

## PENAMBAHAN SKALA NONIUS PADA MESIN BUBUT KAYU OSCAR MCF3020A UNTUK KEAKURATAN PROSES MACHINING

Soemardiono<sup>1</sup>, Hermanu Kusbandono<sup>2</sup>, Samsul Arifin<sup>3</sup>, Didit Darmawan<sup>4</sup>, Fahmy Ryadin<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Universitas Sunan Giri Surabaya

Email: smardiono88@gmail.com<sup>1</sup>, herkusbandono54@gmail.com<sup>2</sup>, samsul.arifinsar@gmail.com<sup>3</sup>, dr.diditdarmawan@gmail.com<sup>4</sup>, fahmy.ry75@gmail.com<sup>5</sup>

**Abstrak** – Bubut adalah mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda yang diputar. Pembubutan sendiri merupakan suatu proses pemotongan benda kerja yang dilakukan dengan cara memutar benda kerja yang kemudian dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar benda kerja. Gerak putar relatif benda kerja disebut gerak potong dan gerak translasi pahat disebut gerak umpan. Dengan mengatur perbandingan kecepatan putar benda kerja dan kecepatan translasi pahat maka akan diperoleh berbagai macam ulir dengan ukuran Kisar yang berbeda-beda. Hal ini dapat dilakukan dengan cara menukar gigi translasi yang menghubungkan poros spindel dengan poros ulir. Gear changer dicadangkan secara eksklusif untuk memenuhi keperluan pembuatan ulir. Jumlah gigi pada masing-masing gear changer bervariasi jumlahnya mulai dari nomor 15 sampai dengan jumlah maksimum gigi 127. Gear changer dengan nomor 127 memiliki kekhususan seperti yang digunakan untuk konversi dari ulir metrik menjadi inci. Skala nonius atau skala vernier adalah skala yang membantu membuat pengukuran menjadi lebih teliti. Ini ada alat ukur skala kaliper, mikrometer ulir dan sebagainya. Dengan skala Nonius, maka penggaris biasa yang memiliki presisi 1 mm (disebut juga presisi dengan istilah n.s.t = nilai skala terkecil), bisa ditingkatkan sehingga memiliki akurasi 0,1 mm, atau bahkan 0,05 mm juga mencapai 0,02 mm. Skala Nonius yang digunakan adalah sliding (digunakan pada jangka sorong). Pada skala nonius melingkar (digunakan pada mikrometer ulir), kita dapat memperoleh nilai ketelitian sampai 0,01 mm. Dengan demikian skala Nonius dapat membantu meningkatkan akurasinya

**Kata kunci** : Skala Nonius; Busa Kayu Oscar MCF3020a; Akurasi Proses Pemesinan.

**Abstract** – Lathe is a machine tool used to cut the object is rotated. Lathe itself is a process that feeds the workpiece incision done by rotating the workpiece is then imposed on the chisel driven translational parallel to the spin axis of the workpiece. Rotary movement of the workpiece relative called cut motion and translational motion of the chisel called a feed motion. By regulating the ratio of the speed of rotation of the workpiece and the speed of translational chisel it will obtain a wide range of screw with Kisar different sizes. This can be done by way of swapping gears translational connecting spindle shaft with the screw shaft. Gear changers is reserved exclusively to fulfill the purposes of making a screw. Number of teeth on each gear changers vary the amount ranging from number 15 up to the maximum number of teeth 127. The gear changers with the number 127 has the specificity as used for the conversion from metric screw threaded into inches. Nonius scale or vernier scale is a scale that help make the measurements become more conscientious. Ini ada on a scale measuring tool calipers, micrometer screw and so on. With Nonius scale, then the ordinary ruler which has a precision of 1 mm (also called a precision dengan istilah n.s.t = the value of the smallest scale), could be improved so has an accuracy of 0.1 mm, or bahkan 0,05 mm also reaching 0.02 mm. Skala Nonius yang digunakan adalah sliding (used in caliper). On a scale Nonius circular (used on the micrometer screw), we can obtain nilai ketelitian to 0.01 mm. Thus Nonius scale can help to improve its accuracy.

**Keywords** : Nonius Scale; Oscar MCF3020a Wood Lather; Machining Process Accuracy.

### PENDAHULUAN

Dengan teknologi yang semakin maju banyak kesempatan untuk mempelajari berbagai ilmu dan teknologi sehingga terwujudlah hasil cipta

yang semakin sempurna. Kemudian dari para teknokrat sudah banyak memberi manfaat seperti mesin perkakas. Untuk rumusan mesin perkakas memang memerlukan formulasi yang khusus, akan semua tergantung dari pihak

perencana.

Saat ini kita mengenal mesin perkakas meliputi rangkaian mesin pembuat produksi yang berfungsi untuk menyiapkan berbagai bentuk atau model yang di perlukan. Hendaknya suatu laboratorium teknik mesin harus mempunyai peralatan – peralatan pendukung seperti 1) Mesin Bubut (lathe machine); 2) Mesin Bore (Drilling machine); 3) Mesin Skrap (Spapping machine); 4) Mesin Frais (Milling machine); 5) Mesin Gerinda (Grinding machine); 6) Mesin Gergaji (Sawing machine). Sehingga dari pendukung perkakas di atas, jelas betapa penting kegunaannya. sedang pada penyelesaian suatu pekerjaan terselesaikan dengan kerja sama.

Pasal kerja sama standart mengharapkan hasil yang semaksimal mungkin dan menyimpang semimum mungkin. Misalnya untuk mesin bubut kayu merk OSCAR buatan R.R.C dengan penggunaannya meliputi untuk pekerjaan potong, pembuatan ulir baut, pekerjaan menghaluskan rata serta pekerjaan bor. Kesimpulan ini khusus model mesin bubut sedang, flexible yakni untuk penyelesaian pekerjaan ringan - ringan hal ini mesin bubut kayu merk OSCAR MCF3020A adalah tergolong jenis mesin bubut kecil dan juga termasuk sempurna karena di lengkapi pendukung automatic. Dengan daya motor 750 watt dengan putaran motor 1415 rpm. 1,5 kw dengan berat 20 kg. dengan maximal turning diameter 240 mm, maximal turning length : 1300 mm, spindle speed : 950-1440 dengan 2150 rpm.

Berdasarkan analisa model mesin bubut kayu merk OSCAR MCF3020A digunakan untuk pekerjaan yang ringan – ringan. Dengan definsi dari mesin perkakas adalah untuk mengubah energy mekanis menjadi energy thermis guna mendeformasikan dan selanjutnya memotong dan membentuk kayu hingga mencapai ukuran dan kualitas yang di rencanakan.

Pada kebutuhan sarana kerja jelas sangat erat kaitanya dengan tersedianya peralatan khusus. Jelas hal ini menyangkut tolak ukur dan penggunaan sehingga penyelenggara usaha

mencari solusi seefisien mungkin. Oleh Karena itu perlu observacy kelapangan sehingga mempermudah mengamati kesalahan. Hal ini banyak terjadi bahkan menghambat majunya suatu hasil kerja.

Berbagai kalangan jasa engineering dan repair service menentukan pilihan yang tepat untuk belanja peralatan serta alat-alat perkakas yang efisien. Karena kualitas yang baik merupakan kepercayaan dari konsumen dan sebaiknya pembuatan mesin perkakaspun berfikir supaya merk buatannya terpercaya oleh pembeli product mesinnya. Dengan pokok pemikiran bagi penyelenggara kerja adalah selesai dengan baik, kemudian tanpa bersusah payah memikirkan penggunaan kerja. Hingga akibatnya para penyelenggara kerja memborong mesin perkakas yang seminum mungkin dan menghasilkan hasil kerja yang semaksimal mungkin. Maka dengan observasi mesin para teknokrat berusaha saling mencari aspirasi ataupun kreasi baru. Hingga dari hasil semuanya itu sudah jelas bahwasannya penurunan atau ambil alih teknologi sangat menjatuhkan pasaran product yang asli.

Peristiwa ini berjalan sudah cukup lama seperti hal Negara Indonesia pun berusaha keras guna mengambil alih teknologi semutahir mungkin sehingga mendapatkan hasil mendekati titik sempurna supaya menambah daya tarik tersendiri. Jika ditinjau dari perbandingan hasil product, negara barat tentu lebih mempunyai kualitas dan kuantitas yang tinggi hal ini berkaitan dengan ilmu pengetahuan, hingga suatu product dibuat seefisien mungkin.

Mengenai kualitas kekuatan mesin tergantung pemakaian dan perawatan mesin. Untuk itu banyak penyelenggara praktikum memilih harga yang lebih murah dan berharap memperoleh keuntungan sebanyak mungkin. Dengan demikian masalah mesin dan component yang normal begitu menunjang. Hal ini yang menjadi pemikiran penulis untuk menganalisa dan memodifikasi mesin bubut kayu merk OSCAR, supaya dapat digunakan untuk penyelenggara usaha, dengan hasil yang baik dan dapat meningkatkan kemampuan untuk mengoperasikan mesin.

Disamping persaingan skill atau kemampuan pekerja dengan pengusaha manufaktur yang lain. Perlu dikembangkan mesin bubut kayu guna menghasilkan suatu produk yang akurat sesuai dengan pesanan konsumen. Penelitian ini dilakukan untuk memodifikasi mesin bubut kayu Oscar dengan menambahkan skala nonius, menambah gearbox, dan perhitungan gaya pada gearbox untuk menentukan pembuatan ulir dengan pitch yang telah ditentukan yaitu pitch 1 mm, 1.5 mm, dan 2 mm. Oleh karena itu penulis lebih memfokuskan pada pembuatan dan perhitungan skala nonius guna memperoleh hasil machining yang lebih akurat. Untuk penambahan gearbox dan perhitungan gaya telah dikerjakan oleh kedua rekan kami sehingga menjadikan mesin bubut kayu OSCAR MCF3020A menjadi lebih sempurna dan membantu suatu pekerjaan di dunia industri.

## METODE

Penelitian dilakukan dengan memodifikasi mesin bubut kayu OSCAR MCF304A. penelitian dilakukan dengan mengukur diameter roda gigi, rasio gigi kecepatan feeding terhadap spindle, kecepatan linear, gaya tangensial roda gigi, faktor dinamis, beban permanen, serta pemilihan bahan dan spesifikasi poros. Modifikasi dilakukan untuk pada laboratorium.

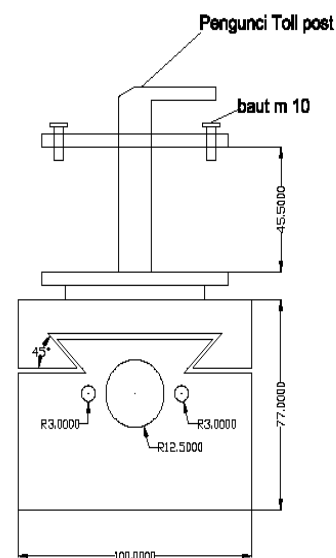
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menggunakan mesin bubut kayu OSCAR MCF304A. Spesifik mesin MCF304A yaitu 1) Max. turning diameter: 240 mm; 2) Max. turning length: 1300 mm; 3) Spindle speed: 950, 1440, 2150 rpm; 4) Series: 0044. Dalam hal ini menggunakan mesin bubut kayu merk oskar yang notabennya mesin bubut ini tidak di lengkapi dengan skala nonius dan gear box yg di gunakan untuk membuat ulir. Mesin yang digunakan hanya menggunakan satu penggerak eretan. Oleh sebab itu mesin ini membutuhkan transmisi atau gear box untuk membuat ulir yang di tentukan yaitu: 1) Pich 1 mm; 2) Pich 1,5 mm; 3) Pich 2 mm.



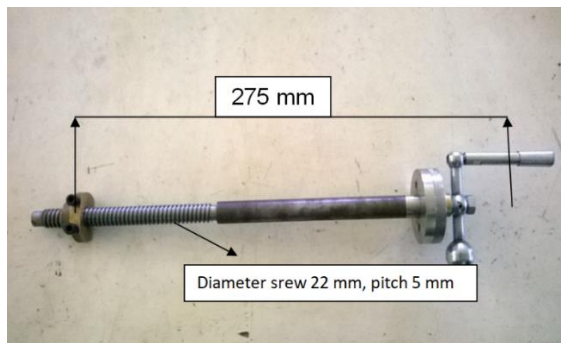
**Gambar 1.** Mesin Bubut Kayu Oskar MCF3020A

Dari data ukuran yang di peroleh maka kami dapat merencanakan dan membuat penambahan skala nonius dan gear box. Maka kami merencanakan modifikasi mesin bubut kayu Oscar dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut:



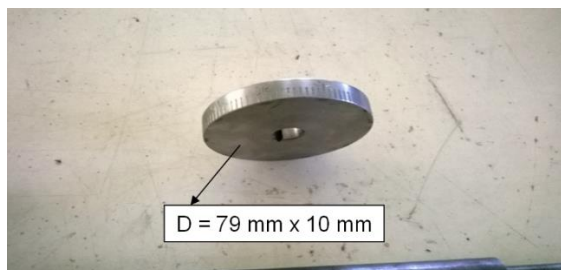
**Gambar 2.** Perencanaan Pembuatan Skala Nonius Pada Eretan Atas Mesin Bubut Kayu Oscar MCV3020A

Dengan ditambahkannya skala nonius maka operator mesin dapat menentukan ukuran machining yang tepat sehingga menghasilkan ukuran yang sesuai dengan keinginan.



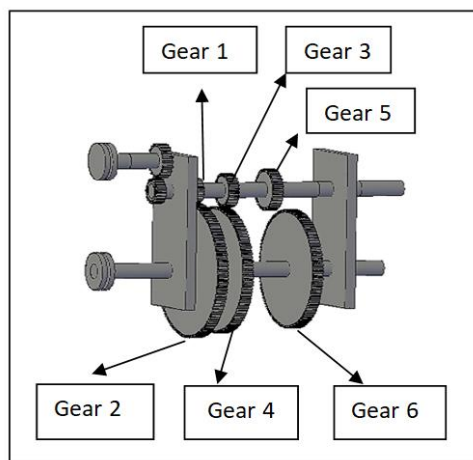
**Gambar 3.** As Screw dan Mur Screw

Langkah gerak pada eretan atas terhadap putaran screw nonius adalah setiap satu kali putaran akan menggerakkan eretan atas sepanjang 5 mm. Jadi menghasilkan 10 mm pada benda kerja sesungguhnya.



**Gambar 4.** Data Nonius

Tahapan selanjutnya mengukur ketelitian pada mesin bubut Oskar. Berdasarkan gambar 3 diketahui jumlah garis nonius ada 100 bagian. Untuk pitch scrow 5 mm. Jadi nilai ketelitian pada bubut Oskar adalah 0,1 mm untuk setiap bagian.



**Gambar 5.** Ukuran Gear

Tahapan selanjutnya melakukan perencanaan gear box untuk membuat ulir dengan ukuran kisar 1 mm, 1,5 mm dan 2 mm. Berdasarkan hasil perhitungan, ulir dengan ukiran 1 mm memiliki pitch srew transportir 6 mm, Rpm spindle = 200 mm serta memiliki perbandingan rasio = 1 : 6. Selanjutnya hasil pengukuran diameter menunjukkan roda gigi 1 berdiameter 33 mm dan roda gigi 108 mm. Sehingga PCD poros 1 dan poros 2 diketahui sejumlah 108 mm. Dengan demikian dapat diketahui jumlah roda gigi satu yaitu 20 dengan roda gigi dua sebanyak 120.

Untuk ulir dengan ukuran 1,5 mm memiliki pitch srew transportir 6 mm, Rpm spindle 200 mm serta perbandingan rasio 1 : 4. Selanjutnya hasil pengukuran diameter menunjukkan roda gigi tiga berdiameter 45 mm dan roda gigi empat 171 mm. Sehingga PCD poros tigadan poros empat diketahui sejumlah 108 mm. Dengan demikian dapat diketahui jumlah roda gigi tiga yaitu 28 dengan roda gigi empat sebanyak 112.

Untuk ulir dengan ukuran 2 mm memiliki pitch srew transportir 6 mm, Rpm spindle 200 mm serta perbandingan rasio 1 : 3. Selanjutnya hasil pengukuran diameter menunjukkan roda gigi lima berdiameter 55.5 mm dan roda gigi enam 160.5 mm. Sehingga PCD poros lima dan poros enam diketahui sejumlah 108 mm. Dengan demikian dapat diketahui jumlah roda gigi lima yaitu 35 dengan roda gigi enam sebanyak 105.

Proses berikutnya dilakukan perhitungan rasio gigi kecepatan feeding terhadap spindle. Diketahui pitch srew transportir 6 mm, Rpm spindle 200 mm serta perbandingan rasio 1 : 4,8. Selanjutnya hasil pengukuran diameter menunjukkan gigi A berdiameter 50 mm dan gigi B 250 mm. Dengan demikian perbandingan roda gigi untuk feeding 0,25. Sehingga PCD poros A dan poros B diketahui sejumlah 90 mm. Dengan demikian dapat diketahui jumlah roda gigi A yaitu 20 dengan roda gigi B sebanyak 96. Hasil perhitungan menunjukkan kecepatan linear pada roda satu sebesar 0,314 m/s. Selanjutnya kecepatan linear pada roda dua

yaitu sebesar 0,4396 m/s. Selanjutnya untuk kecepatan linear pada roda tiga diketahui sebesar 0,55 m/s.

Tahapan selanjutnya dengan melakukan perhitungan gaya tangensial roda gigi. Hasil perhitungan menunjukkan gaya tangensial roda gigi sebesar 584, 7 Kg. Berikutnya dilakukan perhitungan terhadap faktor dinamis pada kecepatan rendah, sedang dan kecepatan tinggi. Hasil perhitungan faktor dinamis untuk kecepatan rendah diperoleh sebesar 0,90 m/s, selanjutnya untuk kecepatan sedang diperoleh sebesar 0, 47m/s, serta untuk faktor dinamis pada kecepatan tinggi diperoleh 0,90. Maka dapat diketahui bahwa beban permanen sebesar 4222,8 Kg/mm<sup>2</sup>.

Selanjutnya dilakukan pengukuran terhadap lebar gigi. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa lebar gigi satu sebesar 12,96 mm. Selanjutnya lebar gigi dua sebesar 14 mm. Lebar gigi tiga diperoleh sebesar 15mm. Ukuran poros yang digunakan sebesar 1,8 Kw dengan momen torsi poros gear box sebesar 8766 Kg.mm. Selanjutnya mengukur tegangan bending pada mesin. Hasil perhitungan menunjukkan tegangan bending sebesar 396,6 Kg.



**Gambar 6.** Mesin Bubut Kayu Oskar MCF3020A dengan Penambahan Nonius dan Gearbox

Pemilihan bahan untuk poros dilakukan sesuai dengan standart yang berlaku. Modifikasi dilakukan dengan menggunakan baja karbon untuk konstruksi mesin sebagai bahan poros mesin. Bahan yang digunakan memiliki kekuatan tarik 58 Kg/mm, kekerasan sebesar 167 – 229, serta tegangan lentur sebesar 30 kg/mm<sup>2</sup>. Momen bending poros gear box sebesar 18243,6 Kg.mm dengan diameter poros gear box 18 mm.

Penambahan skala nonius dapat dilakukan dengan memenuhi spesifikasi yang ada. Dengan oenambahan skala nonius, akan mempermudah operator untuk memproduksi dengan ukuran yang lebih akurat.

## SIMPULAN DAN SARAN

Dengan berdasarkan perhitungan yang telah terselesaikan maka untuk keamanan pada poros dan roda gigi gearbox dianggap telah memenuhi syarat angka keamanan. Dengan adanya penambahan skala nonius dapat mempermudah operator untuk pengerjaan sehingga dapat menghasilkan keakuratan ukuran machining, menghasilkan ukuran yang sesuai dengan gambar, dan mendapatkan kemudahan pengerjaan untuk efisiensi waktu. Penambahan gearbox ulir dengan pitch yang telah ditentukan yaitu 1) Pich 1 mm; 2) Pich 1,5 mm; 3) Pich 2 mm. Maka dapat memberikan fungsi lebih untuk mesin bubut kayu Oscar.

Proses penyempurnaan produk masih diperlukan untuk meningkatkan efisiensi. Perencanaan selanjutnya dapat menggunakan bahan yang lebih baik untuk poros agar pekerjaan lebih efisien.

## DAFTAR PUSTAKA

- Sularso & K. Suga.1994. Dasar Perencanaan Dan Pemilihan Elemen Mesin. P.T. Pradya Paramitha, Jakarta.
- Hibbeler, R.C. 2004. *Mechanics Of Materials*. Pearson, New Jersey.
- Suryanto. 1995. Elemen Mesin I. Bandung: Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik.
- Norton, R.L. 1996. *Machine Design: An Integrated Approach*. Prentice Hall, Inc., New Jersey.
- Vijayarangan, S. & Ganesan, N. 1993. *A Static Analysis Of Composite Helical Gears Using Three-Dimensional Finite Element Method*. Computers And Structures. 49, 253-268.
- Mott, R. L., E. M. Vavrek., & J. Wang. 2018. *Machine Elements In Mechanical Design*. Pearson, New Jersey.