

Pemrosesan serabut nanas dan potensi penggunaannya sebagai bahan pembungkus

(Processing of pineapple fibre and potential application as packaging materials)

Nurzam Ezdiani Zakaria, Syarajatul Erma Khalid,
Muhamad Ramdhan Addman, Ashahida Amran, Mohd Saifudin
Omar dan Wan Nazri Wan Busu

Pengenalan

Nanas (*Ananus comosus*) merupakan salah satu daripada komoditi utama Malaysia. Malaysia juga adalah antara negara-negara yang giat mengeksport nanas ke pasaran dunia. Negara lain yang turut mengeksport nanas ialah Thailand, Filipina, Indonesia, Hawaii, Ivory Coast, Kenya, Brazil, Taiwan, Australia, India dan Afrika Selatan. Nanas biasanya dieksport ke serata dunia sebagai buah-buahan dalam tin (nanas kaleng). Pada tahun 2016, laporan statistik oleh Jabatan Pertanian Malaysia menyatakan bahawa jumlah keluasan tanaman nanas di Malaysia adalah lebih daripada 13,000 hektar dan pengeluaran nanas menghampiri 400,000 tan setahun. Setiap pokok nanas akan menghasilkan sebiji buah dan pokok nanas kemudiannya akan dipotong atau dibakar untuk menghasilkan kompos bagi penanaman semula pokok.

Daun nanas yang tumbuh daripada pangkal pokok dengan bentuk yang runcing, tebal, berserabut, berduri dan mempunyai panjang 38 – 80 cm ini sangat kaya dengan serabut semula jadi. Daun nanas akan dibuang setelah buah dituai. Sebahagiannya akan digunakan untuk penanaman semula, tetapi jumlah itu agak kecil berbanding dengan jumlah bahan buangan yang dihasilkan. Daun yang berbilang sel ini mempunyai potensi untuk dikomersialkan kerana mempunyai sifat-sifat mekanikal yang baik serta kandungan selulosa yang tinggi antara 70 – 82%, lignin (5 – 12%) dan kandungan abu sebanyak 1.1%.

Kandungan selulosa dan tahap kekristalan yang tinggi telah menyumbang kepada kekuatan tegangan serabut yang baik iaitu 400 – 1,600 MPa. Daun nanas ini juga merupakan salah satu sumber serat untuk membuat tekstil yang kasar dan benang di beberapa negara Asia Tenggara. Selain itu, serabut daun nanas (PALF) juga mempunyai potensi untuk digunakan sebagai makanan ternakan. PALF mempunyai banyak potensi yang boleh diterokai. Adalah satu pembaziran jika daun-daun ini dibuang begitu sahaja tanpa diguna semula untuk membangunkan produk yang mempunyai nilai tambah. Salah satu cara untuk menggunakan sumber daun nanas terbuang adalah dengan menukarkannya kepada bentuk pulpa dan serabut. Penghasilan serabut yang baik sangat bergantung kepada cara pemrosesan yang betul untuk meminimumkan kesan kerosakan dan memaksimumkan hasil.

Kaedah pemprosesan serabut daun nenas

Daun nenas (*Josapine*) telah diperolehi dari MARDI Pontian, Johor. Daun nenas daripada 25 pokok yang dituai buahnya telah dipilih secara rawak. Pokok-pokok ini kemudiannya dipotong, dibersihkan dan ditimbang. Daun-daun yang telah diperolehi



Gambar 1. Teknik pengeringan serabut dengan menggunakan kabinet pengeringan

dibasuh dengan air bersih untuk menghilangkan kekotoran dan tanah. Kemudian, daun dipotong kepada saiz 5 – 10 mm dengan menggunakan mesin penghiris berjenama Emura (Jepun) dan dikeringkan dalam kabinet pengering (*cabinet dryer*) pada suhu 60 °C selama lapan jam.

Gambar 1 menunjukkan teknik pengeringan dengan menggunakan kabinet pengering. Teknik pengeringan yang baik sangat diperlukan untuk menjamin kualiti serabut yang akan dihasilkan. Suhu yang rendah digunakan untuk mengelakkan daripada berlakunya degradasi bahan. Setelah benar-benar kering (peratus kelembapan kurang daripada 14%), daun nenas dikisar dengan menggunakan mesin pengisar (*pulverizer*) untuk menghasilkan serabut yang halus. Kajian bagi serabut yang diperolehi iaitu kandungan lembapan, ketumpatan, analisis termogravimetrik (TGA) dan analisis kimia telah dilakukan. Ketumpatan serabut ditentukan dengan menggunakan densitometer untuk sampel pepejal. Analisis termogravimetrik dilakukan untuk mengkaji kestabilan terma serabut yang dihasilkan. Analisis kimia serabut yang diperolehi juga telah dilakukan untuk mengetahui komposisi kimia PALF.

Pencirian serabut daun nenas

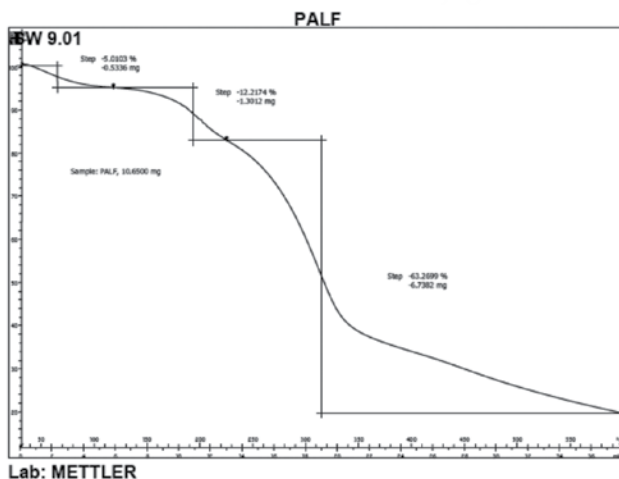
Pada tahun 2016, statistik pengeluaran nenas adalah menghampiri 400,000 tan setahun. Umumnya, setiap pokok akan menghasilkan sebiji buah. *Jadual 1* menunjukkan purata berat daun yang diperolehi daripada 25 rumpun pokok nenas. Setiap pokok nenas dianggarkan dapat menghasilkan 2.0 kg daun. Oleh itu, boleh dianggarkan bahawa bilangan daun yang akan dibuang adalah melebihi 800 ribu tan setiap tahun.

Tidak dinafikan, PALF mempunyai banyak potensi dalam industri pembuatan kertas, tekstil dan juga dalam industri pembungkusan. Serabut yang diproses mempunyai kelembapan 14% dengan ketumpatan 1.602 g/m³. Ketumpatan ini menunjukkan serabut ini sesuai untuk digunakan sebagai pengisi dalam plastik kerana ia lebih tumpat daripada plastik. Analisis termogravimetrik (TGA) telah dilakukan bagi mengukur kehilangan berat bahan dengan kawalan atmosfera untuk menentukan kestabilan terma dan komposisi bahan. Secara

umumnya, analisis terma bahan ini dilakukan untuk menilai perubahan kimia, fizikal dan struktur bahan dengan perubahan suhu yang dikenakan semasa analisis dijalankan. *Rajah 1* menunjukkan degradasi berlaku pada suhu 200 – 300 °C dan kandungan selulosa adalah lebih daripada 60%. Ini menunjukkan PALF ini boleh diaplikasi sebagai pengisi dalam pemprosesan plastik komposit dan juga dalam bidang pembuatan kertas. Dalam pemprosesan plastik/polimer, suhu yang tinggi digunakan iaitu mencecah sehingga 200 °C kerana suhu pemprosesan perlu lebih tinggi daripada takat lebur termoplastik. Keputusan analisis kimia yang dilakukan terhadap PALF ditunjukkan seperti dalam *Jadual 2*. Ia menunjukkan bahawa PALF dari MARDI Pontian mengandungi 41.8% hemiselulosa, 21.7% α -selulosa, 9% lignin dan 4.15% abu. Jumlah keseluruhan kandungan selulosa ialah 63.5% yang mana nilainya sedikit rendah daripada dapatan dalam kajian terdahulu. Perbezaan varieti dan sumber pokok yang digunakan mungkin menyumbang kepada berlakunya perbezaan ini. Peratus kebolehlarutan etanol-toluena ialah 20.7%, keterlarutan alkali ialah 65.7% manakala kebolehlarutan serabut dalam air panas ialah 42.5%. Ini menunjukkan bahawa PALF lebih mudah larut dalam larutan beralkali berbanding dengan air panas atau pelarut organik. Keadaan ini memudahkan modifikasi kimia dan juga rawatan dilakukan

Jadual 1. Purata jumlah berat daun yang diperoleh daripada pokok nanas

Bilangan pokok	Berat (kg)
1	0.90
2	3.53
3	2.30
4	1.90
5	2.15
6	1.50
7	0.90
8	0.60
9	2.05
10	2.30
11	2.85
12	3.50
13	2.30
14	2.15
15	2.20
16	2.45
17	2.65
18	2.70
19	1.05
20	1.30
21	1.40
22	2.95
23	0.95
24	1.0
25	2.50
Purata	2.00



Rajah 1. Analisis termogravimetrik yang dilakukan ke atas sampel PALF untuk melihat kesan haba terhadap bahan

Jadual 2. Komposisi kimia PALF

Sifat-sifat kimia	Komposisi (%)
Hemiselulosa	41.8
α -selulosa	21.7
Lignin	9.0
Keterlarutan pelarut etanol-toluena	20.7
Keterlarutan air panas	42.4
Keterlarutan alkali	65.7
Abu	4.15

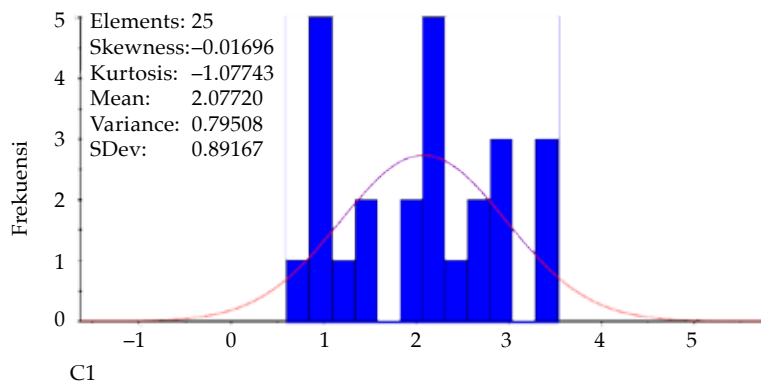
ke atas serabut bagi memperluaskan aplikasinya sebagai pengisi dan juga sebagai bahan tambah kepada plastik yang ada di pasaran. Ia juga berpotensi untuk digabungkan ke dalam termoplastik untuk menghasilkan komposit kayu dan kertas. *Gambar 2* menunjukkan produk komposit dan kertas yang telah dihasilkan dengan menggunakan PALF.

Analisis statistik dilakukan dengan menggunakan ujian *Kolmogorov-Smimov* (KS). Fungsi taburan kumulatif sampel telah dibandingkan dengan taburan dalam

hipotesis dengan menggunakan ujian KS. Keputusan analisis menunjukkan taburan sampel adalah normal tanpa sebarang perbezaan yang signifikan ($p > 0.1$) (*Rajah 2*). Purata berat yang diperoleh ialah 2.07 kg dengan sisihan piawai sebanyak 0.8917. Plot histogram menunjukkan nilai yang seimbang antara kesimetrian (*skewness*) dan kerataan (*kurtosis*) iaitu menghampiri 0. Ini menunjukkan bahawa taburan yang normal telah diperoleh bagi sampel-sampel ini.



Gambar 2. Produk komposit dan kertas yang telah dihasilkan dengan menggunakan PALF



Rajah 2. Analisis statistik ke atas berat daun yang dikaji untuk menilai ketetapan pensampelan yang telah dilakukan

Kesimpulan

Serabut daun nanas (PALF) mempunyai potensi untuk digunakan sebagai pengisi bagi plastik, kertas, pembuatan, pengeluaran bahan-bahan mesra alam, tekstil dan banyak lagi. Teknik pemprosesan yang betul dapat menjamin kualiti serabut yang terhasil untuk dimanfaatkan sebagai bahan-bahan tersebut. Banyak lambakan sisa daripada industri nanas telah dihasilkan di seluruh dunia. Teknologi pemprosesan sisa pertanian seperti ini adalah kaedah yang baik ke arah kelestarian bumi pada masa hadapan.

Penghargaan

Penulis mengucapkan terima kasih kepada MARDI untuk penajaan geran projek WRM (JP-RF-0137), kakitangan makmal pembungkusan dan semua yang telah memberikan sumbangan sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam melaksanakan projek ini.

Bibliografi

- Ai, V.T. (2006). Chemical analysis and pulping study of pineapple crown leaves. *An International Journal of Industrial Crops and Products* 24: 66 – 74
- Anon. (2016). Diperoleh dari http://www.doa.gov.my/index/resources/aktiviti_sumber/sumber_awam/maklumat_pertanian/perangkaan_tanaman/perangkaan_buah_2016.pdf
- Arib, R.M.N., Sapuan, S.M., Ahmad, M.M.H.M., Paridah, M.T. dan Khairul Zaman, H.M.D. (2006). Mechanical properties of pineapple leaf fibre reinforced polypropylene composites. *Materials and Design* 27: 391 – 396
- Liu, W., Misra, M., Askeland, P., Drzal, L.T. dan Mohanty, A.K. (2005). 'Green' composites from soy based plastic and pineapple leaf fiber: fabrication and properties evaluation. *Polymer* 46: 2,710 – 2,721

Ringkasan

Serabut daun nanas (PALF) diproses daripada daun tumbuhan *Ananus comosus* yang berasal daripada keluarga Bromeliaceae. Kandungan kimia utama serabut nanas ini ialah selulosa, lignin dan abu. Ciri-ciri unggul sifat mekanikal PALF adalah berkaitan dengan kandungan selulosa dan tahap kekristalannya yang tinggi. Ciri-ciri ini menunjukkan PALF amat sesuai untuk dijadikan pengisi dalam pemprosesan plastik komposit dan juga pembuatan kertas. Sebahagian besar nanas dihasilkan sebagai buah-buahan dalam tin dan dipasarkan di seluruh dunia. Banyak negara di dunia telah menanam dan mengeksport nanas. Oleh itu, banyak sisa yang telah dijana daripada industri ini. Penggunaan sisa pertanian ini akan dapat menjana pendapatan kerana terdapat banyak potensi dan aplikasi yang boleh digunakan. Kaedah pemprosesan yang baik akan menjamin mutu dan kualiti serabut tersebut.

Summary

The pineapple leaf fiber (PALF) is obtained from the leaves of the plant *Ananus comosus* belonging to the Bromeliaceae family. The main chemical constituents of pineapple fiber are cellulose, lignin and ash. The superior mechanical properties of PALF are associated with its high cellulose content and high degree of crystallinity. These characteristics indicate that PALF is suitable as filling in composite plastic processing and for making papers. Pineapple is mainly produced as canned fruits and consumed worldwide. Many countries in the world have planted and exported pineapple. Therefore, lots of waste have been generated from this industry. Utilization of this agro waste will generate wealth due to its potentials and applications. Proper processing method will maintain the strength and good quality of the fiber.

Pengarang

Nurzam Ezdiani Zakaria (Dr.)
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor
E-mel: ezdiani@mardi.gov.my

Syarajatul Erma Khalid
Pusat Urus Tadbir dan Perundangan, Ibu Pejabat MARDI
Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor

Muhamad Ramdhan Addman, Ashahida Amran, Mohd Saifudin Omar dan Wan
Nazri Wan Busu
Pusat Penyelidikan Sains dan Teknologi Makanan
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM, 43400 Serdang, Selangor