BAB 4
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perbandingan dengan alat sebelumnya

4.1.1 Ragum

Ragum yang telah dibuat pada penelitian sebelumnya masih mempunyai kekurangan dimana, penyangga benda kerja pada bagian atas dibuat dengan kayu yang rapuh dan ditahan dengan sebuah paku yang kecil sehingga cengkeraman pada ragum menjadi kurang maksimal sehingga membuat hasil dari penduplikatan tersebut tidak sempurna dan hasilnya tidak dapat menyerupai master. Ragum pada penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 4.1.

Gambar 4.1 Ragum pada penelitian sebelumnya.

Akibat dari hasil cengkeraman ragum pada penelitian sebelumnya yang kurang maksimal, maka ragum dirancang kembali dengan sistem yang sama pada alat sebelumnya yaitu dengan cara menjepit benda kerja, akan tetapi pada penelitian ini ragum yang dibuat dengan menggunakan bahan besi plat. Ragum rancangan baru dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Gambar 4.2 Ragum rancangan baru.

4.1.2 Pegangan Master

Pegangan master yang telah dibuat pada penelitian sebelumnya mempunyai keretakan pada dudukan pegangan master sehingga membuat pegangan master dapat terlepas dari dudukan saat master ditekan ke bawah dan mata duplikat pada master tersebut menjadi tidak sejajar dengan mata duplikat pada mesin router. Hal ini mengakibatkan hasil dari duplikat tidak sesuai yang diinginkan. Pegangan master pada penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Gambar 4.3 Pegangan master pada penelitian sebelumnya.

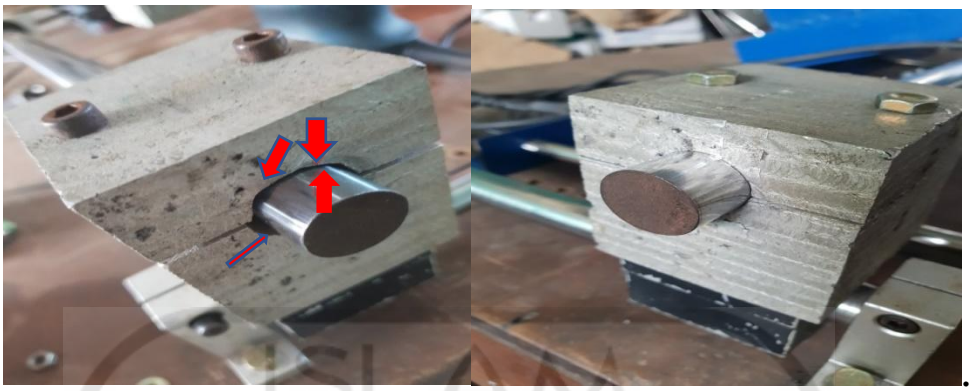
`

Pada pegangan master yang telah dikembangkan dibuat dengan 2 varian yaitu, pada pegangan master bagian atas yang dihubungkan dengan dudukan mesin dibuat untuk membantu memuluskan pergerakan pada proses penduplikasian, pegangan master pada bagian bawah dibuat dengan bahan nilon agar proses cengkraman pada tangan lebih nyaman, pegangan master pada bagian bawah dibuat untuk menghubungkan antara mata duplikator dengan master ukiran. Pegangan master rancangan baru dapat dilihat pada Gambar 4.4.

Gambar 4.4 Pegangan master yang telah Dikembangkan.

4.1.3Dudukan Poros Utama

Dudukan poros yang dihubungkan dengan *linear bearing* berfungsi sebagai tumpuan pada poros utama agar dapat bergerak linier. Pada penelitian sebelumnya telah dibuat dudukan poros akan tetapi masih memiliki kekurangan yaitu diameter pada dudukan poros tidak presisi sehingga poros utama masih dapat bergerak dari dudukan poros. Hal tersebut mengakibatkan hasil duplikat yang akan dibuat tidak menyerupai master ukiran. Dudukan poros utama pada penelitian sebelumnya dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**.



Gambar 4.5 Dudukan poros pada penelitian sebelumnya

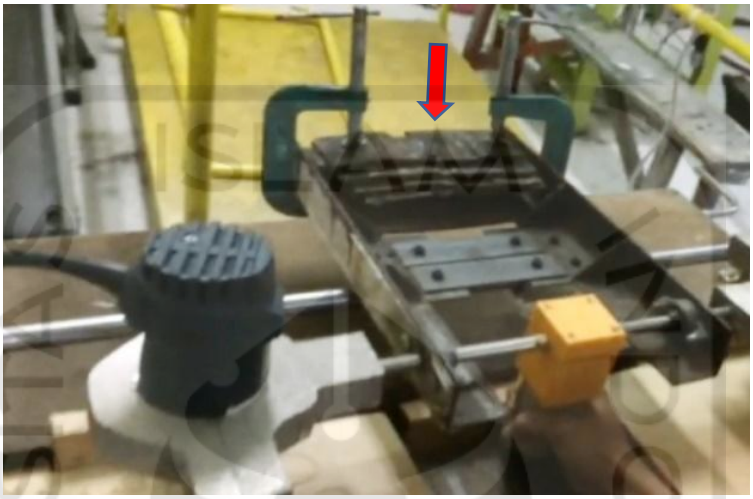
Dudukan poros yang telah diganti, dibuat menjadi presisi sehingga poros utama tidak bergerak dari dudukan poros tersebut. Dudukan poros utama yang telah diganti pada Gambar 4.6.

Gambar 4.6 Dudukan poros utama yang telah diganti.

4.1.4Beban Pengimbang

Beban pengimbang pada penelitian sebelumnya dibuat dengan besi plat yang disusun dan di cengkeram menggunakan klem, berat besi plat tersebut disusun hingga

beratnya sama dengan berat mesin router, master dan dudukan mesin router tersebut. Beban pengimbang pada penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 4.7.



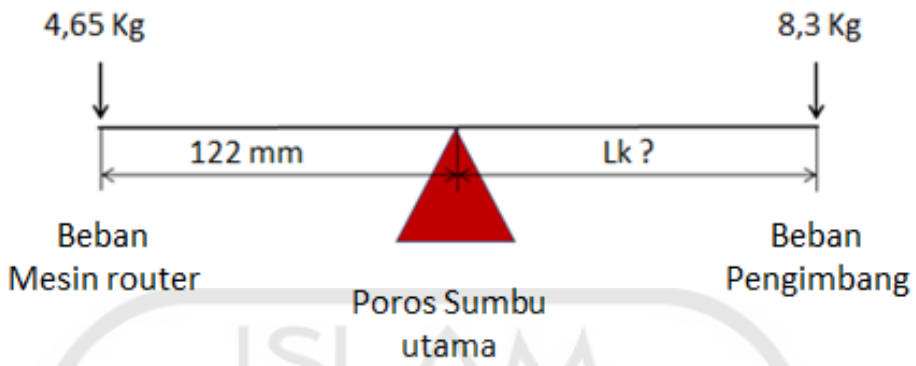
Gambar 4.7 Beban pengimbang pada penelitian Sebelumnya.

Beban pengimbang yang telah diubah, dibuat dengan menggunakan besi plat yang diisikan semen yang telah dicor dan diberikan baut untuk mengatur jarak antara beban pengimbang dan poros utama agar dapat mendapatkan titik kesetimbangan antara beban dan mesin *router*, berat pada beban pengimbang adalah 8,3 kg. Untuk mencari jarak kesetimbangan dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W \times Lb = F \times Lk$$

Keterangan :

`



Gambar 4.8 Mencari jarak kesetimbangan

W = beban mesin

Lb = lengan beban yaitu jarak antara titik tumpu ke mesin router dan pegangan master

F = berat beban pengimbang dan gaya

Lk = lengan kuasa yaitu jarak antara titik tumpu ke beban pengimbang

Diketahui:

Berat mesin router dan pegangan master = 4, 65 kg

Jarak mesin router ke titik tumpu = 122 mm

Berat beban pengimbang = 8.3 kg

W x Lb = F x Lk

4,65 x 122 = 8,3 x Lk

567,3 = 8,3 x Lk

Lk = 68,3 mm

Beban pengimbang yang telah diubah dapat dilihat pada **Error! Reference source not found.**.

`

Gambar 4.9 Beban pengimbang yang telah diubah

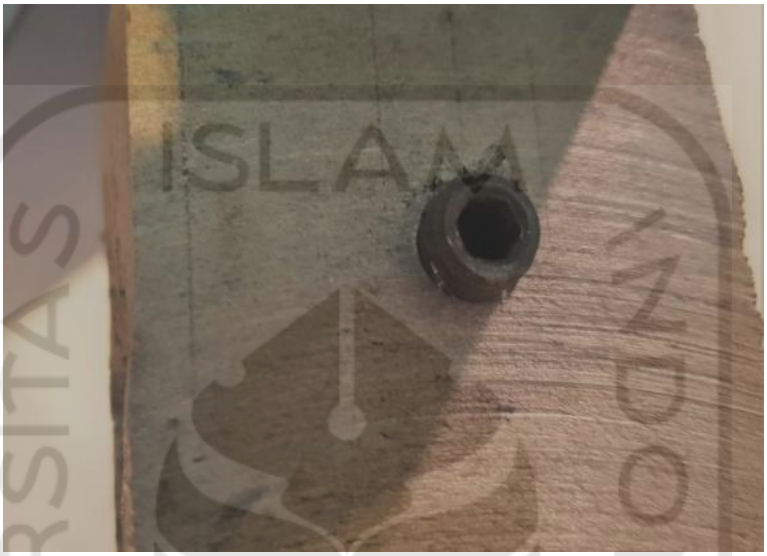
4.1.5 Baut dudukan mesin router

Baut yang terdapat pada dudukan mesin router yang dihubungkan pada poros penggerak duplikat yang terlalu kecil sehingga saat mesin dinyalakan dudukan mesin dapat bergerak saat mata pahat menyentuh benda kerja. Baut dudukan mesin router pada penelitian sebelumnya yang terhubung pada poros dapat dilihat pada Gambar 4.10.

Gambar 4.10 Baut dudukan mesin router pada penelitian sebelumnya.

`

Baut dudukan mesin router yang telah diubah, dibuat lebih besar dari baut sebelumnya agar lebih efektif untuk menahan getaran dan gerakan pada mesin. Baut dudukan mesin router yang telah diubah dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Baut dudukan mesin router yang telah diubah.

4.2 Melakukan Uji Coba Alat

Dalam melakukan pengujian alat ini ada 2 tahapan yang perlu dilakukan untuk mengetahui kemampuan alat dan analisis hasil produk, yaitu :

1. Prosedur pengujian alat.
2. Metode hasil analisis pengujian.

4.2.1 Prosedur Pengujian Alat

Dalam pengujian alat ini perlu memperhatikan beberapa prosedur yang harus dilakukan. Prosedur pengujian alat sebagai berikut :

1. Menyiapkan master ukiran.
2. Menyiapkan bahan kayu untuk diproduksi.
3. Mengatur posisi beban pengimbang.

4. Pastikan kerataan antara dua mata pahat yang akan digunakan telah sama rata dengan mata ukiran pada master agar pergerakan mesin untuk mengikuti relief yang akan diduplikasi bisa berjalan dengan baik.

4.3 Hasil Pengujian

4.3.1 Mata Pahat

Pada proses pengujian penduplikatan mesin menggunakan mata pisau router, yaitu :

1. Mata pahat *curve* 60° ukuran 6 mm.

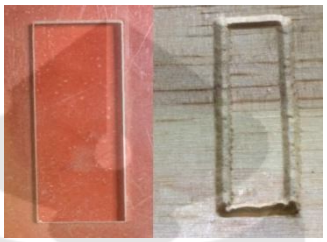
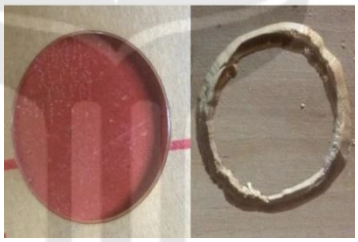
Mata pahat ini dapat melakukan pemakanan hingga kedalaman 35 mm dan lebar 12 mm, mata pahat ini cukup bagus untuk digunakan pada bagian relief yang tidak terlalu dalam tapi juga tidak terlalu lebar dengan hanya memanfaatkan bagian ujungnya saja. Mata pahat *curve* **60°** ukuran 6 mm dapat dilihat pada Gambar 4.12.

Gambar 4.12 Mata pisau curve 60°.

`

4.3.2 Pengujian Pada Alat Sebelumnya

Tabel 4. 1 Hasil pengujian dari alat sebelumnya

NO	PENGUJIAN MENGGUNAKAN MATA PISAU CURVE 60° LEBAR 6 MM
1	
2	
3	
4	
5	

`

4.3.3Pengujian Pertama Pada Alat baru

Pada pengujian pertama yaitu mengikuti pengujian pada penelitian sebelumnya, yaitu melakukan penduplikatan cetakan berbentuk Oval yang dibuat dengan menggunakan 3D *printing*, produk yang dihasilkan jauh lebih baik dari penelitian sebelumnya dan produk sesuai dengan relief yang di diinginkan hanya saja proses ini masih membutuhkan proses *finishing* agar hasil dapat menyerupai master ukiran. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.13.

Gambar 4.13 Hasil pengujian pertama.

4.3.4Pengujian Kedua Pada Alat baru

Pada pengujian kedua yaitu mengikuti pengujian pada penelitian sebelumnya, yaitu melakukan penduplikatan berbentuk persegi, dengan menggunakan cetakan master dari 3D *printing*, produk yang dihasilkan lebih baik namun sudut yg terdapat pada sudut persegi berbentuk lingkaran. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.14.

`

Gambar 4.14 Hasil pengijian kedua.

4.3.5 Pengujian Ketiga Pada Alat baru

Pada pengujian ketiga dilakukan penduplikatan cetakan yang berbentuk spiral, produk yang dihasilkan hampir menyerupai bentuk relief yang diinginkan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.15.

Gambar 4.15 Hasil pengujian ketiga.

4.3.6 Pengujian Keempat Pada Alat baru

Pada pengujian keempat dilakukan penduplikatan cetakan yang bertuliskan teknik mesin dalam lingkaran. Produk yang dihasilkan hampir menyerupai bentuk relief yang diinginkan, kecacatan yang terjadi akibat pergeseran tangan dan proses pemakanan yang terlalu dalam saat mesin dioperasikan. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.16.

`

Gambar 4.16 Hasil pengujian keempat.

4.3.7Pengujian Kelima Pada Alat baru

Pada pengujian kelima dilakukan penduplikatan cetakan yang bertuliskan teknik mesin. Hanya saja model penulisan dengan pengujian keempat berbeda Bentuk, dari hasil penduplikatan tersebut hasilnya lebih baik dikarenakan mata master masuk kedalam bentuk relief sehingga pada saat mesin digerakkan pergeseran tangan pada proses penduplikatan tidak terjadi. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.17.

.

`

Gambar 4.17 Hasil pengujian kelima.

4.3.8 Pengujian Keenam Pada Alat baru

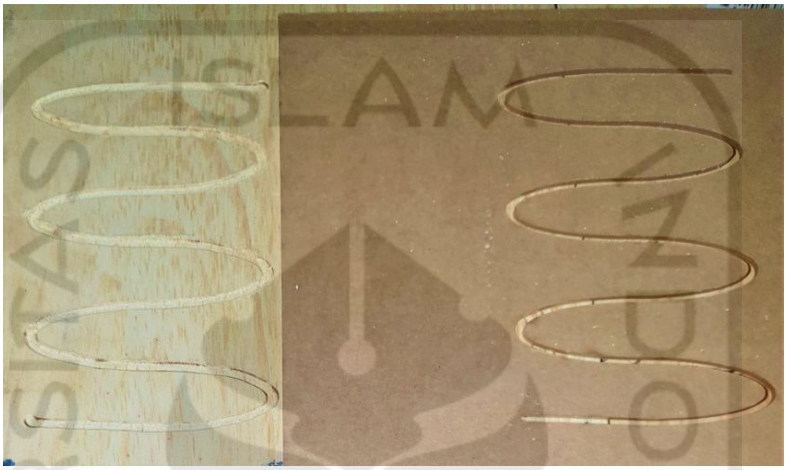
Pada pengujian keenam dilakukan penduplikatan cetakan yang dibuat berbentuk jalur, pada percobaan kali ini bentuk ukiran yang diinginkan telah menyerupai master. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.18.

Gambar 4.18 Hasil pengujian keenam.

`

4.3.9 Pengujian Ketujuh Pada Alat baru

Pada pengujian ketujuh dilakukan penduplikatan cetakan yang dibuat berbentuk jalur S, pada percobaan kali ini bentuk yang dihasilkan cukup berhasil untuk menyerupai master. Hasil pengujian dapat dilihat pada Gambar 4.19

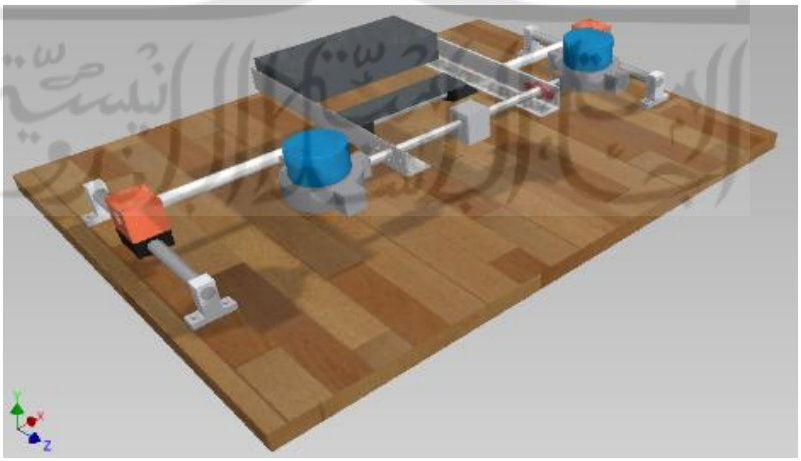


Gambar 4.19 Hasil pengujian ketujuh.

4.4 Desain Alat

4.4.1 Desain Alat Sebelumnya

Pembuatan desain alat pada penelitian sebelumnya menggunakan *software* CAD *Autodesk Inventor* 2015. Gambar desain dapat dilihat pada Gambar 4.20.

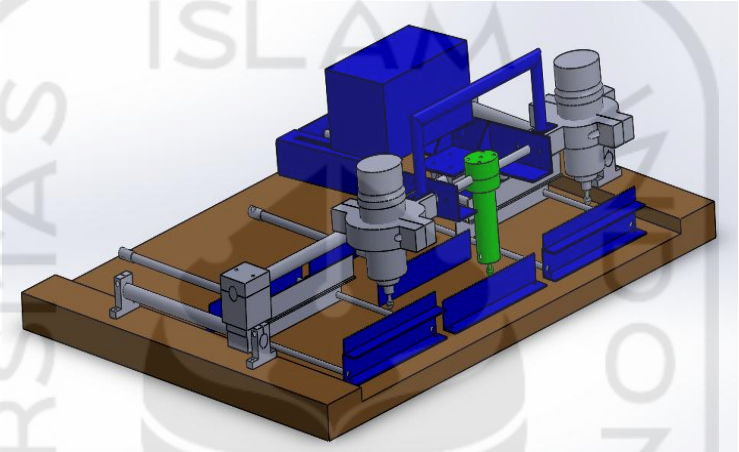


Gambar 4.20 Desain alat duplikat sebelumnya.

`

4.4.2 Desain Alat Baru

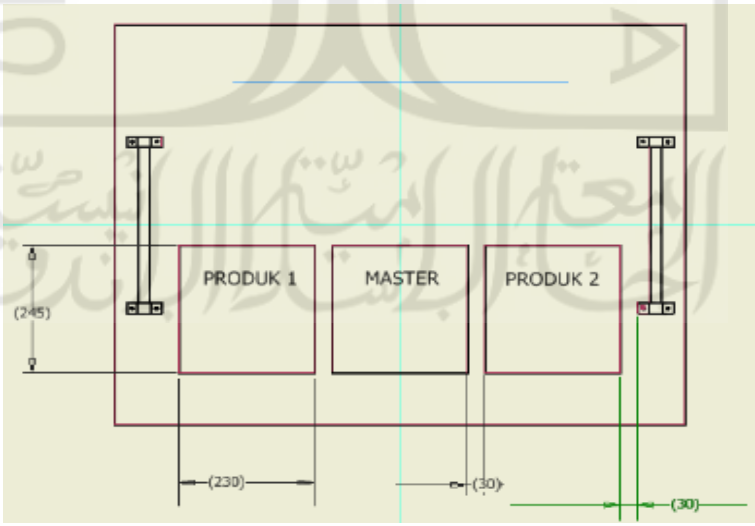
Pembuatan desain alat pada penelitian ini menggunakan *software* Solidworks 2016. Perbedaan desain alat terbaru dan alat sebelumnya yaitu model ragum, pegangan master dan beban pengimbang. Gambar desain dapat dilihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 Desain duplikat mesin ukiran sederhana.

4.4.3 Area Meja Kerja Pada Penelitian Sebelumnya

Desain area meja kerja pada penelitian sebelumnya dapat dilihat Gambar 4.22

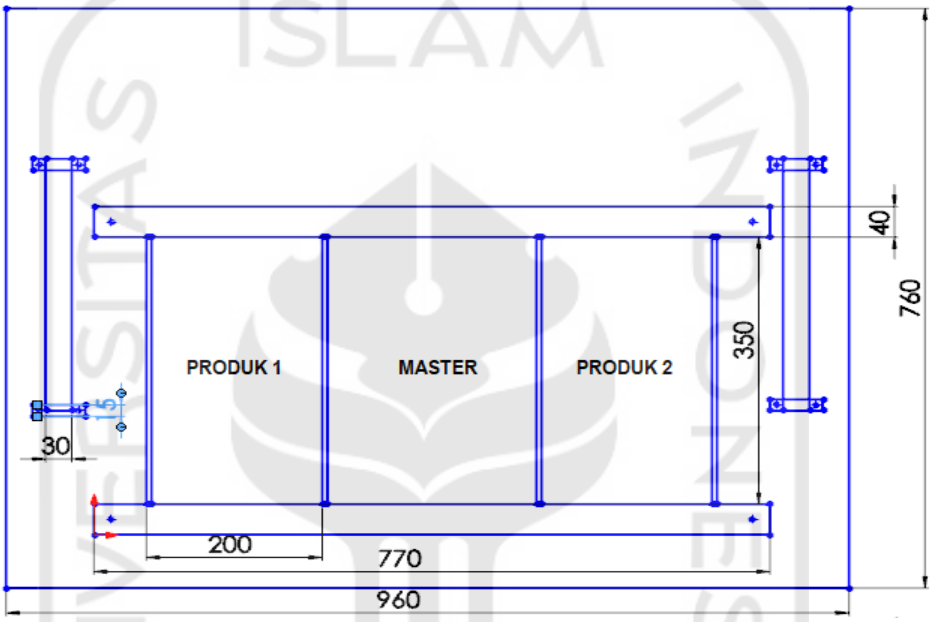


Gambar 4.22 desain meja kerja pada penelitian sebelumnya

`

4.4.4 Desain Area Benda Kerja Baru

Desain area benda kerja pada penelitian ini, dapat menghasilkan sebuah produk yang lebih panjang dari penelitian sebelumnya. Desain area benda kerja baru dapat dilihat pada Gambar 4.23.



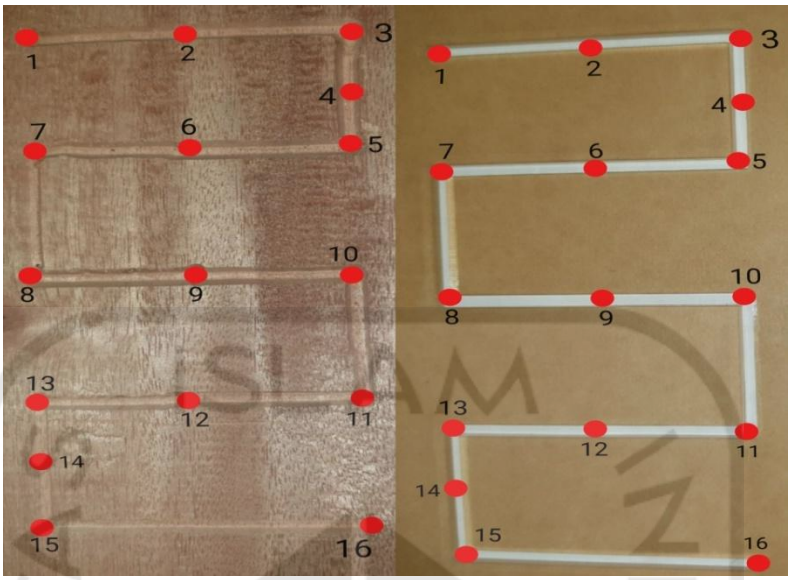
Gambar 4.23 Desain area meja kerja.

4.5 Perbandingan Hasil dan Penyebab Kegagalan

4.5.1 Perbandingan Hasil Master dan Ukiran

Perbandingan pertama antara master dan ukiran yang telah dibuat dilakukan untuk mengetahui hasil kemiripan dari ukiran tersebut dengan model berbentuk jalur. Perbandingan dapat dilihat pada Gambar 4.24.

`



Gambar 4.24 Perbandingan hasil ukiran dan master pertama.

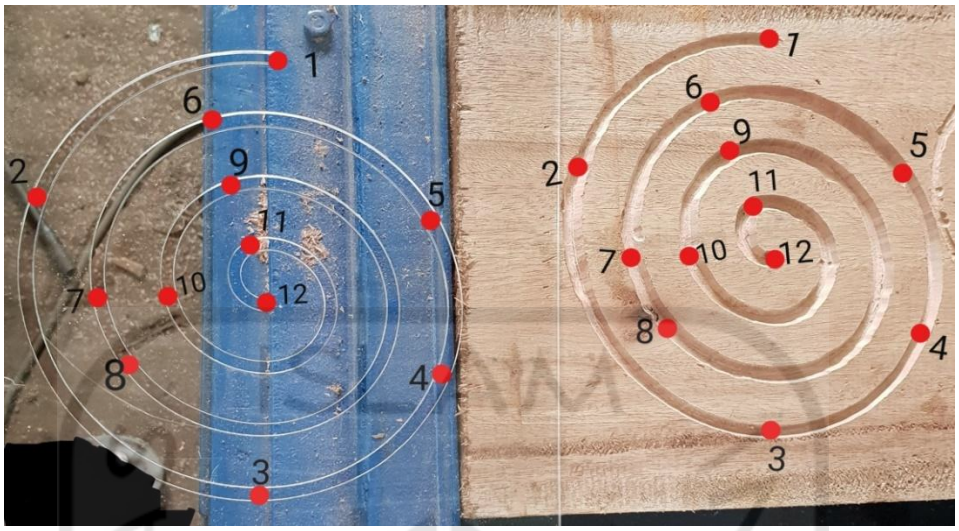
Dalam perbandingan tersebut untuk ukuran master dan hasil penduplikatan dapat di lihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perbandingan hasil ukiran dan master pertama

Perbandingan Hasil Ukuran (mm)		N0.															
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
Master	Lebar	3	3	3.3	3	3.3	3	3.3	3.3	3	3.3	3.3	3	3.3	3	3.3	3
	kedalaman	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Duplikat	Lebar	4	4.3	6	3	4.7	4.3	5	4.4	5	5.4	5.4	3.4	4.6	3	3.5	4
	Kedalaman	3	3	4.3	3.1	3.3	3.3	3.5	3.3	3.1	3.4	3.4	3.1	3.3	3.1	3.3	3

Perbandingan kedua antara master dan ukiran yang telah dibuat dilakukan untuk mengetahui hasil kemiripan dari ukiran tersebut dengan model berbentuk spiral. Perbandingan dapat dilihat pada Gambar 4.25.

`



Gambar 4.25 Perbandingan hasil ukiran dan master kedua.

Dalam perbandingan tersebut untuk ukuran master dan hasil penduplikatan dapat di lihat pada Tabel 4.3

Tabel 4.3 Perbandingan hasil ukiran dan master kedua

Perbandingan Hasil Ukuran (mm)		N0.											
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
Master	Lebar	2.7	2.8	3.2	3.2	3.2	3.1	3	3.7	3	3.4	3.1	3
	kedalaman	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Duplikat	Lebar	3	3.1	3	3	3.5	3.1	4	3.4	4	3.2	3.5	3
	Kedalaman	3.1	3.3	3	3.1	3.3	3.3	3.3	3.3	4	4	3.3	3.1

4.5.2 Penyebababb Kegagalan

Setelah dilakukan penelitian, ditemukan beberapa faktor yang menyebabkan kegagalan dalam proses penduplikatan ukiran, yaitu :

1. Proses pemakanan pada benda kerja tidak bertahap.
2. Tidak adanya penyesuaian mata pahat terhadap jenis ukiran yang akan dilakukan penduplikatan.
3. Pergerakan bebas arah sumbu Y pada tuas duplikator.

`