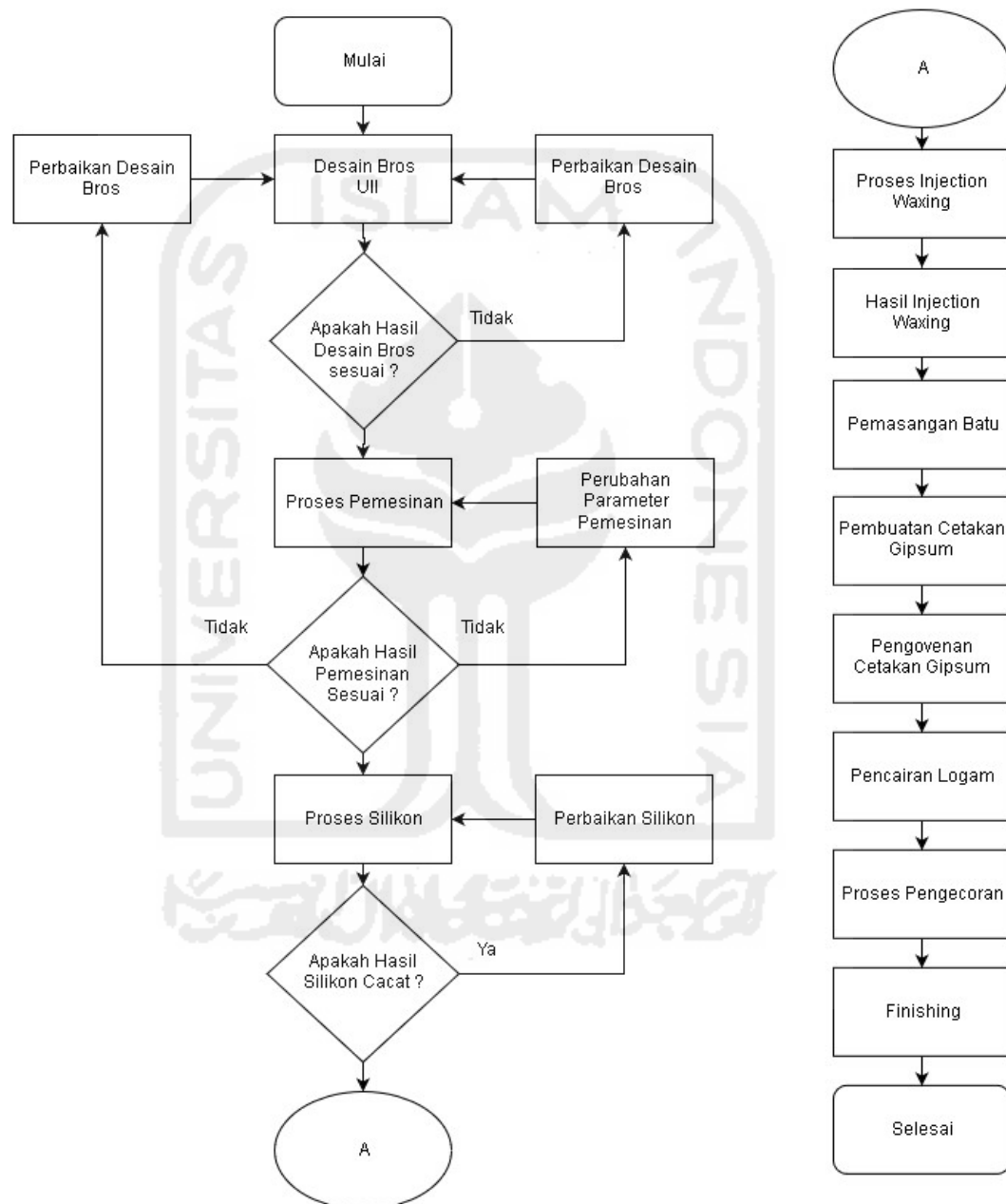


BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3 - 1 Diagram Alir Penelitian

3.2 Peralatan dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini beserta fungsinya ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 3 - 1 Alat yang digunakan

No	Alat	Fungsi
1	Komputer	Membuat desain master
2	Roland JWX10	Membuat master dari resin
3	Injection Wax	Memasukan lilin cair kedalam cetakan karet
4	<i>Vacuum Mixer Gypsum</i>	Untuk mengaduk campuran gipsium yang selanjutnya akan dituangkan kedalam <i>flask</i>
5	Vacuum & Casting Machine	Untuk <i>vacuum</i> cetakan silikon dan cetakan gipsium
6	<i>Electric Furnace</i>	Untuk meleburkan logam
7	Jangka Sorong 0.02mm	Untuk proses pengukuran benda
8	Pisau Bedah	Untuk merapikan hasil lilin dari cetakan karet
9	Gergaji	Untuk memotong master bros
10	Bor Payung	Untuk merapikan hasil lilin dari cetakan karet
11	Kompresor	Memeberikan tekanan

3.2.2 Bahan

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain ditunjukkan pada tabel dibawah ini :

Tabel 3 - 2 Bahan yang digunakan

No	Bahan
1	<i>Wax Jewellery</i>
2	Resin
3	<i>Gypsum Jewelerry</i>
4	<i>Silicon Rubber RTV52</i>
5	Swarovski 1.75
6	Swarovski 2.25
7	Swarovski 7
8	Perak
9	Tembaga

3.3 Desain Bros

Membuat gambar 3D dengan bantuan software ArtCAM JewelSmith dari tema UII yang telah ditentukan, dengan konsep mengambil pena dan buku pada logo dan menempatkan permata dibagian penanya satu permata berukuran besar berada ditengah dan permata kecil mengelilingi dan menempatkan 8 permata dibagian buku kemudian pena dan buku dihubungkan menggunakan sebuah rantai. Penulis memaknai desain sebagai berikut :

- Batu ditengah melambangkan UII.
- Batu pada pola pena melambangkan banyaknya mahasiswa UII.
- Batu pada pola buku melambangkan delapan fakultas UII.
- Pola pena diartikan mahasiswa yang terus berkarya.
- Pola buku diartikan mahasiswa yang tetap berpedoman kepada Al-Qur'an.

Bagian penting pada desain terdapat pada lubang – lubang tempat permata akan diletakan karena jika terlalu besar akan mengakibatkan saat permata akan dipasang permata tidak menempel pada bagian lubang permata sedangkan jika terlalu kecil akan banyak melakukan modifikasi pada saat pada pola lilin. Ketebalan pada setiap bagian bros harus sesuai karena jika terjadi kesalahan akan merusak tampilan bros karena tidak beraturan tebalnya. Sisi terluar harus tepat karena sisi terluar yang memperlihatkan bahwa desain ini adalah desain yang bermotif UII.

Selanjutnya setelah bros kemudian desain *sprue*. Desain *sprue* dibuat dengan memperhatikan sifat aliran air yang mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah dengan memperhatikan tidak boleh ada bentuk lekukan – lekukan *sprue* yang dapat menghambat pada saat logam cair dituang yang dapat menyebabkan logam cair mengeras sebelum mengisi keseluruhan rongga pada gipsum.

3.4 Proses Pemesinan

Proses pemesinan master bros menggunakan resin. Resin tersebut diletakan pada *fixture* untuk pemesinan 2 sisi. Pemesinan 2 sisi ini meliputi sisi bagian atas dan sisi bagian bawah. Setiap sisi dilakukan 3 proses pemesinan. Proses pertama yaitu proses *roughing* dilanjutkan dengan proses *semi – finishing* dan diakhiri dengan proses *finishing*. Ilustrasi pemesinan 2 sisi dapat dilihat pada gambar.

Adapun tahapan dalam proses pemesinan master bros menggunakan mesin Roland JWX-10 sebagai berikut :

3.4.1 Pemesinan Roughing

Roughing merupakan proses pemesinan yang masih kasar sehingga motif belum terlihat jelas seperti yang telah dibuat. Pada proses ini menggunakan pahat *endmill* 3mm dengan diameter *collet* 6mm dan pemilihan strategi *raster* bersudut 0 derajat. Strategi dan simulasi pemesinan *roughing* dapat dilihat pada gambar .

3.4.2 Proses Semi – Finishing

Semi – finishing merupakan proses pemesinan yang hasilnya motifnya sudah bisa terlihat tetapi dengan detail yang belum terlihat jelas. Pada proses ini menggunakan pahat *ballnose* 1.5mm dengan diameter *collet* 6mm dan strategi *raster* bersudut 0 derajat. Strategi dan simulasi pemesinan *semi – finishing* dapat dilihat pada gambar .

3.4.3 Proses Finishing

Finishing merupakan langkah terakhir dan proses pemesinan yang hasilnya lebih detail dibandingkan dengan proses *semi – finishing*. Proses *finishing* menggunakan pahat *conical* 7 derajat dengan *radius* ujung pahat 0.25mm dengan diameter *collet* 3mm dan strategi *raster* bersudut 0 derajat. Hasil strategi *raster* dan simulasi pemesinan *finishing* dapat dilihat pada gambar.

3.5 Proses Silikon

Pembuatan cetakan silikon atau cetakan karet merupakan tahapan setelah proses pemesinan. Cetakan silikon dibutuhkan untuk melakukan *injection wax*, yaitu membuat pola lilin yang sesuai dengan bentuk master. Gambar .. merupakan jenis silikon yang digunakan pada penelitian ini yaitu *silicon rubber* RTV52. Jenis silikon ini lebih lunak sehingga lebih mudah untuk mengeluarkan master dari hasil cetakan.

Pembuatan cetakan silikon ini menggunakan *flask* sebagai wadah untuk membuat cetakan. *Flask* terbuat dari bahan akrilik yang dibentuk menyerupai huruf U yang pada bagian tengah dengan diberi lubang tempat *sprue* dengan tujuan mempermudah pemasangan dan pelepasan antara master dengan *flask* dan *flask* dengan cetakan silikon dan berbentuk persegi panjang untuk bagian sisi – sisinya.

Pada bagian sudut – sudut dari *flask* diberi lilin yang berfungsi untuk menutup celah – celah kecil agar cairan *silicon rubber* tidak keluar dari celah pada bagian tersebut. Master dimasukan kedalam *flask* dan direkatkan pada lubang kecil pada *flask* dengan lilin, dengan maksud agar pada saat penuangan cairan *silicon rubber* master tidak bergerak dan tetap pada posisi yang diinginkan.

Setelah master diletakan pada *flask*, tuangkan adonan silikon kedalam *flask* hingga keseluruhan bagian master tertutupi. Kemudian vakum adonan yang berada didalam *flask*, bertujuan untuk mencegah *airtrap* pada didalam cetakan setelah cetakan dibelah. Diamkan cetakan karet hingga tidak lengket dan mengeras kemudian dibelah.



Gambar 3 - 2 Silicon Rubber RTV 52

3.6 Proses Injection Waxing

Proses injection wax adalah proses memasukan lilin cair kedalam cetakan silikon. Pada proses ini memerlukan tekanan udara untuk membantu lilin masuk ke dalam cetakan silikon. Tekanan sangat berpengaruh terhadap pola lilin, karena cetakan terbuat dari jenis silikon yang mempunyai tekstur lunak.

Pola lilin dapat mengalami penambahan volume ukuran jika tekanan yang dipakai terlalu besar, dan jika terlalu kecil lilin dapat menyebabkan volume ukuran berkurang atau dapat menyebabkan lilin tidak memasuki rongga cetakan secara sempurna. Untuk mencegah terjadinya hal tersebut maka dibutuhkan tekanan yang pas dengan waktu yang tepat untuk menghasilkan hasil yang sempurna. Maka digunakan Tekanan sebesar 50 kpa dan waktu 2.5 detik.

Sedangkan temperatur yang dipakai untuk mencairkan lilin sebesar $\pm 75^{\circ}\text{C}$. Hal ini bertujuan untuk mencegah lilin mengeras sebelum ruang cetakan terisi penuh. Setelah lilin berada dalam cetakan, cetakan didiamkan sejenak agar lilin dingin, mengeras dan siap untuk dikeluarkan dari cetakan. Karena jika cetakan dibuka sebelum lilin dingin dan mengeras maka dapat terjadi retak bahkan patah pada pola lilin.

Hal lain yang perlu diperhatikan dalam proses *injection wax* ini adalah proses vakum. Proses vakum sangat penting untuk mengeluarkan udara yang terdapat dalam cetakan sebelum cetakan diisi oleh lilin bertekanan. Karena gelembung udara tersebut dapat menyebabkan pola lilin cacat pada bagian permukaannya.



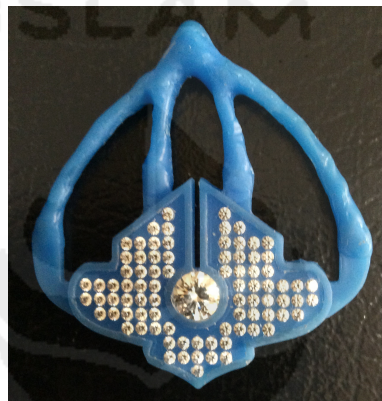
Gambar 3 - 3 Injection Waxing

Selain proses vakum, proses pengisian lilin juga memerlukan benda pencekam untuk mencekam cetakan silikon. Hal ini dibutuhkan agar pada saat mencekam cetakan silikon tekanan yang diberikan merata keseluruh permukaan

agar tidak menyebabkan perbedaan ketebalan karena pemegang cetakan yang tidak benar.

3.7 Proses Pemasangan Batu

Pada tahapan ini dilakukan proses pemasangan batu pada lilin yang telah dicetak dengan cetakan silikon. Pemasangan batu dilakukan dengan metode *stone casting*, yaitu metode pemasangan batu yang dilakukan pada saat bros masih dalam bentuk lilin. Pemasangan batu ini bertujuan untuk memasangkan batu pada sesuai dengan ukuran lubang batu yang telah dibuat pada awal desain.



Gambar 3 - 4 Lilin Bros Pola Pena



Gambar 3 - 5 Lilin Bros Pola Buku

3.8 Proses pengecoran

3.8.1 Pembuatan Pohon Lilin

Pohon lilin merupakan rangkaian dari beberapa pola lilin yang telah dijadikan satu yang bentuknya menyerupai sebuah pohon. Sebuah batang lilin dengan ukuran besar berada ditengah befungsi sebagai saluran masuk utama. Pada pola lilin terdapat tangkai yang berfungsi menghubungkan dengan saluran

masuk utama, tangkai ini disebut *sprue*. *Sprue* merupakan saluran masuk pada cetakan silikon. *Sprue* ini dibuat sesuai dengan lilin yang akan dipasang



Gambar 3 - 6 Pohon Lilin

Dalam pembuatan pohon lilin hal – hal yang perlu diperhatikan adalah jarak dalam penyusunan antara setiap pola lilin dan pola lilin terhadap *flask* karena tidak boleh terlalu rapat karena jarak yang terlalu dekat dapat mempengaruhi proses penuangan gipsum menjadi tidak sempurna. Dalam pembuatan pohon lilin perlu untuk menimbang terlebih untuk mendapatkan massa dari pohon lilin yang nantinya akan diubah menjadi massa perak agar perak yang dicairkan tidak berlebih dan juga tidak kurang.

3.8.2 Proses Pembuatan Cetakan Gipsum

Pembuatan cetakan yang dilakukan pada penelitian ini merupakan pembuatan cetakan menggunakan material gipsum. Komposisi yang digunakan untuk campuran air dan gipsum adalah jumlah air 40% jumlah gipsum. Pembuatan cetakan gipsum ini bertujuan untuk tempat penuangan logam cair yang akan membentuk pola seperti pada pohon lilin yang nantinya akan menjadi bros bermotif UII.

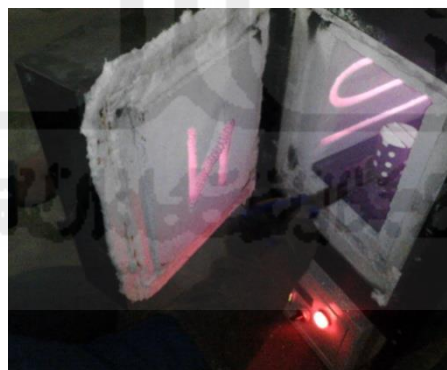
Adonan gipsum dicampur dan diaduk menggunakan alat *vacuum mixer gipsum* yang kemudian dituangkan kedalam cetakan seperti pada gambar 3 – 6 dibawah ini. Setelah melakukan penuangan gipsum ke dalam cetakan dilakukan proses vakum agar mengurangi timbulnya *air trap*. Setelah gipsum dituangkan ke

dalam cetakan, cetakan digetarkan agar gipsum terisi penuh dan melapisi pola lilin didalam cetakan.



Gambar 3 - 7 Pembuatan Cetakan Gypsum

Adonan yang telah dituangkan ke dalam cetakan kemudian divakum selanjutnya didiamkan pada kondisi ruang sampai mengeras. Setelah mengeras, cetakan dimasukkan ke dalam oven untuk dipanaskan. Pemanasan cetakan ini bertujuan untuk mengeluarkan pola lilin yang berada di dalam cetakan serta membuat gipsum menjadi keras. Pemanasan cetakan ini memakai temperatur dan waktu penahanan tertentu. Peningkatan temperatur memiliki tahapan dan fungsi tertentu. Adapun tampilan pemanasan cetakan terdapat pada gambar 3 – 7 di bawah ini:



Gambar 3 - 8 Pemanasan Cetakan

Pada temperatur 170°C ditahan selama 80 menit, pada tahapan ini untuk mengeluarkan lilin dan menghilangkan kandungan air pada cetakan. Pada temperatur 370°C ditahan selama 130 menit, tahapan ini berfungsi untuk menghilangkan lilin-lilin yang masih terjebak didalam rongga cetakan. Pada kedua tahapan tersebut penyusutan akan terjadi karena dengan hilangnya

kandungan air akan membuat gipsum semakin memadat dan mengeras. Diakhiri di temperatur 730°C ditahan selama 130 menit. Setelah ditahan selama 130 menit, temperatur diturunkan menjadi 500°C ditahan selama 30 menit, temperatur ini merupakan temperatur *casting*.

3.8.3 Proses Penuangan Logam cair

Logam yang digunakan pada penelitian ini yaitu perak dengan campuran tembaga dan perak yang mempunyai titik temperatur lebur 980°C dan tembaga yang mempunyai titik temperatur lebur 1080°C. Gambar 3 – 11 menunjukkan pada saat logam dicairkan menggunakan alat *vacuum casting*. Proses vakum perlu diperhatikan pada proses penuangan logam cair ke dalam cetakan. Proses vakum yang kurang dapat menyebabkan logam tidak terisi ke seluruh rongga cetakan.



Gambar 3.11 Peleburan Logam Cair

Setelah cetakan terisi logam diamkan hingga logam mengeras dan temperaturnya turun menjadi bersuhu ruang. Pada tahap ini penyusutan pada logam akan terjadi, karena logam akan mengalami solidifikasi serta perubahan temperatur. Setelah logam sudah mulai mengeras, logam dikeluarkan dari cetakan. Proses pengeluaran cetakan ini dengan cara menghancurkan cetakan gipsum menggunakan air. Logam yang sudah dikeluarkan dari cetakan dibersihkan dari sisa gipsum yang masih menempel.

Penuangan logam cair ini bertujuan untuk mengisi rongga pada gipsum yang telah memiliki bentuk dari pohon lilin dengan perak yang akan membentuk pola sesuai dengan rongga gipsum.