

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *State Of The Art*

Secara Umum, (Zeno W. Wicks et al., 2007) pelapis digunakan untuk 3 alasan, antara lain: Dekorasi, Perlindungan dan beberapa tujuan fungsional lainnya.

(Usman et al., 2020) Menyatakan dalam penelitiannya, banyak industri pelapisan yang menggunakan bahan silika sebagai substansi untuk mendapatkan permukaan yang bersifat hidrofobik. Namun, hal itu melibatkan beberapa kerugian seperti biaya produksi yang relatif tinggi dan proses fabrikasi yang tidak ramah lingkungan. Salah satu pengembangan yang dapat dilakukan adalah penggunaan silika dari limbah pertanian yang tidak digunakan kembali.

Kemudian ada beberapa penelitian yang juga melakukan pendekatan ilmiah guna menanggulangi beberapa permasalahan lingkungan akibat proses fabrikasi pelapisan, (Sutanti et al., 2017) pembuatan vernis dengan bahan dasar gondorukem. Dilakukan proses modifikasi pada gondorukem dengan menggunakan gliserol dan paduan minyak biji rami dengan minyak biji karet. Dalam penelitian yang dilakukan (Sutanti et al., 2017) digunakan rasio minyak biji karet terhadap minyak biji rami sebesar: 0% : 100%; 10% : 90%; 20% : 80%; 30% , : 70%; 40% : 60%; 50% : 50%; 60% : 40%; 70% : 30%; 80% : 20%; 90% : 10% dan 100% : 0%. Proses pembuatan vernis dilakukan dengan menggunakan metode esterifikasi tanpa katalis pada suhu 230°C – 250°C selama 4 jam. Selama proses dilakukan pengadukan menggunakan pengaduk mekanik. Vernis yang dihasilkan kemudian diaplikasikan pada panel kayu menggunakan spray gun. Vernis yang dihasilkan dianalisa kadar gliserol bebas, dan bilangan asam, sedangkan hasil aplikasinya dianalisa drying time, gloss level, daya rekat, hardness, serta pengamatan warna secara organoleptis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio 50% : 50% dan 60%

: 40% menghasilkan vernis dengan karakter yang hampir sama dan lebih baik dibandingkan dengan rasio yang lain.

Dalam penelitian lain juga dilakukan pendekatan ilmiah mengenai pelapisan dengan bahan dasar alam. (Hartono et al., 2018) Melakukan penelitian mengenai pelapisan untuk mencegah korosi baja tulangan karena adanya air. Dalam penelitian ini, potensi getah damar Sumatera (gondorukem) sebagai sumber daya alam dan ramah lingkungan untuk melapisi baja tulangan, dan penilaian awal tentang kemampuannya untuk mencegah korosi di lingkungan basah. Percobaan dilakukan dengan menggunakan dua jenis gondorukem yang dijual di pasaran, yaitu tipe T dan U. Sampel baja tulangan berlapis direndam dalam air hujan yang terkumpul dan diamati perubahan fisiknya secara berkala selama 60 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gondorukem meningkatkan daya tahan tulangan-baja dari korosi pada kontak air hujan yang parah.

Penelitian yang penulis lakukan adalah melakukan pendekatan ilmiah dari proses pelapisan dengan menggunakan bahan dasar gondorukem dengan campuran alkohol dengan variasi perbandingan massa alkohol dan massa gondorukem.

2.2 Food Packaging

Secara definisi, kemasan makanan merupakan produk yang memiliki fungsi utama sebagai pelindung pertama dari makanan itu sendiri. Kemasan makanan ini sendiri dapat juga berfungsi sebagai produk yang membantu menjaga kesegaran makanan dalam proses distribusi, penyimpanan dan penyajian bahan makanan atau makanan itu sendiri (Robertson, 2013). Dalam hal ini, kemasan makanan juga bersentuhan langsung dengan bahan makanan itu sendiri. Implementasinya, kemasan makanan dapat berupa kaleng, kertas karton, botol kaca, atau plastik.



Gambar 2. 1 *Food Packaging*

(Sumber : Schulz & Beyer, 2012)

Dijelaskan sebelumnya bahwa kemasan memiliki fungsi sebagai wadah dari bahan makanan. Sehingga kemasan ini diharapkan memiliki wadah yang tidak hanya mampu namun juga harus sesuai dengan jenis bahan makanan atau makanan itu sendiri, sehingga wadah yang diharapkan ini dapat benar-benar mewadahi sesuai dengan jenis bahan makanan atau makanan itu sendiri. Namun, disisi lain kemasan juga harus memiliki fungsi sebagai pelindung dari makanan itu sendiri. Fungsi pelindung ini memiliki tujuan untuk melindungi bahan makanan atau makanan dari faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kesegaran dari produk makanan ini. Serta dilihat dari fungsinya sebagai pelindung produk makanan dari faktor lingkungan, maka tiap kemasan makanan akan memiliki klasifikasi yang berbeda tergantung dengan jenis produk makanan yang akan dikemas.

Dalam aplikasi kehidupan sehari-hari saat ini, kemasan makanan biasa terbuat dari bahan dasar berupa polimer atau plastik. Diketahui bahwa kemasan dengan menggunakan bahan dasar plastik menghasilkan limbah yang sukar untuk terurai sehingga menyebabkan kerusakan lingkungan (Janjarasskul & Krochta, 2010). Adapun beberapa penelitian yang dilakukan dalam menanggapi permasalahan ini. Tidak hanya itu, adanya minat yang cukup besar dari konsumen mengenai kemasan berbahan dasar alam ini juga membuat beberapa perusahaan juga melakukan beberapa perubahan yang

searah dengan perkembangan bahan kemasan (Janjarasskul & Krochta, 2010). Hal ini terdorong dikarenakan beberapa alasan dari kemasan makanan berbahan dasar alam ini memiliki beberapa keuntungan tersendiri.

2.3 *Biobased Food Packaging*

Menanggapi permasalahan kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh kemasan berbahan dasar polimer, perlu adanya penelitian dan pengembangan mengenai bahan dasar dari kemasan itu sendiri. Salah satu solusinya antara lain pengembangan dan penelitian mengenai kemasan makanan dengan bahan dasar alam, kemasan berbahan dasar alam ini dapat berupa bahan dari kemasan yang berasal dari bahan-bahan alam atau bahan pelapis dari kemasan yang berasal dari bahan-bahan alam (Janjarasskul & Krochta, 2010). Secara fungsi, kemasan berbasis bahan alam ini memiliki fungsi yang sama dengan kemasan pada umumnya. Namun dilihat dari fungsi kemasan sebagai pelindung produk, ada beberapa fokus yang perlu diperhatikan dalam pembuatan kemasan makanan berbahan dasar alam ini salah satunya adalah keterbasahan permukaan yang nantinya berpengaruh dalam kemampuan kemasan dalam menjaga kondisi produk dari lingkungan.

Namun kembali ke permasalahan awal yang dimiliki kemasan makanan berbahan dasar polimer, kemasan dengan bahan dasar alam ini memiliki keuntungan utama yaitu meminimalisir dampak akan kerusakan lingkungan akibat limbah kemasan makanan.



Gambar 2. 2 *Biobased Food Packaging*

(Sumber : Schulz & Beyer, 2012)

2.4 Keterbasahan Permukaan

Secara definisi, (Syahara, 2016) menyatakan bahwa permukaan merupakan bagian dari suatu material yang pertama kali mengalami interaksi/kontak dengan material lain dan juga atmosfer/udara lingkungan dimana material tersebut berada. Interaksi yang terjadi di permukaan ini dapat terjadi antara padatan dengan padatan, padatan dengan cairan, atau cairan dengan cairan (Syahara, 2016). Secara umum, keterbasahan memiliki arti sebagai interaksi material padatan-cairan yang memiliki nilai sudut kontak 0° atau mendekatinya, hal itu menyebabkan cairan akan menyebar dan menyerap di permukaan material padatan, dan ketidakbasahan, sehingga ketidakbasahan berarti interaksi material padatan-cairan yang menghasilkan nilai sudut kontak lebih besar dari 90° (Adamson & Gast, 1997).

Dalam pembuatan kemasan makanan, fenomena keterbasahan permukaan dapat dikatakan sebagai parameter kemampuan kemasan dalam melindungi produk dari cairan (air). Dimana keterbasahan permukaan kemasan ini dapat dihitung melalui nilai sudut kontak (θ) yang terbentuk dari interaksi permukaan kemasan dengan air.

2.4.1 Tegangan Permukaan

Tegangan permukaan merupakan suatu gaya ke bawah yang menyebabkan permukaan pada suatu fluida berkontraksi dan benda dalam keadaan tegang. Hal ini disebabkan oleh gaya-gaya tarik yang tidak seimbang pada antar muka cairan. Tegangan permukaan merupakan suatu fenomena yang terjadi pada fluida statis (Yulianto et al., 2016).

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi nilai besarnya tegangan permukaan, seperti jenis cairan, suhu dan tekanan, massa jenis, konsentrasi zat terlarut, dan kerapatan. Jika cairan memiliki molekul besar seperti air, maka tegangan permukaannya juga besar. salah satu faktor yang mempengaruhi besarnya tegangan permukaan adalah massa jenis, semakin tinggi nilai massa jenis berarti semakin rapat partikel-partikel dari cairan tersebut. Kerapatan partikel ini

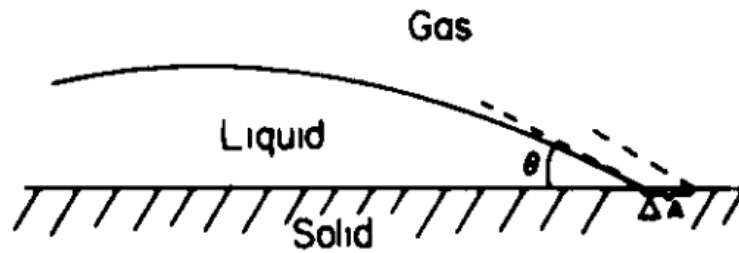
menyebabkan makin besarnya gaya yang diperlukan untuk memecahkan permukaan cairan tersebut. Hal ini karena partikel yang rapat mempunyai gaya tarik menarik antar partikel yang kuat. Sebaliknya cairan yang mempunyai densitas kecil akan mempunyai tegangan permukaan yang kecil pula (Bush, 2016).

2.4.2 Adhesi dan Kohesi

Adhesi dan kohesi merupakan salah satu sifat fluida yang mempengaruhi setiap molekul fluida lain di bumi dan juga interaksi molekul fluida dengan molekul zat lain (Schirmer, 1999). Sederhanannya, adhesi dan kohesi ini merupakan 2 jenis gaya yang memiliki hubungan dengan gaya tarik menarik antar partikel yang dimiliki molekul fluida satu sama lain dan untuk zat lain. Salah satu contoh adhesi dan kohesi adalah pada tetesan air yang menempel di permukaan daun talas (Von Fraunhofer, 2012). Ikatan molekul air pada tetesan air merupakan sifat kohesi atau gaya tarik antar molekul yang sejenis. Sedangkan pada tetesan air yang menempel di permukaan daun merupakan contoh sifat adhesi atau gaya tarik antar molekul yang berbeda.

2.4.3 Sudut Kontak

Sudut kontak merupakan sudut yang terbentuk dari 3 garis, garis pertama adalah batas antara gas dan zat cair yang ditetaskan, garis kedua adalah batas yang terbentuk antara zat cair yang ditetaskan dan zat padat yang ditetesi dan yang ketiga adalah garis yang terbentuk antara zat padat dengan gas (Syahara, 2016). Dari Gambar 2.3 menunjukkan bahwa cairan berada di keadaan setimbang sesaat setelah ditetaskan ke permukaan zat padat. Dalam keadaan tersebut, terbentuk sudut θ yang disebut sebagai sudut kontak.



Gambar 2. 3 Sudut Kontak Permukaan

(Sumber : Adamson & Gast, 1997)

Teori ini pertama kali dikemukakan oleh Thomas Young di tahun 1805, (Bracco & Holst, 2013) yang menyatakan bahwa sudut kontak dari tetesan zat cair pada permukaan ideal dari zat padat menggambarkan kesetimbangan mekanis dari tetesan di bawah aksi tiga tegangan antarmuka.

$$\gamma_{lg} \cos \theta = \gamma_{sg} - \gamma_{sl}$$

Keterangan:

γ_{lg} : Tegangan zat cair-gas

θ : Sudut kontak

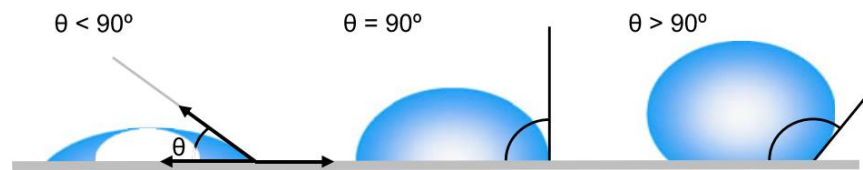
γ_{sg} : Tegangan zat padat-gas

γ_{sl} : Tegangan zat padat-cair

Pengukuran sudut kontak dianggap penting karena dapat dijadikan sebagai cara untuk melakukan analisa keterbasahan suatu material. Dari sudut kontak ini sendiri dapat diperoleh nilai awal yang berguna untuk peningkatan serta optimasi dari keterbasahannya, dalam hal ini adalah kemasan berbahan dasar jerami padi.

2.5 Material *Hydrophobic*

Bahan hidrofobik adalah bahan dan pelapis yang menghasilkan sudut kontak antara padatan dan cairan lebih besar dari 90° (Boinovich & Emelyanenko, 2008). Material hidrofobik memiliki ciri berupa ketidakstabilan lapisan air yang berinteraksi dengan bagian permukaan dari padatan. Yang artinya bahan atau pelapis hidrofobik ini memiliki nilai tolak terhadap air yang tinggi.



Gambar 2. 4 Sudut Kontak Terhadap Hidrofobisitas

(Sumber : Bracco & Holst, 2013)

Bahan hidrofobik juga memiliki beberapa sifat yang unik, yaitu tahan air, tahan korosi, stabil terhadap biofouling (biota penempel), polutan anorganik dan dalam beberapa kasus juga termasuk polutan organik. Selain itu, aliran fluida di dekat permukaan dari material hidrofobik juga terjadi dengan sangat mudah (Boinovich & Emelyanenko, 2008).

2.6 Pelapisan (*Coating*)

Proses pelapisan merupakan salah satu proses perlakuan permukaan, dimana perlakuan permukaan itu sendiri memiliki definisi sebagai salah satu proses yang dilakukan dalam produksi guna meningkatkan kualitas dari permukaan material ataupun material itu sendiri dengan tujuan untuk memberikan perlindungan secara mekanis maupun kimiawi pada material (Fotovvati et al., 2019).

Proses *coating* sendiri dilakukan dengan tujuan untuk memberikan perlindungan pada permukaan, dekorasi dan beberapa hal istimewa lain untuk komoditi dan produk (Streitberger & Goldschmidt, 2019). Sehingga dalam cakupan luas, pelapisan ini dapat berfungsi sebagai pelindung paling luar dari material yang berfungsi sebagai kemasan. Sudah dijelaskan sebelumnya, kemasan dari bahan dasar organik memiliki kelemahan dalam permeabilitas fluidanya, sehingga perlu dilakukan beberapa inovasi atau pengembangan di dalam produksinya. Banyak produk dalam kehidupan sehari-hari yang hanya dapat berfungsi ketika dilakukan proses perlakuan permukaan (Streitberger & Goldschmidt, 2019).

2.3.1 Bio-based Coating

Bio-based Coating atau bahan pelapis yang layak konsumsi merupakan sebuah bahan pelapis yang terletak pada bahan makanan,

pelapis ini dapat langsung di aplikasikan di bagian kulit dari produk ataupun dijadikan komponen kemasan sendiri. Aplikasi *Bio-based Coating* ini dapat langsung diletakan pada permukaan produk itu sendiri, dengan tujuan sebagai komponen pelindung tambahan dari produk untuk menjaga kualitas dan stabilitas produk. Hal ini memiliki dampak yang tentunya positif baik untuk lingkungan maupun untuk konsumen, dari bahan-bahan yang mudah untuk di daur ulang ini akan mengurangi tingkat pencemaran limbah di alam. Dan untuk konsumen sendiri akan memiliki dampak positif berupa, kemasan akan memiliki nilai tersendiri baik dalam bentuknya ataupun fungsinya.

2.7 Gondorukem

Gondorukem (Resina colophium) adalah hasil olahan destilasi uap getah sadapan batang pinus (Khadafi et al., 2016). Getah pinus merupakan substansi yang transparan, kental, dan memiliki daya rekat. Getah yang dihasilkan dari pohon pinus digolongkan sebagai oleoresin, yang merupakan cairan asam-asam resin dalam terpentin yang menetes ke luar apabila saluran resin pada kayu atau kulit pohon. Terpentin adalah minyak eteris yang merupakan hasil sampingan dari pembuatan *gondorukem* (Permatasari & Rahmatullah, 2018).



Gambar 2. 5 Gondorukem

(Sumber: Hartono et al., 2018)

Gondorukem memiliki bentuk padatan dengan warna transparan kuning kecoklatan (Badan Standardisasi Nasional, 2001). Rosin atau *gondorukem* memiliki kandungan asam organik *alkyl tricyclic* tak jenuh yang berasal dari derivat alam. Komponen senyawa utama dari rosin adalah asam abietat dan asam pimarat yang memiliki sifat amfipatik yaitu mempunyai gugus

karboksil yang bersifat hidrofilik dan molekul tricyclic yang bersifat hidrofobik (Khadafi et al., 2016).

Tabel 2. 1 Karakteristik Gondorukem

Karakter	Nilai
Densitas	1.06 gr/cm^3
Titik Leleh	180-240°C

2.8 Jerami Padi

Jerami padi dapat dikategorikan sebagai limbah dari hasil pertanian padi yang pada umumnya dijadikan sebagai sumber pakan ternak ruminasia terutama oleh petani-petani skala kecil, termasuk di Indonesia (yanuartono et al., 2017).

Jerami padi memiliki nilai densitas sebesar 0.45 gr/cm^3 , sehingga dapat dikatakan jerami padi memiliki ukuran massa terhadap volume yang rendah (Gummert et al., 2020). Jerami padi dicirikan oleh kandungan *volatile matter* (VOM) yang tinggi (60,55%-69,70%), yang sebanding dengan produk sampingan biomassa lainnya seperti ampas tebu, jerami jagung, jerami gandum, dll. Dalam aplikasi bioenergi, terutama pembakaran, VOM tinggi memiliki keuntungan seperti penyalaan dan pembakaran yang lebih mudah, tetapi juga menyebabkan cepat terbakar dan lebih sulit dikendalikan (Gummert et al., 2020). Karbon tetap mengacu pada karbon yang tersisa setelah penguapan. Kandungan karbon tetap jerami padi berkisar antara 11,10% hingga 16,75%, yang juga sebanding dengan biomassa lainnya. Jerami padi juga dianggap sebagai biomassa lignoselulosa yang mengandung 38% selulosa, 25% hemiselulosa, dan 12% lignin (Yakoyama & Yukihiko, 2008).

2.9 Pati Jagung

Pati jagung merupakan hasil dari proses penggilingan jagung. Jagung mengandung sekitar 70% pati dari bobot biji jagung yang merupakan komponen penting tepung jagung (Augustyn et al., 2019). Selain pati, terdapat komponen karbohidrat sederhana antara yaitu gula sederhana yaitu,

glukosa, fruktosa dan sukrosa, yang hanya terdiri dari sekitar 1.3% dari bobot biji jagung itu sendiri (Augustyn et al., 2019).

Dari hasil penelitian, di ketahui bahwa tepung jagung memiliki rata-rata nilai massa jenis sebesar 0.83 gr/cm^3 (Augustyn et al., 2019).

2.10 PVA (*Polyvinyl Alcohol*)

Polivinil alkohol (PVA) atau yang bisa disebut juga sebagai etenol merupakan senyawa polimer sintetis dengan rumus kimia $\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})$, senyawa polimer ini merupakan senyawa yang mudah larut dalam air (Bauer et al., 1988). PVA dibuat dengan menggabungkan molekul-molekul (polimerisasi) yang telah diperoleh dengan hidrolisis polimer vinil ester menggunakan polivinil asetat sebagai bahan awal (Azmy, 2014). Polivinil alkohol memiliki ciri fisik yang berwarna transparan sedikit keruh, tidak memiliki bau dan tidak memiliki rasa.

Pada penggunaannya, PVA biasa digunakan untuk pelindung suplemen makanan tablet dari kelembaban. PVA dapat dikategorikan sebagai bahan yang memiliki kemampuan membentuk serat yang baik, memiliki ketahanan kimia yang baik, biokompatibel, tidak beracun dan *biodegradable* (Nasrullah, 2015). PVA juga merupakan bahan yang mudah larut dalam air maupun minyak.

Tabel 2. 2 Karakteristik PVA (Nasrullah, 2015)

Karakter	Nilai
Densitas	1.19 gr/cm^3
Titik Leleh	180-240°C
Titik Didih	228°C
Suhu Penguraian	180°C

2.11 *Glycerol*

Glycerol atau gliserin merupakan substansi dengan nilai massa jenis sebesar 1.26 gr/cm^3 dengan rumus kimia $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ yang merupakan substansi yang memiliki bentuk cairan seperti minyak dengan viskositas

rendah, tidak berbau, tidak berwarna dan memiliki rasa manis seperti sirup (Quispe et al., 2013).

Gliserin merupakan material yang dapat dicampur dengan banyak substansi seperti alkohol, etilen glikol, propilen glikol, trimetilen glikol monometil eter dan fenol (Ciriminna & Pagliaro, 2016). Gliserin merupakan substansi yang kental, pada suhu normal gliserin merupakan cairan kental bahkan dengan konsentrasi 100% tanpa mengkristal. Dan pada suhu rendah, larutan gliserin konsentrasi tinggi cenderung menjadi sangat dingin sebagai cairan dengan viskositas tinggi. Viskositas meningkat dengan cepat menjadi seperti kaca pada suhu sekitar -89°C (Quispe et al., 2013).

Tabel 2. 3 Karakteristik Gliserin (Quispe et al., 2013)

Karakter	Nilai
Densitas	1.26 gr/cm^3
Titik Didih	290°C
Titik Beku	-89°C
Suhu Penguraian	18°C

2.12 Alkohol 96%

Alkohol 96% atau etanol merupakan substansi cair dengan rumus kimia $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, etanol memiliki nilai densitas sebesar 0.78 gr/cm^3 dengan ciri-ciri yang mudah menguap, mudah terbakar dan tidak memiliki warna (Jacques et al., 2010). Etanol merupakan jenis alkohol yang sering digunakan dalam kehidupan sehari-hari. Etanol merupakan pelarut yang serbaguna, dapat larut dalam air dan pelarut organik lainnya (Haynes, W.M., David R. Lide, 2015).

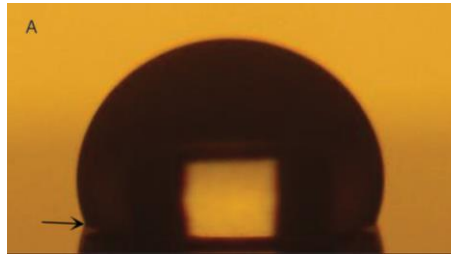
Tabel 2. 4 Karakteristik Etanol (Haynes, W.M., David R. Lide, 2015)

Keterangan	Nilai
Densitas	0.78 gr/cm^3
Titik Didih	78.29°C
Titik Beku	-114.14°C

2.13 Contact Angle Measurement Experiment

Pengujian sudut kontak adalah salah satu pengujian pada material dengan tujuan untuk mengevaluasi keterbasahan permukaan dan efek perlakuan permukaan pada material. Pengujian ini dikembangkan sebagai bagian dari penelitian mendasar dalam ilmu permukaan (Lamour et al., 2010).

Secara konsep, pengukuran sudut kontak mengarah pada konsep sudut kontak permukaan. Pada aplikasinya, pengukuran sudut kontak dilakukan dengan menggunakan alat ukur *goniometer* untuk mengetahui sudut yang dihasilkan dari air yang ditetaskan pada permukaan.



Gambar 2. 6 Hasil Pengukuran Sudut Kontak

2.14 Uji Massa Jenis Material

Massa jenis merupakan salah satu sifat karakteristik material yang sangat diperlukan dalam banyak perhitungan fisika maupun keteknikan (Arum Angger Rosiah, 2016). Dalam teori, massa jenis merupakan pengukuran masa per satuan volume. Pada umumnya, massa diperoleh dengan melakukan pengukuran massa yang kemudian di bagi dengan ukuran volume material (Prawira & Rouf, 2018). Sehingga dalam perhitungannya dapat dituliskan sebagai berikut:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Keterangan:

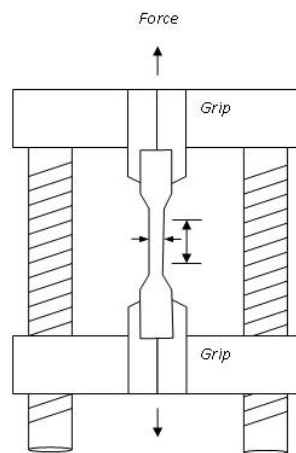
ρ : Massa jenis (gr/cm³)

m : Massa (gr)

V : Volume (cm³)

2.15 Tensile test

Uji tarik merupakan jenis pengujian merusak yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik material di bawah beban tegangan (Yalcin, 2021). Dalam pengujian sederhananya, benda kerja ditarik ke titik putusnya untuk mendapatkan nilai kekuatan tarik akhir material. Jumlah gaya (F) yang diterapkan dan nilai pertambahan panjang (ΔL) material diperoleh saat dilakukan pengujian.



Gambar 2. 7 Visualisasi Uji Tarik

(Sumber: Putra, 2022)

Secara umum, karakteristik material yang dapat diperoleh dari uji tarik ini adalah nilai tegangan (gaya per satuan luas) dan regangan (persen perubahan panjang) dari material. Untuk memperoleh nilai tegangan dari material, digunakan formula sebagai berikut:

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

Keterangan:

σ : Tegangan (N/m^2)

F : Gaya (N)

A : Luas Penampang (m^2)

Dan untuk nilai regangan dapat diperoleh menggunakan formula sebagai berikut:

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L}$$

Keterangan

ε : Regangan
 ΔL : Nilai Perpanjangan (m)
 L : Panjang Awal (m)

Nilai-nilai yang diperoleh dari pengujian kemudian disajikan dalam bentuk grafik XY sehingga membentuk kurva tegangan-regangan.