

## **MODIFIKASI PERMUKAAN BIOPLASTIK BERBAHAN PATI SINGKONG BERBASIS FUNGSIONALISASI PLASMA UNTUK PENEMPELAN PEWARNA ALAMI**

Faizatin Liyan Syibyan

22/502215/PPA/06424

### **INTISARI**

Penelitian mengenai fungsionalisasi permukaan bioplastik berbahan pati singkong menggunakan plasma O<sub>2</sub>, udara, dan N<sub>2</sub> telah dilakukan untuk penempelan pewarna alami. Bioplastik yang telah diberi perlakuan kemudian dikarakterisasi dengan FTIR, EDX-*mapping*, XPS, FE-SEM, XRD, uji keterbasahan, dan uji sifat mekanik. Bioplastik setelah perlakuan plasma selanjutnya diberi pewarna alami indigo dan tegeran. Uji intensitas warna dan pencucian selanjutnya dilakukan dengan spektrofotometer UV-Vis dan analisis ruang warna CIE Lab dilakukan menggunakan aplikasi *Color Grab*.

Kondisi optimum operasi plasma O<sub>2</sub> dan udara tercapai pada daya 30 W dan waktu 3 menit. Perlakuan plasma O<sub>2</sub> dan udara dapat meningkatkan kandungan gugus -OH, C=O, dan -COOH, sedangkan perlakuan plasma nitrogen menyebabkan terbentuknya gugus -NH<sub>2</sub> pada permukaan bioplastik. Perlakuan plasma juga menyebabkan terbentuknya kekasaran permukaan. Modifikasi tersebut berdampak pada peningkatan hidrofilisitas sampel yang ditunjukkan dengan penurunan sudut kontak air. Sampel yang menunjukkan sifat hidrofilisitas paling tinggi dihasilkan oleh sampel setelah perlakuan plasma oksigen (O<sub>2</sub>\_30W\_3mnt) dengan sudut kontak air sebesar  $55,8 \pm 4,5^\circ$ . Pada pewarnaan indigo dan tegeran nilai absorbansi meningkat pada sampel film bioplastik setelah perlakuan plasma. Nilai absorbansi tertinggi dihasilkan oleh sampel O<sub>2</sub>\_30W\_3mnt dengan nilai  $0,171 \pm 0,02$  untuk pewarnaan indigo dan  $0,279 \pm 0,02$  untuk pewarnaan tegeran. Nilai absorbansi yang semakin tinggi menunjukkan intensitas warna yang juga lebih tinggi akibat modifikasi sifat permukaan oleh perlakuan plasma. Hasil uji ruang warna berdasarkan skala CIE L\*a\*b\* menunjukkan sampel O<sub>2</sub>\_30W\_3mnt memiliki nilai perbedaan warna ( $\Delta E$ ) paling tinggi yaitu 9,374 menunjukkan rentang perbedaan warna yang semakin besar dibandingkan sampel dengan perlakuan plasma gas lain.

**Kata kunci:** bioplastik, pewarna alami, plasma

## **SURFACE MODIFICATION OF BIOPLASTIC THROUGH PLASMA FUNCTIONALIZATION FOR ATTACHMENT OF NATURAL DYE**

Faizatin Liyan Syibyan

22/502215/PPA/06424

### **ABSTRACT**

Surface functionalization of bioplastics using O<sub>2</sub>, air, and N<sub>2</sub> plasma has been carried out for the attachment of natural dyes. The treated bioplastics were then characterized using FTIR, EDX-mapping, XPS, FE-SEM, XRD, wettability tests, and mechanical properties tests. The bioplastic films after plasma treatment were subsequently dyed with natural dyes indigo and tegeran. Color intensity and washing tests were then performed using a UV-Vis spectrophotometer, and CIE Lab color space analysis was performed using Color Grab application.

The optimum operating conditions for O<sub>2</sub> and air plasma were achieved with power of 30 W and duration of 3 minutes. The O<sub>2</sub> and air plasma treatment can increase the content of –OH, C=O, and –COOH groups, while nitrogen plasma treatment leads to the formation of –NH<sub>2</sub> groups on the bioplastic surface. Plasma treatment also caused surface roughness. This modification increased the sample's hydrophilicity, as indicated by a reduction in the water contact angle. The sample showing the highest hydrophilicity was produced by the oxygen plasma treatment (O<sub>2</sub>\_30W\_3min) with a water contact angle of  $55.8 \pm 4.5^\circ$ . For indigo and tegeran dyeing, the absorbance values increased in the bioplastic film samples after plasma treatment. The highest absorbance values were achieved by the O<sub>2</sub>\_30W\_3min sample, with values of  $0.171 \pm 0.02$  for indigo dyeing and  $0.279 \pm 0.02$  for tegeran dyeing. Higher absorbance values indicate higher color intensity due to the modification of surface properties by plasma treatment. Color space testing based on the CIE L\*a\*b\* scale showed that the O<sub>2</sub>\_30W\_3min sample had the highest color difference value ( $\Delta E$ ) of 9.374, indicating a greater color difference range compared to samples treated with other plasma gases.

**Keywords:** bioplastic, natural dye, plasma