Jurnal Vokasi Teknik Mesin dan Fabrikasi Logam
Vol. 1, No. 1, Oktober 2022
e-ISSN: 2985-4547

Perancangan dan Pembuatan Alat Uji Geometrik

[(1*)]Duddy Arisandi, [(2)]Didit Yantony, [(3)]Harjuma
[1,2,3]Teknik Mesin, Akademi Teknik Soroako, Soroako, 92984, Indonesia
Email : [1*]duddy@ats-sorowako.ac.id, [2]didit.yantony@gmail.com, [3]harjuma@ats-sorowako.ac.id

ABSTRAK

Ketelitian sebuah komponen sangat menentukan komponen yang akan dirakit menjadi sebuah sistem mekanis. Proses praktikum yang dilakukan di Akademi Teknik Soroako khususnya pada praktik alignment dan praktik memasang dan melepas bearing, pengukuran geometrik menggunakan mikrometer memungkinkan hasil pengukuran menjadi kurang maksimal, sehingga hal tersebut dapat berdampak terhadap fungsi komponen yang nantinya akan dirakit atau dipasang pada sebuah mesin. Dengan demikian dibutuhkan alat bantu pengukuran untuk mengukur silindrisitas, kebulatan dan kelurusan. Inilah yang menjadi tujuan penelitian ini dengan melakukan rancang bangun alat uji geometrik. Dalam perancangan dan pembuatan alat uji geometrik ini, akurasi alat diuji dengan metode perbandingan hasil dari mesin bubut dan alat uji geometrik, pengukuran dilakukan dengan menggunakan dial indicator pada mesin bubut akan dibandingkan dengan pengukuran alat uji geometrik. Hasil analisis menunjukkan di mesin bubut memberikan data untuk kebulatan di posisi 1 = 0 dan posisi 2 = 0.Untuk silindrisitas, data yang didapatkan = -0.02 mm, dan untuk kelurusan data yang didapat = 0. Sedangkan pengukuran yang dilakukan pada alat uji geometrik yang dibuat didapatkan data kebulatan posisi 1 = 0.01 mm, posisi 2 = 0.01 Untuk silindrisitas, data yang didapat = 0.01, dan untuk kelurusan data yang didapat 0.01, dengan perbandingan ini dapat disimpulkan bahwa alat uji geometrik yang dibuat memberikan hasil yang belum maksimal dibandingkan pengukuran di mesin bubut.

Kata kunci: Toleransi, Geometrik, Pengukuran, silindrisitas, kebulatan, kelurusan, presisi

ABSTRACT

The practicum process carried out at the Soroako Technical Academy, especially in the alignment practice and the practice of installing and removing bearings, geometric measurements using a micrometer allow the measurement results to be less than optimal, so that this can have an impact on the function of components that will later be assembled or installed on a machine. Thus a measurement tool is needed to measure cylindricality, roundness and straightness. This is the aim of this research by designing geometric test equipment. In the design and manufacture of this geometric test tool, the accuracy of the tool is tested by the results comparison method from a lathe and geometric test equipment, measurements made using a dial indicator on a lathe will be compared with geometric test tool measurements. The results of the analysis show that the lathe provides data for roundness at position 1 = 0 and position 2 = 0. For cylindricality, the data obtained = -0.02 mm, and for straightness the data obtained = 0. Meanwhile, measurements were made on a geometric test tool that obtained roundness data for position 1 = 0.01 mm, position 2 = 0.01 For cylindricality, data obtained = 0.01, and for straightness data obtained 0.01, with this comparison it can be concluded that the geometric test equipment made gives results that are not maximal compared to measurements in lathe.

Keywords: *Tolerance, Geometrics, Measurement, cylindricality, roundness, straightness, precision.*

Submit:	Revised:	Accepted:	Available online:
29.09.2022	02.10.2022	10.10.2022	31.10.2022

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

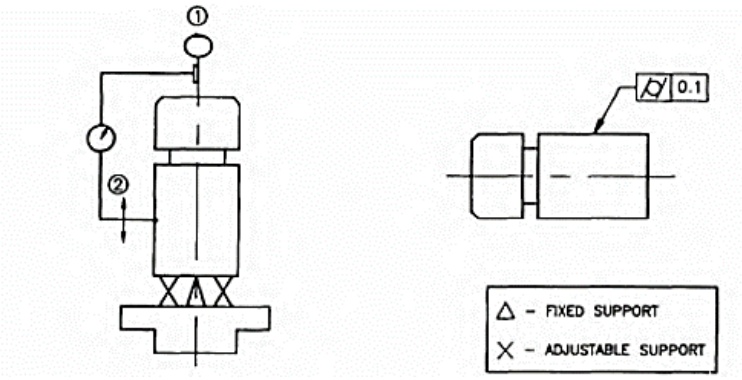
PENDAHULUAN

Pengujian toleransi geometrik sebuah komponen mesin berpengaruh terhadap peran fungsional komponen tersebut sehingga ketelitian sebuah komponen sangat menentukan pada saat komponen akan dirakit menjadi sebuah sistem mekanis [1]. Dari sebuah penelitian disebutkan bahwa karakteristik fungsional sangat dipengaruhi oleh karakteristik geometrik artinya untuk memperoleh karakteristik fungsional yang baik maka dibutuhkan karakteristik geometrik yang baik pula[2]. Umumnya suatu karakteristik fungsional sebuah komponen mesin/alat akan didapatkan setelah komponen tersebut dirakit dengan komponen pasangannya. Agar komponen-komponen mesin/alat dapat terakit dengan sempurna, maka karakteristik geometrik harus ideal.

Suatu alat atau mesin yang berkualitas adalah dengan bentuk geometrik yang baik dapat menjamin keandalan mesin, keterukuran dan ketertukaran. Beberapa komponen mesin telah distandarisasi toleransi geometriknya (kebulatan, silindrisitas dan kelurusan) untuk memenuhi fungsinya berdasarkan standar tertentu misalnya standar ISO [3], [4]. Toleransi geometrik pada suatu komponen akan menjamin perakitan yang baik, distribusi beban yang merata, antisipasi pada keausan, dan mencegah getaran yang berlebih. Karena alasan tersebut maka penting untuk mengendalikan toleransi geometrik. Untuk benda-benda silindris yang harus dikendalikan contohnya adalah kebulatan, kelurusan sumbu, dan silindrisitas [5] [6]. Saat melakukan observasi, tidak ditemukan toleransi geometrik yang menjadi tolok ukur di praktik bubut, metrologi industri, dan gerinda silinder telah diukur, tetapi di praktik *alignment* dan praktik memasang dan melepas *bearing*, pengukuran geometrik dilakukan dengan menggunakan alat ukur mikrometer meskipun kurang maksimal. Karena itu perlu dibuat alat yang dapat menjamin kualitas geometrik yang dapat digunakan dan dipelihara dengan mudah dan dapat mendukung kualitas suku cadang yang akan digunakan untuk pemeliharaan atau perbaikan mesin di Akademi Teknik Soroako, Hal inilah yang menjadi tujuan dari penelitian ini yaitu melakukan Perancangan dan Pembuatan Alat Uji Geometrik.

Pengukuran Kesilindrisan dengan *Fixed and Adjustable Support.*

Pengukuran kesilindrisan dapat dilakukan dengan menggunakan *fixed and adjustable support* yang digunakan untuk mengorientasikan komponen, dengan demikian sumbu benda akan tepat pada sumbu *rotating spindle,* serta dilengkapi dengan *arm* yang berguna sebagai pemegang *dial indicator*. Pemeriksaan dilakukan dengan memutar *spindle* arah naik turun dengan kontak permukaan benda yang diukur menyentuh sensor dari *dial indcator*. Komponen yang telah diperiksa dinyatakan lolos apabila toleransi atau penyimpangan tidak melebihi toleransi yang telah ditentukan [7]. Gambar 1 berikut adalah metode pengukuran kesilindrisan dengan *fixed and adjustable support*



Gambar 1. Pengukuran kesilindrisan dengan *fixed and adjustable support*
(Meadows, James D. 1995)

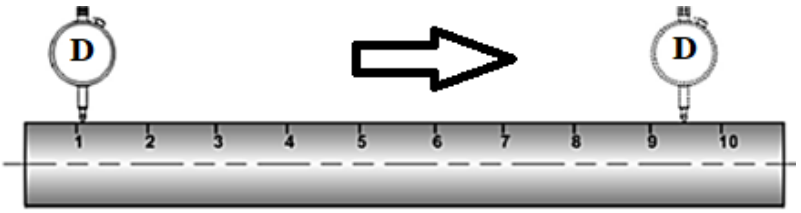
Pengukuran Kebulatan

Suatu profil kebulatan dapat dikatakan bulat sempurna apabila jarak titik-titik yang terdapat pada bentuk geometrik memiliki jarak yang sama terhadap titik yang disebut dengan titik pusat.

Profil kebulatan yang dikatakan tidak bulat sempurna ditandai dengan adanya perbedaan jarak antara titik-titik pada bentuk geometrik terhadap titik pusatnya. ISO/R 1101 mendefinisikan toleransi kebulatan sebagai daerah toleransi pada bidang penampang yang dibatasi oleh dua lingkaran konsentrik dengan selisih radius sebesar harga toleransinya.

Pengukuran Kelurusan

Suatu permukaan benda dikatakan lurus bila bidang permukaan tersebut berbentuk garis lurus saat digambarkan dalam bentuk garis. Dengan demikian, jika suatu benda diperiksa kelurusan permukaannya dalam panjang tertentu, dan ternyata dalam pemeriksaannya tidak ditemukan adanya penyimpangan bentuk ke arah horizontal atau vertikal yang berarti, maka dikatakan permukaan benda tersebut adalah lurus.

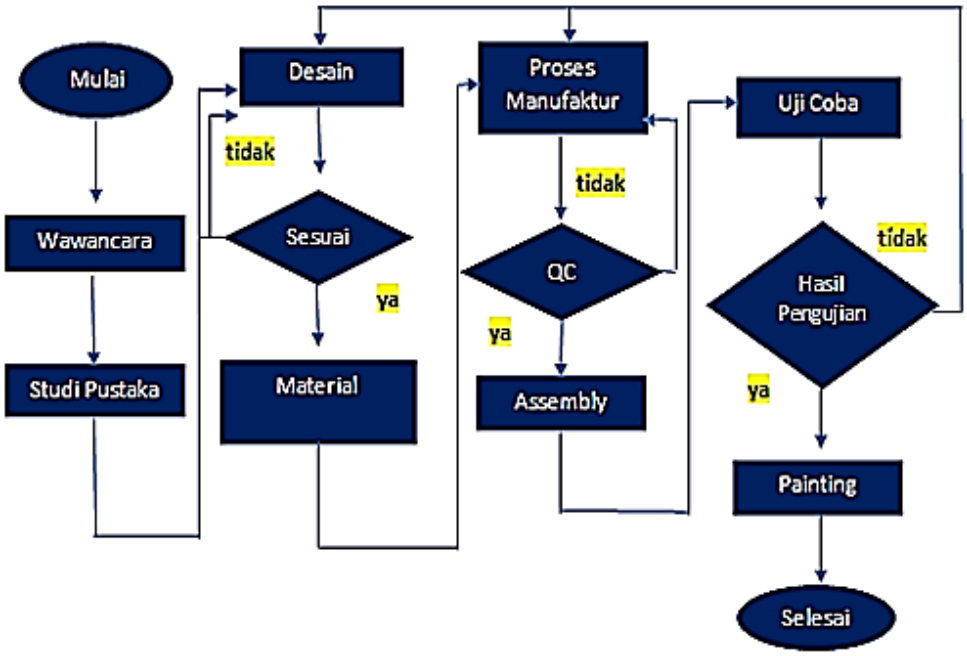


Gambar 2. Cara Pengukuran Kelurusan Dengan *Dial indicator*

METODE PENELITIAN

Tahap – Tahap Penelitian

Untuk menyelasikan penelitian ini digunakan metode experimental dengan beberapa tahap yang dimulai dengan pengumpulan informasi terkait urgensi penelitian, selanjutnya penelitian dibuatkan tahapan yang sistematis dan terukur, seperti mengidentifikasi masalah, membuat konsep rancangan, membuat gambar kerja proses manufaktur, dan perakitan. Secara detail tahap-tahap penyelesain penelitian ini dilakukan seperti gambar 1 berikut ini :



Gambar 1. Flowchart tahap penelitian

Alat yang dirancang memiliki spesifikasi khusus agar dapat digunakan sesui tujuan yang diharapkan, sehingga diperlukan tuntutan yang harus dipenuhi, tabel 1 berikut ini adalah daftar tuntutan yang dibutuhkan dalam pembuatan alat uji geometrik.

Tabel 1. Adalah daftar tuntutan

No	Tuntutan	Penjelasan Tuntutan
1.	Fungsi	Alat dapat menjalankan fungsi mengukur kesilindrisan benda silinder.
2.	Konstruksi	Bentuk alat tidak terlalu rumit. Dimensi konstruksi disesuaikan dengan benda kerja mahasiswa.
3.	Proses Manufaktur	Semua bagian yang akan dibuat disesuaikan dengan mesin yang tersedia di Akademi Teknik Soroako. Memanfaatkan material yang ada di Akademi Teknik Soroako.
4	Perakitan	Perakitan komponen tidak bersifat permanen.
5	Pengoperasian	Mudah dioperasikan. Tidak membutuhkan banyak operator dalam pengoperasian. Penyetelan tidak terlalu rumit.
6	Perawatan	Alat mudah dirawat. Tidak memerlukan perawatan khusus.
7.	Biaya dan Waktu	Waktu pembuatan singkat. Waktu perancangan singkat dan biaya perawatan relatif murah.
8.	Keamanan	Aman dalam pengoperasian mesin. Tidak memerlukan pelumasan yang berlebih. Aman bagi lingkungan.
9.	Ergonomis	Sesuai dengan tinggi badan rata-rata. Posisi dan bentuk *handle* sesuai dengan tangan. Alat dapat digunakan dengan posisi berdiri atau duduk (sesuai dengan meja yang digunakan).

Alat uji yang didesain memiliki bagian- bagian utama yang menjadi unsur penting dalam memberikan fungsi, bagian -bagian tersebut adalah :

Meja berfungsi untuk :
- Pencekaman *headstock*, *tailstock* dan *stand dial*.
- Sebagai landasan alat.

Headstock berfungsi untuk *:*
- Mencekam benda kerja
- Dapat digeser.
- Dapat dikunci di meja.

Tailstock berfungsi untuk :
- Mencekam benda kerja
- Dapat digeser.
- Dapat dikunci di meja.

Stand Dial berfungsi untuk :
- Sebagai dudukan *dial indicator*.
- Dapat berputar 360º.
- Dapat bergeser.
- Dapat mengunci pergerakan.
- Dapat naik turun.

Dalam proses pembuatan fungsi bagian dilakukan dengan proses manufaktur. Proses manufaktur perlu diurutkan agar mendapatkan hasil yang maksimal. Adapaun urutan proses manufaktur untuk setiap bagian diperlihatkan pada tabel berikut :

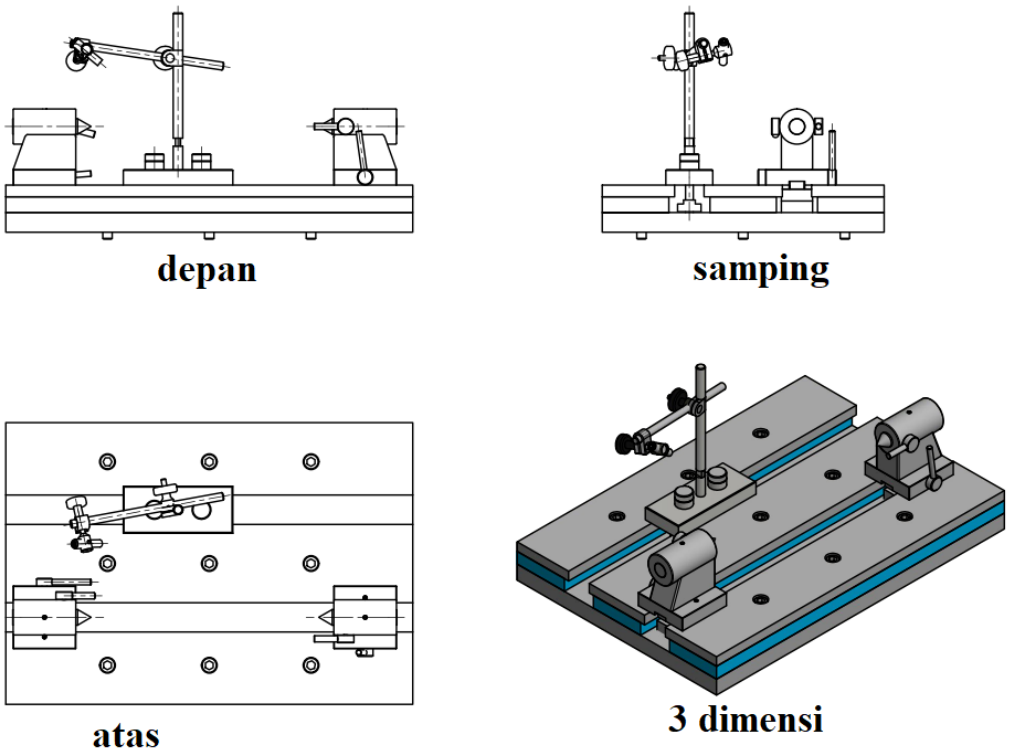
Nama Komponen	Proses Manufaktur yang Digunakan
Meja	BS → MI → BO → SG → AS
Headstock	BS → MI → TU → BO → AW → AS
Tailstock	BS → MI → TU → BO → AW → AS
Stand dial	BS → MI → BO → SG → AS

Keterangan:
BS = Band Saw *AW = Arc Welding*
SG = Surface Grinding *BO = Boring*
MI = Milling
TU = Turning

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Rancangan

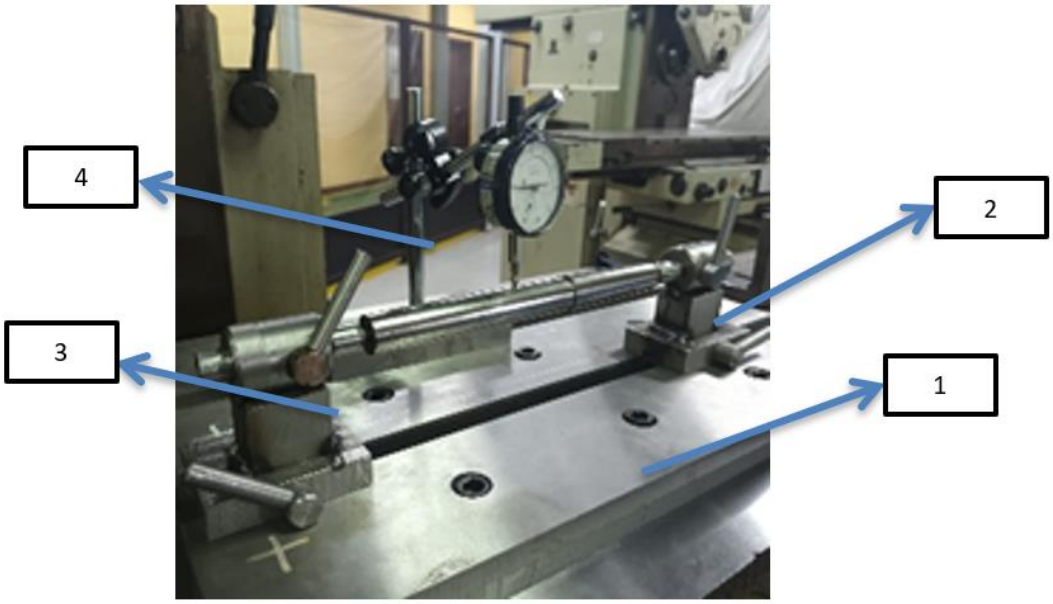
Dari proses gambar yang dilakukan untuk menghasilkan desian alat, didapatkan bentuk rancangan yang disajikan dalam tiga pandangan dan dalam bentuk 3 dimensi., gambar 3 dibawah ini adalah hasil final dari rancangan alat.



Gambar 6. Hasil rancangan

2. Hasil Manufaktur

Dari proses manufaktur yang dilakukan yang dikerjakan dengan sesui gambar kerja, didapatkan bentuk alat seperti pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Alat uji geometri

Keterangan ggambar :

1. Meja/landasan
2. Kepala lepas *(tailstock)*
3. Kepala tetap *(headstock)*
4. Dudukan *dial indicator*

Hasil Pengujian

Pada hasil uji coba hasil pengukuran kebulatan, silindrisitas dan kelurusaan di mesin bubut menggunakan alat ukur berupa *dial indicator* sedangkan untuk hasil pengukuran di alat uji geometrik menggunakan alat ukur *dial indicator*.

Hasil Pengujian di Mesin Bubut

a. Data Hasil Pengujian Kebulatan

Tabel 1. Hasil Pengukuran Kebulatan pada Mesin Bubut

Sudut	Hasil pengukuran	
	Posisi 1	Posisi 2
0◦	0	0
45◦	0.03	0
90◦	-0.01	0
135◦	-0.01	0.01
180◦	0	0.04
215◦	0	-0.05
270◦	-0.015	-0.06
315◦	-0.02	-0.04

b. Data Hasil Pengujian Silindrisitas

Tabel 2. Hasil Pengukuran Silindrisitas pada Mesin Bubut

Posisi	Hasil Pengukuran
1	0.005
2	0
3	0.005

c. Data Hasil Pengujian Kelurusan

Tabel 3. Hasil Pengukuran Kelurusan pada Mesin Bubut

	Panjang benda kerja					
Bidang	0	20	40	60	80	100
	Hasil Pengukuran					
1	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.04
2	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05
3	0	0.01	0.02	0.05	0.07	0.01
4	0	0	0	0	0	0

Hasil Pengujian di Alat Uji Geometrik

a. Data Hasil Pengujian Kebulatan

Tabel 4. Hasil Pengukuran Kebulatan pada alat uji geometrik

Sudut	Hasil pengukuran	
	Posisi 1	Posisi 2
0◦	0	0
45◦	-0.01	-0.01
90◦	-0.01	-0.01
135◦	-0.01	-0.01
180◦	-0.01	-0.01
215◦	-0.01	-0.01
270◦	-0.01	-0.01
315◦	0	-0.01

b. Data Hasil Pengujian Silindrisitas

Tabel 5. Hasil Pengukuran Silindrisitas pada alat uji geometrik

Posisi	Hasil Pengukuran
1	-0.01
2	0
3	0.01

c. Data Hasil Pengujian Kelurusan

Tabel 6. Hasil Pengukuran Kelurusan pada alat uji geometrik

	Panjang benda kerja					
Bidang	0	20	40	60	80	100
	Hasil Pengukuran					
1	0	-0.05	-0.07	-0.1	-0.13	-0.15
2	0	-0.05	-0.08	-0.12	-0.18	-0.2
3	0	-0.05	-0.09	-0.12	-0.18	-0.2
4	0	-0.1	-0.15	-0.23	-0.26	-0.3

KESIMPULAN

1. Alat uji geometrik berhasil dibuat di Akademi Teknik Soroako yang dapat mengukur silindrisitas, kelurusan dan kebulatan dengan spesifikasi jarak pusat ke landasan 75 mm, panjang benda kerja maksimum 300 mm.
2. Alat uji geometrik yang dibuat belum tercapainya kualitas geometrik yang diukur pada benda silinder karena alat uji gemetrik kurang presisi dibandingkan mesin bubut.
3. Alat uji geometrik sudah dibuat dan dapat dipelihara dengan mudah dengan sistem pelumasan yang manual.

REFERENSI

[1]. Groover, M. P. 2010. Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes and Systems. *7*, 4.
[2]. Rochim, T. 2001. Spesifikasi, Metrologi dan Kontrol Kualitas Geometrik. 1-5.
[3]. Ohan Juhana, M. S. 2000. *Menggambar teknik mesin dengan standar ISO.*
[4]. Rachman. 2015. Pengujian kebulatan hasil pembubutan poros aluminium pada lathe machine type LZ 350. *alat ukur roundness tester mesin*, *2*, 1-5.
[5]. Manutech, J. 2016. *Pengukuran Kesilindrisan Hasil Proses Pemotongan Mesin Bubut Untuk Mengetahui Kemampuan Mesin Menghasilkan Suatu Produk,*. surabaya: alfabeta surabaya.
[6]. Ariyanto, & Husman. 2018. Pengukuran Kesilindrisan Hasil Proses pemotongan Mesin Bubut Untuk Kemapuan Mesin Menghasilkan Suatu Produk. 10,2.
[7]. Prasyamtyo, D. 2016. Geometrik Punch Dan Die Mesin Press Proses Pembuatan Of Dimensions And Geometric Deviation Punch And Die Hydraulic Press Machine For 20 Mm Caliber Bullet Casings Production. 5.