Test bar lurus dan test bar siku

### Pengujian / Pengukuran Penyelarasan Meja Kerja

- a. Penyelarasan Dalam Arah Memanjang  
 Penyelarasan Dalam Arah Longitudinal menunjukkan pembacaan pada bagian kiri spirit level pada angka garis 3 sedangkan pada bagian kanan spirit level menunjukkan angka nol

Spirit level yang digunakan untuk pengujian ini mempunyai ketelitian penyimpangan sebesar 0,02 mm/1000 mm per divisi. Jadi penyimpangan yang terjadi pada proses penyelarasan 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 5. Pengukuran Penyelarasan Meja Kerja Arah Memanjang

- b. Penyelarasan Dalam Arah Melintang
- Penyelarasan 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 meja kerja mesin milling yang bersangkutan dalam arah ini bisa dikatakan tidak ada (datar) karena zat cair yang berada pada spirit level berada tepat di tengah-tengah. Batas penyimpangan/toleransi yang diijinkan untuk penyelarasan meja kerja dalam arah melintang adalah 0,04 mm per 1000 mm. Jadi meja kerja masih dalam batas yang diijinkan.



Gambar 6. 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) dan begitu juga sebaliknya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

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 bar nya diletakkan ditengah-tengah meja mesin.

Pada saat dial indicator pada posisi yang dianggap sebagai titik awal (paling bawah) pengukuran posisi jarum diset pada titik nol, 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. Untuk lebih jelasnya lihat gambar.



Gambar 7. Pengukuran/Pengujian Kelurusan Gerak Vertical Lutut

### 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 0, kemudian

digerakkan ke atas sampai titik **b** (jarak 300 mm).



Gambar 8. Pengukuran ketegak lurusan meja terhadap kolom pembimbing

### **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 10. Pengukuran Kedataran Permukaan Meja Kerja

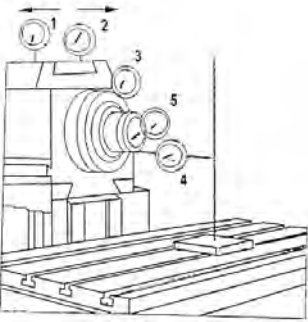
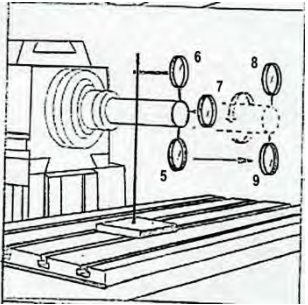
### **Pengujian Ketegaklurusan Meja Kerja Terhadap Gerak Vertikal Sumbu Utama.**

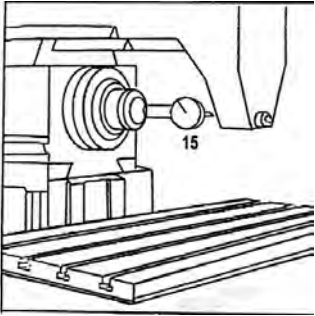
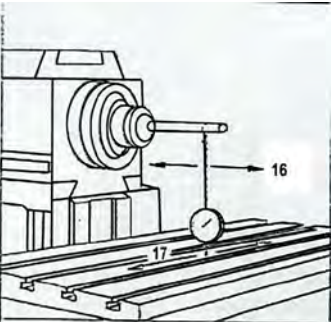
Penyimpangan maksimum yang diijinkan untuk pengujian ini adalah 0,025 mm untuk pengujian sepanjang lintasan 300 mm.

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

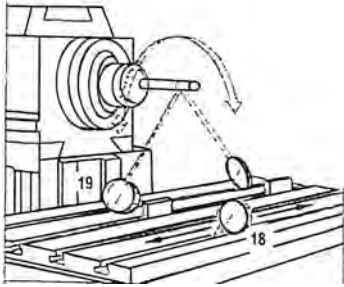
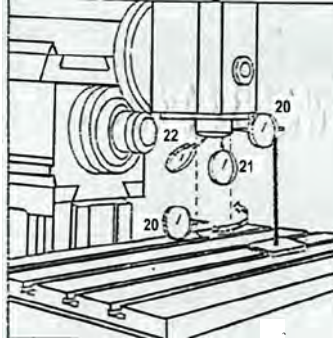


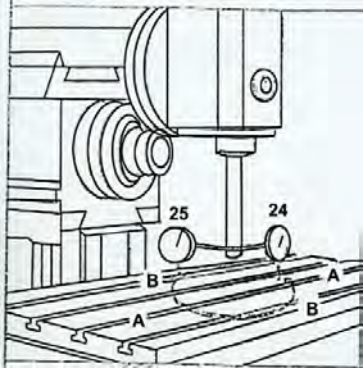
Gambar 9. Pengukuran ketegaklurusan meja kerja terhadap gerak vertikal sumbu utama

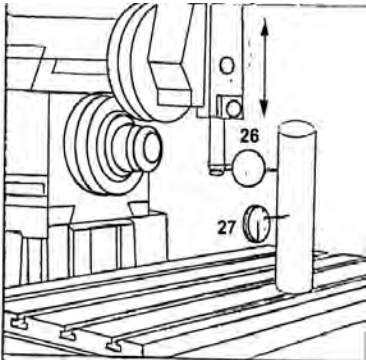
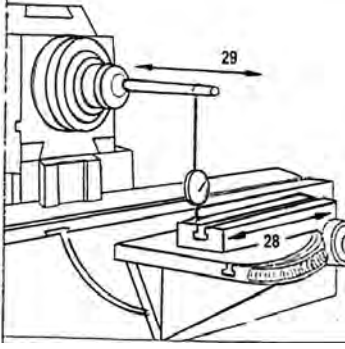
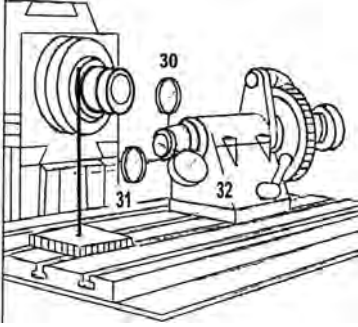
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	LEMBAR PEMERIKSAN MESIN			1
	JENIS MESIN : FRAIS			
GAMBAR	BAGIAN YANG DIPERIKSA	KESALAHAN YANG DIJINKAN	HASIL PEMERIKSAAN	CATATAN
	<b>KEPALA TETAP</b> 1. Kesejajaran gerakan kepala tetap dengan bidang peluncur atas, x 135 mm. 2. Kesejajaran gerakan kepala tetap dengan peluncur bentuk ekor burung, x 135 mm.	0,010	0,012	Di setting
	<b>SPINDEL UTAMA</b> 3. Penyimpangan putaran arah radial. 4. Penyimpangan put. Arah aksial. 5. Eksentrisitas lubang konis.	0,010	0,010	
		0,005	0,0040	Diperbaiki dan disetting
		0,005	0,0045	
		0,005	0,0040	
	Kesejajaran spindel dengan gerakan kepala tetap, x 135 mm : 6. Diukur pada bagian atas arbor. 7. Diukur pada bagian samping arbor. 8. Eksentrisitas spindel pada ujung arbor, x 200 mm. 9. Kesejajaran spindel dengan meja arah melintang, diukur pada bagian bawah sepanjang g 150 mm.	0,010	0,015	Di setting
		0,010	0,010	
		0,020	0,025	Di setting
		0,010	0,010	

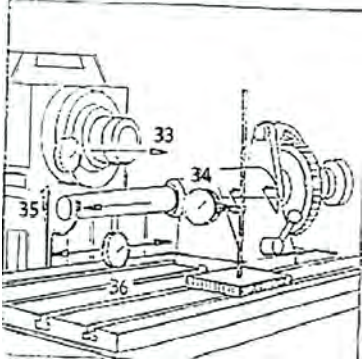
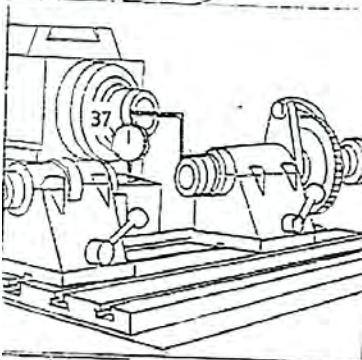
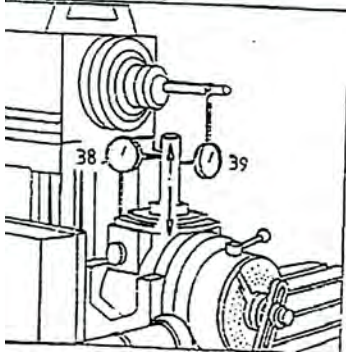
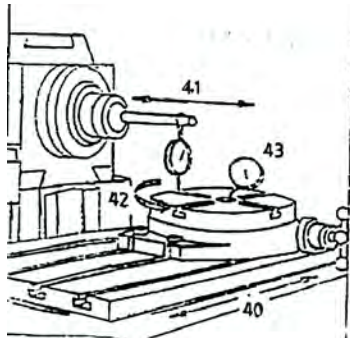
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	LEMBAR PEMERIKSAN MESIN			2
	JENIS MESIN : FRAIS			
GAMBAR	BAGIAN YANG DIPERIKSA	KESALAHAN YANG DIJINKAN	HASIL PEMERIKSAAN	CATATAN
	<b>LENGAN ARBOR</b> 15. konsentrasitas lubang dengan spindel utama.	0,020	0,025	Di setting kembali
	<b>MEJA MESIN</b> 16. kesejajaran permukaan dengan gerakan kepala tetap, x 135 mm.	0,010	0,010	
	17. kesejajaran permukaan dengan gerakan memanjang, x 300 mm.	0,020	0,020	

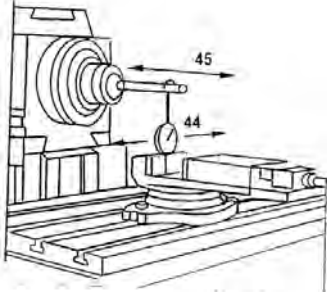
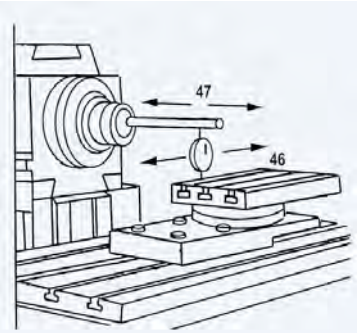
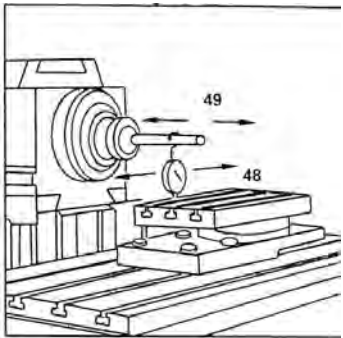
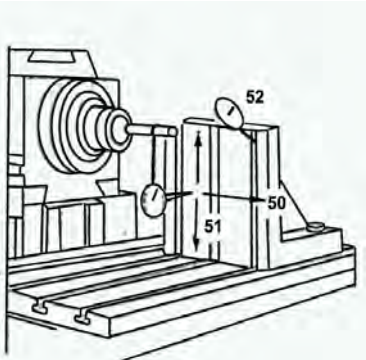


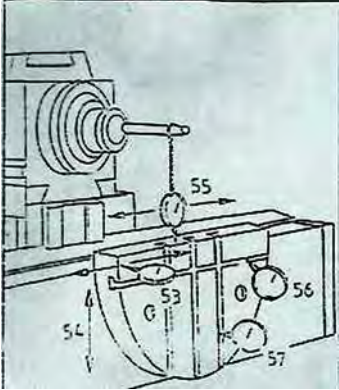
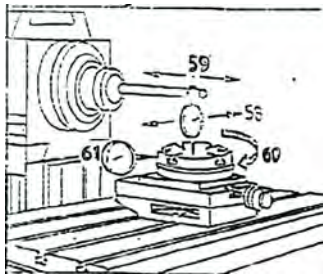
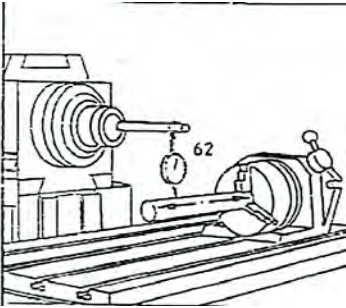
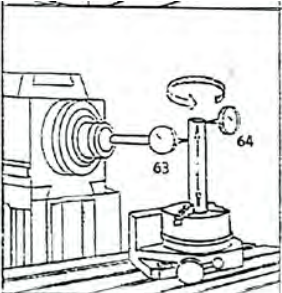
	<p>18. kesejajaran alur "T" dengan gerakan memanjang, x 300 mm.</p> <p>19. Kesikuan alur "T" dengan spindel, x 300 mm.</p>	<p>0,020</p> <p>0,020</p>	<p>0,025</p> <p>0,020</p>	<p>Di Setting kembali</p>
	<p>KEPALA FRAIS VETIKAL</p> <p>20. Penyimpangan putaran arah radial.</p> <p>21. Penyimpangan putaran arah aksial.</p> <p>22. Eksentrisitas lubang konis</p> <p>23. Eksentrisitas lubang konis diukur pada jarak 200 mm.</p>	<p>0,005</p> <p>0,005</p> <p>0,005</p> <p>0,020</p>	<p>0,006</p> <p>0,007</p> <p>0,005</p> <p>0,020</p>	<p>diperbaiki</p>

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	LEMBAR PEMERIKSAN MESIN			3
JENIS MESIN : FRAIS				
GAMBAR	BAGIAN YANG DIPERIKSA	KESALAHAN YANG DIJINKAN	HASIL PEMERIKSAAN	CATATAN
	<p>24. Kesikuan dengan meja, A-A x 150mm</p> <p>25. Kesikuan dengan meja, B-B x 150mm</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p>	<p>0,015</p> <p>0,015</p>	<p>diperbaiki</p>

	<p>KEPALA PEMBUAT ALUR (SLOT)</p> <p>26. Kesikuan dengan meja, diukur pada bagian belakang poros, x 60mm</p> <p>27. Kesikuan dengan meja, diukur pada bagian samping poros, x 60mm</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p>	
	<p>PERALATAN FRAIS MENYUDUT</p> <p>28. Sejajar dengan gerakan peluncur meja memanjang, x 150mm</p> <p>29. Sejajar dengan gerakan peluncur kepala tetap, x 135mm</p>	<p>0,015</p> <p>0,010</p>	<p>0,015</p> <p>0,010</p>	
	<p>KEPALA PEMBAGI DAN KEPALA LEPAS</p> <p>30. Penyimpangan putaran arah radial</p> <p>31. Penyimpangan putaran arah aksial</p> <p>32. Eksentrisitas lubang konis</p>	<p>0,005</p> <p>0,005</p> <p>0,005</p>	<p>0,005</p> <p>0,005</p> <p>0,005</p>	

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	LEMBAR PEMERIKSAN MESIN			4
GAMBAR	JENIS MESIN : FRAIS			
	BAGIAN YANG DIPERIKSA	KESALAHAN YANG DIJINKAN	HASIL PEMERIKSAAN	CATATAN
	<p>Kesejajaran spindel kepala pembagi dengan gerakan meja arah memanjang</p> <p>33. Diukur pada bagian atas arbor, x 150mm</p> <p>34. Diukur pada bagian samping arbor, x 150mm</p> <p>35. Eksentrisitas diukur pada jarak 200mm</p> <p>36. Kesejajaran spindel dengan meja, x 150mm</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,020</p> <p>0,010</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,020</p> <p>0,010</p>	
	<p>37. Eksentrisitas spindel dengan sumbu kepala lepas</p>	<p>0,020</p>	<p>0,020</p>	
	<p>KEPALA PEMBAGI UNIVERSAL</p> <p>Kesejajaran spindel dengan gerakan vertikal meja mesin:</p> <p>38. Diukur pada bagian belakang arbor, x 150mm</p> <p>39. Diukur pada bagian samping arbor, x 150mm</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p>	
	<p>MEJA PUTAR</p> <p>40. Kesejajaran dengan gerakan memanjang meja mesin, x 150mm</p> <p>41. Kesejajaran dengan gerakan maju-mundur kepala tetap, x 135mm</p> <p>42. Distorsi (puntiran) pelat piringan</p> <p>43. Eksentrisitas lubang</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,010</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,010</p>	

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	LEMBAR PEMERIKSAAN MESIN			5
JENIS MESIN : FRAIS				
GAMBAR	BAGIAN YANG DIPERIKSA	KESALAHAN YANG DIJINKAN	HASIL PEMERIKSAAN	CATATAN
	<p>RAGUM – MESIN</p> <p>Kesejajaran permukaan landasan dengan:</p> <p>44. Gerakan memanjang meja</p> <p>45. Gerakan kepala tetap.</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p>	<p>0,015</p> <p>0,015</p>	<p>diperbaiki</p>
	<p>PELANA SUDUT MENDATAR</p> <p>46. Kesejajaran dengan gerakan memanjang meja pada posisi 0 , x 150 mm.</p> <p>47. Kesejajaran dengan gerakan kepala tetap pada posisi 0 , x 150 mm.</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p>	
	<p>48. Kesejajaran dengan gerakan memanjang meja setelah diputar 180 , x 150 mm.</p> <p>49. Kesejajaran dengan gerakan kepala tetap setelah diputar 180 , x 150 mm.</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p>	
	<p>BLOK SIKU 90</p> <p>Kesejajaran permukaan landasan dengan :</p> <p>50. Gerakan kepala tetap, x 135 mm.</p> <p>51. Gerakan vertikal meja mesin, x 150 mm.</p> <p>52. Kesejajaran alur “T” dengan gerakan vertikal meja mesin, x 150 mm.</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,010</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,010</p>	

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA	LEMBAR PEMERIKSAN MESIN			6
JENIS MESIN : FRAIS				
GAMBAR	BAGIAN YANG DIPERIKSA	KESALAHAN YANG DIJINKAN	HASIL PEMERIKSAAN	CATATAN
	<p>PERALATAN SUDUT VERTIKAL</p> <p>Kesejajaran bidang depan dengan:</p> <p>53. Gerakan memanjang peluncur meja, x 300mm</p> <p>54. Gerakan vertikal peluncur meja, x 150mm</p> <p>55. Kesejajaran permukaan atas dengan gerakan memanjang peluncur meja, x 300mm</p> <p>56. Kesejajaran alur "T" horizontal dengan gerakan memanjang peluncur meja, x 300mm</p> <p>57. Kesejajaran alur "T" vertikal dengan gerakan naik-turun meja, x 150mm</p>	<p>0,020</p> <p>0,010</p> <p>0,020</p> <p>0,020</p> <p>0,010</p> <p>0,010</p>	<p>0,020</p> <p>0,010</p> <p>0,020</p> <p>0,020</p> <p>0,010</p> <p>0,010</p>	
	<p>PERALATAN KORDINAT</p> <p>Kesejajaran pelat piringan dengan:</p> <p>58. Gerakan memanjang meja</p> <p>59. Gerakan kepala tetap</p> <p>60. Distorsi (puntiran) pelat piringan</p> <p>61. Kesumbuan pelat piringan dengan sumbu putar</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,015</p>	<p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,010</p> <p>0,015</p>	
	<p>PENETAP PEMBAGI</p> <p>62. Kesejajaran sumbu chuck dengan meja, x 100mm</p>	<p>0,020</p>	<p>0,020</p>	
	<p>63. Ketegaklurusan pelat dudukan dengan sumbu chuck, x 100mm</p> <p>64. Kebenaran putaran chuck</p>	<p>0,020</p> <p>0,040</p>	<p>0,020</p> <p>0,040</p>	

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Dari hasil 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 F3 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 33 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.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Bagiasna, Komang, 1999, Pengetesan Kondisi dan Ketelitian Mesin Perkakas, Bandung : ITB.
- [2] Doebelin, Ernest O, 1993, Measurement System Application and Design, 2<sup>nd</sup> edition, New York, McGraw-Hill Company.
- [3] International Standard Organization, 1987, Standard Hand Book 5, 2<sup>nd</sup> edition, ISBN 92-67-101334, Switzerland.

- [4] Jhoshi, PH, 2007, Machine Tools Handbook, New York, McGraw – Hill Profesional
- [5] Schlesinger George, 1986, Testing Machine Tools, Pergamon Press.
- [6] Trapet Eugen, 1990, Geometrical and Kinematical Measurement on Machine Tools And Coordinate Measuring Machines, KIM-LIPI.