

**ANALISIS KETELITIAN GEOMETRIK
MESIN FRAIS HORIZONTAL KUNZMANN UF6N
DI LABORATORIUM MANUFAKTUR
TEKNIK MESIN UNSRAT**

**Krisnal Tolosi¹⁾, Rudy Poeng²⁾, Romels Lumintang³⁾
Jurusan Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi**

ABSTRACT

This study aims to determine the feasibility of operational a of machine tools through the static testing based on the geometric characteristics of the ISO-1710 standard, with a case study on a horizontal milling machine type of UF6N Kunzmann's in Mechanical Engineering Manufacturing Laboratory of University of Sam Ratulangi (UNSRAT).

Testing includes the table alignment, the vertical motion knee alignment, the arbor with table alignment and the deviations of spindle rotation. Test results will be compared with the permitted value according to ISO-1710 standards.

The results show that the magnitude of the deviation values obtained from the milling machine is not meet the standard to produce a high accuracy product, but the machine is applicable for practicums of manufacturing process.

Keywords: Geometric Accuracy, Machine Tools

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kelayakan operasional suatu mesin perkakas melalui pengujian karakteristik geometrik statik berdasarkan standar ISO-1710, dengan mengambil studi kasus pada mesin frais mesin frais horisontal Kunzmann tipe UF6N yang ada di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi (UNSRAT).

Pengujian meliputi penyesuaian terhadap meja, kelurusan gerak vertikal lutut, kesejajaran *arbor* dengan meja dan penyimpangan putaran spindle. Nilai penyimpangan hasil pengujian yang dilakukan tersebut akan dibandingkan dengan nilai penyimpangan ijin menurut standar ISO-1710.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa besarnya nilai penyimpangan yang diperoleh dari mesin frais tersebut tidak layak digunakan untuk menghasilkan produk atau benda kerja dengan ketelitian tinggi, akan tetapi jika hanya untuk membuat benda kerja untuk kegiatan praktikum manufaktur masih layak digunakan.

Kata kunci : Ketelitian Geometrik, Mesin Perkakas, Mesin Frais

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada umumnya proses pemotongan logam oleh mesin (proses pemesinan), dipergunakan mesin perkakas sebagai sarana terjadinya interaksi dalam bentuk potong (*cutting*) dan gerak makan (*feeding*) antara pahat potong (*tools*) dengan material benda kerja. Dengan demikian mesin perkakas dapat digerakkan sedemikian rupa sehingga memungkinkan terjadinya proses pemotongan material benda kerja oleh pahat potong. Mesin perkakas yang baik mampu menghasilkan produk benda kerja dalam berbagai macam bentuk yang berkualitas.

Mesin Frais 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 mesin perkakas yang meliputi:

- Ketelitian permukaan referensi
- Ketelitian gerak *linear*
- Ketelitian putaran *spindel*
- Ketelitian gerak perpindahan

Mesin freis yang telah dipakai dalam jangka waktu tertentu mengalami keausan pada berbagai komponennya sehingga menyebabkan terjadinya penyimpangan terhadap ketelitian semula. 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 (rehabilitasi) maka data pengujian geometric dapat pula dijadikan ukuran keberhasilan usaha rehabilitasi tersebut.

Untuk mengetahui besarnya penyimpangan terhadap ketelitian semula perlu dilakukan pengujian. Pengujian awal yang harus dilakukan yaitu pengujian geometri secara statik, yaitu pengukuran ketelitian geometri suatu mesin yang dilakukan dalam keadaan diam (tak bekerja) dan tak dibebani.

Berdasarkan hal tersebut, untuk mengetahui penyimpangan atau kesalahan salah satu mesin perkakas yang ada di Laboratorium manufaktur Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi (Unsrat), maka penelitian ini dilakukan pengukuran ketelitian geometrik mesin perkakas pada pengujian mesin frais horisontal Kunzmann tipe UF6N.

1.2 Perumusan Masalah

Pentingnya sifat mekanis dalam pemilihan material untuk peralatan teknik, maka masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana memperoleh informasi kekuatan material besi siku komponen alat angkat kenadaraan niaga kapasitas 2 ton dengan membuat benda uji dan melakukan pengujian tarik.

1.3 Tujuan Penelitian

Dalam pengujian ini memiliki tujuan, yaitu:

1. Melakukan pengujian tarik pada material komponen alat angkat kendaraan niaga kapasitas 2 ton.
2. *Reanalysis* sifat mekanis dari hasil pengujian.

1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup dari pembuatan dan pengujian tarik benda uji ini yang begitu kompleks, maka diberikan pembatasan sebagai berikut:

1. Material benda uji yaitu besi siku berukuran 40x40x4 mm yang merupakan komponen alat angkut kendaraan niaga yang di buat oleh Mahasiswa Teknik Mesin Unsrat.
2. Proses pembuatan benda uji tarik berjumlah dua belas buah, dilakukan di Laboratorium Teknik Manufaktur Teknik Mesin Unsrat.
3. Pelaksanaan pengujian tarik dari dua belas benda uji dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin bagian Metalurgi Teknik Mesin Unsrat.
4. *Reanalysis* sifat mekanis hanya membahas kekuatan tarik maksimum yang rata-rata dari hasil pengujian dua belas benda uji.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Mengetahui proses pembuatan benda uji tarik.
2. Memahami uji mekanik material dengan mesin tarik.
3. Memberikan informasi kekuatan material besi siku komponen alat angkut kendaraan niaga, berdasarkan hasil pengujian.

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Mesin Perkakas

Mesin perkakas adalah alat mekanis yang ditenagai, biasanya digunakan untuk memproduksi komponen metal dari sebuah mesin. Kata mesin perkakas biasanya

digunakan untuk mesin yang digunakan tidak dengan tenaga manusia, tetapi bisa juga di gerakan oleh manusia bila dirancang dengan tepat. Para ahli sejarah teknologi berpendapat bahwa mesin perkakas sesungguhnya lahir ketika keterlibatan manusia dihilangkan dalam proses pembentukan atau proses pengecapan dari berbagai macam peralatan. Mesin bubut pertama dengan kontrol mekanis langsung terhadap alat potongnya adalah sebuah bubut potong ulir tahun 1483. Mesin bubut ini membentuk aliran ulir pada kayu. (<http://id.wikipedia.org>)

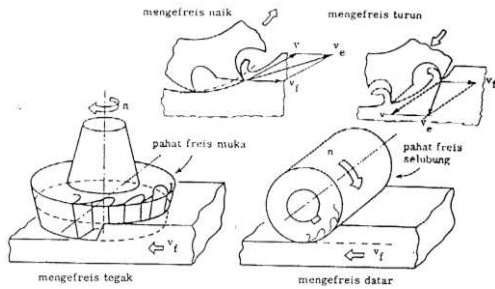
Mesin perkakas merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk suatu produk dari logam dengan cara memotong (proses pemotongan logam). Proses pemotongan logam dapat dikelompokkan, yaitu: (<http://staff.uny.ac.id>)

1. Proses pemotongan dengan mesin las.
2. Proses pemotongan dengan mesin press.
3. Proses pemotongan dengan mesin perkakas.
4. Proses pemotongan non konvensional.

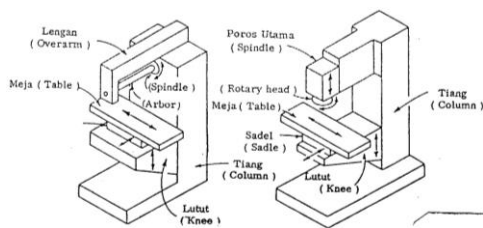
2.2 Proses Mengefrais (*Milling*)

Dua jenis utama dari pahat frais (*milling cutter*) adalah pahat frais selubung/mantel (*slab milling cutter*) dan pahat frais muka (*face milling cutter*). Pahat frais termasuk pahat bermata potong jamak dengan jumlah mata potong sama dengan jumlah gigi frais (z). sesuai dengan jenis pahat yang digunakan, dikenal dua macam cara yaitu, mengefrais datar (*slab milling*) dengan sumbu putaran pahat frais selubung sejajar permukaan benda kerja, dan

mengefrais tegak (*face milling*) dengan sumbu putaran pahat frais muka tegak lurus permukaan benda kerja. Selanjutnya mengefrais datar dibedakan menjadi dua macam yaitu mengefrais naik (*up milling/conventional milling*) dan mengefrais turun (*down milling*). (Rochim.,1985)



Gambar 2.1. Jenis Pahat Frais dan Cara Proses Frais Dilakukan (Rochim.,1985)



Gambar 2.2 Mesin Frais Jenis Lutut (Rochim,1985)

2.3 Alat Ukur Pengujian Mesin Perkakas

Alat pengukur yang umum digunakan dalam pengujian mesin perkakas yaitu *spirit level machine* (*water pas*) dan *dial indikator* (jam ukur).

2.3.1 Spirit Level

Spirit level adalah suatu alat yang terdiri dari suatu tabung melengkung berisi cairan gelembung satu dan tabung itu biasa dipasang pada suatu dasar besi cor. Fungsi utama dari alat ini dapat merasakan perubahan kemiringan suatu bidang, dan perubahan kemiringan itu dapat

dihubungkan dengan perubahan ketinggian. Perubahan ketinggian pada alat ini dinyatakan dalam mikron meter pada suatu panjang tertentu dalam meter.

Pengukuran yang menggunakan alat ini disebut dengan *Levelling* atau *Waterpassing*. Pekerjaan ini dilakukan dalam rangka penentuan tinggi suatu titik yang akan ditentukan ketinggiannya berdasarkan suatu sistem referensi atau bidang acuan. Sistem referensi atau acuan yang digunakan adalah tinggi muka air laut rata-rata atau *Mean sea Level* (MSL) atau sistem referensi lain yang dipilih.

Fungsi tingkat-tingkat ketelitian tersebut adalah batas toleransi kesalahan pengukuran yang diperbolehkan. Untuk itu perlu diantisipasi kesalahan tersebut agar didapat suatu hasil pengukuran untuk memenuhi batasan toleransi yang telah ditetapkan. (<http://www.google.com/search?q=SPIRIT+LEVEL>)



Gambar 2.3 Spirit Level

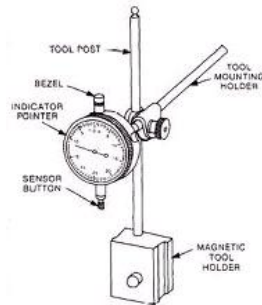
(<http://www.google.com/search?q=SPIRIT+LEVEL>)

2.3.2 Dial Indicator

Alat ukur dalam dunia teknik sangat banyak. Ada alat ukur pneumatik, mekanik, hidrolik maupun yang elektrik. Termasuk dalam dunia otomotif, banyak juga alat ukur yang sering digunakan. Dalam hal ini akan dibahas *dial gauge*. *Dial gauge* atau ada yang menyebutnya *dial indicator* adalah alat ukur yang dipergunakan untuk memeriksa penyimpangan yang sangat kecil dari bidang datar, bidang

silinder atau permukaan bulat dan kesejajaran. Konstruksi sebuah alat *dial indicator* seperti terlihat pada gambar 2.4, terdiri atas jam ukur (dial gauge) yang di lengkapi dengan alat penopang seperti blok alas magnet, batang penyangga, penjepit, dan baut penjepit.

(<http://kelasteknik.blogspot.com>)



Gambar 2.4 *Dial Indicator*
(<http://kelasteknik.blogspot.com>)

2.4 Pengujian Ketelitian Geometrik Mesin Perkakas

Benda kerja yang dihasilkan oleh proses pemotongan memiliki kualitas tertentu dan bisa diketahui dari ketelitian dimensi, ketelitian bentuk serta kehalusan permukaan benda kerja tersebut. Penyimpangan ketelitian dapat mengakibatkan benda kerja menjadi tidak sempurna, hal itu dapat diketahui dari ukuran dan kehalusan pada benda kerja menjadi tidak sesuai dengan yang diinginkan. Penyimpangan ketelitian benda kerja berhubungan erat dengan penyimpangan ketelitian pada mesin perkakas, karena mesin perkakas yang memotong atau menyayat benda kerja tersebut. Penyimpangan ketelitian pada mesin perkakas dapat diketahui melalui suatu pengujian mesin perkakas yang benar dan tepat.

Pada pembahasan ini menguraikan hal-hal yang berkaitan dalam proses pengujian ketelitian geometrik mesin perkakas yang

konvensional. Seperti diketahui para pengguna mesin perkakas secara luas, konsep ketelitian geometrik mesin perkakas sesungguhnya telah lama berkembang. Untuk mengetahui ketelitian geometrik suatu mesin perkakas maka perlu dilakukan pengujian menurut prosedur yang telah baku. Pengembangan prosedur pengujian sebenarnya telah dirintis sejak tahun 1901 oleh Schlesinger dalam usahanya membuat suatu standar kelayakan untuk mesin perkakas. Setelah beberapa lama berbagai prosedur pengujian mesin perkakas telah diakui oleh seluruh pengguna dan pembuat mesin perkakas dan Organisasi Standar International (ISO) merangkum berbagai prosedur tersebut menjadi petunjuk baku. Pengujian ketelitian geometrik mesin perkakas yang dimaksud, adalah: (Bagiasna, 2000)

1. Tes kelayakan

Pengujian ini dilakukan di tempat mesin itu dibuat. Hasil pengujian harus berada dalam batas-batas penyimpangan yang diijinkan sesuai dengan kualitas mesin tersebut dan data ini dituliskan dalam lembar uji yang disertakan pada mesin yang bersangkutan. Dengan demikian kemungkinan konsumen dirugikan karena ketidak beresan pada mesin yang mereka beli dapat ditekan seminimal mungkin.

2. Bagian kegiatan pemeliharaan

Dengan dilakukan pengujian, pemakai mesin dapat mengambil tindakan-tindakan lebih lanjut terhadap mesin yang bersangkutan.

3. Evaluasi hasil rekondisi mesin perkakas

Data hasil pengujian karakteristik geometrik dapat dijadikan acuan keberhasilan usaha rehabilitasi dan dapat dijadikan pula sebagai pedoman bagi usaha rehabilitasi tersebut dan data yang diperoleh menunjukkan tindakan-tindakan yang dicapai untuk memperbaiki kualitas mesin.

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Manufaktur Teknik mesin Universitas Sam Ratulangi (Unsrat). Dan waktu pelaksanaan mulai 25 Maret sampai 25 Juni 2013.

3.2 Bahan dan Peralatan

Dalam penelitian tidak menggunakan bahan, akan tetapi menggunakan peralatan berupa mesin perkakas frais dan alat ukur ketelitian geometrik yang ada di Laboratorium Manufaktur Teknik Mesin Unsrat serta alat ukur yang disediakan.

3.2.1 Mesin Frais Horizontal Kunzmann UF6N

Mesin frais ini sering digunakan mahasiswa Teknik Mesin Unsrat untuk melakukan praktikum Proses Manufaktur. Mesin frais horizontal Kunzmann UF6N, seperti diperlihatkan pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Mesin Frais Horizontal
Kunzmann UF6N

3.2.2 Alat Ukur yang Digunakan

Alat ukur yang digunakan dalam pengujian ketelitian geometrik pada mesin frais horizontal Kunzmann UF6N, adalah:

1. *Spirit level*
2. *Dial indicator*
3. Jangka sorong
4. Mistar baja
5. Peralatan kunci pas dan ring
6. Spidol
7. Kuas.

3.3 Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan secara sistematis dan struktur pelaksanaannya dengan prosedur penelitian seperti pada gambar 3.2.

3.4.2 Proses Pengujian Ketelitian Geometrik

Proses pengujian ketelitian geometrik yang dilakukan pada mesin frais horizontal Kunzmann UF6N, meliputi:

1. Penyelarasan Terhadap Meja

Alat Ukur yang digunakan *spirit level* yang diletakkan diatas meja frais dalam arah longitudinal

diperiksa apakah sudah menunjukkan bahwa meja kerja berada pada posisi seimbang (datar) yang dapat diketahui dengan melihat gelembung udaranya, jika gelembung pada *spirit level* sudah berada pada posisi tengah skala berarti meja sudah dalam posisi datar.

Proses pengujian dilakukan pengukuran penyelarasan terhadap meja dengan tahapan sebagai berikut:

- Proses pengujian ini yaitu dilakukan pengambilan data yang diarahkan pada meja frais dengan menggunakan *spirit level*.
- Meja frais yang diukur berjarak 800 mm dan dalam jarak masing-masing 100 mm diberi tanda menggunakan spidol pada meja tersebut.
- Meja frais yang dilakukan pengujian terdiri dari empat slot (Slot 1,2,3 ,4) dan masing-masing slot dilakukan pengukuran.
- *Spirit level* diletakkan dengan kokoh pada slot meja frais dan *spirit level* dijalankan sepanjang meja frais tersebut. Dan pengukuran dilakukan dari kiri ke kanan dan dari kanan ke kiri.
- Pada setiap tanda spidol yang diberikan pada meja frais, *spirit level* dihentikan untuk di catat nilai penyimpangan yang terlihat pada *spirit level* dan begitu seterusnya. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali (Pengukuran I, II, III) pada setiap slot meja frais.
- Sebelum dilakukan pengukuran, sebaiknya mesin frais dalam kondisi bersih dan tidak terdapat peralatan lain yang mengganggu proses pengukuran.

2. Kelurusan Gerak Vertikal Lutut

Alat ukur yang digunakan dalam pengujian ini adalah *dial indicator*. Dalam pengukuran ini untuk diketahui penyimpangan ketelitian gerak lutut terhadap kolom mesin frais.

Proses pengujian dilakukan pengukuran kelurusan gerak vertikal lutut terhadap kolom mesin frais dengan tahapan sebagai berikut:

- Proses pengujian ini yaitu dilakukan pengambilan data yang diarahkan pada lutut mesin frais dengan menggunakan *dial indicator*.
- Kolom mesin frais yang diukur berjarak 300 mm dan dalam jarak masing-masing 25 mm diberi tanda menggunakan spidol pada kolom tersebut.
- *Dial indicator* diletakkan dengan kokoh pada lutut mesin frais dan sitlus disentuhkan pada permukaan kolom mesin frais sedangkan jam ukur menunjukkan posisi nol.
- Lutut mesin frais digerakkan sepanjang kolom mesin frais tersebut. Dan pengukuran dilakukan kearah vertikal dengan gerakkan naik dan gerakkan turun.
- Pada setiap tanda spidol yang diberikan pada kolom mesin frais, dihentikan gerakannya untuk di catat nilai penyimpangan yang terlihat pada jam ukur dan begitu seterusnya.
- Sebelum dilakukan pengukuran, sebaiknya mesin frais dalam kondisi bersih dan tidak terdapat peralatan lain yang mengganggu proses pengukuran.

3. Kesejajaran *Arbor* dengan Meja

Alat ukur yang digunakan dalam pengujian ini adalah *dial indicator*. Dalam pengukuran ini untuk diketahui penyimpangan ketelitian kesejajaran terhadap meja kerja mesin frais.

Proses pengujian dilakukan pengukuran kesejajaran *arbor* dengan meja kerja mesin frais, dengan tahapan sebagai berikut:

- Proses pengujian ini yaitu dilakukan pengambilan data yang diarahkan *arbor* mesin frais dengan menggunakan *dial indicator*.
- Panjang *arbor* yang diukur berjarak 150 mm dan dalam jarak masing-masing 10 mm diberi tanda menggunakan spidol pada kolom tersebut.
- *Dial indicator* diletakkan dengan kokoh pada meja mesin frais dan sitlus disentuhkan pada permukaan diameter *arbor* mesin frais sedangkan jam ukur menunjukkan posisi nol.
- meja mesin faris digerakkan sepanjang *arbor* tersebut. Dan pengukuran dilakukan ke arah transversal dengan gerakkan ke arah maju dan mundur mesin frais.
- Pada setiap tanda spidol yang diberikan pada *arbor* mesin frais, dihentikan gerakkannya untuk di catat nilai penyimpangan yang terlihat pada jam ukur dan begitu seterusnya.
- Sebelum dilakukan pengukuran, sebaiknya mesin frais dalam kondisi bersih dan tidak terdapat peralatan lain yang mengganggu proses pengukuran.

4. Penyimpangan Spindel Utama

Alat ukur yang digunakan dalam pengujian ini adalah *dial indicator*. Dalam pengukuran ini untuk diketahui penyimpangan ketelitian putaran spindel utama mesin frais arah radial dan aksial.

Proses pengujian dilakukan pengukuran penyimpangan spindel utama mesin frais, dengan tahapan sebagai berikut:

- Proses pengujian ini yaitu dilakukan pengambilan data yang diarahkan pada putaran spindel mesin frais dengan menggunakan *dial indicator*.
- *Dial indicator* diletakkan dengan kokoh pada meja mesin frais dan sitlus disentuhkan pada permukaan spindel utama mesin frais pada arah radial sedangkan jam ukur menunjukkan posisi nol.
- Putar spindel perlahan-lahan dan catat nilai penyimpangan yang terlihat pada jam ukur.
- Selanjutnya dengan cara yang sama dilakukan pengujian penyimpangan putran spindel utama mesin frais pada arah aksial.
- Sebelum dilakukan pengukuran, sebaiknya mesin frais dalam kondisi bersih dan tidak terdapat peralatan lain yang mengganggu proses pengukuran.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan yang diperoleh dari pengukuran ketelitian geometrik mesin perkakas pada pengujian mesin frais horisontal Kunzmann UF6N yang ada di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Sam Ratulangi

(Unsrat), dapat disokumentasikan sebagai berikut:

1. Pengukuran Penyelarasan Terhadap Meja



2. Pengukuran Kelurusan Gerak Vertikal Lutut



3. Pengukuran Kesejajaran Arbor dengan Meja



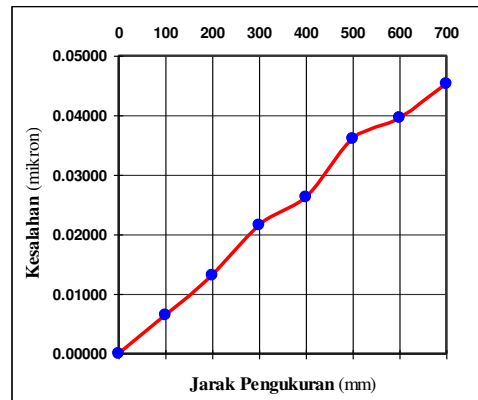
4. Pengukuran Penyimpangan Spindel Utama



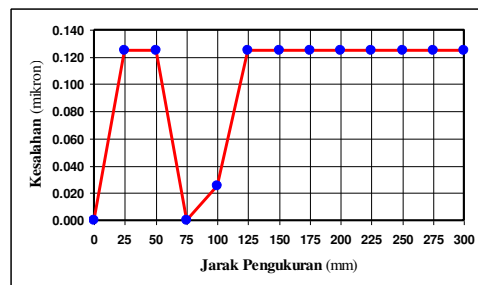
4.2 Hasil Pengolahan Data

Data hasil pengamatan, di olah untuk mendapatkan nilai dari penyimpangan komponen mesin perkakas pada pengukuran mesin frais horisontal Kunzmann UF6N, seperti diperlihatkan pada grafik berikut:

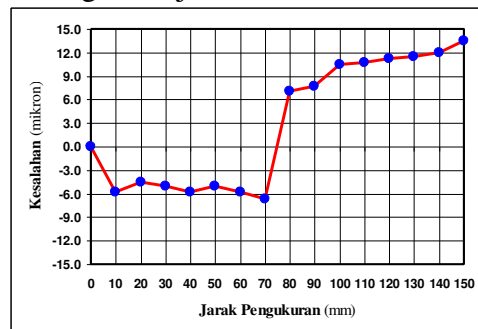
1. Pengukuran Penyelarasan Terhadap Meja



2. Pengukuran Kelurusan Gerak Vertikal Lutut



3. Pengukuran Kesejajaran Arbor dengan Meja



4. Pengukuran Penyimpangan Spindel Utama

Berdasarkan posisi putaran arah radial dan aksial merupakan kesalahan kumulatif yang langsung dapat diperoleh dari pengukuran.

4.3 Pembahasan

Setelah dilakukan pengukuran ketelitian geometrik mesin perkakas

pada pengujian mesin frais horisontal Kunzmann UF6N, maka hasilnya dapat ditunjukkan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengukuran Ketelitian Geometrik Mesin Perkakas pada Pengujian Mesin Frais horisontal Kunzmann UF6N

Pengujian	Penyimpangan (mm)		Remaks
	ISO 1710	Hasil	
Penyelarasan terhadap Meja	0,02	0.00005	Memenuhi
Kelurusan Gerak Vertikal Lutut	0,025	0.000125	Memenuhi
Kesejajaran Arbor dengan Meja	0,010	0.035	Tidak Memenuhi
Spindel Utama K arah Radial	0,005	0.002	Memenuhi
Spindel Utama K arah Aksial		-0.0002	

Dari tabel 4.1 dapat dilihat bahwa penyalarsan terhadap meja, kelurusan gerak vertikal lutut dan penyimpangan putaran spindel, kesalahannya yang terjadi masih dalam batas yang diijinkan menurut standar ISO-1710. sedangkan kesejajaran *arbor* dengan meja sudah melebihi dari batas yang diijinkan menurut standar ISO-1710.

Berdasarkan hasil keempat jenis pengujian yang dilakukan di atas maka disimpulkan bahwa mesin frais horisontal Kunzmann UF6N yang ada di Laboratorium Teknik Mesin Unsrat tidak layak digunakan untuk menghasilkan produk atau benda kerja dengan ketelitian tinggi. Jika hanya untuk membuat benda kerja untuk kegiatan praktikum manufaktur mesin frais horisontal Kunzmann UF6N yang ada di Laboratorium Teknik Mesin Unsrat masih layak digunakan.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Pengukuran ketelitian geometrik mesin perkakas pada mesin frais horisontal Kunzmann UF6N, meliputi pengujian penyalarsan terhadap meja, kelurusan gerak vertikal lutut, kesejajaran *arbor* dengan meja dan penyimpangan putaran spindel.
2. Hasil pengujian yang dilakukan pada mesin frais horisontal Kunzmann UF6N, diperoleh penyimpangan yang terjadi, adalah:
 - Pengujian penyalarsan terhadap meja, nilai penyimpangan 0.00005 mm untuk pengujian sejauh 700 mm, memenuhi standar ISO-1710.
 - Pengujian kelurusan gerak vertikal lutut, nilai penyimpangan 0.000125 mm untuk pengujian pada jarak 25 - 50 mm dan 125 - 300 mm, memenuhi standar ISO-1710.
 - Pengujian kesejajaran *arbor* dengan meja, nilai penyimpangan 0.035 mm untuk pengujian pada jarak 150 mm, tidak memenuhi standar ISO-1710
 - Pengujian penyimpangan putaran spindel, nilai penyimpangan 0.002 mm untuk posisi putaran arah radial dan - 0.0002 mm untuk posisi putaran arah aksial, memenuhi standar ISO-1710.
3. Dari hasil pengukuran dari keempat jenis pengujian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa mesin frais horisontal Kunzmann UF6N yang ada di Laboratorium Teknik Mesin Unsrat tidak layak digunakan

untuk menghasilkan produk atau benda kerja dengan ketelitian tinggi. Akan tetapi jika hanya untuk membuat benda kerja untuk kegiatan praktikum manufaktur mesin frais horisontal Kunzmann UF6N yang ada di Laboratorium Teknik Mesin Unsrat masih layak digunakan.

<http://www.teknikmesin.net/2012/02/mesin-frais.html>(akses 22 mei 2013).

http://id.wikipedia.org/wiki/Mesin_perkakas(akses 22 mei 2013).

[http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/\(Ppt\)%20Materi%201.%20Mesin%20Perkakas%20dan%20Jenisnya.pdf](http://staff.uny.ac.id/sites/default/files/(Ppt)%20Materi%201.%20Mesin%20Perkakas%20dan%20Jenisnya.pdf)(akses 28 mei 2013)

5.2 Saran

1. *Arbor* mesin frais perlu dilakukan penggantian dengan kondisi yang layak.
2. Perlu dilakukan pengadaan atau kalibrasi alat bantu ukur, sehingga dapat melakukan pengukuran ketelitian geometrik mesin perkakas secara akurat dan dapat dilakukan lebih banyak pengukuran pada komponen mesin perkakas.
3. Dapat dikembangkan untuk melakukan pengukuran ketelitian geometrik pada mesin perkakas lainnya yang ada di Laboratorium Teknik Mesin Unsrat, sehingga penyimpangan mesin perkakas dapat diketahui.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, S. 1993, Alat Ukur dan Mesin Perkakas. Ghalia Indonesia, Jakarta
- Bagiasna, K. 2000, Pengantar Pengetesan Ketelitian Geometrik Mesin Perkakas. Teknik Produksi Mesin Institut Teknologi Bandung.
- Poeng, R. 2003, Laporan Praktikum Pengetesan Mesin Perkakas. Teknik Produksi Mesin Institut Teknologi Bandung.
- Rochim, T. 1985. Proses Pemesinan, Laboratorium Teknik Produksi Mesin Institut Teknologi Bandung.