

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kertas merupakan material yang berbentuk lembaran tipis dan rata. Seiring dengan pertumbuhannya jumlah penduduk, permintaan akan kertas juga semakin meningkat. Pada tahun 2000an, kebutuhan akan produksi industri kertas naik sampai 20,75% sehingga produksi kertas menjadi 7.559.430 ton/tahun (Anisa Helmilia Putri, 2019). Penggunaan kertas sering ditemukan di berbagai tempat seperti area perkantoran, universitas, hingga tempat usaha fotokopi. Penggunaan kertas yang biasanya hanya digunakan sekali pakai ini menyebabkan banyaknya jumlah kertas yang dibuang secara cuma-cuma, sehingga kertas-kertas yang tidak dimanfaatkan kembali malah menjadi limbah kertas. Jumlah timbunan sampah kertas relatif banyak, sebagai contoh, kota Jakarta pada tahun 1998 diperkirakan menghasilkan sampah kertas sejumlah 2.989 m³/hari, atau 10,11% dari jumlah sampah keseluruhan (29.568 m³/hari) (Wahyono, 2001). Salah satu upaya yang dilakukan pemerintah dalam mengurangi sampah kertas adalah dengan mendorong perindustrian yang bergerak dalam mendaur ulang kertas. Salah satu hal yang bisa dihasilkan dalam mendaur ulang kertas adalah kertas kraft. Kertas kraft dapat digunakan dalam struktur komposit *sandwich* jika diolah menjadi *honeycomb paperboard* karena material tersebut dapat digunakan sebagai *core* dari struktur komposit *sandwich*.

Struktur komposit *sandwich* terdiri dari dua lapisan permukaan (*facings*) tipis yang kaku dan kuat serta inti (*core*) yang tebal dan ringan pada bagian tengahnya yang digabungkan menggunakan bahan perekat (*adhesive*). Menurut (Hasbu Rida Mutasiana, 2014), *facings* pada struktur komposit *sandwich* biasanya terbuat dari material yang sudah jadi dan berfungsi sebagai penahan beban aksial serta *bending*. *Core* berfungsi untuk mendistribusikan beban aksial menjadi beban geser pada seluruh permukaan yang terjadi akibat pembebanan dari luar. Sedangkan *adhesive* berfungsi sebagai pengikat antara *facing* dan *core* serta meneruskan beban yang diterima *facing* menuju *core*. Karakter dari komposit *sandwich* bergantung pada karakter *core*, *facings* dan jenis *adhesive* yang digunakan. Produksi komposit *sandwich* telah bermanfaat secara luas untuk beberapa industri yang membutuhkan konstruksi ringan dan kaku seperti struktur pesawat terbang, lambung kapal, panel gedung hingga geladak jembatan. Menurut (Wijang Wisnu, 2011), struktur ini memiliki keunggulan dalam keutuhan struktur, memiliki konduktivitas panas yang rendah, mampu menumpu beban aerodinamik, mampu menahan beban lentur hingga mampu meredam getaran dan suara.

Honeycomb paperboard merupakan salah satu material yang bisa digunakan sebagai *core* dalam komposit *sandwich*. Material ini menggunakan kertas kraft sebagai bahan baku utamanya. Material ini melewati beberapa proses sehingga terbentuk yang namanya *honeycomb paperboard*. Secara garis besar, keunggulan utama penggunaan *honeycomb paperboard* terletak pada harganya yang relatif murah dan beratnya yang

ringan. Alasan *honeycomb paperboard* murah sendiri beragam, namun alasan utamanya adalah karena material tersebut bisa diproduksi dari bahan-bahan daur ulang seperti kertas.

Komposit *sandwich* yang dibuat menggunakan *honeycomb paperboard* sebagai *core* dan papan *gypsum* sebagai lapisan permukaan biasanya diaplikasikan sebagai dinding pembatas ruangan. Dinding *gypsum* yang biasanya memiliki kekosongan pada bagian tengahnya, diisi dengan *honeycomb paperboard* dengan tujuan peningkatan pengedapan suara suatu ruangan. Semakin tebal *honeycomb paperboard* yang ada maka semakin baik juga kekedapan suara suatu ruangan tersebut. Selain kekedapan suara, dinding pembatas ruangan yang menggunakan komposit *sandwich* berbahan *honeycomb paperboard* dan *gypsum* juga memiliki kekuatan untuk menahan *bending*. Pada penelitian ini, peneliti ingin mengetahui seberapa besar kekuatan *bending* yang dimiliki oleh komposit *sandwich* tersebut berdasarkan ketebalan *honeycomb paperboard* yang digunakan serta ingin melihat *sandwich* dengan ketebalan berapa yang paling optimal. Peneliti juga akan menambahkan *styrofoam* kedalam sel *honeycomb* untuk melihat apakah *styrofoam* mempengaruhi kekuatannya. Karena ingin mengetahui kekuatan *bending* material maka pada penelitian ini dilakukan analisa terhadap karakteristik mekanik lentur dari komposit *sandwich* berbahan *honeycomb paperboard* dan *gypsum*.

1.2 Rumusan Masalah

Terdapat beberapa rumusan masalah yang akan dianalisa dan dibahas pada penelitian ini, diantaranya sebagai berikut:

- 1) Bagaimana perbandingan nilai karakteristik lentur dari struktur *sandwich* material *honeycomb paperboard* dan *gypsum* jika ketebalan *core* ditambahkan?
- 2) Bagaimana perbandingan nilai karakteristik lentur dari struktur *sandwich* material *honeycomb paperboard* dan *gypsum* jika pada sel-sel *honeycomb* ditambahkan butiran *styrofoam*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, terdapat beberapa maksud dan tujuan dilakukannya penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- 1) Mengetahui perbandingan nilai karakteristik lentur dari struktur *sandwich* material *honeycomb paperboard* dan *gypsum* jika ketebalan *core* ditambahkan.
- 2) Mengetahui perbandingan nilai karakteristik lentur dari struktur *sandwich* material *honeycomb paperboard* dan *gypsum* jika pada sel-sel *honeycomb* ditambahkan butiran *styrofoam*.

1.4 Batasan Penelitian

Berikut terdapat batasan-batasan dalam melakukan penelitian ini:

- 1) *Honeycomb paperboard* memiliki ketebalan 40 mm dan diperoleh dari PT. Honicel Indonesia

- 2) Sel pada *honeycomb* memiliki lebar 14 - 15 mm.
- 3) Menggunakan *gypsum* dengan ketebalan 10 mm.
- 4) Pengujian menggunakan *Universal Testing Machine* yang ada di laboratorium Mekanika Rekayasa Teknik Sipil UPH.

1.5 Metodologi Penelitian

Hal yang pertama kali dilakukan dalam penelitian ini adalah pembuatan benda uji. Benda uji dibuat dengan menggunakan *honeycomb paperboard* yang diperoleh dari PT. Hancil Indonesia. *Honeycomb paperboard* dipotong menggunakan *cutter* sehingga membentuk dimensi yang sesuai. Kemudian potong juga *gypsum* yang memiliki ketebalan 10 mm agar memiliki ukuran yang sesuai dengan permukaan *honeycomb paperboard*. *Gypsum* kemudian direkatkan ke *honeycomb paperboard* agar menutupi permukaannya menggunakan perekat khusus. Untuk benda uji yang menggunakan *styrofoam*, sel-sel pada *honeycomb* harus dibuka terlebih dahulu agar *styrofoam* dapat diaplikasikan kedalam sel-sel tersebut. Setelah *styrofoam* dimasukkan, *gypsum* kemudian direkatkan ke *honeycomb paperboard* agar menutupi permukaannya. Setelah itu, dilakukan pengujian benda uji menggunakan *Universal Testing Machine* yang ada di laboratorium Mekanika Rekayasa Teknik Sipil UPH. Hasil pengujian kemudian akan di analisa dan di evaluasi.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini dirangkum kedalam lima bab, yaitu:

1) BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi pendahuluan seperti latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

2) BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini akan menjelaskan mengenai teori-teori dari material penyusun struktur komposit *sandwich* hingga standar desain material dan standar perhitungan yang digunakan untuk mendapatkan nilai karakteristik lentur material.

3) BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan mengenai material dan peralatan yang digunakan selama penelitian. Bab ini juga akan membahas mengenai proses persiapan, pembuatan benda uji hingga proses pengujian benda uji.

4) BAB IV: ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini akan membahas hasil pengujian *bending* benda uji, perbandingan hasil tiap benda uji dari pengujian *bending* hingga analisa pengaplikasiannya sebagai dinding partisi.

5) BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan yang didapatkan setelah melaksanakan penelitian dan evaluasi serta saran untuk perkembangan penelitian yang akan dilakukan kedepannya.