

BAB III

METODE PERANCANGAN

Dalam bab ini akan dibahas mengenai tempat serta waktu dilakukannya dilakukannya penelitian, diagram alir perancangan, serta prosedur penggunaan alat uji kekentalan plastik.

3.1. Pendekatan Perancangan

Merupakan suatu sistem pengambilan data dalam suatu perancangan. Perancangan ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan, yaitu suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada, yang dapat dipertanggungjawabkan.

3.2. Tempat dan Waktu Perancangan

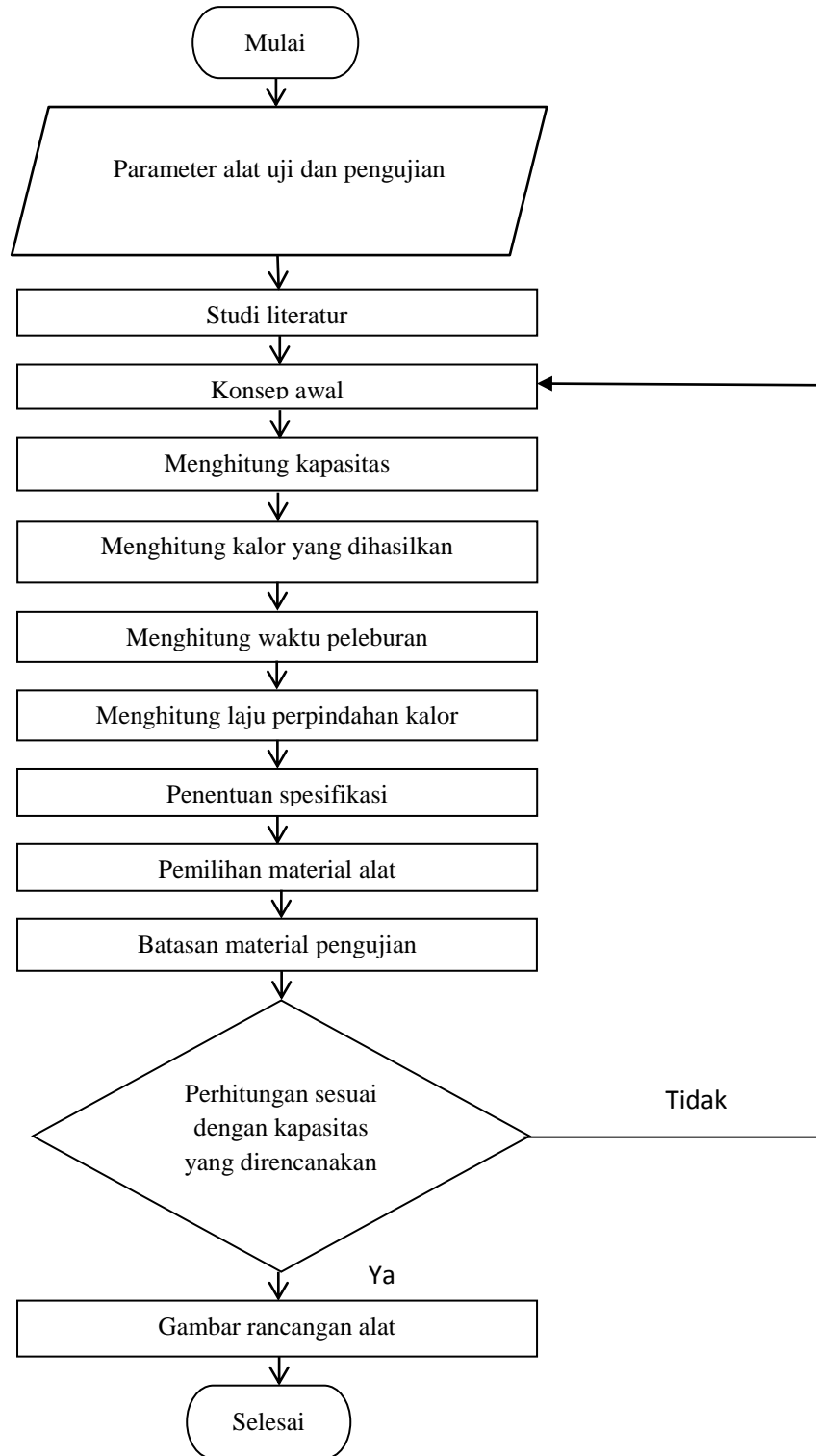
1. Tempat penelitian :

Laboratorium Teknik mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta Jln. Lingkar barat, Tamantirto, Kasihan, Bantul 55183.

- 3.2.2 Waktu penelitian : 5 April 2016 – 10 Desember 2016

3.3. Diagram Alir Perancangan

Perancangan ini dilakukan beberapa tahapan, mulai dari persiapan dengan mencari referensi pendukung, membuat rancangan desain alat serta analisa perhitungan rancangan yang dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram alir perancangan alat uji kekentalan plastik

3.4. Parameter Alat Uji dan Pengujian

Parameter alat uji dan pengujian adalah variable-variabel yang berpengaruh pada alat uji dan proses pengujian seperti, temperatur, massa, kalor dan waktu.

3.5. Studi Literatur

Pada tahap studi literatur, penulis mencari referensi yang berasal dari buku, jurnal dan situs internet yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan, yaitu mengenai perancangan alat uji kekentalan plastik.

3.6. Konsep Awal

Sebelum merencanakan sebuah mesin yang akan dibuat terlebih dahulu membuat konsep atau desain awal yang akan dibuat. Fungsi dari desain awal ini adalah sebagai gambaran bentuk sebuah alat yang akan dibuat. Tanpa desain awal mesin tidak akan dapat dibuat. Konsep didapat dari hasil studi literatur yang selanjutnya dituangkan pada kertas sehingga menghasilkan sebuah gambar dan rencana rancangan alat uji kekentalan plastik.

3.7. Menghitung Kapasitas

Setelah desain mesin awal sudah ada, dilanjutkan dengan menghitung kapasitas alat uji kekentalan plastik. Kapasitas uji kekentalan plastik digunakan sebagai batasan kemampuan silinder menampung sampel pada saat melakukan percobaan. Kapasitas alat uji kekentalan plastik dapat dihitung dari volume silinder yang berbentuk tabung dengan cara menghitung tinggi tabung dikalikan dengan luas alas tabung yang berbentuk lingkaran.

3.8. Menghitung Kalor yang Dihasilkan

Setelah menentukan kapasitas yang digunakan selanjutnya menghitung nilai kalor yang dihasilkan oleh alat uji kekentalan plastik pada saat pengujian. Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk mencari kalor yang dihasilkan oleh *heater* untuk meleburkan sampel yang selanjutnya dapat digunakan untuk mengetahui waktu peleburan. Nilai kalor yang dihasilkan dapat dihitung dengan menggunakan rumus (2.12).

3.9. Menghitung Waktu Peleburan.

Untuk mengetahui waktu peleburan maka perlu diketahui daya yang digunakan. Nilai daya diketahui dari jenis pemanas yang digunakan, yaitu berjenis *band heater*. Setelah mengetahui daya yang digunakan, waktu peleburan dapat dihitung menggunakan rumus (2.11). Waktu peleburan perlu diketahui agar alat uji kekentalan plastik dapat bekerja dengan efisien.

3.10. Menghitung Laju Perpindahan

Kalor yang dihasilkan selama proses peleburan akan mengalir dari heater ke sampel melalui silinder. Laju perpindahan kalor perlu dilakukan untuk mengetahui kemampuan peleburan yang dapat dilakukan oleh alat uji kekentalan plastik. Untuk itu perlu dilakukan perhitungan laju perpindahan dapat dihitung menggunakan rumus (2.7).

3.11. Penentuan Spesifikasi

Dalam merencanakan alat uji kekentalan plastik ini perlu adanya penentuan spesifikasi yang akan dibuat. Alat uji kekentalan plastik ini dirancang memiliki kapasitas maksimal 4 cm^3 , temperatur maksimal $300 \text{ }^\circ\text{C}$, serta alat yang berpedoman pada *melt flow indexer* dengan standar EN ISO 1133 : 2005.

3.12. Pemilihan Material Alat

Setelah spesifikasi sudah ditentukan, selanjutnya menentukan material yang akan digunakan untuk membuat alat uji kekentalan plastik. Pemilihan material dilihat dari fungsi bagian alat, harga material dan ketersediaan material di pasaran.

3.13. Batasan Material

Batasan material digunakan untuk membatasi material yang dapat di uji. Material yang dapat di uji hanya material dengan titik lebur dibawah 300 °C dan menggunakan pembebanan maksimal 5,16 (lihat tabel 2.3). Jika perhitungan sudah sesuai dengan teori yang ada maka dapat dilanjutkan dengan perancangan alat, sedangkan jika perhitungan tidak sesuai dengan teori maka kembali pada tahap membuat konsep awal.

3.14. Perancangan Desain Alat

Perancangan desain ini menggunakan *software* yang dapat menggambarkan bentuk alat uji kekentalan plastik secara 3D dan 2D. Fungsi dari perancangan desain mesin ini adalah sebagai penjelasan lebih detail mengenai alat yang akan dibuat, sehingga diharapkan tidak terjadi kesalahan dalam proses pembuatan mengenai ukuran dan bentuknya.

3.15. Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan alat uji kekentalan plastik ini berdasarkan EN ISO 1133 : 2005 prosedur A. Sehingga hasil yang didapat hanya terbatas pada nilai *melt flow rate* (MFR) saja. Untuk melakukan pengujian dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

3.15.1. Cleaning

Melt flow indexer dibersihkan setiap kali melakukan pengujian. Bagian silinder dapat dibersihkan menggunakan kain biasa. Untuk bagian piston dibersihkan pada saat masih panas menggunakan kain katun. Proses pembersihan juga dapat dibantu dengan menggunakan *brush*, khususnya pada bagian *die*. Pada saat proses pembersihan harus dilakukan dengan hati-hati agar tidak merubah dimensi alat.

3.15.2. Memilih Massa Sampel dan Pengisian Silinder

Isi silinder dengan 3g sampai 8g sampel sesuai dengan tabel 3.1. Selama proses pengisian, tekan material dengan *packing rod* menggunakan tangan. Untuk material yang mudah rusak dan oksidatif, pastikan proses pengisian bebas dari udara. Proses pengisian harus dilakukan kurang dari 1 menit. Proses *preheating* selama 5 menit dimulai setelah pengisian silinder sudah selesai.

Segera masukkan piston ke dalam silinder. Piston dimasukkan pada saat proses *preheating* dengan kedudukan piston tanpa beban. Jika sampel memiliki nilai MFR lebih dari 10g/10 menit maka piston dapat menggunakan beban paling rendah pada saat proses *preheating* selama 5 menit. Pada saat akhir proses *preheating* atau 5 menit akhir, piston diberi beban yang diinginkan.

Tabel 3.1 *Guidelines* untuk parameter pengujian
(DIN, 2005)

MFR (g/10 menit)	Massa sampel yang digunakan (g)	Waktu interval pemotongan (detik)
$\geq 0,1$ sampai $\leq 0,5$	3 – 5	240
$> 0,5$ sampai ≤ 1	4 – 6	120
> 1 sampai $\leq 3,5$	4 – 6	60
$> 3,5$ sampai ≤ 10	4 – 8	30
> 10	4 – 8	5 sampai 15

3.15.3. Pengukuran

Setelah 5 menit proses *preheating*, letakkan beban yang digunakan pada piston. Setelah meletakkan beban, cek temperatur yang digunakan. Bebaskan piston bergerak mengikuti gravitasi sampai sampel terekstrusi. Ekstrusi sampel bisa selesai sebelum atau sesudah pembebanan, tergantung dari nilai viskositasnya. Sangat direkomendasikan untuk menghindari sampel yang tertekan secara paksa dengan cara manual atau menggunakan beban tambahan pada saat awal pengujian. Jika sampel sudah terekstrusi sebelum pengujian, maka ekstrusi sampel harus dipotong kurang dari 2 menit sebelum pengujian dimulai. Lanjutkan pengujian dengan beban yang diinginkan. Hindari piston mendapat tekanan tambahan pada saat proses pengujian. Ketika tanda bagian bawah piston sejajar dengan bagian atas silinder, nyalakan *stopwatch*, dan potong hasil ekstrusi secara serentak.

Kumpulkan hasil potongan untuk mengukur laju ekstrusi dengan waktu yang sudah ditentukan. Berdasarkan *melt mass flow rate*, pilih waktu interval yang digunakan sehingga setiap kali pemotongan kurang dari 10 mm dan dianjurkan antara 10 mm sampai 20 mm (lihat tabel 3.1. untuk melihat interval waktu)

Hentikan proses pemotongan ketika tanda bagian atas sejajar dengan bagian atas silinder. Buang hasil potongan yang mengandung gelembung udara. Setelah proses *cooling*, ukur berat hasil ekstrusi secara individu dengan hasil mendekati 1 mg. Hitung rata-rata sampel yang sudah terekstrusi. Jika selisih antara berat minimal dan berat maksimal melebihi 15 % dari hasil rata-rata, maka ulangi pengujian dari awal.