

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini dipakai metode penelitian eksperimental dengan membuat pendekatan kuantitatif. Bahan baku yang digunakan pada pembuatan bioplastik ialah pati kentang dengan menggunakan selulosa ampas tebu dan akan diuji karakteristiknya.

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Adapun tempat dan waktu penelitian dari penelitian ini sebagai berikut:

3.1.1 Tempat Penelitian

Pembuatan bioplastik dilakukan di Laboratorium Kimia Dasar (LIDA) Universitas Sumatera Utara. Untuk pengujian kekuatan tarik dan *elongation* bioplastik dilakukan di Laboratorium *Impact Fracture and Research Center* (IFRC) Teknik Mesin Universitas Sumatera Utara, dan untuk pengujian *Differential Scanning Calorimetry* (DSC) dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Sumatera Utara.

3.1.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada semester genap T.A. 2023/2024.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

3.2.1 Alat Penelitian

Pada penelitian ini alat yang digunakan sebagai berikut:

1. Neraca Digital

Alat ini digunakan untuk menimbang massa sampel yang diperlukan.

2. Blender

Alat ini digunakan untuk menghaluskan kentang dan ampas tebu.

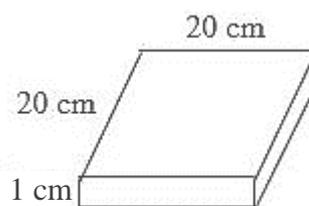
3. Indikator pH

Alat ini digunakan untuk mengukur pH pada bahan-bahan.

4. Corong

Alat ini digunakan sebagai media penyaringan dengan kertas saring.

5. Kertas Saring
Alat ini digunakan untuk memisahkan zat padat dari zat terlarut pada sampel.
6. Erlenmeyer
Alat ini digunakan sebagai wadah penyaring dalam preparasi pati kentang dan ampas tebu.
7. Oven
Alat ini digunakan untuk mengeringkan sampel.
8. Mortar
Alat ini digunakan untuk menghaluskan butiran pati sebelum dilakukan pengayakan.
9. Ayakan 100 mesh
Alat ini digunakan untuk memisahkan butiran dengan ukuran yang sama.
10. Pipet Tetes
Alat ini digunakan untuk memindahkan larutan ke dalam wadah.
11. Sendok Spatula
Alat ini digunakan untuk mengambil sampel serbuk
12. Gelas beaker
Alat ini digunakan sebagai wadah pencampuran dari bahan-bahan di atas *magnetic stirrer*.
13. *Hot Plate*
Alat ini digunakan untuk memanaskan bahan sampai bahan menjadi homogen.
14. *Magnetic Stirrer*
Alat ini digunakan untuk mengaduk bahan sampai bahan menjadi homogen.
15. Kertas Teflon
Alat ini digunakan untuk pelapisan pada cetakan agar sampel tidak menempel pada cetakan.
16. Cetakan berbentuk persegi dengan ukuran $20 \times 20 \times 1 \text{ cm}^3$



Gambar 3.1 Cetakan Pembuatan Sampel

Alat ini digunakan untuk mencetak sampel bioplastik.

17. Pot, Tanah, & Air

Sebagai media untuk melakukan pengujian daya serap air dan menguji *biodegradable* pada bioplastik.

18. Alat uji kuat tarik

Alat ini digunakan sebagai alat pengujian sifat mekanik pada sampel bioplastik.

19. Alat DSC (*Differential Scanning Calorimetry*)

Alat ini digunakan sebagai alat pengujian sifat *thermal* pada sampel bioplastik.

3.2.2 Bahan Penelitian

Pada penelitian ini bahan-bahan yang digunakan di antaranya dituliskan dibawah ini yaitu sebagai berikut:

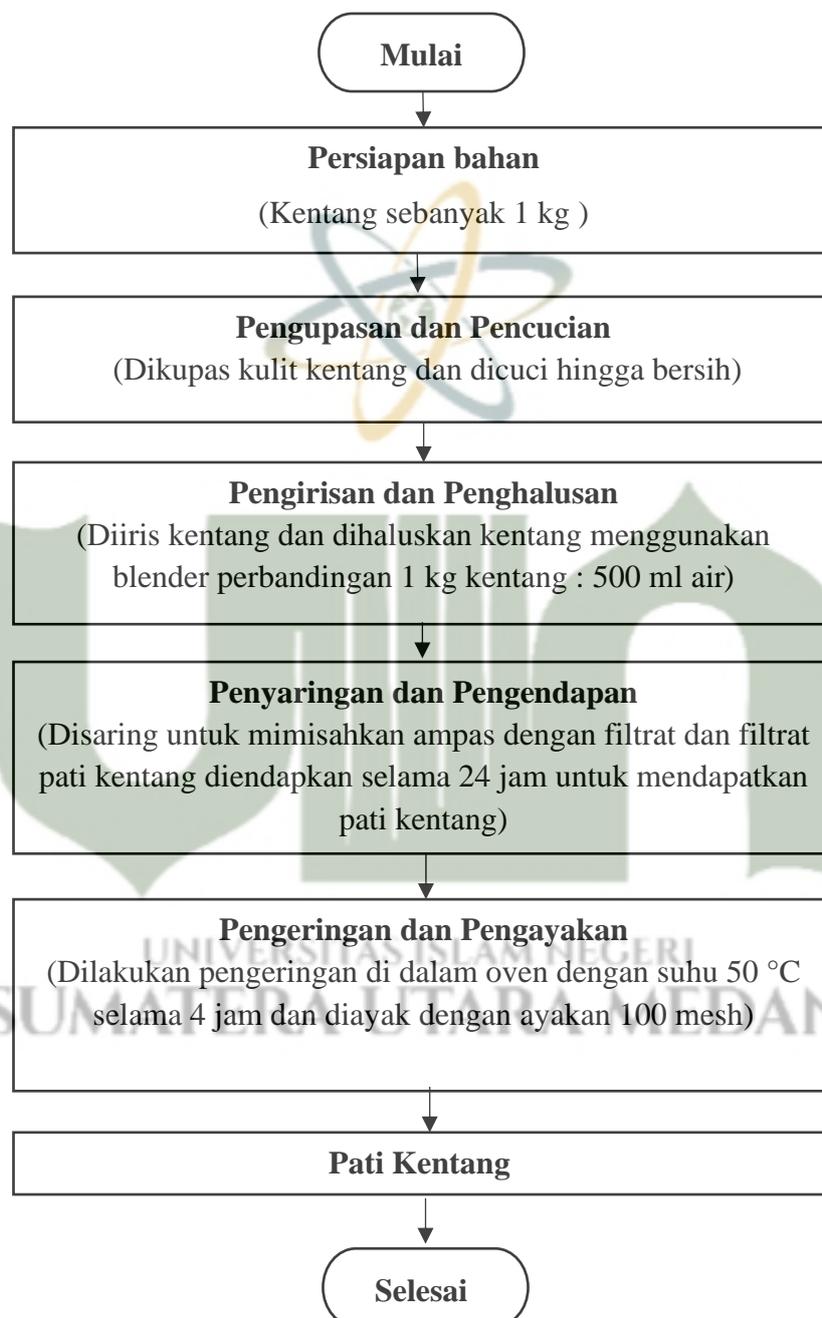
1. Pati kentang
2. Selulosa ampas tebu
3. Gliserol
4. Kitosan
5. Larutan Asam Asetat (CH_3COOH) 1%
6. Larutan Natrium Hidroksida (NaOH) 6%
7. Asam Klorida (HCl) 0,1 M
8. Aquades (H_2O)
9. Larutan Hidrogen Peroksida (H_2O_2) 30%

3.3 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini terdapat tiga diagram alir diantaranya sebagai berikut:

3.3.1 Tahapan Preparasi Pati Kentang

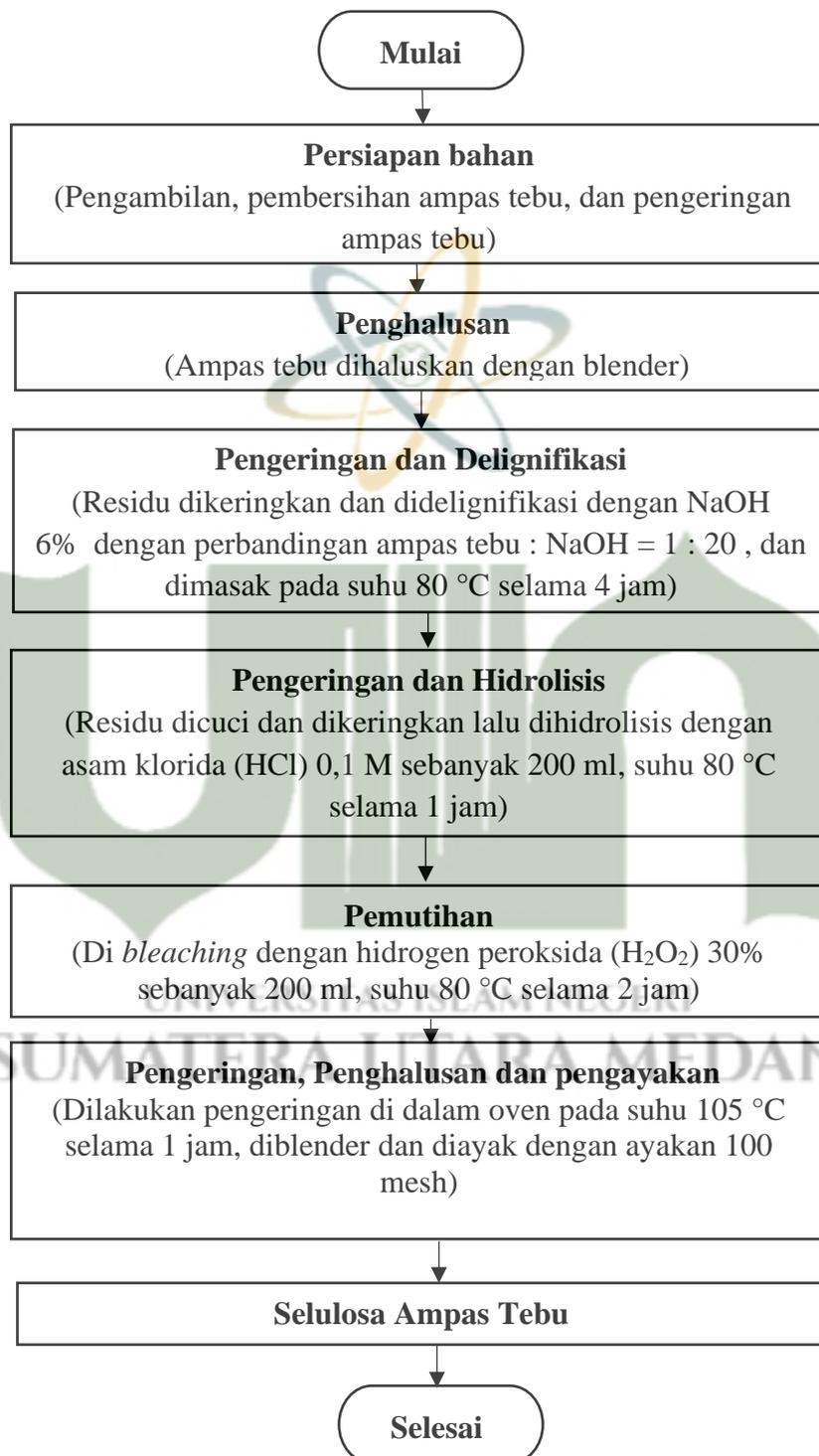
Tahapan preparasi pati kentang pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.2:



Gambar 3.2 Tahapan Preparasi Pati Kentang

3.3.2 Tahapan Preparasi Selulosa Ampas Tebu

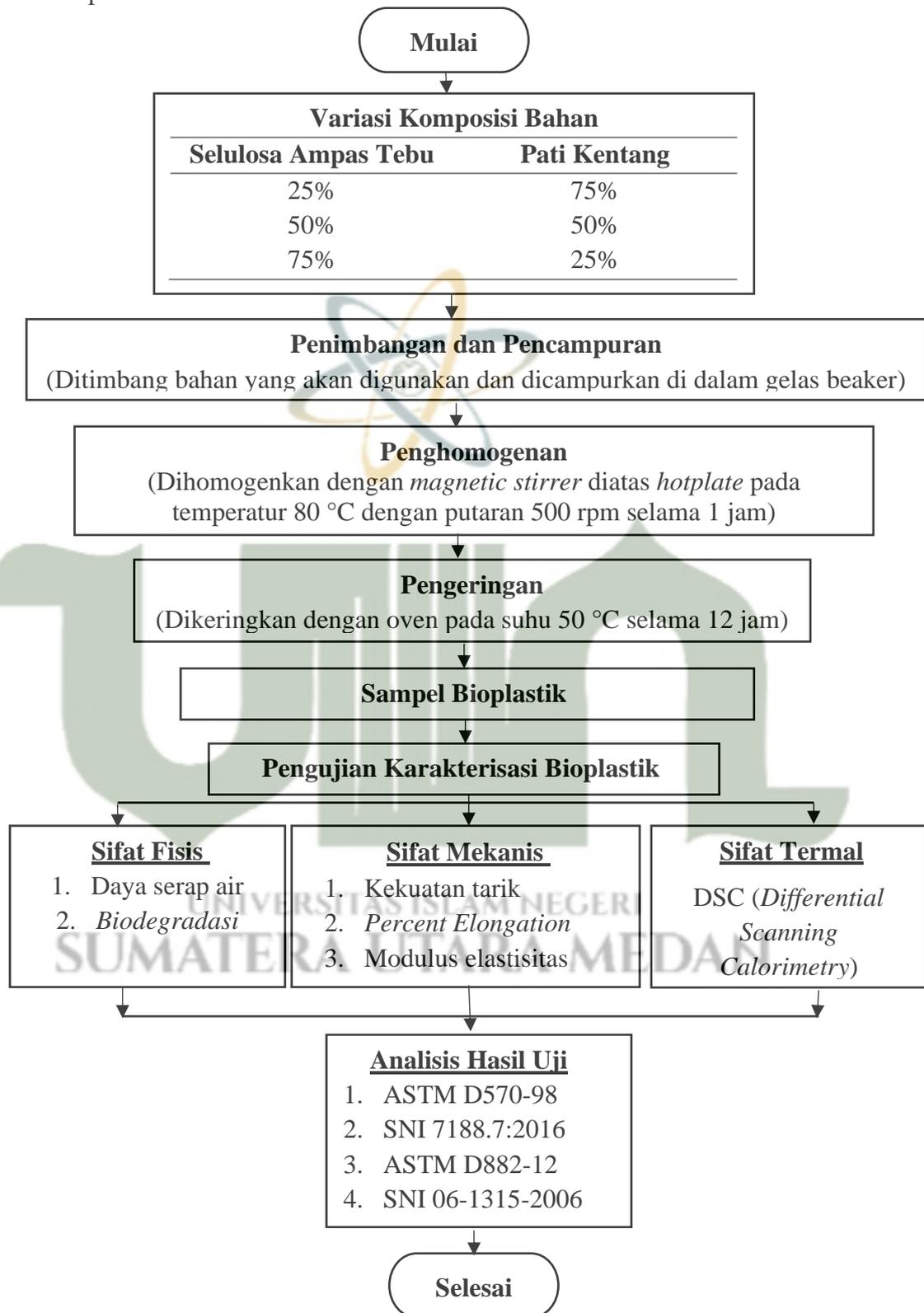
Tahapan preparasi selulosa ampas tebu pada penelitian ini terlihat pada Gambar 3.3:



Gambar 3.3 Tahapan Preparasi Selulosa Ampas Tebu

3.3.3 Tahapan Pembuatan dan Pengujian Bioplastik

Tahapan pembuatan dan pengujian sampel bioplastik pada penelitian ini terlihat pada Gambar 3.4:



Gambar 3.4 Tahapan Pembuatan dan Pengujian Bioplastik

3.4 Prosedur Penelitian

Pada penelitian ini terdapat tiga prosedur yang dilakukan diantaranya:

3.4.1 Preparasi Pati Kentang

Adapun tahapan preparasi pati kentang pada penelitian ini meliputi proses sebagai berikut:

1. Disiapkan bahan kentang sebanyak 1 kg.
2. Dikupas kulit kentang lalu dicuci hingga bersih.
3. Dipotong kentang dan kemudian dihaluskan kentang menggunakan blender dengan perbandingan (1 kg kentang : 500 ml aquades).
4. Hasil blender disaring dengan saringan dan diendapkan selama 24 jam, lalu endapan dipisahkan dengan pelarut.
5. Endapan dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50 °C selama 4 jam, lalu dihaluskan dengan mortar, selanjutnya diayak dengan ayakan 100 mesh.
6. Pati kentang siap digunakan.

3.4.2 Preparasi Selulosa Ampas Tebu

Adapun tahapan preparasi selulosa ampas tebu pada penelitian ini meliputi proses sebagai berikut:

1. Disiapkan bahan ampas tebu (ampas tebu dibersihkan, dicuci, dipotong sepanjang ± 5 cm dan dijemur di bawah sinar matahari selama 2 hari) selanjutnya ampas tebu di belender kasar.
2. Didelignifikasi dengan NaOH 6% dengan perbandingan 1 : 20, dimasak pada suhu 80 °C selama 4 jam. Residu yang dihasilkan kemudian dicuci dengan aquades (H_2O) hingga pH netral, lalu dikeringkan dengan oven dengan suhu 105 °C selama 1 jam.
3. Lalu dihidrolisis dengan asam klorida (HCl) 0,1 M sebanyak 200 ml dimasak pada suhu 80 °C selama 1 jam. Hasil hidrolisis yang dihasilkan dicuci dengan aquades (H_2O) hingga pH netral lalu disaring dan dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu 105 °C selama 1 jam.
4. Kemudian di *bleaching* dengan hidrogen peroksida (H_2O_2) 30% sebanyak 200 ml dimasak pada suhu 80 °C selama 2 jam. Hasil hidrolisis yang dihasilkan

dicuci dengan aquades (H_2O) hingga pH netral lalu disaring dan dilakukan pengeringan dengan oven pada suhu $105\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam.

5. Selanjutnya ampas tebu di blender hingga halus lalu di ayak dengan ayakan 100 mesh.
6. Selulosa ampas tebu dihasilkan dan siap menjadi bahan baku pembuatan bioplastik.

3.4.3 Pembuatan Bioplastik

Adapun tahapan pembuatan bioplastik pada penelitian ini meliputi proses sebagai berikut:

1. Dimulai persiapan bahan pati kentang, selulosa ampas tebu, gliserol dan kitosan dengan tiga variasi selulosa ampas tebu : pati kentang yaitu, sampel A (25% : 75%), sampel B (50% : 50) dan sampel C (75% : 25%). Ditimbang serbuk pati : selulosa dengan jumlah 6 gram.
2. Dibuat larutan yang terdiri dari, larutan kitosan (kitosan + CH_3COOH), larutan pati (pati + CH_3COOH) dan larutan gliserol sebanyak 1,5 ml. Larutan kitosan, 3 gram kitosan dilarutkan dengan CH_3COOH konsentrasi 1% sebanyak 150 ml, kecepatan 500 rpm selama 1 jam dengan suhu $50\text{ }^{\circ}\text{C}$. Larutan pati dilarutkan dengan CH_3COOH konsentrasi 1% sebanyak 150 ml, kecepatan 500 rpm dipanaskan sampai suhu mencapai gelatinisasinya selama 2 jam dengan suhu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.
3. Dilakukan pencampuran didalam gelas beaker dan kemudian dimasukkan selulosa ampas tebu tiap variasi lalu diaduk hingga homogen dengan menggunakan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 500 rpm selama 1 jam dengan suhu $80\text{ }^{\circ}\text{C}$.
4. Dilakukan pendinginan selama 5 menit, setelah dingin dituang ke dalam cetakan yang telah dipersiapkan.
5. Dikeringkan, pengeringan dilakukan dengan oven pada suhu $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ selama 12 jam.
6. Sampel bioplastik dihasilkan dan siap dilakukan pengujian karakterisasi bioplastik.

7. Pengujian karakterisasi bioplastik dengan tiga sifat yaitu, sifat fisis yang terdiri dari uji daya serap air dan uji *biodegradasi*, sifat mekanis yang terdiri dari uji kekuatan tarik, uji *percent elongation* dan uji modulus elastisitas dan sifat termal yaitu DSC (*Differential Scanning Calorimetry*).

3.4.4 Karakterisasi Bioplastik

Pada penelitian ini terdapat beberapa macam karakteristik yang dapat dilakukan diantaranya:

a. Uji Daya Serap Air

Tahapan pengujian daya serap air dapat dilakukan berdasarkan ASTM D570-98 sebagai berikut:

1. Disiapkan sampel uji.
2. Sampel dipotong dengan ukuran sampel 7,6 cm × 2,5 cm lalu ditimbang dengan neraca digital.
3. Setelah sampel ditimbang, sampel dimasukkan kedalam gelas *beaker* yang berisi air dengan suhu 23 ± 1 °C dan direndam selama 24 jam.
4. Setelah direndam sampel dibersihkan permukaan sampel.
5. Sampel yang sudah dibersihkan ditimbang kembali menggunakan neraca digital.
6. Dilakukan perhitungan penyerapan air dengan persamaan (2.1).

b. Uji *Biodegradasi*

Tahapan pengujian *biodegradasi* pada penelitian ini meliputi proses antara lain sebagai berikut:

1. Dipersiapkan sampel uji.
2. Sampel di potong dengan ukuran 3 cm x 1 cm.
3. Sampel ditimbang bobot awal sebelum dikubur.
4. Sampel ditanam dalam tanah dengan kedalaman 3 cm selama 1 minggu
5. Setelah ditanam sampel diambil dari tanah, lalu dibersihkan.
6. Sampel ditimbang kembali untuk mengetahui bobot akhir dari sampel tersebut, dengan persamaan (2.2).

c. Kekuatan Tarik

Tahapan pengujian kekuatan tarik pada penelitian ini meliputi proses sebagai berikut:

1. Dipersiapkan sampel.
2. Sampel dipotong dengan ukuran $7 \times 2 \text{ cm}^2$.
3. Sampel dijepit pada alat UTM RTF 1350 dengan beban yang diberi dibagian bawah.
4. Kekuatan tarik dapat dihitung dengan persamaan (2.3). (SNI 06-1315-2006)

d. Percent Elongation

Tahapan pengujian *percent elongation* pada penelitian ini meliputi proses yakni sebagai berikut:

1. Diketahui nilai pertambahan panjang sampel dan panjang mula-mula sampel.
2. Dilakukan perhitungan dengan persamaan (2.4). (ASTM D882-12)

e. Modulus Elastisitas

Tahapan pengujian modulus elastisitas pada penelitian ini meliputi proses yakni sebagai berikut:

1. Diketahui nilai dari kekuatan tarik dan *elongation*.
2. Dilakukan perhitungan modulus elastisitas menggunakan persamaan (2.5).

f. DSC (*Differential Scanning Calorimetry*)

Tahapan karakterisasi DSC (*Differential Scanning Calorimetry*) adalah sebagai berikut:

1. Dipersiapkan sampel dengan ukuran yang ditentukan lalu diukur massanya dengan neraca digital dan ditempatkan pada pan.
2. Sampel diuji dengan DSC-1 Mettler Toledo dengan melakukan pemanasan secara bertahap 1 menit/10 °C sampai mencapai suhu 400 °C.
3. Data dapat ditentukan dari termogram yang dihasilkan.
4. Dilakukan perhitungan persen kristalin menggunakan persamaan (2.6).