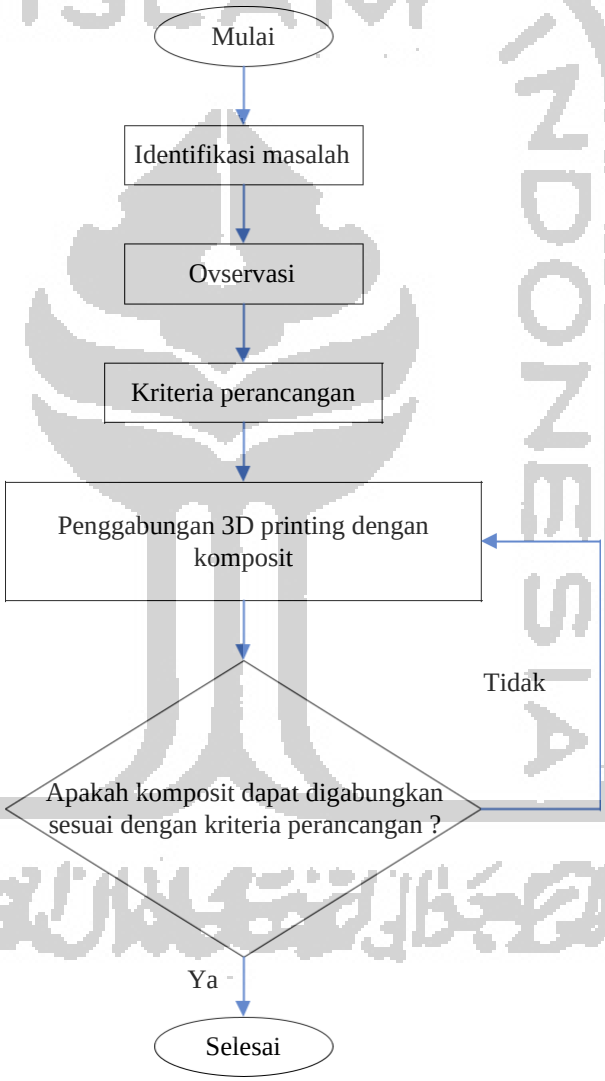
BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Untuk mempermudah dalam melakukan penelitian maka dibuatlah diagram alur penelitian seperti yang terdapat pada gambar *flow chart* seperti gambar 3.1 dibawah ini.

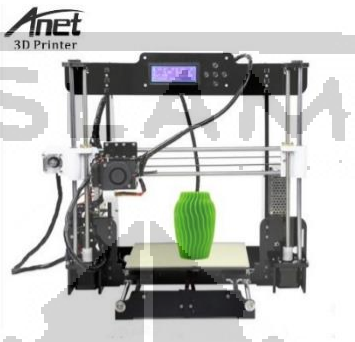


Gambar 3.1 Alur penelitian

3.2 Peralatan dan Bahan

Adapun peralatan dan bahan yang digunakan pada perancangan ini dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 3-1 Tabel alat yang digunakan

No	Nama Alat	Gambar Alat	Fungsi
1	3D *Printing*		Untuk membuat produk 3D
2	Timbangan		Untuk mengukur massa produk
3	Kuas		Untuk mengoles resin pada saat proses pembuatan produk
4	Gunting		Untuk memotong *Fiberglass* dan *lantor soric*

Tabel 3-2 Tabel bahan yang digunakan

No	Nama Bahan	Gambar Bahan	Fungsi
1	PLA		Untuk membuat produk 3D
2	Resin		Untuk pengikat dalam pembuatan komposit
3	katalis		Untuk pengeras resin pada saat proses pembuatan produk
4	*Fiberglass*		Untuk laminasi pada komposit
5	*Lantor soric*		Untuk core pada komposit

3.3 Observasi

Untuk mencapai tujuan peneliatian ini, maka perlu dilakukan observasi. Kegiatan observasi ini merupakan tahap pengumpulan data dan referensi, hal ini dilakukan melalui studi literatur atau kepustakaan yang relevan dengan topik penelitian ataupun datang langsung ke lokasi tempat pembuatan komposit. Tempat yang didatangi untuk melakukan observasi yaitu di CV. Karyatama komposit yang berlokasi di jalan Tanjungsari, Dusun Kencuran, Desa Sukoharjo, Kab. Sleman, Yogyakarta.

Observasi tersebut mendapatkan pengetahuan tentang proses serta tahapan yang dilakukan untuk membuat suatu produk komposit yaitu pertama melakukan proses pembuatan master cetakan selanjutnya membuat cetakan setelah cetakan dibuat selanjutnya melakukan proses pembuatan produk. Dari hasil observasi yang bertanya langsung pada pekerja di tempat tersebut didapatkan data bahwa untuk membuat produk cover velg mobil dengan ukuran diameter 140mm dan ketebalan 3mm waktu yang dibutuhkan yaitu 5 hari atau ±60 jam mulai dari proses pembuatan master cetakan, pembuatan cetakan, pembuatan produk hingga proses fhinishing. Dokumentasi dari hasil observasi dapat dilihat pada Gambar 3.2.

Gambar 3.2 Observasi pembuatan komposit di karyatama

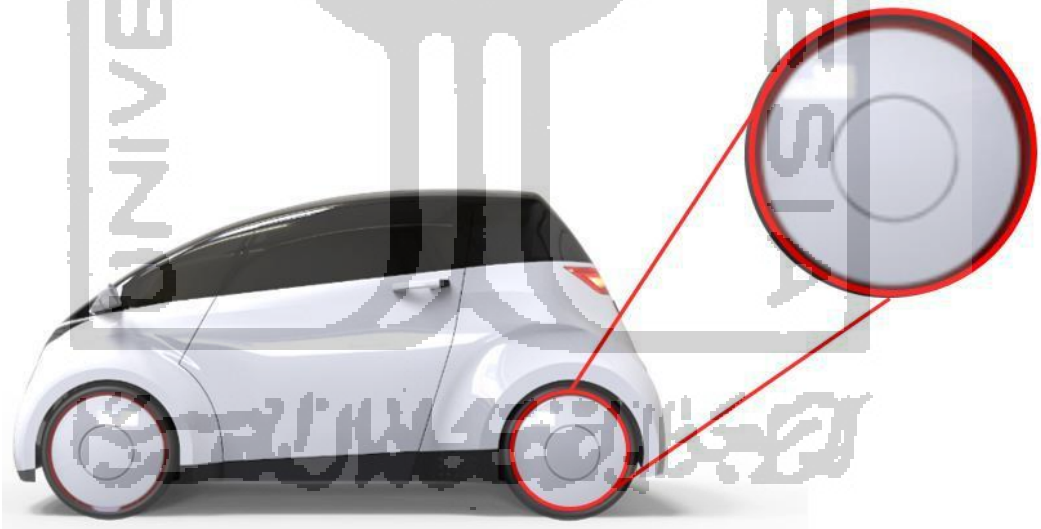
3.4 Kriteria Perancangan

Kriteria perancangan yang diharapkan pada produk ini yaitu kedua metode dapat disatukan dengan baik sehingga mendapatkan produk yang kuat, ringan dan memperoleh waktu yang efektif dalam pembuatan produk serta produk yang dihasilkan memiliki geometri yang sama pada desain sehingga dapat digunakan pada *velg* mobil mikro.

3.5 Proses Pembuatan Produk

3.5.1 Desain Produk

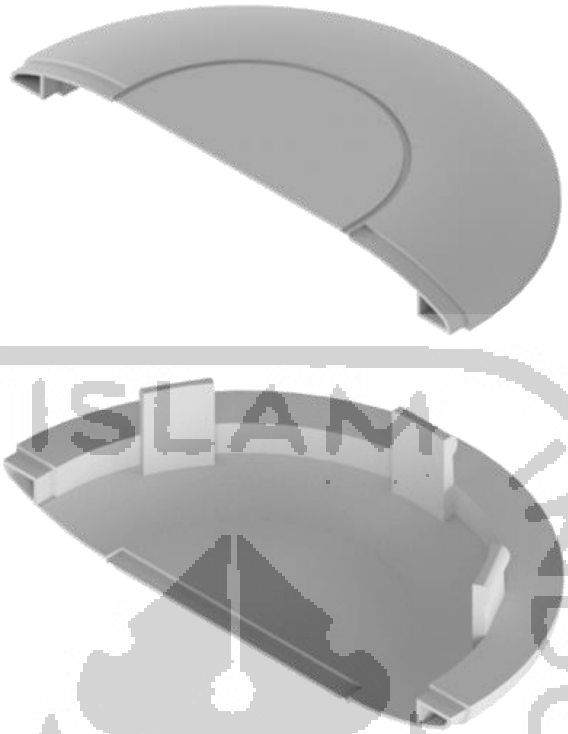
Produk yang dibuat yaitu cover velg mobil berpenumpang tunggal yang sebelumnya telah didesain oleh Yahya Tata Imansyah dalam tugas akhir "Perancangan Mobil Berpenumpang Tunggal (Mobil Mikro)". Produk yang dibuat bersekala 1:2, dibawah ini merupakan gambar desain mobil mikro yang telah di buat dan gambar desain cover velg mobil mikro seperti dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Desain mobil mikro

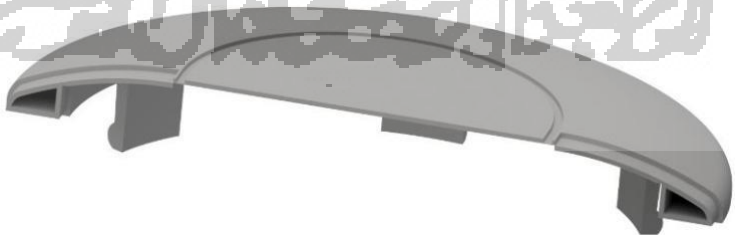
(Sumber: Imansyah, 2019)

Untuk memudahkan dalam proses pembuatan produk, desain *cover velg* dibagi menjadi dua bagian karena mempertimbangkan kapasitas dari dimensi mesin 3D *printing* yang digunakan dalam penelitian. Desain produk yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Desain produk *cover velg*

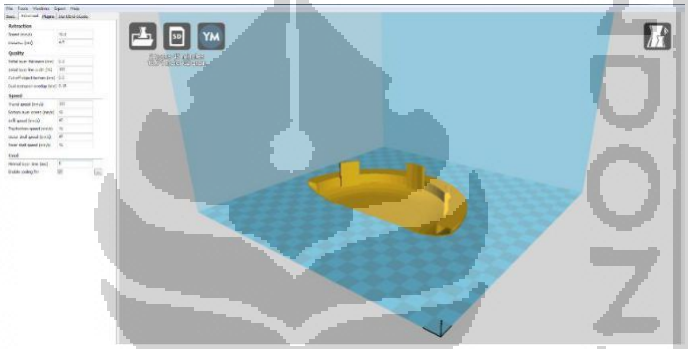
Ketika proses desain produk dilakukan, jenis sambungan yang dibuat menyerupai jenis sambungan bibir lurus, sambungan ini menyatukan 2 bagian produk dari depan guna untuk menahan gaya dari depan dan samping namun sambungan ini jika diberikan gaya dari atas akan membuat pergeseran pada sambungan. Untuk itu, desain produk telah dimodifikasi dengan menyatukan dua bagian dari atas dan bawah agar produk dapat menahan gaya jika mendapatkan gaya dari atas, bawah serta samping seperti dapat dilihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Desain hasil modifikasi sambungan

3.5.2 Proses 3D Printing

Setelah melakukan proses desain produk langkah selanjutnya yaitu proses pengeprinan dengan menggunakan mesin 3D *printing* Anet A8, proses pengeprinan dibagi menjadi dua bagian karena produk yang dibuat cukup besar untuk dilakukan proses pengeprinan, sebelum melakukan proses cetak terlebih dahulu melakukan pengaturan kualitas di *software Ultimate Cura*. Dalam *software* ini yang paling penting untuk dilakukan pengaturan adalah terkait waktu dan juga material *support* yang berfungsi untuk menekan biaya dan juga bahan baku. Proses pengaturan *software Ultimate Cura* dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Pengaturan *printer* dengan *software ultimate cura*

Dari gambar 3.6 di atas dapat diketahui bahwa waktu yang digunakan dalam mencetak adalah 2 jam 42 menit termasuk dengan waktu cetak untuk material *support*. Untuk *support* dipilih pola *lines* karena cukup kuat untuk menopang dan juga untuk menghemat bahan baku, *Infill* yang merupakan komposisi kekosongan dalam material sebesar 40% yang artinya material di antara dinding terdalam dan terluar tidak terlalu ada jarak. Suhu yang digunakan standar dengan suhu *nozzle* 220°C. Setelah proses pengaturan pada *Ultimate Cura* selesai, selanjutnya produk dapat dilakukan proses cetak. Proses cetak dibagi dua yang kemudian akan digabungkan kembali. Proses cetak dapat dilihat pada Gambar 3.7.

Gambar 3.7 Proses pencetakan

3.5.3 Proses Cetakan Terbuka (*open mold prosess*)

Dalam pembuatan produk komposit ada dua metode yang dapat dilakukan yaitu proses cetakan terbuka (*open mold prosess*) dan proses cetakan tertutup (*closed mold prosess*) langkah–langkah yang harus dilakukan untuk memperoleh sebuah produk sesuai dengan yang diinginkan antara lain:

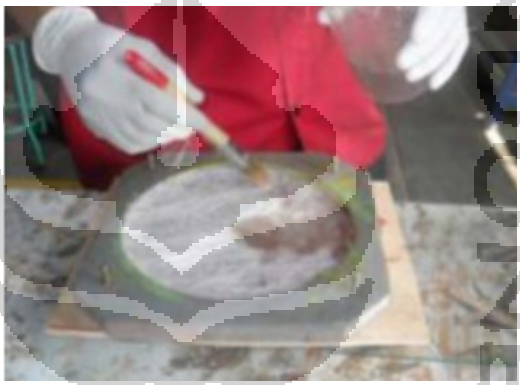
1. Pembuatan Master Produk

   Proses pembuatan master produk merupakan langkah awal yang dilakukan dalam pembuatan produk. Terdapat beberapa cara dalam pembuatan master produk salah satunya dengan menggunakan CNC *Router* dan *milling*. Pada saat proses pembutan master cetakan hal yang harus diperhatikan adalah permukaan dari master tersebut harus mulus dan halus agar dalam proses pembuatan cetakan produk tidak terjadi cacat pada permukaan cetakan. Proses pembuatan master dapat dilihat pada gambar 3.8.

Gambar 3.8 Proses pembuatan master cetakan dengan mesin bubut CNC (Sumber: Rustamaji, 2013)

2. Pembuatan Cetakan

Proses pembuatan cetakan dilakukan setelah proses pembuatan master produk dilakukan, proses pembuatan cetakan salah satunya dapat dilakukan dengan metode *hand lay up*. Adapun proses dari pembuatan dengan metode ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan ke dalam serat berbentuk anyaman, rajutan atau kain, kemudian memberi takanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas. Rasio perbandingan resin dan katalis yaitu 1%. Proses tersebut dilakukan berulang-ulang hingga ketebalan yang diinginkan tercapai.. Proses pembuatan cetakan dapat dilihat pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Proses pembuatan cetakan
(Rustamaji, 2013)

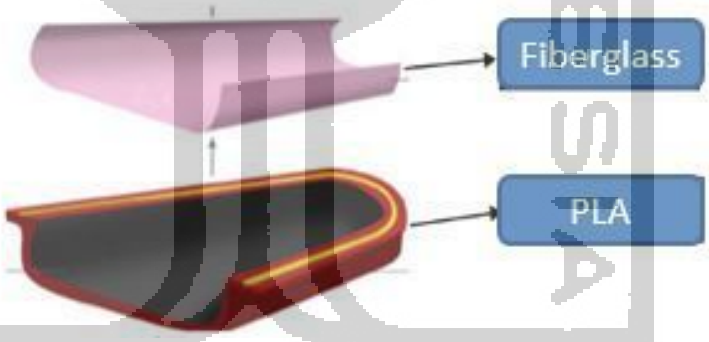
3. Pembuatan Produk

Setelah cetakan selesai maka produk dapat dibuat dengan menggunakan cetakan tersebut. Proses pembuatan produk sama halnya dengan proses pembuatan cetakan yang membekan cetakan produk bisa saja dibagi menjadi beberapa bagian agar kemudahan dalam proses melepaskan cetakan dari produk yang telah dibuat. Proses pembuatan produk dapat dilihat pada Gambar 3.10.

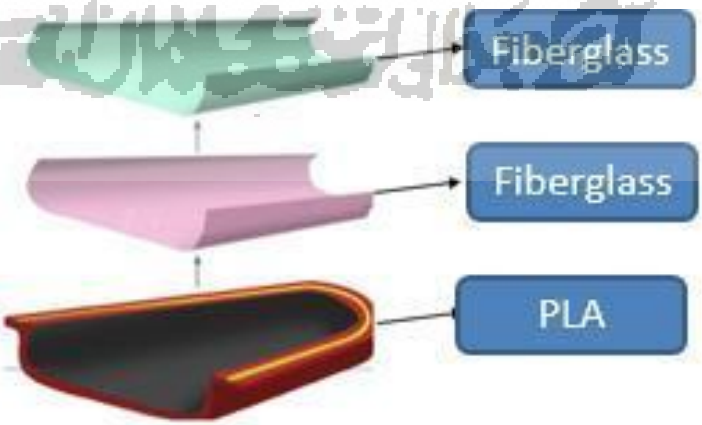
Gambar 3.10 Proses pembuatan produk
(Rustamaji, 2013)

3.5.4 Proses Pembuatan Komposit Penggabungan Dua Metode

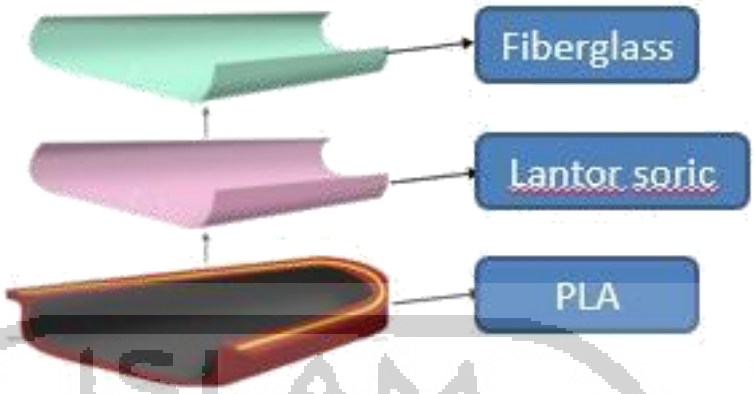
Pada proses pembuatan produk komposit penggabungan dua metode akan dibagi menjadi 4 bagian, hal tersebut guna untuk mendapatkan material yang kuat, kaku serta ringan, dimana masing - masing bagian memiliki susunan yang berbeda, untuk susunan dari masing-masing produk dapat dilihat pada Gambar 3.11-3.14 di bawah ini.



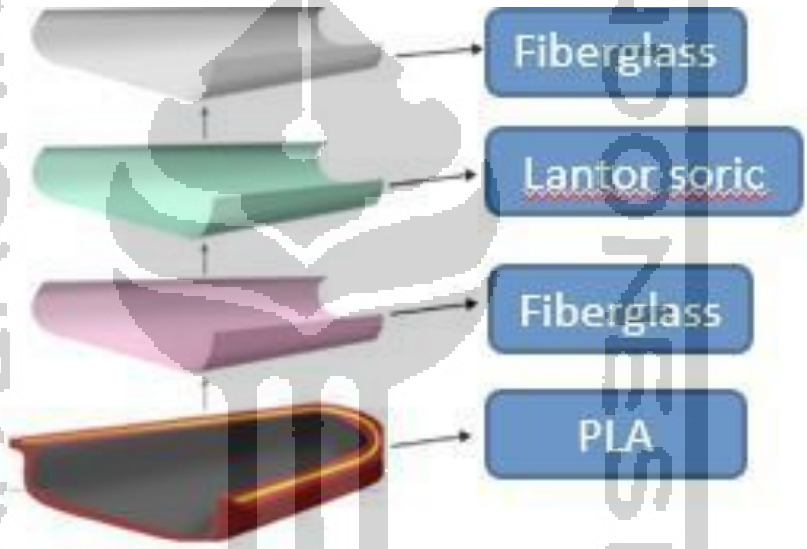
Gambar 3.11 Produk A



Gambar 3.12 Produk B



Gambar 3.13 Produk C



Gambar 3.14 Produk D

Produk komposit dibuat dengan *metode hand lay-up*. Secara umum, proses pembuatan komposit dilakukan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Pemotongan Pada *Fiberglass* dan *Lantor Soric*

   Pemotongan *Fiberglass* dan *lantor soric* dilakukan dengan mengikuti bentuk hasil 3D *printing*. seperti dapat dilihat pada Gambar 3.15 berikut ini.

Gambar 3.15 Pemotongan *fiberglass* dan *lantor soric*

2. Penimbangan *Fiberglass* dan Resin.

Penimbangan dilakukan menggunakan timbangan digital pada masing-masing bahan yang digunakan sesuai dengan komposisi yang direncanakan. Proses penimbangan dapat dilihat pada Gambar 3.16 berikut ini.

Gambar 3.16 Penimbangan resin dan *fiberglass*

3. Pencampuran Resin dan Katalis

Sebelum dimulai proses pencetakan, resin dan katalis terlebih dahulu dicampur dan diaduk sesuai dengan takaran yang sudah ditentukan.

4. Proses Pembuatan

Berikut ini adalah tahapan yang dilakukan dalam pembuatan produk cover velg.

- Mengoleskan resin pada bagian dalam produk 3D printing dengan menggunakan kuas hiangga rata.

- Meletakkan *fiberglass* diatas resin yang sudah dioleskan pada produk 3D printing tadi.
- Mengoleskan kembali resin pada *fiberglass* dengan menggunakan kuas hiangga rata.
- Meletakkan *lantor soric* diatas resin yang sudah dioleskan pada *fiberglass*.
- Mengoleskan kembali resin pada bagian atas *lantor soric* dengan menggunakan kuas hiangga rata dan proses selesai.

5. Proses *finishing*

Tahap ini merupakan tahap akhir dalam pembuatan komposit. *Finishing* dilakukan untuk merapikan produk dengan cara merapikan bagian sisi dari material yang bukan bagian dari produk.

3.5.5 Komposisi Campuran Komposit 3D Printing

Tabel 3.3 berikut ini adalah komposisi campuran yang digunakan pada produk komposit. Proses pengukuran massa resin, katalis, *lantor soric* dan *fiberglass* dilakukan dengan menggunakan timbangan digital. Katalis yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan masing - masing adalah 5, 8, 10 dan 13 tetes yang memiliki massa masing-masing 0.130, 0.208, 0,60, 0.038 g. Persentase penggunaan katalis yaitu 1% dari resin seperti yang tercantum pada Tabel 3-3.

Tabel 3-3 Komposisi campuran komposit

No	Resin (gr)	Katalis (gr)	3D print (gr)	Lantorsoric(gr)	*Fiberglass* (gr)
1	15	0.156	58	-	2
2	20	0.208	58	-	4
3	25	0.260	57	2	2
4	30	0.338	56	2	4