

ABSTRAK**STUDI PEMBUATAN BENANG MONOFILAMEN
KONDUKTIF BERBAHAN LIMBAH BOTOL PLASTIK DAN
CARBON BLACK SEBAGAI BAHAN TEKSTIL ANTI
RADIASI GELOMBANG ELEKTROMAGNETIK**

Oleh

ABDURROHMAN**NPM: 18510010****Program Studi****Magister Terapan Rekayasa Tekstil dan *Apparel***

Pembuatan benang atau serat dari bahan daur ulang memiliki potensi yang besar sebagai solusi alternatif pemanfaatan limbah plastik menjadi produk yang memiliki nilai tambah. Plastik yang memiliki sifat mudah dibentuk dengan perlakuan panas menjadi keunggulan tersendiri sebagai bahan baku pembuatan benang. Selain itu, di era moderen ini penggunaan perangkat elektronik pada kehidupan sehari-hari menjadi lebih pesat, hal ini menimbulkan permasalahan baru bahwa penggunaan perangkat elektronik tersebut dapat berdampak pada terpaparnya pengguna perangkat tersebut oleh radiasi gelombang elektromagnetik dari perangkat elektronik yang digunakan. Oleh karena itu pengembangan bahan tekstil sebagai bahan pelindung dari radiasi gelombang elektromagnetik menjadi topik yang penting untuk diteliti. Salah satu faktor yang dapat membuat bahan tekstil menjadi memiliki sifat anti radiasi adalah konduktifitas dari bahan tekstil tersebut. Setali dengan pemanfaatan limbah botol plastik sebagai bahan baku pembuatan benang, pada penelitian ini akan dibuat benang monofilamen konduktif dari bahan baku limbah botol plastik dengan mencampurkan *Carbon Black* (CB) sebagai materail konduktif tambahan untuk meningkatkan sifat anti radiasi benang yang dihasilkan akibat dari meningkatnya konduktifitas benang.

Adapun proses pembuatan benangnya menggunakan metode pemintalan leleh dengan memvariasikan konsentrasi CB dalam benang untuk mengetahui pengaruh konsentrasi CB didalam benang yang diduga dapat menurunkan sifat mekanik benang selain dapat meningkatkan sifat anti radiasi benang. Pada penelitian ini limbah botol plastik yang digunakan adalah plastik berjenis Polietilena Terephtalat (PET) setelah dipastikan melalui uji gugus fungsi menggunakan alat uji FTIR. Carbon Black (CB) yang didapat berupa serbuk serpihan CB konuktif dengan ukuran berkisar 0,5 μm s.d 5 μm dan resistansi sekitar 968-1520 ohm yang terbaca menggunakan AVO meter. Serbuk CB yang digunakan didapat secara komersil melalui took online bukalapak.com. variasi konsentrasi CB pada pembuatan benang monofilament dilakukan dengan 6 variasi pencampuran, yaitu 100% PET, 99/1% PET/CB, 97/3% PET/CB, 95/5% PET/CB, 93/7% PET/CB, dan 90/10% PET/CB. Pencampuran PET dan CB dilakukan dengan menggunakan hot mixer merk Laboplastomills milik LIPI dengan suhu pencampuran berkisar pada 250 s.d 260 °C, kecepatan pengadukan 50 rpm, dan waktu pencampuran selama 5 menit. Hasil pencampuran berupa bongkahan plastik klemudian diekstrusi menjadi benang menggunakan alat prototipe pemintalan leleh di Politeknik STTT Bandung. Proses ekstrusi berlangsung pada suhu 250 s.d 260°C dengan jarak penggulungan 47cm dan kecepatan penggulungannya mencapai 315 rpm. Dari ke enam variasi konsentrasi CB hanya 4 variasi yang berhasil diekstrusi menjadi benang yaitu dari 100% PET sampai dengan 95/5% PET/CB. Untuk konsentraasi CB lebih dari 5% bongkahan plastik campuran tadi tidak dapat dibuat menjadi benang. Ke empat sampel benang yang dihasilkan melalui proses pemintalan leleh tersebut kemudian dilakukan karakterisasi dari sifat fisik, mekanik, morfologi, konduktifitas dan ketahanan radiasi elektromagnetik nya. Hasil pengujian memperlihatkan bahwa, sifat fisik benang dalam hal ini kehalusan benang menunjukkan ketidakrataan atau variasi yang cukup tinggi dengan kehalusan masing-masing campuran konsentari nya adalah 6,77 tex (100% PET), 15,49 tex (99/1% PET/CB), 6,01 tex (97/3% PET/CB), dan 11,33tex (95/5% PET/CB). Untuk sifat mekanik benang yang dihasilkan setelah dilakukan pengujian kekutan Tarik dan mulur menggunakan instron didapatkan data bahwa semakin tinggi konsentrasi CB maka secara umum kekuatan Tarik benang akan

menurun berkisar dari 37,46 MPa turun menjadi 9,49 MPa (97/3% PET/CB). Adapun kenaikan konsentrasi CB tidak mempengaruhi mulur benang yang dihasilkan namun mempengaruhi modulus elastisitas yang dihasilkan. Secara keseluruhan sifat mekanik benang campuran yang dihasilkan masih jauh dari benang PET pada umumnya. Meski sifat mekanik benang yang dihasilkan masih belum sebaik benang PET pada umumnya namun performa benang dalam menyerap radiasi membuahkn hasil yang signifikan. Penurunan tingkat radiasi gelombang elektromagnetik untuk medan sangat signifikan seiring dengan penambahan konsentrasi CB didalam benang yaitu dari 72,3 V/m (100% PET) menjadi 19,2 V/m (95/5% PET/CB). Dapat disimpulkan bahwa studi penelitian ini berhasil menghasilkan benang konduktif yang memiliki performa menyerap radiasi gelombang elektromagnetik sebagai bahan baku pembuatan tekstil anti radiasi gelombang elektromagnetik.

Kata Kunci : Benang momofilamen konduktif, pemanfaatan limbah botol plastik, anti radiasi, gelombang elektromagnetik

ABSTRACT**STUDY OF THE MAKING CONDUCTIVE MONOFILAMENT
YARN MADE FROM PLASTIC BOTTLE WASTE AND
CARBON BLACK AS ELECTROMAGNETIC SHIELD
TEXTILE MATERIAL**

By

ABDURROHMAN**NPM: 18510010****Major****Master of Applied Science in Textile Engineering and Apparel
Technology**

The manufacture of yarn or fiber from recycled materials has great potential as an alternative solution to using plastic waste into products that have added value. Plastics which have the properties of being malleable by heat treatment are a distinct advantage as a raw material for making yarn. In addition the use of electronic devices in everyday life is becoming more rapid, it will become new problem that the use of electronic devices can have an impact on the exposure of electromagnetic wave radiation from the electronic devices used. Therefore, the development of textile materials as protective materials from electromagnetic wave radiation becomes an important cap to be investigated. One of the factors that can make textile materials have anti-radiation properties is the conductivity of the textile material. In line with the use of plastic bottle waste as a raw material for making yarn, this study a conductive monofilament yarn from plastic bottle waste will be made by mixing Carbon Black (CB) as an additional conductive material to increase the anti-radiation properties of the yarn resulting from increased yarn conductivity. The process of making the yarn uses the melt spinning method by varying the concentration of CB in the yarn to determine the effect of CB concentration in the yarn which is thought to reduce the mechanical properties of the yarn in addition to increasing the anti-radiation properties of the yarn. In this study, the plastic bottle waste used was polyethylene terephthalate (PET) type plastic after it was confirmed by FTIR test. Carbon Black (CB) obtained in the form of conductive CB flake powder with sizes ranging from 0.5

μm to $5\mu\text{m}$ and a resistance of around 968-1520 ohms which was read by AVO meter. The CB powder used is obtained commercially from the online shop Bukalapak.com. The manufacture of monofilament yarns are carried out with 6 variations of mixing, namely 100% PET, 99/1% PET / CB, 97/3% PET / CB, 95/5% PET / CB, 93/7% PET / CB, and 90/10% PET / CB. The mixing of PET and CB is done using a Laboplastomills hot mixer from LIPI with a mixing temperature ranging from 250 to 260 °C, stirring speed of 50 rpm, and mixing time of 5 minutes. The result of mixing are then extruded into yarn using a prototype melt spinning tool at the Polytechnic STTT Bandung. The extrusion process have done at a temperature of 250 to 260°C with a winding distance of 47cm and a winding speed of 315 rpm. From the six variations in CB concentration, only 4 were successfully extruded become a yarn, namely from 100% PET to 95/5% PET / CB. For CB concentrations of more than 5% the mixed plastic cannot be made become a yarn. The four samples of yarn produced through the melt spinning process were then characterized for their physical, mechanical, morphological, conductivity and electromagnetic radiation resistance. The test results showed that the physical properties of the yarn, in this case the fineness of the yarn, showed a fairly high level of unevenness or variation with the fineness of each mixture, the concentration was 6.77 tex (100% PET), 15.49 tex (99/1% PET / CB), 6.01 tex (97/3% PET / CB), and 11.33 tex (95/5% PET / CB). For the mechanical properties of the resulting yarn after testing the tensile and creep strength using instron, it was found that the higher the concentration of CB, in general the tensile strength of the yarn would decrease in the range of 37.46 MPa down to 9.49 MPa (97/3% PET / CB). The increase in CB concentration does not affect the yield of the resulting yarn but affects the resulting modulus of elasticity. Overall, the mechanical properties of the yarn are still far from those of PET in general. Although the mechanical properties of the yarn produced are still not as good as PET threads in general, the yarn's performance in absorbing radiation yields significant results. The decrease in the electro-magnetic wave radiation level for the field was very significant as the CB concentration in the yarn increased from 72.3 V / m (100% PET) to 19.2 V / m (95/5% PET / CB). It can be concluded that this research study has succeeded in producing a conductive thread that has the performance of absorbing electromagnetic wave radiation as a raw material for making textiles that are anti-electromagnetic radiation.

Key words : conductive yarn, plastic waste, electromagnetic shield