

Analisis Struktur Mikro dan Uji Tarik pada Komposit Berbasis Limbah Plastik HDPE, LDPE, dan Batang Padi

Wawan Trisnadi Putra^{*1}, Nanang Suffiadi Akhmad², Fadelan³, Rizal Arifin⁴, Dwi Wirapandhu⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo
Jl. Budi Utomo No. 10, Ronowijayan, Kec. Ponorogo, Kab. Ponorogo, Jawa Timur 63471

*Corresponding author: wawantrisnadi@umpo.ac.id

Abstract

Each year, millions of tons of plastic are discarded into the environment, with much of it ending up in the oceans, causing damage to marine ecosystems and threatening wildlife. High-Density Polyethylene (HDPE) is one type of plastic that is safe for public use because it tends to be harder and more resistant to relatively high temperatures. Low-Density Polyethylene (LDPE) is a type of plastic used for soft bottle packaging and plastic bags. This type of plastic is non-biodegradable. This study aims to obtain the value of tensile test results on a mixture of HDPE, LDPE and rice stalk plastic waste and to determine its shape and condition by observing the microstructure of a mixture of HDPE, LDPE and rice stalk plastic waste. The testing method for specimens includes tensile testing as well as macro and microstructure analysis. The highest tensile strength value was obtained with a 100% HDPE composition, yielding 17.979 MPa, while the highest tensile strength from the mixture of the three materials was obtained in a specimen with a composition of 60% HDPE, 25% LDPE, and 15% Rice Straw, with a value of 12.962 MPa. The lowest value was found in the composition of 60% LDPE, 30% HDPE, and 10% Rice Straw, which yielded 5.717 MPa. HDPE material significantly influences the tensile strength results of each specimen; a higher percentage of HDPE material results in better tensile strength values. The microstructure test results concluded that HDPE and LDPE plastic materials can mix well, even though they have different molecular structures. Their similar molecular structure allows them to mix effectively without significant phase separation.

Keywords: HDPE Plastic Waste, LDPE Plastic, Rice Straw, Tansile Test.

Abstrak

Setiap tahun jutaan ton plastik dibuang ke lingkungan dan sebagian besar berakhir dilautan menyebabkan kerusakan ekosistem laut dan mengancam kehidupan satwa liar. High Density Polyethylene (HDPE) merupakan salah satu bahan plastik yang aman digunakan oleh masyarakat dikarenakan plastik berbahan dasar ini memiliki sifat yang cenderung lebih keras dan tahan terhadap suhu tinggi. Low Density Poly Ethylene (LDPE) adalah plastik yang digunakan untuk kemasan botol dan kantong kresek, jenis plastik ini bersifat nonbiodegradable. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai hasil uji tarik terhadap campuran limbah plastik HDPE, LDPE dan batang padi dan untuk mengetahui bentuk dan kondisinya dengan pengamatan struktur mikro terhadap campuran limbah plastik HDPE, LDPE dan batang padi. Metode pengujian spesimen menggunakan pengujian tarik serta pengujian makro dan mikro struktur untuk nilai kekuatan tarik tertinggi didapat pada komposisi HDPE 100% sebesar 17,979 Mpa sedangkan nilai kekuatan tarik tertinggi dari pencampuran ketiga material diperoleh pada spesimen dengan komposisi HDPE 60%. LDPE 25%, Batang Padi 15% dengan nilai 12,962 Mpa. Sedangkan nilai terendah didapat pada komposisi LDPE 60%, HDPE 30%, Batang Padi 10% yaitu senilai 5,717 Mpa. Material HDPE berpengaruh besar pada hasil kekuatan setiap spesimen, dengan tingginya presentase material HDPE menghasilkan nilai kekuatan tarik yang baik. Untuk hasil uji mikro disimpulkan bahwa material plastik HDPE dan LDPE dapat tercampur dengan baik meskipun memiliki perbedaan pada srtuktur molekulnya, secara struktur molekul yang serupa memungkinkan mereka untuk tercampur secara efektif tanpa fase terpisah yang signifikan.

Kata kunci: Limbah Plastik HDPE, Plastik LDPE, Batang Padi, Uji Tarik

1. Pendahuluan

Plastik adalah suatu polimer yang mempunyai sifat-sifat unik dan luar biasa. Polimer adalah suatu bahan yang terdiri dari unit molekul yang disebut monomer. Jika

monomernya sejenis disebut homopolimer, dan jika monomernya berbeda akan menghasilkan kopolimer [1]. Namun, tingginya penggunaan plastik tersebut menimbulkan masalah serius terkait limbah,

terutama karena sifatnya yang nonbiodegradable, yang menyebabkan akumulasi limbah plastik di lingkungan [2].

High Density Polyethylene (HDPE) adalah salah satu jenis plastik yang aman untuk digunakan oleh masyarakat [3]. Plastik ini memiliki sifat yang lebih keras dan tahan terhadap suhu tinggi hingga sekitar 120°C. Karena sifat-sifat tersebut, HDPE sering digunakan untuk membuat produk plastik umum seperti kantong plastik, botol oli kendaraan, botol shampo, kontainer makanan, fitting pipa, botol susu bayi, dan lainnya [4].

Low Density Poly Ethylene (LDPE) adalah jenis plastik tipis yang sering digunakan untuk kemasan, botol lunak, tas, kantong, dan berbagai plastik tipis lainnya. Plastik LDPE tidak dapat terurai secara biologis, sehingga menimbulkan masalah lingkungan karena tidak bisa diuraikan oleh mikroorganisme [5]. LDPE (Low Density Waste Polyethylene Oil) mempunyai massa jenis rendah yaitu sekitar 0,742 gr/ml, viskositas sebesar 0,78 gram/ml. Titik leleh LDPE adalah 115°C, memiliki ketahanan kimia yang sangat tinggi, namun mudah larut dalam benzena dan tetrachlorocarbon (CCl₄). Plastik LDPE salah satunya digunakan untuk kantong kresek, tutup plastik, plastik pembungkus daging beku, dan berbagai macam plastik tipis lainnya [6].

Sistem komposit terbentuk melalui pencampuran dua atau lebih material yang berbeda dalam bentuk dan komposisi, di mana material-material tersebut tidak dapat larut satu sama lain. Komposit umumnya didefinisikan sebagai bahan yang memiliki sifat-sifat yang tidak dimiliki oleh komponen-komponen penyusunnya secara terpisah. Kombinasi material dalam komposit tidak terbatas pada bahan matriksnya saja [7]. Komposit adalah suatu material yang tersusun atas beberapa bahan pembentuk tunggal yang dikombinasikan menjadi struktur baru dengan sifat yang lebih baik dibanding dengan bahan pembentuknya. Dalam komposit terdapat matrik yang merupakan penyusun dengan fraksi volume terbesar. Fiber/penguat adalah penahan beban utama pada saat material komposit diberikan beban. [8].

Menurut data Dinas Pertanian Kabupaten Tasikmalaya, produktivitas per hektar tanaman padi di Kabupaten Tasikmalaya adalah sebesar 7,2 ton/Ha. Namun di Desa Margahayu Kecamatan Manonjaya pada tahun 2019 produktivitas padi sebesar 7 ton/Ha. Hal ini disebabkan oleh penggunaan secara terus menerus pupuk anorganik oleh beberapa petani yang menyebabkan kerusakan pada sebagian lahan sawah di Desa Margahayu sehingga tidak terjadi kenaikan produktivitas bahkan terjadi penurunan walaupun hanya sedikit namun jika dibiarkan secara terus menerus akan berakibat penurunan setiap tahunnya[9].

Serat jerami adalah serat dari jerami setelah panen. Keunggulan serat jerami adalah lebih ramah lingkungan dan tahan terhadap degradasi alam. Kekurangan serat jerami adalah ukurannya yang tidak seragam, yang berdampak pada nilai tegangan tariknya. Serat jerami, fiber natural, dapat digunakan sebagai filler dalam komposisi [10].

Ketika jerami berada pada temperatur di atas 100°C, beberapa perubahan fisik dan kimiawi dapat terjadi, tergantung pada lamanya pemanasan dan kondisi spesifik lainnya. Jerami akan kehilangan sebagian besar kandungan airnya pada suhu sekitar 100°C [11]. Pada suhu yang lebih tinggi, kadar air yang tersisa akan lebih sedikit, menyebabkan jerami menjadi lebih kering dan rapuh. Pada suhu yang lebih tinggi (di atas 100°C), komponen organik seperti selulosa dan lignin akan mulai terdegradasi, yang dapat mengarah pada perubahan struktur kimiawi dan penurunan kekuatan fisiknya. Selulosa mulai terdekomposisi pada sekitar 200°C [12].

HDPE (High-Density Polyethylene) dan LDPE (Low-Density Polyethylene) adalah jenis plastik yang dapat diproses pada suhu lebih tinggi (di atas 200°C) dan digunakan dalam proses hot press [13]. Pada suhu ini, keduanya akan melebur, memungkinkan mereka untuk menyatu dengan bahan lain seperti jerami. HDPE

memiliki titik leleh sekitar 130–135°C, sedangkan LDPE sekitar 105–115°C, tetapi pada proses hot press di atas 200°C, kedua jenis plastik ini akan mencair dan dapat membentuk komposit dengan jerami, meningkatkan kekuatan dan ketahanan terhadap kelembapan dari bahan tersebut [14].

Ketika jerami dipres bersama HDPE atau LDPE pada suhu tinggi, struktur jerami akan terikat dengan plastik tersebut, memberikan kekuatan mekanik tambahan pada komposit tersebut. Namun, jika proses pemanasan terlalu lama atau suhu terlalu tinggi, jerami bisa mengalami degradasi lebih lanjut, menghasilkan penurunan kualitasnya. Secara keseluruhan, suhu tinggi dapat menyebabkan jerami kehilangan kelembapan, mengalami degradasi termal, dan berubah menjadi lebih rapuh, sementara HDPE dan LDPE akan melebur dan dapat membentuk komposit dengan jerami, meningkatkan kekuatan dan daya tahan produk tersebut [15].

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kompatibilitas limbah plastik HDPE, LDPE, dan limbah batang padi dalam pembentukan komposit, dengan fokus pada pengaruhnya terhadap struktur mikro dan sifat mekanik, khususnya uji tarik. Pengujian struktur mikro akan dilakukan untuk melihat bagaimana ketiga material tersebut berinteraksi pada tingkat molekuler, sementara uji tarik akan digunakan untuk mengevaluasi kekuatan mekanik komposit yang dihasilkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan baru mengenai potensi pemanfaatan limbah plastik dan bahan alami dalam aplikasi material komposit yang lebih ramah lingkungan.

2. Metode Penelitian

Alat

- 1) Alat Hot Press plastik
- 2) Neraca digital
- 3) Cetakan spesimen
- 4) Jangka sorong
- 5) Gerinda potong
- 6) Kertas amplas

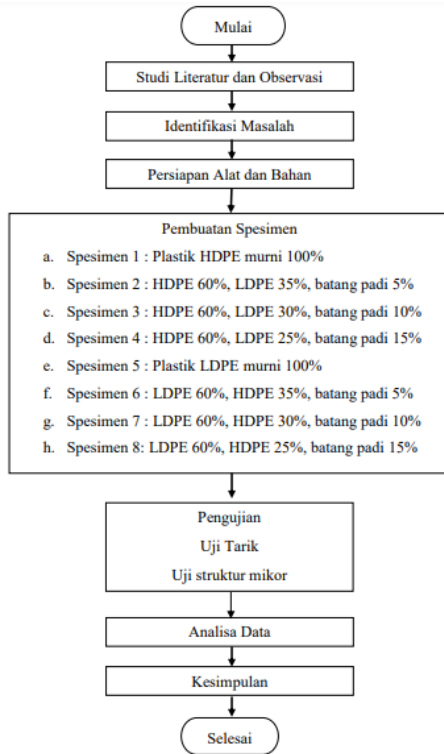
Bahan

- 1) Potongan plastik HDPE
- 2) Potongan plastik LDPE
- 3) Batang padi

Prosedur Penelitian

- 1) Menyiapkan semua bahan yaitu, plastik HDPE, plastik LDPE dan batang padi.
- 2) Memotong kecil – kecil plastik HDPE dan plastik LDPE menggunakan gunting atau cutter.
- 3) Memotong batang padi sepanjang 165 mm atau sepanjang cetakan spesimen
- 4) Menyampurkan potongan plastik HDPE, LDPE dan batang padi menjadi satu, sesuai dengan tabel pada 3.3 komposisi campuran spesimen.
- 5) Memasukkan potongan plastik dan serat yang sudah tercampur kedalam mesin hot press plastik
- 6) Kemudian menyalakan mesin hot press, dan mengatur suhu pelelehan pada suhu 230°C.
- 7) Cetakan diberikan penekanan sebesar 25 bar dengan lama penekanan selama 10 menit.
- 8) Setelah 10 menit dilakukan penekanan kemudian hidrolis diturunkan dan cetakan dikeluarkan.
- 9) Kemudian besi bagian penutup atas diangkat secara hati-hati menggunakan sarung tangan, karena kondisi besi cetakan masih panas.
- 10) Hasil pengepresan plastic dikeluarkan dari cetakan.
- 11) Setelah itu spesimen dimal menggunakan spidool sesuai ukuran spesimen yang digunakan.
- 12) Kemudian mal sebelumnya dipotong sesuai gambar menggunakan gerinda tangan.
- 13) Spesimen uji siap untuk dilakukan pengujian tahap lanjut berupa pengujian tarik dan pengujian struktur mikro.
- 14) Standart yang digunakan dalam penelitian ini mengacu pada standart ASTM D 638 Tipe IV.

Diagram alir dari perencanaan penelitian untuk pengujian WPC, campuran limbah plastik HDPE, LDPE, dan batang padi dapat ditunjukkan seperti dibawah ini :

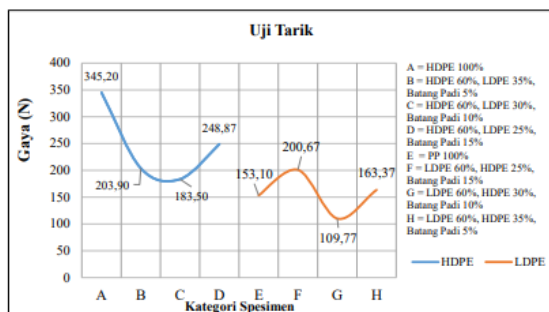


Gambar 1. Diagram alir

3. Hasil dan Pembahasan

Pengujian Tarik

Setelah melakukan pengujian tarik plastik HDPE, LDPE dan batang padi, berjumlah 24 sampel dengan campuran komposisi sebanyak 8 kali, penjabarannya sebagai berikut :

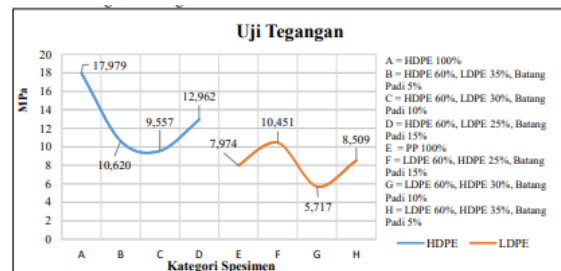


Gambar 2. Grafik Hasil Uji Tarik

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa presentase material plastik HDPE 100% memiliki nilai tertinggi yaitu 345,20 N. Sedangkan pada presentase material

plastik LDPE 100% hanya memiliki nilai 153,10 N. Pada pencampuran dari ketiga material tersebut, komposisi campuran dengan presentase HDPE 60%, LDPE 25% dan Batang Padi 15% memiliki nilai tertinggi yaitu 248,87 N dibandingkan dengan komposisi campuran lainnya. Hal ini disebabkan oleh presentase material HDPE yang lebih tinggi, yang mana karakteristik dari jenis material ini memiliki sifat kuat dan ulet. Berbeda dengan komposisi material LDPE 60%, HDPE 30% dan Batang Padi 10% memiliki nilai terendah yaitu 109,77 N, hal ini dikarenakan LDPE memiliki struktur molekul yang lebih bercabang. Cabang ini menyebabkan ikatan antar molekul menjadi kurang erat, yang mengurangi kekuatan tarik dari LDPE.

Dari hasil uji tarik diatas, selanjutnya akan ditentukan kekuatan tegangan tariknya dan disajikan dalam bentuk grafik sebagai berikut :



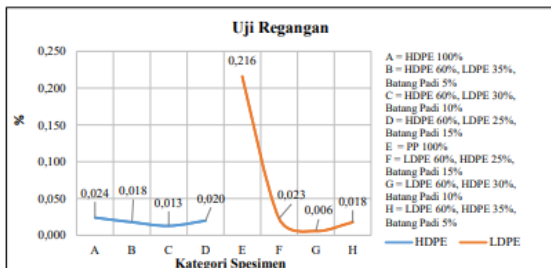
Gambar 3. Grafik Hasil Uji Tegangan

Dari data diatas dapat disimpulkan tegangan tarik yang ditunjukkan pada grafik, dapat disimpulkan HDPE secara umum memiliki kekuatan tarik lebih tinggi dibandingkan LDPE pada berbagai komposisi spesimen yang diuji. Untuk nilai tertinggi terdapat pada material plastik HDPE 100% memiliki nilai 17,979 Mpa. Sedangkan pada presentase material LDPE 100% hanya memiliki nilai 7,974 Mpa.

Pada pencampuran dari ketiga material tersebut, komposisi dengan presentase HDPE 60%, LDPE 25%, dan Batang Padi 15% memiliki nilai tertinggi yaitu 12,962 Mpa dibandingkan dengan komposisi campuran lainnya. Hal ini disebabkan oleh presentasi material HDPE yang lebih tinggi, yang mana sifat mekanik HDPE yang lebih unggul dalam hal

kekuatan tarik dibandingkan LDPE. Material LDPE juga berkontribusi pada tegangan tarik yang lebih tinggi, berbeda dengan komposisi material LDPE 60%, HDPE 30% dan Batang Padi 10% memiliki nilai terendah yaitu 5,717 Mpa. Hal ini disebabkan karena LDPE memiliki kepadatan yang lebih rendah dibandingkan dengan HDPE, kepadatan yang lebih rendah berarti ada lebih banyak ruang antar molekul yang dapat mengurangi kekuatannya.

Uji Regangan

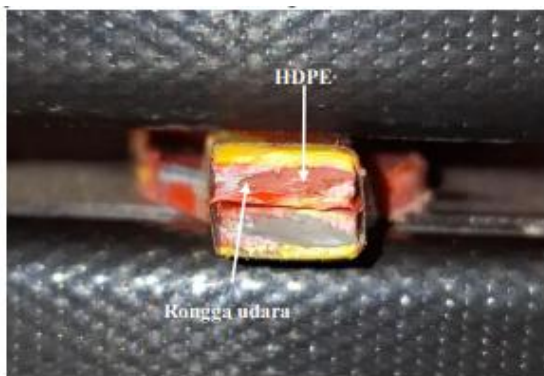


Gambar 4. Grafik Hasil Uji Regangan

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa material dengan presentase LDPE 100% memiliki nilai regangan tertinggi yaitu sebesar 0,216 %. Hal ini dipengaruhi karena LDPE memiliki struktur molekul yang lebih bercabang dibandingkan dengan HDPE. Yang menyebabkan LDPE memiliki ruang antar molekul yang lebih besar, sehingga lebih mudah untuk meragang ketika diberi tegangan.

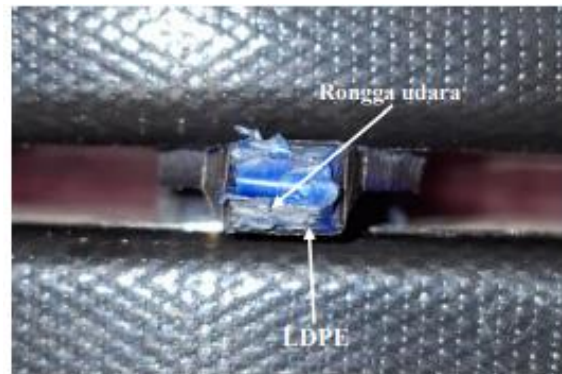
Uji Foto Struktur Makro

Hasil foto uji makro pada komposit plastik HDPE, LDPE dan batang padi maka dihasilkan foto sebagai mana ditampilkan gambar 5.



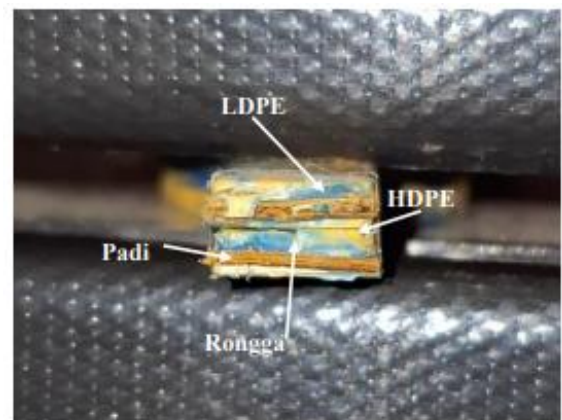
Gambar 5. Uji Mikro Spesimen 1

Pada hasil uji makro spesimen 1 yang merupakan material plastik HDPE 100% masih terdapat rongga udara pada bagian tengah patahan, namun hal tersebut tidak terlalu berdampak signifikan dikarenakan sifat material yang kuat.



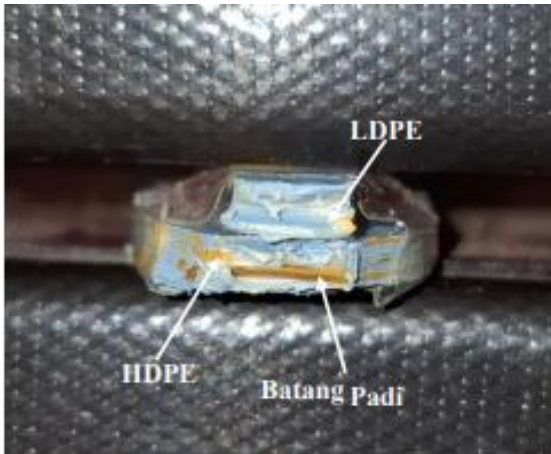
Gambar 6. Uji Mikro Spesimen 2

Gambar 6 merupakan hasil uji makro spesimen 2 yang merupakan material plastik LDPE 100% dapat dilihat bahwa secara keseluruhan sudah padat, namun masih terdapat sedikit rongga udara hal tersebut disebabkan oleh suhu cetakan yang kurang merata sehingga persebaran panasnya kurang maksimal.



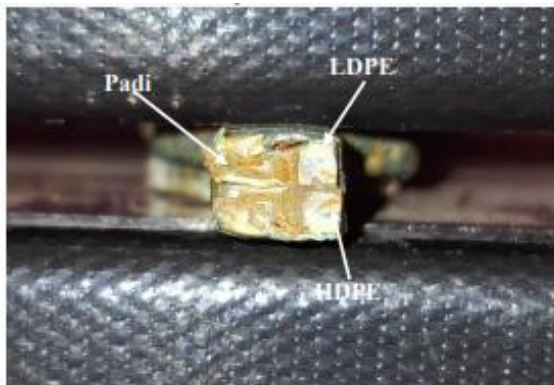
Gambar 7. Uji Mikro Spesimen 3

Gambar 7 merupakan hasil uji makro spesimen 3 yang merupakan material HDPE 60%, LDPE 35%, dan Batang Padi 5% dapat diamati bahwa masih terdapat sedikit rongga, penyebabnya adalah kurangnya pemanasan diawal yang menyebabkan molekulmolekul polimer mungkin tidak terdistribusi dengan baik sehingga terbentuk ruang kosong atau rongga udara.



Gambar 8. Uji Mikro Spesimen 4

Gambar 8 merupakan hasil uji makro spesimen 4 yang merupakan campuran HDPE 60%, LDPE 30% dan batang padi 10% dapat diamati dari gambar diatas, ketiga material sudah tercampur dengan cukup baik dan hampir tidak ada rongga udara, hal ini juga bisa mempengaruhi hasil kekuatannya.



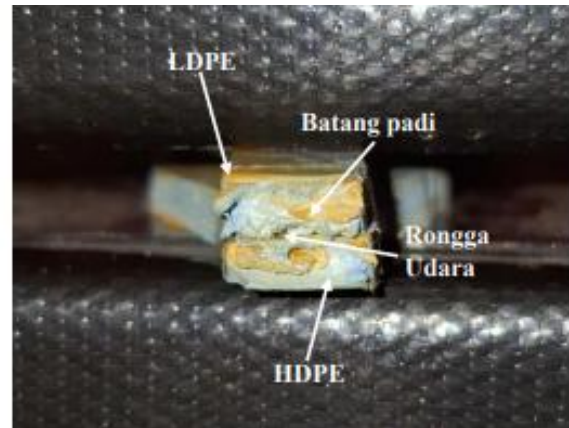
Gambar 9. Uji Mikro Spesimen 5

Gambar 9 merupakan hasil uji makro spesimen 5 dengan presentase campuran HDPE 60%, LDPE 25% dan batang padi 15% dapat dilihat bahwa ketiga material sudah tercampur dengan cukup baik dan hampir tidak ada rongga udara.

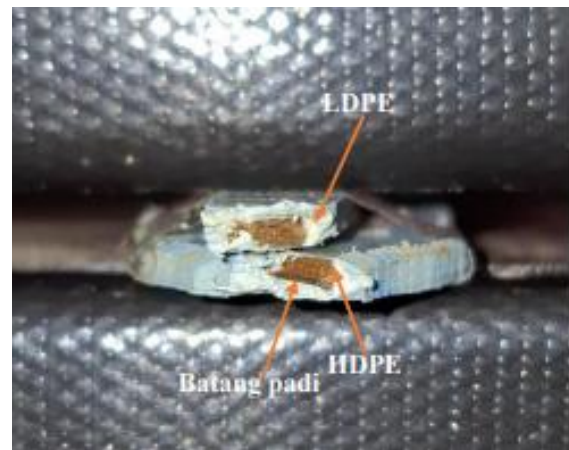
Gambar 10 merupakan hasil uji makro spesimen 6 dengan presentase LDPE 60%, HDPE 35% Batang Padi 5% dapat diamati bahwa terdapat sedikit rongga udara pada area patahan, dan kedua material dapat tercampur dengan baik.

Gambar 11 merupakan hasil uji makro spesimen 7 yang merupakan campuran dengan presentase LDPE 60%,

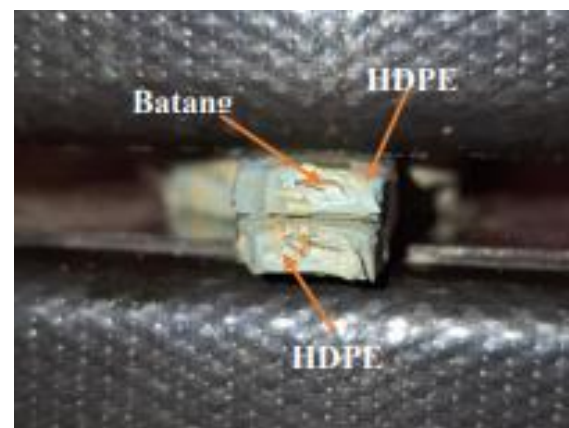
HDPE 30% dan Batang Padi 10% dapat dilihat bahwa pencampuran dari ketiga material sudah cukup baik dan merata.



Gambar 10. Uji Mikro Spesimen 6



Gambar 11. Uji Mikro Spesimen 7



Gambar 12. Uji Mikro Spesimen 8

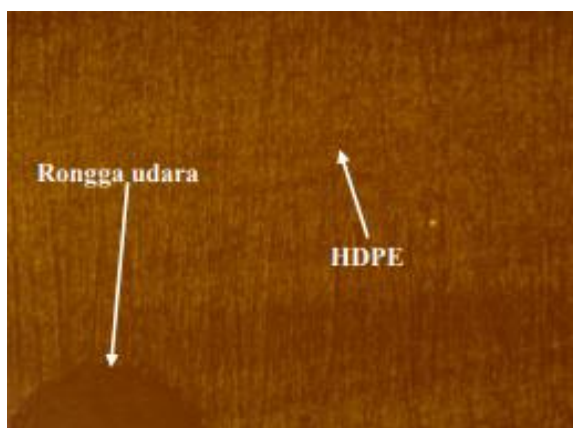
Gambar 12 merupakan hasil uji makro spesimen 8 dengan kandungan material LDPE 60%, HDPE 25% dan Batang Padi 15% dapat diamati bahwa material batang padi lebih banyak tercampur diplastik LDPE hal ini disebabkan plastik

jenis ini lebih cepat leleh dibandingkan HDPE.

Secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa penyebab utama terdapatnya rongga udara adalah rambatan panas yang kurang baik, hal ini dipengaruhi beberapa faktor diantaranya desain cetakan spesimen yang terlalu tebal sehingga rambatan panasnya kurang merata dan maksimal. Faktor lainnya juga dipengaruhi dari komposisi dari setiap spesimen karena perbedaan karakteristik dari setiap materialnya. Kesimpulan terakhir adalah batang padi cenderung tercampur pada material LDPE hal ini disebabkan pada proses pembuatan spesimen dapat benar benar leleh, dibandingkan material plastik HDPE yang memerlukan waktu lebih lama dibandingkan material LDPE.

Hasil Uji Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro dilakukan untuk mengetahui keterikatan antara campuran dari ketiga material yaitu HDPE, LDPE dan batang padi. Pengujian ini menggunakan Microscope optik dengan perbesaran 40x yang terhubung dengan komputer, yang mana sebelum dilakukan uji mikro spesimen dilakukan proses pengamplasan secara bertahap pada permukaannya menggunakan amplas grit 120, 220, 400, 600, 800, 1000. Berikut hasil uji struktur mikro :



Gambar 13. Hasil Uji Spesimen 1

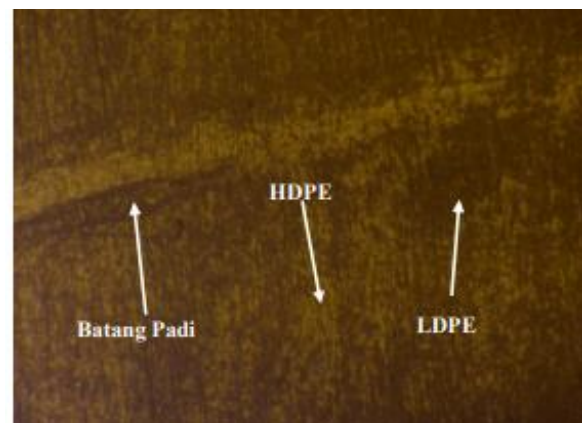
Dapat dilihat pada gambar 13 yang merupakan spesimen dengan komposisi HDPE 100% hasil dari pengamatan mikro permukaannya terlihat rata dan terdapat

sedikit rongga udara, meskipun terdapat rongga tetap menghasilkan nilai uji tarik tertinggi.



Gambar 14. Hasil Uji Spesimen 2

Dapat dilihat pada gambar 14 yang merupakan spesimen dengan komposisi LDPE 100% hasil dari pengamatan mikro permukaannya terlihat rata dan tidak terdapat rongga udara.

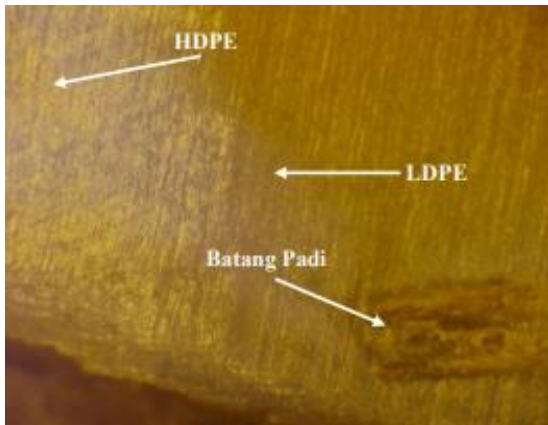


Gambar 15. Hasil Uji Spesimen 3

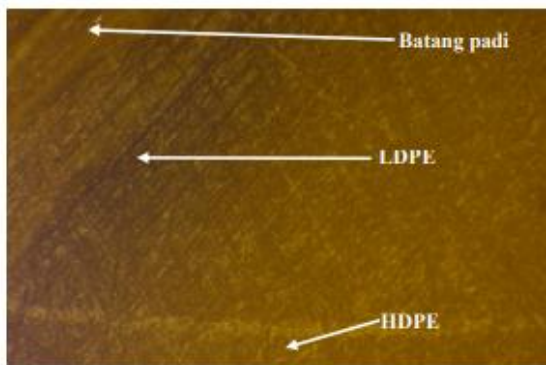
Dapat dilihat pada gambar 15 yang merupakan spesimen dengan presentase campuran HDPE 60%, LDPE 35% dan Batang Padi 5% dapat diamat bahwa material batang padi tercampur baik. HDPE memberikan kekuatan yang lebih tinggi dibanding dengan LDPE, LDPE berfungsi sebagai matriks yang mengikat komponen dan memberikan fleksibilitas dan ketahanan terhadap benturan.

Dapat dilihat pada gambar 16 yang merupakan spesimen dengan presentase campuran HDPE 60%, LDPE 30% batang padi 10% dapat diamati bahwa hampir mirip dengan spesimen 3 yang mana tidak

ditemukan rongga udara pada area permukaan spesimen.



Gambar 16. Hasil Uji Spesimen 4



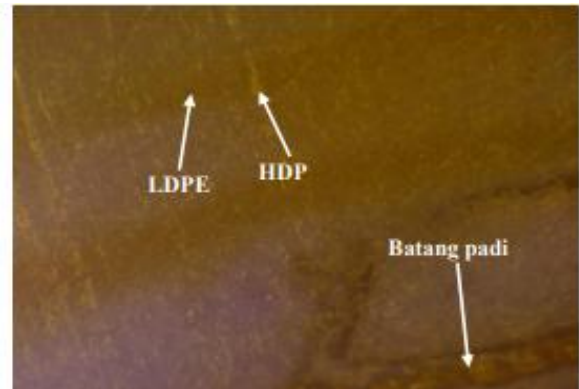
Gambar 17. Hasil Uji Spesimen 5

Dapat dilihat pada gambar 17 yang merupakan spesimen dengan komposisi HDPE 60%, LDPE 25% dan batang padi 15% hasil dari pengamatan mikro ketiga material tersebut tercampur dengan baik dan tidak ditemukannya rongga udara pada permukaan sampel.



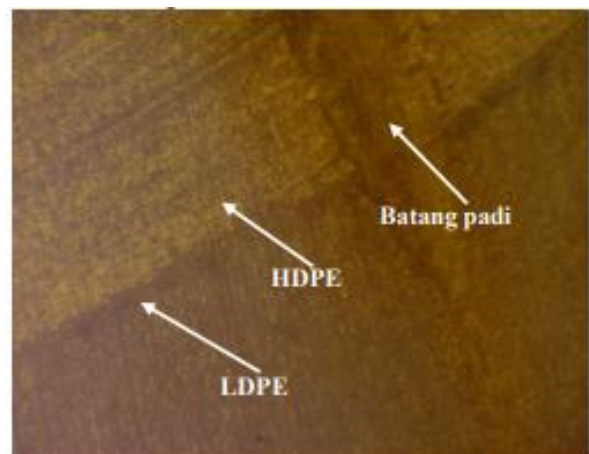
Gambar 18. Hasil Uji Spesimen 6

Dapat dilihat pada gambar 18 yang merupakan spesimen dengan presentase campuran LDPE 60%, HDPE 35% dan Batang Padi 5% dapat diamati hasil dari pengamatan mikro ketiga material tersebut tercampur dengan baik, permukaannya terlihat rata dan tidak terdapat rongga udara.



Gambar 19. Hasil Uji Spesimen 7

Dapat dilihat pada gambar 19 yang merupakan spesimen dengan presentase campuran LDPE 60%, HDPE 30% dan Batang Padi 10% dapat diamati bahwa pencampuran ketiga material cukup baik terlihat permukaannya halus tidak ada rongga udara.



Gambar 20. Hasil Uji Spesimen 8

Dapat dilihat pada gambar 20 yang merupakan spesimen dengan presentase campuran LDPE 60%, HDPE 30% dan Batang Padi 15% dapat diamati bahwa permukaan spesimen rata atau halus menandakan tidak terdapat rongga udara, dari ketiga material dapat tercampur atau terikat dengan baik.

Dari hasil di atas secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa HDPE dan LDPE dapat tercampur dengan baik, rongga udara tidak ditemukan banyak pada permukaan spesimen namun rongga udara ditemukan pada bagian dalam spesimen yang mana hal ini dapat dilihat pada hasil uji struktur makro diatas. Material plastik HDPE sangat berpengaruh pada campuran spesimen karena memiliki kekuatan yang paling tinggi dibandingkan LDPE.

4. Kesimpulan

Hasil uji struktur makro dan mikroskop menunjukkan jika campuran plastik HDPE, LDPE dan batang padi dapat tercampur dengan baik, dari 8 jenis variasi komposisi spesimen serta 24 sampel spesimen, nilai tertinggi diperoleh spesimen dengan komposisi HDPE 100% dengan nilai rata-rata uji tarik 345,20 N dan nilai rata-rata tegangan tariknya sebesar 17,979 Mpa. Campuran spesimen dengan komposisi HDPE 60%, LDPE 25% dan batang padi 15% memiliki nilai rata-rata uji tarik tertinggi sebesar 248,87 N dan nilai rata-rata tegangan senilai 12,962 Mpa dibandingkan dengan komposisi campuran lainnya.

Sedangkan campuran yang memiliki nilai terendah yaitu spesimen dengan presentase LDPE 60%, HDPE 30% dan batang padi 10% dengan nilai rata-rata uji tarik 109,77 N dan nilai rata-rata tegangan sebesar 5,717 Mpa.

Referensi

- [1] M. Iman Mujiarto, ST., "SIFAT DAN KARAKTERISTIK MATERIAL PLASTIK DAN BAHAN ADITIF Iman Mujiarto," *Repository.Uin-Suska.Ac.Id*, 2023, [Daring]. Tersedia pada: <http://repository.uin-suska.ac.id/26740/1/Haki> Buku Genealogi Intelektual Melayu Tradisi Pemikiran Islam Abad ke 19 di Kerajaan Riau Lingga.pdf
- [2] A. Masyuroh dan I. Rahmawati, "Pembuatan Recycle Plastik Hdpe Sederhana Menjadi Asbak," *ABDIKARYA J. Pengabd. dan Pemberdaya. Masy.*, vol. 3, no. 1, hal. 53–63, 2021, doi: 10.47080/abdikarya.v3i1.1278.
- [3] A. Diningsih dan N. A. Rangkuti, "Pemakaian Plastik Sebagai Kemasan Makanan Dan Minuman Yang Aman Digunakan Untuk Kesehatan Desa Labuhan Rasoki," *J. Educ. Dev.*, vol. 8, no. 1, hal. 17–20, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://journal.ipts.ac.id/index.php/ED/article/view/1489>
- [4] A. Aswan, F. Wahab, A. Manggarani, J. Teknik Kimia, P. Negeri Sriwijaya Jl Srijaya Negara, dan B. Besar Palembang, "Konversi Limbah Plastik High Density Polyethylene (Hdpe) Menjadi Bahan Bakar Cair (Bbc) Menggunakan Katalis Gamma Alumina (Γ -Al₂O₃) Dan Zeolit Alam Dalam Multistage Separator Conversion Of High Density Polyethylene (Hdpe) Plastic Waste To Liquid Fuel," *J. Kinet.*, vol. 11, no. 03, hal. 1–7, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://jurnal.polsri.ac.id/index.php/kimia/index>
- [5] W. H. P. Siti Miskah, Ade Yusra, "Pengaruh Penggunaan Katalis Cu-Al₂O₃ Terhadap Pembuatan Bahan Bakar Cair Dari Bahan Ldpe Dan Pet," *J. Tek. Kim.*, vol. 22, no. 1, hal. 27–35, 2016.
- [6] A. S. Nugroho, "Pengolahan Limbah Plastik Ldpe Dan Pp Untuk Bahan Bakar Dengan Cara Pirolisis," *J. Litbang Sukowati Media Penelit. dan Pengemb.*, vol. 4, no. 1, hal. 10, 2020, doi: 10.32630/sukowati.v4i1.166.
- [7] Siswanto dan T. Wiyono, "Efek Pemaparan Komposit High Density Polyethylene (HDPE) Limbah Berpenguat Serat Cantula Agave Terhadap Perubahan Sifat Lentur dan Impak.," *Politeknosains*, vol. XIX, hal. 2–9, 2020.
- [8] A. R. Fadhillah, N. R. Ismail, D. Hermawan, dan R. J. Sakinah, "Pengaruh model anyaman serat kulit

- pohon waru (*Hibiscus Tiliceus*) terhadap kekuatan tarik komposit,” *Turbo J. Progr. Stud. Tek. Mesin*, vol. 11, no. 2, hal. 194–203, 2022, doi: 10.24127/trb.v11i2.2013.
- [9] R. J. Ramadhan, D. Kusnadi, dan Harniati., “Kemandirian Petani Terhadap Pemanfaatan Jerami Padi Sebagai Pupuk Bokashi Pada Tanaman Padi Di Kecamatan Manonjaya Kabupaten Tasikmalaya,” *J. Inov. Penelit.*, vol. 1, no. 3, hal. 483–490, 2020.
- [10] C. Nana Nasuha, A. Fikri, dan A. Rizal, “Pengaruh Panjang Serat Jerami Terhadap Tegangan Tarik Pada Komposit Untuk Aplikasi Mobil Listrik,” *J. Fak. Tek.*, vol. 1, no. 1, hal. 5–8, 2020.
- [11] FAJRIUTAMI, Triyani; FATRIASARI, Widya; HERMIATI, Euis. Pengaruh pra perlakuan basa pada ampas tebu terhadap karakterisasi pulp dan produksi gula pereduksi. *Indonesian Journal of Industrial Research*, 2016, 10.3: 147-161.
- [12] Yang, H., Yan, R., Chen, H., Lee, D. H., & Zheng, C. (2007). Characteristics of hemicellulose, cellulose and lignin pyrolysis. *Fuel*, 86(12-13), 1781-1788.
- [13] WARYAT, Waryat, et al. Penggunaan Compatibilizer Untuk Meningkatkan Karakteristik Morfologi, Fisik Dan Mekanik Plastik Biodegradabel Berbahan Baku Pati Termoplastik-LLDPE. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 2018, 14.3: 214-221.
- [14] Chanda, M., & Roy, S. K. (2006). *Plastics technology handbook*. CRC press.
- [15] Ashori, A. (2008). Wood–plastic composites as promising green-composites for automotive industries. *Bioresource technology*, 99(11), 4661-4667.