

ALAT BANTU PENGGERINDAAN SLIDEWAYS MESIN BUBUT

Fajar Aswin¹⁾, Nanda Pranandita²⁾, Ary Kiswanto³⁾, Syahdan Hafiz⁴⁾, Zaenal⁵⁾

^{1,2,3,4)}Program Studi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin,

Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung Sungailiat, Bangka Belitung, Indonesia

¹⁾Fajar.aswin@gmail.com

Abstract

Lathe is a tool that rotates the work-piece about an axis of rotation to perform various operations such as cutting, sanding, knurling, drilling, or deformation, facing, turning, with tools that are applied to the work-piece to create an object with symmetry about that axis. There are several considerations that affect the lathe to work well, especially geometrical deviations that affect the quality degradation of the product in terms of shape and dimensions. One of the wear on the slide-way of the lathe can affect geometric aberrations. This paper discusses the design and manufacture of grinding tools to fix the lathes bed that can erode three slide-way planes in a single process to achieve flatness and square alignment with one another. The research method used is the experimental method by collecting the data needed to design the tool through literature study and direct observation to the lathe, then the data is processed to obtain the specification of the tool that will be designed by design method based on Verien Deutche Ingenieur (VDI) 222, the design result is then continued with the machining and fabrication process; before assembling, parts of the auxiliary equipment are tested in accordance with the design function indicator; the last stage is testing the tool as a whole to know the achievement of the tool against a predetermined goal. Based on the results of the grinding experiment on the three slideway planes with a feed depth of 0.03mm, the average flatness and alignment values are 0.02mm / 300mm and 0.07mm / 300mm, respectively. Based on the ISO 1708 standard on the tolerance of geometrical deviations, the grinding results have not allowed the tolerance. Still need more research about the influence of wear of grinding wheels to the grinding results.

Keywords: lathe machine, geometric deviation, grinding tools, flatness and alignment, VDI 222 method.

Abstrak

Mesin bubut merupakan mesin perkakas yang digunakan untuk memotong benda kerja yang berbentuk silinder. Ada beberapa pertimbangan yang mempengaruhi mesin bubut agar bekerja dengan baik, terutama penyimpangan geometris yang mempengaruhi penurunan kualitas pada produk dalam hal bentuk dan dimensi. Salah satunya adalah keausan pada slideway mesin bubut. Makalah ini membahas perancangan dan pembuatan alat bantu penggerindaan untuk memperbaiki slideway mesin bubut yang dapat mengikis tiga bidang slideway dalam satu kali proses untuk mencapai kerataan dan kesejajaran bidang satu dengan yang lainnya. Adapun metode penelitian yang digunakan adalah metode eksperimental dengan cara mengumpulkan data yang diperlukan untuk merancang alat melalui studi literature maupun observasi langsung ke mesin bubut, kemudian data diolah untuk mendapatkan spesifikasi alat bantu yang akan dirancang dengan pendekatan metode perancangan berdasarkan Verien Deutche Ingenieur (VDI) 222, hasil rancangan kemudian dilanjutkan proses permesinan dan pabrikan; sebelum dirakit, bagian – bagian alat bantu diujicoba fungsinya sesuai dengan indikator fungsi rancangan; tahapan terakhir adalah pengujian alat bantu secara keseluruhan untuk mengetahui ketercapaian alat terhadap tujuan yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil percobaan pengerindaan pada ketiga bidang slideway dengan kedalaman pemakanan sebesar 0,03mm, rata – rata nilai kerataan dan kesejajaran didapat sebesar 0,02mm/300mm dan 0,07mm/300mm. Berdasarkan standar ISO 1708 tentang toleransi penyimpangan geometris, hasil penggerindaan belum masuk toleransi. Masih perlu penelitian lebih lanjut tentang pengaruh keausan batu gerinda terhadap hasil penggerindaan.

Kata kunci: Mesin bubut, penyimpangan geometris, alat bantu penggerindaan, kerataan dan kesejajaran, Metode VDI 222.

1. PENDAHULUAN

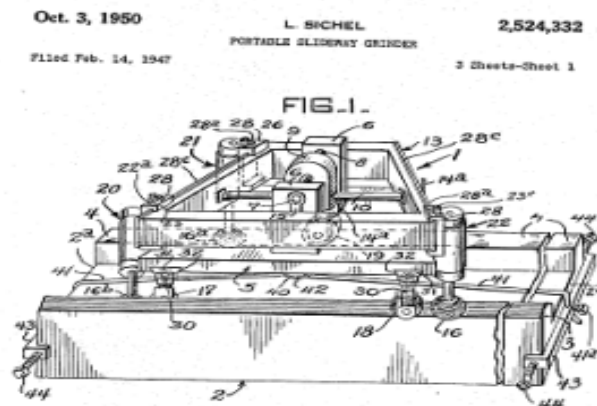
Ada beberapa pertimbangan yang mempengaruhi mesin bubut agar bekerja dengan baik yaitu usia pemakaian mesin, beban yang diterima mesin, penyimpangan geometris dan tindakan perawatan dan perbaikan. Usia pemakaian mesin bisa mempengaruhi performa mesin bubut, semakin tua usia mesin maka semakin menurun juga performa mesin bubut dan perawatan pada mesin harus ditingkatkan. Beban yang diterima pada mesin akan mempengaruhi kondisi mesin, jika beban yang diterima diatas maksimum mesin akan cepat rusak serta beban yang bekerja pada mesin tidak merata akan menurunkan performa mesin. Sedangkan penyimpangan geometris yang terjadi pada komponen mesin akan mempengaruhi produk yang dihasilkan, penyimpangan geometris dipengaruhi keausan pada bidang kontak.

Slideway merupakan salah satu bagian mesin bubut yang mengalami penyimpangan geometris seiring dengan usia pemakaian mesin. Untuk mengembalikan kondisi *slideway* maka diperlukan tindakan perbaikan. Ada beberapa cara menggerinda *slideway* mesin bubut, yaitu manual atau menggerinda dengan tangan, *portable* dan mesin. Proses penggerindaan secara manual ditunjukkan pada Gambar 1.1. [1] dimana acuan utama yang digunakan adalah landasan *slideway* itu sendiri sehingga tingkat kesejajaran antara *slideway* terhadap spindle utama diragukan.



Gambar 1.1. Proses menggerinda secara manual

Pada penggunaan mesin gerinda *slideway* portable [2], yaitu mesin yang memiliki 4 buah *roller bearing* sebagai landasan yang bertumpu pada *slideway* langsung sehingga titik acuan akan sulit dicapai (tergantung dengan kondisi *bearing*) serta memerlukan penyetelan yang ekstra. Gambar 1.2 menunjukkan contoh paten tentang gerinda portable untuk *slideway* mesin bubut.

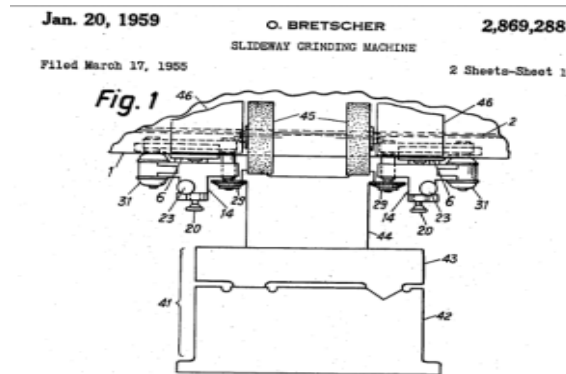


Gambar 1.2. Portable slideway grinder

Selain itu, jika menggunakan *slideway grinding machine* [3,4], suatu mesin gerinda yang memiliki 2 sistem penggerindaan dan bergerak secara bersamaan dalam menggerinda sepanjang *slideway* mesin bubut dan menggunakan rel untuk menggerakkan mesin secara horizontal. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.3, penggunaan mesin gerinda ini sangat membantu untuk perbaikan *slideway*

mesin bubut karena hanya memerlukan satu kali proses, akan tetapi untuk investasi mesin ini sangat mahal dan jika *slideway* diperbaiki ditempat lain, memerlukan waktu dan biaya yang tidak sedikit, khususnya bagi industri menengah atau yang sedang berkembang.

Berdasarkan kelemahan atau masalah diatas, perlu dibuat sebuah alat bantu penggerindaan *slideway* mesin bubut yang dapat menggerinda 3 bidang dalam 1 proses. Untuk mencapai tujuan, dibuatlah perumusan masalah yang fungsinya untuk mengarahkan penyelesaian masalah menjadi lebih spesifik, yaitu Bagaimana merancang dan membuat alat bantu penggerindaan *slideway* mesin bubut yang dapat digunakan untuk 3 bidang *slidway* dalam 1 proses serta bagaimana pengaruh hasil penggerindaan terhadap kerataan, kedataran dan kesejajaran pada *slideway*?



Gambar 1.3 *Slideway grinding machine*

Untuk membatasi masalah tidak melebar, maka dalam penelitian ini mesin bubut yang menjadi bahan ujicoba adalah mesin bubut yang mempunyai panjang *slideway* mulai dari 1,4m- 2,7m dan lebar *tailstock* mulai dari 22.5 cm - 35 cm; tipe mesin bubut yang digunakan adalah merk Ajax type AJ.200E-1150mm; Motor yang digunakan pada alat penggerindaan *slideway* menggunakan motor DC.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Gerinda

Gerinda merupakan alat yang berfungsi untuk mengikis permukaan benda menjadi lebih rata dan mengurangi nilai kekasarannya. Awalnya gerinda ditujukan untuk menggerinda benda kerja berupa logam yang keras seperti besi dan baja. Menggerinda dapat pula untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, atau dapat juga untuk membentuk benda kerja seperti merapikan hasil pemotongan, merapikan hasil las, membentuk lengkungan pada benda kerja yang bersudut, menyiapkan permukaan benda kerja untuk dilas, dari semua itu untuk mendapatkan hasil kerja yang baik.

Mesin gerinda (*grinding machines*) merupakan sebuah alat yang digunakan untuk proses pemotongan logam secara *abrasive* melalui gesekan antara material *abrasive* dengan benda kerja/logam. Selain untuk memotong logam/benda kerja sesuai ukuran, proses gerinda ini juga untuk *finishing* (memperhalus dan membuat ukuran yang akurat pada permukaan benda kerja). Menggerinda dapat juga digunakan untuk mengasah benda kerja seperti pisau dan pahat, serta dapat juga digunakan untuk menyiapkan permukaan benda kerja yang akan dilas. Mesin gerinda terutama dirancang untuk menyelesaikan suku cadang yang permukaannya silindris, datar atau penyelesaian permukaan dalam.

2.2. *Slideway* mesin bubut

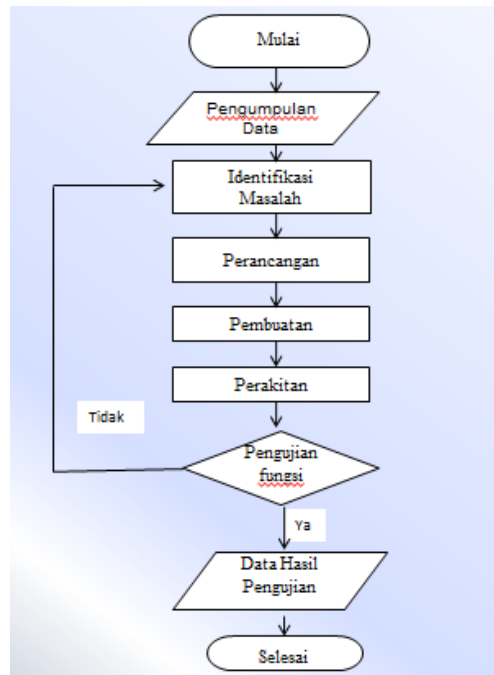
Guideway /slideways /bedways adalah salah satu contoh elemen mesin yang penting mesin bubut. Fungsi utama dari *slideways* adalah untuk memastikan bahwa alat potong atau alat mesin dari elemen operasi bergerak sepanjang jalur yang telah ditentukan serta membawa benda kerja bersama dengannya. Dan semua bagian yang bergerak seperti *bedways* akan mengalami keausan yang dapat menurunkan ketepatan, kecepatan dan efisiensi kerja, bahkan pergerakannya tidak lancar.

Lintasan lurus digunakan sebagai jalur (pengarah) jalannya bagian-bagian mesin yang bergerak seperti meja mesin, meja peluncur, carriage dan lain-lain. Suatu lintasan lurus harus dapat memenuhi persyaratan sebagai berikut :

- Harus memiliki kekakuan yang tinggi.
- Permukaan slideways harus memiliki akurasi yang lebih besar dan surface finish.
- Harus memiliki akurasi pergerakan yang tinggi. Hal ini memungkinkan jika penyimpangan dari pergerakan jalur aktual elemen operasi dari jalur normal yang telah ditentukan adalah minimum.
- Harus tahan lama dan daya tahan tergantung pada kemampuan slideways untuk menahan akurasi awal dari proses manufaktur dan pergerakan.
- Gaya gesek yang bekerja pada permukaan slideway harus rendah untuk menghindari keausan.

2.3. Metode Penelitian

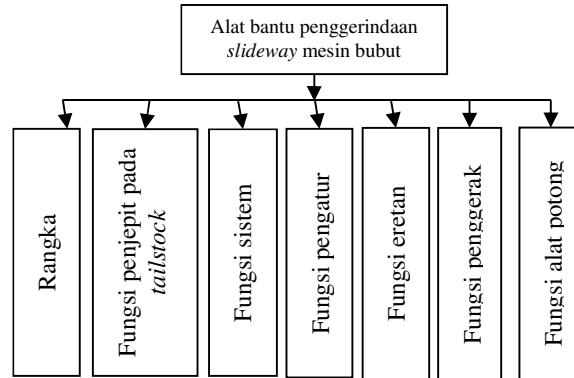
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada gambar 2.1 dibawah ini:



Gambar 2.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan

Tahapan awal yang dilakukan adalah mengumpulkan informasi dari berbagai sumber literature (buku, jurnal, paten, thesis, disertasi, etc) yang berkaitan dengan perancangan alat bantu penggerindaan slideway mesin bubut. Tahapan selanjutnya adalah mengumpulkan data tentang spesifikasi teknik meja mesin bubut baik melalui observasi lapangan, manual book mesin maupun pencarian data digital (online) yang selanjutnya akan dijadikan acuan dalam merancang spesifikasi dimensi alat bantu, rpm gerinda, dan dimensi batu gerinda.

Kemudian tahapan dilanjutkan dengan perancangan alat sesuai dengan hasil pada tahapan sebelumnya. Proses preancangan alat menggunakan metode perancangan VDI 222 untuk mendapatkan desain rancangan alat yang optimal sesuai dengan tuntutan spesifikasi alat yang akan dibuat. Dalam proses perancangan ini, alat bantu dibagi menjadi beberapa fungsi bagian untuk memudahkan dalam pembuatan part – part alat bantu seperti yang ditunjukkan pada diagram fungsi pada gambar 2.2.

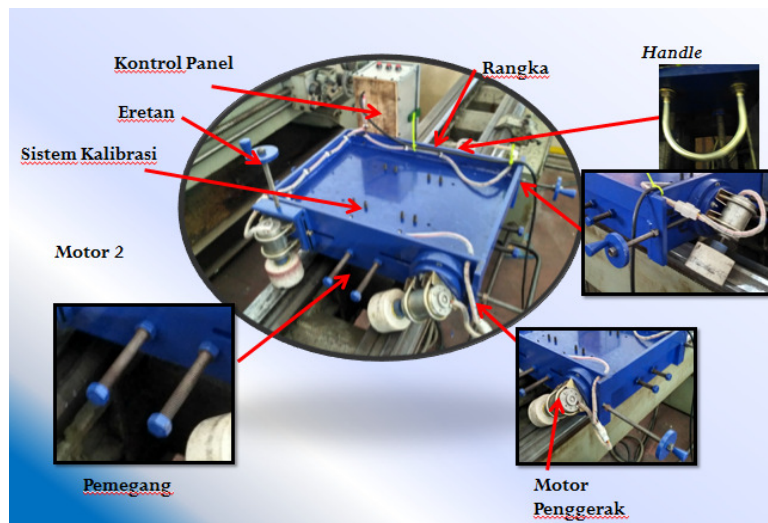


Gambar 2.2 Diagram Fungsi Alat Bantu

Setelah perancangan bagian – bagian alat, tahapan selanjutnya adalah pembuatan bagian – bagian alat baik menggunakan proses permesinan bubut, frais, bor maupun proses pabrikan logam seperti pengelasan, pembengkokan pelat , dll. Tahapan terakhir adalah perakitan alat dan pemasangan pada media uji untuk proses pengujian fungsi dari alat dan pengambilan data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil perakitan alat bantu penggerindaan slideways mesin bubut ditunjukkan pada gambar 3.1. Setelah melakukan pembuatan alat tahap selanjutnya pengujian fungsi. Pengujian fungsi bertujuan untuk memastikan apakah semua fungsi sistem bekerja dengan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi pada system. Hasil pengujian fungsi dari bagian – bagian alat bantu penggerindaan *slideway* mesin bubut ditunjukkan pada tabel 3.1.



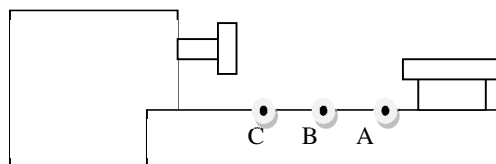
Gambar 3.1 Alat Bantu Penggerindaan Slideway mesin bubut

Tabel 3. 1 Hasil Pengujian Fungsi

NO	BAGIAN	INDIKATOR FUNGSI	FUNGSI
1	Kerangka	Dudukan penyudut dapat dipasang pada kerangka	Tercapai
		Eretan dapat dipasang di kerangka	Tercapai
		Sistem kalibrasi dapat dipasang di kerangka	Tercapai
2	Penjepit	Pengikatan erat pada <i>Tailstocks</i>	Tercapai
	Kerangka	Dapat meny etel posisi alat	Tercapai
3	Sistem Kalibrasi	pengkalibrasian dapat dilakukan dengan mudah	Tercapai
4	Penyudut	Batu gerinda dapat menyudut pada slide way bidang “V” bagian dalam	Tercapai
		Batu gerinda dapat menyudut pada slide way bidang “V” bagian luar	Tercapai
5	Eretan	Eretan dapat naik turun untuk pemakanan bidang datar.	Tercapai
		Eretan dapat digerakan secara horizontal pada pemakanan menyudut.	Tercapai
6	Putaran motor	Motor dapat memutar batu gerinda sesuai dengan standar Rpm yang disesuaikan pada spesifikasi pada batu gerinda	Tercapai

3.1. Data Kondisi Awal

Setelah melakukan pengujian fungsi tahap selanjutnya mengambil data hasil pengujian.. Adapun tujuan dari pengambilan data adalah untuk mengetahui hasil penggerindaan terhadap kerataan, kesejajaran dan kedataran terhadap bidang acuan pengukuran. Pada pengujian ini menggunakan *dial indicator* sebagai alat ukur dengan cara meletakkannya pada bagian utama alat dan menempelkan jarum *dial indicator* pada bidang yang akan di ukur. Selanjutnya mengambil data kedataran pada bidang acuan dengan menggunakan *dial indicator* yang diletakan pada alat dan jarum *dial indicator* di tempelkan pada bidang yang akan diukur, pengecekan sepanjang 30cm pada *slideway* mesin bubut dimana di titik “A” sepanjang 10cm, titik “B” sepanjang 20cm dan di titik “C” sepanjang 30cm. Ilustrasi pengambilan bidang acuan kedataran ditunjukkan pada gambar 3.2. Pengambilan data awal kedataran sebelum pemakanan menggunakan plat sebagai bahan uji coba pada *slideway* mesin bubut dapat dilihat pada Tabel 3.2.



Gambar 3. 2 Ilustrasi Penentuan Bidang Acuan

Tabel 3. 2 Data Kondisi Kedataran Awal

Bagian	Awal		
	A	B	C
“V” dalam	0,09mm	0,08mm	0,08mm
“V” Luar	0,11mm	0,12mm	0,12mm
Bidang datar	0,12mm	0,11mm	0,11mm

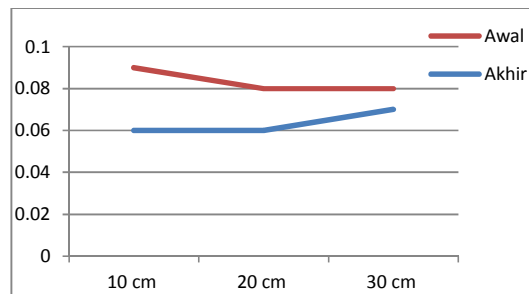
Data pada tabel dianggap sebagai bidang acuan untuk melihat pengaruh hasil penggerindaan terhadap kerataan dan kesejajaran. pengambilan data awal dengan mengukur kedataran bidang terhadap posisi alat bantu.

3.2. Hasil Pengujian Kerataan Bidang "V" Bagian Dalam

Dari hasil pengukuran *slideway* bidang "V" bagian dalam *slideways* nilai yang didapatkan pada pengukuran awal sepanjang 10cm dengan hasil pengukuran setelah diproses dengan kedalaman pemakanan 0,03mm adalah sebesar 0,06mm, selanjutnya pada titik 20cm dengan hasil pengukuran akhir dengan kedalaman pemakanan 0,02mm adalah sebesar 0,06mm, setelah itu pada titik 30cm dengan hasil pengukuran akhir dengan pemakanan 0,01mm adalah sebesar 0,07mm, dengan demikian bidang yang di uji tidak sejajar. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 3.3. Penyimpangan kerataan pada bidang "V" bagian dalam ditunjukkan pada gambar 3.3.

Tabel 3.3. Data hasil pengujian bidang "v" bagian dalam

Titik	Data Hasil Pengukuran dengan Menggunakan Dial Indicator		
	Hasil Pengukuran	Kedalaman Pemakanan	Penyimpangan
10cm	0,06mm	0,03mm	0
20cm	0,06mm	0,02mm	+0,01mm
30cm	0,07mm	0,01mm	+0,02mm



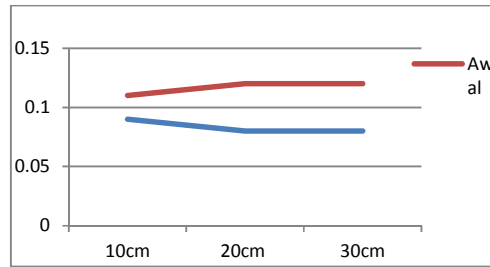
Gambar 3. 3 Grafik penyimpangan Kerataan

3.3. Hasil Pengujian Kerataan Bidang "V" Bagian Luar

Dari hasil pengukuran *slideway* bidang "V" bagian luar *slideways* nilai yang didapatkan pada pengukuran awal sepanjang 10cm dengan hasil pengukuran akhir setelah diproses dengan kedalaman pemakanan 0,03mm adalah sebesar 0,09mm, selanjutnya pada titik 20cm dengan hasil pengukuran akhir dengan kedalaman pemakanan 0,02mm adalah sebesar 0,08mm, setelah itu pada titik 30cm dengan hasil pengukuran akhir dengan pemakanan 0,01mm adalah sebesar 0,08mm, dengan demikian bidang yang di uji tidak sejajar. Hasil Pengujian kerataan pada bidang "V" bagian luar ditunjukkan pada Tabel 3.4. Sedangkan penyimpangan kerataan bidang terhadap bidang acuan ditunjukkan pada gambar 3.4.

Tabel 3.4 Data hasil pengujian bidang "v" bagian luar

Titik	Data Hasil Pengukuran dengan Menggunakan Dial Indicator		
	Hasil	Kedalaman	Error
10cm	0,09mm	0,03mm	0
20cm	0,08mm	0,02mm	+0,01mm
30cm	0,08mm	0,01mm	+0,02mm



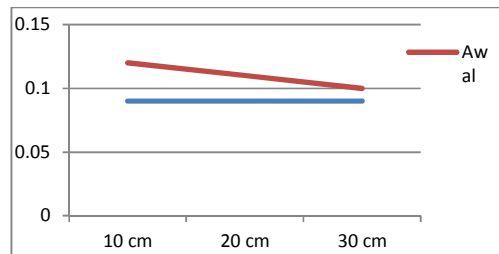
Gambar 3. 4 Grafik Penyimpangan Kerataan

3.4. Hasil Pengujian Bidang Datar

Dari hasil pengukuran *slideway* bidang "V" bagian dalam *slideways* nilai yang didapatkan pada pengukuran awal sepanjang 10cm dengan hasil pengukuan akhir setelah diproses dengan pemakanan 0,03mm adalah sebesar 0,09mm, selanjutnya pada titik 20cm dengan hasil pengukuran akhir dengan pemakanan 0,02mm adalah sebesar 0,09mm, setelah itu pada titik 30cm dengan hasil pengukuran akhir dengan pemakanan 0,03mm adalah sebesar 0,09. dengan demikian bidang yang di uji tercapai dari segi kerataan, kesejajaran dan kerataan. Hasil pengujian kerataan terhadap bidang datar ditunjukkan pada Tabel 3.5. Sedangkan penyimpangan kerataan terhadap bidang acuan ditunjukkan pada gambar 3.5.

Tabel 3.5 Hasil pengujian bidang datar

Titik	Data Hasil Pengukuran dengan Menggunakan Dial Indicator		
	Hasil	Kedalaman	Error
10cm	0,09mm	0,03mm	0
20cm	0,09mm	0,02mm	+0,01mm
30cm	0,09mm	0,01mm	+0,02mm



Gambar 3. 5Penyimpangan Kerataan Bidang datar

4. SIMPULAN

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya, dapat ditarik beberapa kesimpulan, yaitu :

1. Alat Bantu Penggerindaan *Slideway* Mesin Bubut mampu menggerinda 3 bidang dalam 1 proses menggunakan plat siku dengan 30cm sebagai media uji coba pengganti *slideway* pada mesin bubut.
2. Hasil percobaan pengerindaan pada ketiga bidang *slideways* dengan kedalaman pemakanan sebesar 0,03mm, rata – rata nilai kerataan dan kesejajaran didapat sebesar 0,02mm/300mm dan 0,07mm/300mm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. 4GSR, Lathe Way Grinder In Action [Online], diakses tanggal 15 Mei 2017, Available : <https://www.youtube.com/watch?v=7NGEQFJdmo4>.
- [2]. Leo Sichel, "Portable Slideway Grinder", US paten: America US 2,524,332 A,1947.
- [3]. Otto Bretsch, "Slideway Grinding Mechine", US patent: America US 2,869,288 A,1959.
- [4]. Otto Bretsch, "Slideway Grinding Machine", US patent: America US 2,969,620 A,1961.