

PENGARUH LINGKUNGAN TERHADAP KARAKTERISTIK MEKANIK PAKOPLAS (PAPAN KOMPOSIT PLASTIK BEKAS)

Yusril Irwan¹ dan Virki Mulkan²

¹Teknik Mesin, Itenas Bandung (yusrilirwan1@gmail.com)

²Mahasiswa Teknik Mesin, Itenas Bandung

INTISARI

Plastik polyEtilen yang dilapisi Aluminium Foil (Al-Pe) di gunakan sebagai kemasan makanan ringan (snack) atau minuman kering yang diawetkan seperti kopi dan kerupuk-kerupukan. Lapisan Aluminium berfungsi untuk menahan oksigen, mempertahankan aroma, rasa dan warna dari makanan apabila terkena sinar matahari. Namun keberadaan lapisan aluminium ini mengakibatkan plastik jenis ini sangat sulit diuraikan lagi oleh mikroorganisme secara alami menjadi senyawa yang ramah terhadap lingkungan. Dari permasalahan di atas, di lakukan pengolahan plastik jenis AL-PE ini menjadi produk alternatif, inovatif dan kreatif yang dapat dimanfaatkan yaitu dengan cara membentuk papan komposit. Dimana plastik polyetilennya dijadikan matrik untuk mengikat aluminium foil yang di tambahkan dengan serat alam sebagai filler nya. Berikutnya komposit ini di beri nama PAKOPLAS. Karakteristik Pakoplas, memiliki massa jenis 6.25 gr/cm^3 , ketahanan beban bending 1225N dan menyerap energi beban tiba tiba sebesar 19 joule. Dari hasil uji bending pakoplas tidak patah (tidak terbelah dua) dan apabila beban bending di lepaskan maka Pakoplas menyatu kembali dan garis retak tidak terlihat. Pakoplas tidak mudah dimakan oleh rayap. Dari karakteristik diatas Pakoplas berpotensi untuk di jadikan produk yang dapat setara dengan triplek, multy board, gipsium dan GRC sebagai bahan baru yang kreatif dan inovatif. Lebih lanjut karakteristik mekanik Pakoplas ini perlu di ketahui apabila Pakoplas di simpan dan di ekspos di alam terbuka seperti : A. Pakoplas tidak di coating dan diletakkan di ruangan bertemperatur di bawah 25°C . B. Pakoplas di coating dengan cat air yang mengandung akrilik, di letakkan di luar ruangan terkena panas matahari tapi tidak terkena hujan C. Pakoplas tidak di coating di letakkan di luar ruangan terkena panas matahari tapi tidak terkena hujan. D. Pakoplas tidak di coating di letakkan diluar ruangan terkena panas dan hujan. Dari empat kondisi tersebut akan di analisis perubahan bentuk permukaan dan pengaruhnya terhadap karakteristik mekaniknya. Dari hasil pengujian, Pakoplas yang di simpan di dalam ruangan dan Pakoplas yang dicoating memiliki tampilan yang tidak berubah dari kondisi awal, hanya warna coating mengalami pemudaran. Tampilan permukaan pakoplas yang di ekspos di luar ruangan tanpa coating mengalami pemudaran dan terbentuk pori pori, sedangkan permukaan Pakoplas yang terkena hujan dan panas, berlubang lubang serta lapisan aluminium terlepas dari plastiknya karena ikatan matrik dan serat dari system kompositnya terlepas. Hasil uji tarik dan bending, Pakoplas kondisi A tidak mengalami perubahan kekuatan yang besar dari kondisi awal, sedangkan pakoplas kondisi D mengalami penurunan kekuatan hampir 85% dan tidak mampu menahan beban bending atau terjadi penurunan ketahanan bending hingga 100% dan pada saat di tarik dan di bending spesimen Pakoplas terbelah dua.

Dapat di simpulkan bahwa Pakoplas sangat baik di gunakan di dalam ruangan yang tidak terkena sinar matahari langsung dan hujan, dan sangat tidak baik di gunakan luar ruangan yang terkena sinar matahari dan hujan. Jika di gunakan di luar ruangan sebaiknya di coating.

Kata kunci : Pakoplas, lingkungan, karakteristik mekanik

1. PENDAHULUAN

Sampah plastik seperti (PET, PP, styrofoam, maupun keresek) adalah sampah organik yang tidak dapat di urai oleh bakteri atau mikroorganisme secara alami untuk di ubah menjadi senyawa yang ramah terhadap lingkungan. Berbagai kegiatan di lakukan untuk mengatasi sampah plastik ini seperti kampanye 3R yaitu Reduce (mengurangi), Reuse (menggunakan kembali), dan Recycle (mendaur ulang). Tapi secara substansial dan perbandingan hasil yang didapat tidak sebanding dengan pertumbuhan pemanfaatan plastik yang terus naik dari hari ke hari sesuai dengan peningkatan jumlah penduduk (Sri Bebasari, 2014). Pemanfaatan plastik ini meningkat karena plastik memiliki segudang kelebihan apabila dibandingkan dengan

material lain, sifat ulet, kuat, ringan, transparan, tidak beracun, tidak mudah rusak akibat pelapukkan (Carrol, 2001), selain itu plastik juga isolator yang baik, plastik jugav memiliki sifat mekanik yang bervariasi, tahan terhadap reaksi kimia tertentu. Selain itu palstik juga mudah dalam proses pembuatannya menjadi suatu produk dan yang sangat penting adalah plastik memiliki nilai ekonomis yang tinggi (Kadir. 2012). Maka hampir di setiap jenis kebutuhan manusia menggunakan plastik, kebutuhan rumah tangga, kantor, sekolah, kampus hingga kebutuhan sekunder. Hal ini jika di biarkan maka tumpukkan sampah plastik akan semakin banyak dan berpotensi untuk mencemari lingkungan dan jika di bakar maka plastik akan mengeluarkan zat yang berbahaya bagi kesehatan lingkungan.

Maka peningkatan aktifitas daur ulang plastik ini sangat pesat, karena berpengaruh kepada lingkungan dan dapat memiliki nilai ekonomi yang tinggi serta bisa membuka lapangan pekerjaan baru.

Namun tidak semua jenis plastik dapat di daur ulang dengan metoda pemisahan, pencucian, pencacahan, lalu dengan menggunakan panas di lelehkan menjadi biji plastik dan kemudian di jual dan di lanjutkan dengan proses pencetakan untuk dijadikan produk baru. Seperti plastik Al-Pe, yang mana plastik Poly Etilen di lapiasi dengan lapisan tipis Alumunium foil. Jika di daur ulang untuk di jadikan biji plastik tidaklah mungkin, karena pemanasan yang di lakukan hanya hingga temperatur 115°C (Kadir,2012), sedangkan lapisan alumunium yang terdapat pada plastik tersebut akan meleleh pada temperatur 450 °C (Harper dan charles, 1999), maka pada proses pemanasan pada temperatur 115°C yang meleleh cuma plastik polyetylennya saja sedangkan alumuniumnya tidak meleleh. Walau demikian pemakaian plastik jenis ini masih banyak, dimana plastik AL-PE ini di gunakan untuk membungkus makanan-makanan ringan yang di awetkan dan minuman-minuman instan seperti kopi atau makanan ringan yang di keringkan seperti gambar 1.Lapisan Alumunium berfungsi untuk manahan oksigen, mempertahankan aroma, rasa dan warna dari makanan apabila terkena sinar matahari.

Dengan latar belakang tersebut, maka plastik jenis ini di daur ulang menjadi papan komposit yang mana palstik polyetilennya jadi matrik untuk mengikat serat alumunium. Seterusnya di sebut dengan Pakoplas (Papan Komposit Plastik Bekas).

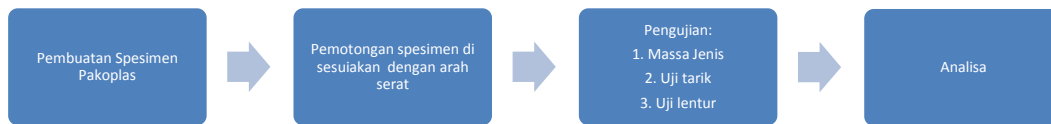
Untuk meningkatkan karakteristik mekaniknya ditambahkan serat alam yaitu serat kelapa sebagai filler, penambahan serat kelapa ini akan meningkat ketangguhannya apabila terkena beban impak dan beban lentur.



Gambar 1. Plastik Al-pe

Tinjauan Mengenai Pakoplas

Sebelumnya saudara Wahyu-Yusril 2013, telah melakukan penelitian dengan membuat beberapa spesimen untuk mengetahui massa jenis dan karakteristik mekanik Pakoplas yang berkaitan dengan posisi dan jenis filler. Garis besar jalannya penelitian dapat di lihat pada gambar 2. Pembuatan spesimen diawali dengan mencacah plastik Al-PE dan kemudian meyiapkan serat kelapa dan serat bambu yang di anyam. Kemudian filler di susun beserta plastik Al-PE yang di cacah didalam cetakan dengan perbandingan 70 : 30 % berat. Setelah disusun dilakukan pengepresan yang di iringi pemanasan hingga 200°C selama 15 menit. Proses pembuatan menggunakan cetakan sederhana seperti pada gambar 3.



Gambar 2. Garis Besar penelitian pengujian mekanik pakoplas (Wahyu, 2013)



Gambar 3. Proses Pembuatan spesimen (Wahyu, 2013)

Pakoplas dengan serat kelapa memiliki massa jenis 6.25 gr/cm^3 , ketahanan terhadap beban bending 1225 Newton dan dapat menyerap energi sebesar 19 joule apabila terkena beban tiba-tiba. Dari hasil uji bending pakoplas tidak patah (tidak terbelah dua) dan apabila beban bending di lepaskan maka Pakoplas menyatu kembali dan garis retak tidak terlihat. Pakoplas juga tahan terhadap air, tidak mudah keropos dan tidak mudah dimakan oleh rayap. Pakoplas juga dapat di cat dengan berbagai jenis cat, dari cat minyak hingga cat air. Penempelan cat sangat kuat dan tidak mudah terkelupas (Wahyu, yusril. 2013). Dari karakteristik diatas Pakoplas berpotensi untuk di jadikan produk yang dapat setara dengan triplek, multy board, gipsum dan GRC sebagai bahan baru yang kreatif dan inovatif.

Namun jika pemanfatannya akan seperti multyboard atau GRC, maka perlu di ketahui lebih lanjut karakteristik mekanik Pakoplas ini dalam berbagai kondisi seperti Pakoplas tidak di coating di letakkan diruangan bertemperatur di bawah 25°C . , Pakoplas di coating dengan cat air yang mengandung akrilik, di letakkan di luar ruangan terkena panas matahari tapi tidak terkena hujan, Pakoplas tidak di coating di letakkan di luar ruangan terkena panas matahari tapi tidak terkena hujan. dan Pakoplas tidak di coating di letakkan diluar ruangan terkena panas dan hujan. Dari empat kondisi tersebut akan di analisis perubahan bentuk permukaan dan pengaruhnya terhadap karakteristik mekaniknya.

2. METODOLOGI

Pengujian dilakukan dengan cara membiarkan pakoplas di alam terbuka, kehujanan dan terkena cahaya matahari langsung. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kondisi lingkungan tersebut terhadap permukaan pakoplas dan karakteristik mekaniknya. Karakteristik mekanik yang akan di uji adalah kekuatan tarik dan kekuatan lentur.

A. Pakoplas di simpan di ruangan

Ruangan yang dimaksud adalah ruangan yang tidak terkena cahaya matahari langsung dan tidak terkena air hujan, selajutnya nama spesimen ini adalah Spesimen A. Pengujian Penyimpanan pada ruangan ini bertujuan sebagai spesimen pembanding dengan spesimen yang akan diekspos di alam terbuka. Yaitu pembanding kondisi permukaan dan karakteristik mekanik. Temperatur ruangan adalah temperatur normal lingkungan 25°C . Perilaku yang di berikan kepada spesimen adalah melakukan pengelapan dengan kain kering. Pengelapan ini di lakukan seminggu sekali yang bertujuan untuk menjaga permukaan pakoplas dari debu dan kotoran lain. Peletakan spesimen ini di lakukan pada tanggal 5 Maret 2016.

B. Pakoplas di coating dengan cat air dan cat minyak dan di ekspos di ruangan terbuka.

Sebagian permukaan dari pakoplas di cat dengan menggunakan cat air dan sebagian permukaan lagi di cat dengan menggunakan cat minyak. Selanjutnya nama spesimen ini adalah Spesimen B1 untuk cat minyak dan B2 untuk cat Air. Kemudian Spesimen ini di letakan di ekspos di tempat yang terkena matahari langsung tetapi tidak terkena hujan, seperti pada gambar 23. Pengujian ini dilakukan pada tanggal 5 Maret 2016. Tujuannya untuk melihat pengaruh permukaan pakoplas terhadap ketahanan penempelan cat dan mengetahui pengaruh coating terhadap karakteristik mekanik.

- C. Pakoplas tidak di coating dan di ekspos di ruang terbuka
Pengujian ini meletakkan langsung spesimen pada tempat terbuka terkena matahari langsung tapi tidak terkena hujan. Permukaan spesimen di biarkan terbuka tanpa coating, seperti pada gambar 24. Selanjutnya spesimen ini dinamakan spesimen C. Tujuannya untuk melihat karakteristik permukaan pakoplas apabila terkena sinar matahari tanpa coating dan melihat pengaruh kondisi ini terhadap karakteristik mekaniknya. Pengujian ini mulai dilakukan pada tanggal 5 Maret 2016.
- D. Pakoplas di ekspos di alam terbuka
Spesimen dengan kondisi tidak di coating dan di letakan dilapangan terbuka, dimana spesimen terkena cahaya matahari langsung dan terkena hujan, seperti gambar 25. Selanjutnya spesimen ini dinamakan spesimen D. Pengujian ini mulai dilakukan pada tanggal 5 Maret 2016 dan bertujuan untuk melihat karakteristik permukaan pakoplas apabila terkena sinar matahari dan terkena hujan serta melihat pengaruh kondisi ini terhadap karakteristik mekaniknya.



Spesimen A

Spesimen B



Spesimen C

Spesimen D

Gambar 4. Kondisi penempatan spesimen dalam pengujian ekspos ruang terbuka

Lima bulan kemudian hasil dari pengujian ekspos pada lingkungan ini di lanjutkan dengan pengujian mekanik yaitu uji tarik dan uji bending. Uji Tarik bertujuan untuk mengetahui karakteristik mekanik (kekuatan) pakoplas apabila pakoplas di ekspos di alam terbuka. Sedangkan uji bending selain melihat ketahanan terhadap beban bending juga melihat karakteristik patahan pakoplas setelah di ekspos. Uji tarik dan uji bending dilakukan menggunakan mesin Uji Tarik Gotech Testing Machine dengan beban maksimum 100 ton. Sebelum di lakukan pengujian tarik dan bending, spesimen di potong-potong dengan menggunakan mesin pemotong dengan ukuran 30cm x 3cm x 1cm. Masing masing menjadi 3 spesimen, dua untuk di uji tarik dan 1 uji uji bending,



Gambar 5. Spesimen Uji Tarik dan uji Bending

Pengujian tarik di lakukan pada dua spesimen yang sama dan kemudian di rata ratakan, dan uji bending di lakukan pada satu spesimen saja.

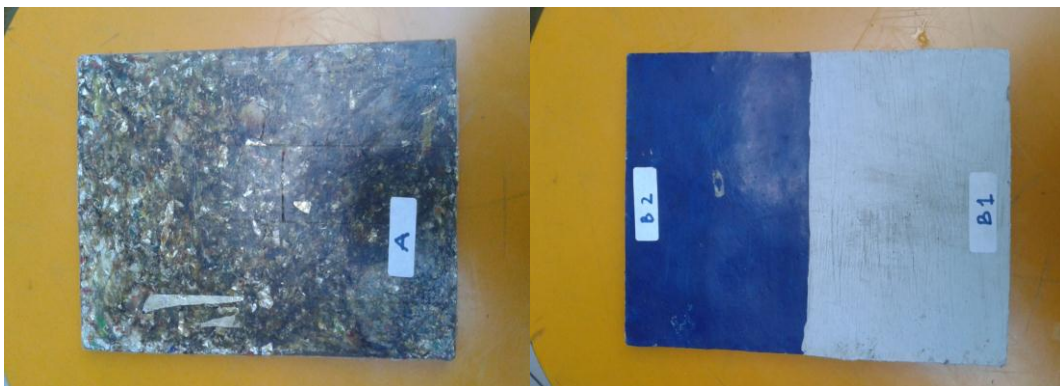


Gambar 6. Proses Uji tarik dan uji Bending

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pakoplas di ekspos di alam terbuka

- A. Spesimen di simpan didalam ruangan (spesimen A)
Dari hasil pengamatan secara visual, permukaan spesimen A masih tetap bagus dan tidak terjadi perubahan dari spesimen awal, dapat di lihat bahwa :
- Permukaan spesimen masih licin, hal ini mungkin perilaku yang di berikan kepada permukaan spesimen secara khusus, yaitu setiap seminggu sekali permukaan spesimen di lab dengan kain lap, sehingga permukaan terbebas dari debu dan bakteri bakteri yang memungkinkan dapat mengurai plastik.
 - Tidak terlihat tanda tanda penggetasan atau keropos
 - Tidak terjadi pelengkungan atau distorsi
Dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian pada kondisi pada spesimen A ini tidak merubah karakteristik permukaan dari pakoplas.
- B. Spesimen di coating dan di jemur terkena matahari langsung tapi tidak terkena hujan
Spesimen terbagi menjadi dua, dimana B1 adalah permukaan pakoplas yang di coating dengan menggunakan cat air sedangkan B1 adalah permukaan pakoplas di coating dengan car minyak. Dari hasil pengamatan visual untuk spesimen B1, permukaan dasar pakoplas tidak berubah, namun permukaan coating memudar. Untuk spesimen B2, hampir sama dengan spesimen B1, permukaan dasar dari pakoplas tidak mengalami perubahan, namun permukaan coating memudar.
- C. Spesimen tidak di coating dan dijemur terkena matahari langsung tapi tidak terkena hujan.
Dari hasil pengamatan visual, dapat di lihat bahwa :
- Karakteristik permukaan pakoplas berubah dibanding dengan kondisi awal yaitu mengalami pemudaran. Pemudaran yang terjadi ini disebabkan karena panas cahaya matahari.
 - Terjadi pengkeroposan (lubang lubang kecil) di beberapa bagian permukaan pakoplas, hal ini disebabkan oleh penggetasan dari bagian pembentuk pakoplas (plastik) akibat panas.
 - Tetapi permukaan spesimen tidak mengalami penggerusan, masih licin dan plastiknya tidak terlepas
- D. Spesimen tidak di coating dan dijemur terkena matahari langsung dan terkena hujan
Dari hasil pengamatan visual, dapat di lihat bahwa :
- Karakteristik permukaan pakoplas berubah dibanding dengan awal sebelum pengujian, dimana permukaan spesimen tergerus dan kasar. Tergerus ini disebabkan oleh kikisan air hujan dan panas serta hujan secara bergantian telah merusak ikatan plastik di permukaan pakoplas.
 - Plastik pengikat pakoplas terlepas dari satuannya dan terurai berbentuk serbuk. Hal ini di sebabkan karena permukaan spesimen secara bergantian terkena panas dan hujan, sehingga pakoplas mengalami penggetasan.



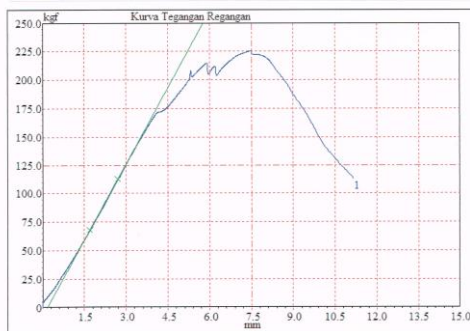


Gambar 7. Hasil Permukaan pakoplas setelah di ekspos pada berbagai kondisi

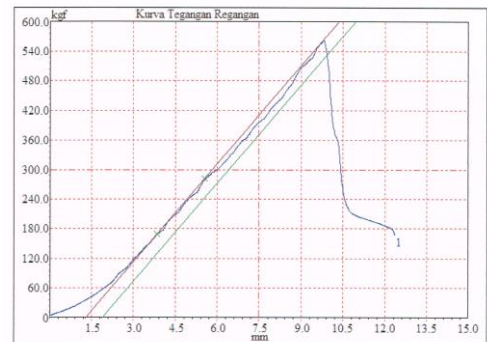
Hasil Uji Tarik

Tabel 1. Hasil Uji Tarik

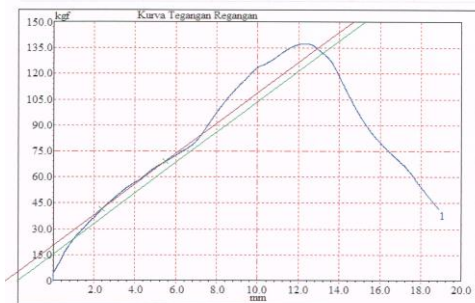
Spesi men	A		B		C		D	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Maks imum gaya (kg)	54	54	25	25	13	13	10	90
Rata-rata	542		239		137		97	



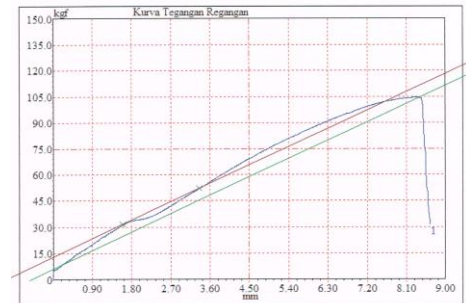
Grafik Hasil uji tarik spesimen A



Grafik Uji tarik spesimen B



Grafik hasil uji tarik spesimen C



Grafik hasil uji tarik spesimen D

Gambar 8. Grafik hasil uji tarik

Dari hasil uji tarik, dapat di lihat, besarnya gaya maksimum untuk mematahkan spesimen yang paling besar adalah pada spesimen A, dimana spesimen A ini tidak terpengaruh oleh panas dan hujan dan temperatur permukaan juga di jaga pada temperatur lingkungan sehingga permukaan spesimen tidak berubah atau mengalami pengerusan akibat panas.

spesimen B yang di coating dengan cat minyak dan cat air yang mengandung akrilik juga mengalami penurunan kekuatan di banding dengan spesimen A, hal ini di sebabkan karena pengaruh panas matahari dapat membuat permukaan rapuh walau sudah di coating. Hal ini di perkuat dengan spesimen C yang tidak di coating tapi kondisi ekspos sama dengan spesimen B, selain permukaannya memudar dan terdapat lubang lubang kecil yang menjadi konsentrasi tegangan, sehingga hal ini menurunkan kekuatan dari pakoplas. Namun untuk spesimen D, besarnya gaya tarik yang di butuhkan sangat rendah di bandingkan spesimen AB dan C, hal ini disebabkan pengaruh lingkungan yang di berikan pada spesimen, membuat pakoplas menjadi getas, dari bentuk patahan hasil uji tariknya pun, dapat di lihat bahwa spesimen D sangat getas, seperti pada gambar6.

Hasil uji bending didapatkan besarnya gaya bending :

Tabel 2. Hasil Uji Bending

Spesimen	A	B	C	D
Maksimum Gaya (Kg)	220	190	30	11

Dari hasil uji bending dapat di lihat bahwa spesimen A memiliki kekuatan bending yang tidak berubah dari kekuatan awalnya, sedangkan spesimen B mengalami sedikit penurunan ketahanan terhadap beban bending, hal ini di sebabkan karena panas matahari dapat ditahan oleh coating pada permukaan pakoplas, berbeda dengan spesimen C ketahanannya jauh menurun hal di sebabkan permukaan spesimen berlubang lubang akibat pengaruh panas langsung. Untuk spesimen D, sudah tidak mampu menahan beban bending dimana ketahanannya cukup rendah sekali, hal ini disebabkan karena permukaan pakoplas yang terkena panas dan hujan secara langsung menjadi rapuh dan berserbuk.

Patahan spesimen A, B dan C hasil uji bending pada tekukan 90, spesimen tidak pecah atau terbelah dua, berbeda dengan spesimen D yang memiliki gaya terendah dan pada saat menekuk, spesimen terbelah dua alias patah, hal ini di sebabkan karena spesimen D sudah menjadi sangat getas.

4. KESIMPULAN

Dari pengujian-pengujian yang dilakukan didapatkan beberapa kesimpulan :

1. Pakoplas yang tidak di ekspos di alam terbuka tidak mengalami perubahan, terutama pada bentuk permukaannya, tetapi pakoplas yang di ekspos di alam terbuka, mengalami perubahan terutama pakoplas yang terkena panas langsung dan terkena air hujan langsung, permukaannya tergerus. Jadi pakoplas sangat aman dari sisi bentuk permukaan apabila di letakkan di dalam ruangan dan pakoplas tidak aman apabila terkena panas dan hujan.
2. Pakoplas yang di ekspos di luar ruangan tapi tidak terkena hujan, mengalami perubahan warna dan permukaannya memudar. Jadi apabila pakoplas di ingin diletakkan di luar ruangan dan tidak terkena hujan sebaiknya permukaan pakoplas di lapisi dengan cat.
3. Dari hasil uji tarik, kekuatan pakoplas yang tidak terkena panas dan hujan, masih tinggi, namun pakoplas yang terkena hujan dan panas, memiliki kekuatan yang rendah dan pakoplas menjadi getas.
4. Dari hasil uji bending, pakoplas yang terkena hujan dan panas, sangat getas dan pada tekukan maksimum, pakoplas patah.

DAFTAR PUSTAKA

- Billmeyer. B. 1971. *Textbook of polymer science*” McGraw-Hill
- Carrol, D.R., Stone, R.B., 2001, *Structural properties of recycled plastic/sawdust lumber decking planks, Resources, Conservation and Recycling*.
- Febby Z, Yusril, 2013 “ *Karakteristik Papan Komposit Al-PE dengan serat bambu sebagai bahan baku alternatif pembuatan sudu turbin angin*”. Laporan Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin-Itenas
- Harper dan Charles A, 1999 “ *Modern Plastic Handbook*, McGraw-Hill
- Kadir, 2012 , “*Kajian pemanfaatan sampah plastik sebagai sumber bahan bakar cair*”
Dinamika Jurnal ilmiah Teknik Mesin vol 3 No 2. ISSN : 2085-8817
- Sri Bebasari , 2014 “ *Penanggulangan sampah Plastik*” ANTARA News Selasa, 4 Februari 2014 10:07 WIB, Jakarta
- Wahyu S dan Yusril , 2013, “*Pembuatan papan komposit plastik poly Etylene Foil (Al-PE) dengan serat sabut kelapa* “ Laporan Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin – Itenas
- Yusril I, 2013, “*Pembuatan dan uji karakteristik akustik komposit papan serat sabut kelapa*”
Penelitian Fundamental, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementrian Pendidikan Nasional