

ABSTRAK

“STUDI PEMBUATAN BIOKOMPOSIT DARI LIMBAH TEPUNG SINGKONG *MANIHOT ESCULANTA CRANTZ* DENGAN SERAT PENGUAT BATANG SEMU PISANG”

Oleh:

Maria Siahaan

NPM: 19510007

Program Studi

Magister Terapan Rekayasa Tekstil dan Apparel

Biokomposit merupakan material komposit yang berasal dari polimer *biodegradable* yang berasal dari alam, baik yang berfungsi sebagai matriks maupun *filler*. Pada penelitian ini matrik dibuat dengan menggunakan material berbasis biopolimer ampas singkong yaitu limbah yang berasal dari hasil pengolahan akar tanaman *Manihot esculenta crantz*. Ampas singkong dapat diolah menjadi material termoplastis yang dapat digunakan sebagai bahan bioplastik. Sebagai *filler*, digunakan material serat alam selulosa dari batang tanaman pisang. Serat batang semu pisang dapat dimanfaatkan sebagai serat penguat pada pembuatan biokomposit dari ampas singkong. Tujuan dari penelitian ini adalah memanfaatkan limbah tapioka dan batang pisang untuk pembuatan biokomposit yang ramah lingkungan.

Penelitian pembuatan biokomposit ampas singkong dan serat batang semu pisang dilakukan melalui empat tahap. Tahap pertama yaitu isolasi serat batang semu pisang menggunakan variasi metoda biologi dan kimia untuk menentukan metoda optimum pada proses ekstraksi dan isolasi serat selulosa. Tahap kedua yaitu optimasi kondisi proses kimia menggunakan metoda simultan *degumming* *bleaching* untuk mempersingkat waktu proses dengan variasi konsentrasi hidrogen peroksida sebesar (2%,4%, 6%, dan 8%). Tahap ketiga yaitu pembuatan *film* dari pati singkong menggunakan variasi gliserol sebagai *plasticizer* sebesar (10%, 20%,

30%, 40%, dan 50%) untuk mengetahui konsentrasi optimum *plasticizer*. Tahap terakhir yaitu pembuatan biokomposit dilakukan dengan menggunakan metoda *solution casting polymer* menggunakan variasi komposisi serat dan *film* dengan perbandingan (30:70, 40:60, dan 50:50).

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini terbagi menjadi tiga bagian yaitu karakterisasi hasil isolasi selulosa batang semu pisang meliputi pengurangan berat, pelarutan serat, MC/MR, stabilitas termal, morfologi, daya serap, kekuatan tarik dan mulur. Karakterisasi *film* meliputi sifat hidrofilisitas, stabilitas termal, kekuatan tarik dan mulur. Karakterisasi biokomposit meliputi sifat hidrofilisitas, kekuatan tarik, mulur, dan stabilitas dimensi.

Pengujian isolasi serat batang pisang menunjukkan proses *degumming* secara kimia lebih efektif, dibandingkan secara enzimatis. Hasil *degumming* secara kimia menghasilkan pengurangan berat lebih besar dan sifat penyerapan air lebih banyak, namun memiliki kekuatan tarik yang sedikit lebih rendah dibandingkan *degumming* secara enzimatis. *Degumming* menggunakan natrium karbonat dengan konsentrasi 30g/l menghasilkan penurunan berat sebesar 17,51%, kekuatan tarik sebesar 17,52 g/Tex dengan mulur sebesar 11,04 %, dan kemampuan menyerap air sebesar 1289,28%. Pada pengujian sifat termal, menunjukkan serat yang dihasilkan dapat terdegradasi pada suhu sekitar 360°C. Proses simultan *degumming bleaching* dapat mempersingkat proses isolasi serat selulosa menjadi satu tahap. Proses simultan *degumming bleaching* menghasilkan penurunan berat sebesar 15,87%, kekuatan tarik sebesar 31,60 g/Tex dengan mulur sebesar 9,88 %, dan kemampuan menyerap air sebesar 889,23%. Hasil pengujian terhadap pati Ampas singkong menunjukkan pati Ampas singkong dapat dijadikan *film* dengan gliserol sebagai *plasticizer*. Konsentrasi optimum gliserol sebesar 40% menghasilkan *film* dengan nilai kekuatan tarik dan mulur sebesar 0,71 MPa dan 101,04%, kemampuan menyerap air sebesar 144,68%, dan dapat terdegradasi pada suhu 340°C.

Hasil pengujian biokomposit menunjukkan bahwa penambahan serat batang semu pisang pada pati ampas singkong dengan perbandingan serat dan *film* optimum sebesar 50:50 dapat meningkatkan kekuatan tarik dan daya serap dengan nilai kekuatan tarik 0,71 MPa menjadi 4,62 MPa dan daya serap dari 144,68 menjadi

243,21%. Biokomposit dari pati ampas singkong dan serat batang semu pisang berpotensi untuk diaplikasikan sebagai bahan bioplastik untuk keperluan kemasan makanan dan sebagai material adsorpsi.

Kata kunci: Biokomposit, ampas singkong, batang semu pisang, *solution casting polymer*, pati termoplastis.



ABSTRACT

“STUDY OF THE MAKING OF BIOCOMPOSITE FROM CASSAVA MANIHOT ESCULENTA CRANZT FLOUR WASTE REINFORCED WITH BANANA PSEUDOSTEM FIBER”

by:

Maria Siahaan

NPM: 19510007

Program Studi

Magister Terapan Rekayasa Tekstil dan Apparel

Biocomposites are composite materials derived from biodegradable polymers that can be found in the nature which can be used as a matrix or filler. In this research, the matrix can be made using Cassava bagasse residues from Manihot esculenta crantz plant. Bagasse waste has an ability to be made as a film and can be processed into thermoplastic materials that can be used as bioplastic materials due to the low cost, renewable characteristic, and has abundant sources so that its application on an industrial scale can be considered. For the reinforcement, natural fibres were used that are obtained from banana pseudostems. The aim of this research was to study the applicability tapioca waste and banana pseudostems as ecofriendly biocomposites.

The research on making biocomposite from Cassava bagasse and banana pseudostem fiber was carried out in four stages. The first stage was the isolation of cellulose from banana pseudostems using biological and chemical treatment to determine the optimum treatment for the extraction and isolation process of cellulose fibers. The second stage was the optimization of chemical process conditions using the simultaneous degumming bleaching method to shorten the processing time using a variation of hydrogen peroxide concentration (2%, 4%, 6%, and 8%). The third stage was making Cassava bagasse film using a variation of glycerol as a plasticizer (10%, 20%, 30%, 40%, and 50%) to determine the optimum concentration of plasticizer. The last stage was the development of biocomposites using solution casting polymer method with a variation of the ratio of fibers and film compositions (30:70, 40:60, and 50:50).

The tests carried out in this study were divided into three stages. The first stage was evaluating the isolation of banana pseudostem fibers weight reduction, chemical resistant, MC/MR, thermal stability, morphology, water absorption, and mechanical properties (tensile strength and elongation). The second stage was to evaluate water absorption, tensile strength and elongation of starch film. The last stage was to evaluate water absorption, tensile strength and elongation, and dimensional stability.

The results of chemical degumming process was more effective than enzymatic degumming. The results of chemical degumming showed greater weight reduction and water absorption properties, but has a slightly lower tensile strength than enzymatic degumming. The weight loss, tensile strength, elongation, and water absorbtion of banana pseudostem fibers using chemical degumming with a concentration of 30g/l were (17,51%, 17,52g/Tex, 11,04%, and 1289,28%). The thermal properties test showed that the banana pseudostem fiber could be degraded at a temperature of around 360°C. The results of simultaneous degumming bleaching process can shorten the cellulose fiber isolation process. The weight loss, tensile strength, elongation, and water absorbtion of pseudostem fibers using simultaneous degumming bleaching were (15,87%, 31,60g/tex, 9,88%, 889,23%). The test results of Ampas singkong starch showed that Ampas singkong can be made into a film with glycerol as a plasticizer. The optimum concentration of glycerol was 40%. The tensile strength, elongation, and water absorption of starch film were 0.71 MPa, 101.04%, and 144.68). The thermal properties test showed that starch film could be degraded at a temperature of around 340°C.

The results of the banana pseudostem fibers presented physical, chemical, and mechanical properties within the expected results for reinforcement fibers to improve the thermoplastic mechanical properties of Cassava bagasse starch. The composite shows an increase in tensile strength from 0.71 MPa to 4.62 MPa and in water absorption from 144, 68 to 243.21% with respect to non-reinforced thermoplastic starch. The developed biocomposite from Cassava bagasse and pseudostem fibers showed promising abilities to be applied as material adsorbent and food packaging.

Keywords: Biocomposite, Cassava bagasse, banana pseudostem, solution casting polymer, thermoplastic starch.