

ABSTRAK

STUDI PEMBUATAN BAHAN TEKSTIL ANTI RADIASI ELEKTROMAGNETIK DARI KAIN RAJUT BERBAHAN BENANG KONDUKTIF

Oleh

Taufik Munandar

NPM. 18510014

Program Studi

Magister Terapan Rekayasa Tekstil dan *Apparel*

Penggunaan material tekstil telah diketahui sejak peradaban manusia zaman lampau. Manusia modern tidak dapat dipisahkan hidupnya dari bahan tekstil, baik untuk penggunaan sandang maupun nonsandang. Material kain rajut konduktif telah banyak digunakan untuk berbagai penggunaan, salah satunya pada pembuatan material *Electromagnetic Interference Shielding* (EMI). Material yang bersifat konduktif memiliki sifat untuk mengabsorpsi gelombang elektromagnetik, sehingga material konduktif merupakan material yang cocok untuk digunakan sebagai material anti radiasi elektromagnetik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghasilkan kain rajut yang dapat digunakan sebagai material anti radiasi elektromagnetik dan memiliki sifat kenyamanan yang baik.

Pada penelitian ini telah dibuat suatu bahan tekstil anti radiasi dari kain rajut berbahan benang konduktif untuk penggunaan aplikasi anti radiasi elektromagnetik serta diuji sifat kenyamanannya. Metode yang digunakan dengan cara penyisipan benang konduktif pada proses perajutan. Adapun material benang yang digunakan untuk membuat bahan tekstil anti radiasi elektromagnetik tersebut adalah benang konduktif terbuat dari bahan nilon *silver* dengan nomor benang gintir 14x2 Tex digunakan sebagai benang penyisip, dan benang gintir kapas 29x2 Tex, benang gintir poliester 29x2 Tex, dan benang gintir akrilik 39x2 Tex digunakan sebagai benang utamanya.

Mesin rajut yang digunakan adalah mesin rajut datar merk Stoll tipe CMS 530 HP. Pembuatan kain rajut dilakukan dengan menggunakan *feeder plating* untuk menghasilkan kain rajut dengan teknik pelapisan (*plating*). Lapisan kain yang

dihasilkan terdiri dari dua jenis benang yang berbeda. Pemasangan benang pada *feeder plating* diatur dimana permukaan kain bagian dalam yang bersentuhan langsung dengan kulit dipasang benang kapas, poliester atau akrilik, sedangkan benang konduktif dipasang pada permukaan kain bagian luar. Eksperimen awal dilakukan dengan membuat kain rajut non konduktif sebagai kain kontrol dan kain rajut konduktif dengan komposisi material kapas dan konduktif, struktur jeratan plain dan NP (*Needle Position*)¹⁰. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui sejauh mana material yang memiliki sifat konduktif menahan radiasi elektromagnetik dibandingkan dengan kain non konduktif. Disimpulkan bahwa material dari bahan konduktif memiliki sifat menyerap radiasi elektromagnetik.

Pada penelitian ini pembuatan kain dibuat dengan berbagai variasi yaitu : variasi material, variasi struktur dan variasi NP (*Needle Position*). Alat uji yang digunakan untuk mengukur radiasi elektromagnetik adalah *electromagnetic radiation tester*. Sumber radiasi yang digunakan pada penelitian ini berasal dari telepon seluler (ponsel). Pengujian anti radiasi elektromagnetik yang diukur adalah besar dari medan listrik (E) dan medan magnet (H). Jarak uji radiasi elektromagnetik dilakukan dengan tiga jarak uji yaitu kesatu pada jarak 0cm, kedua pada jarak 0,5 cm dan ketiga pada jarak 1,5 cm.

Sifat fisik dan struktur kain yang dipilih untuk pengujian adalah gramasi kain (berat/m^2), *Course Per Cm* (CPC), *Wale Per Cm* (WPC) dan ketebalan kain. Sifat kenyamanan yang dipilih pada penelitian ini adalah daya serap bahan, konduktifitas termal dan perasaan hangat/dingin dari kain. Disimpulkan bahwa hasil uji radiasi elektromagnetik yang paling baik pada ketiga jarak uji yaitu 0 cm, 0,5 cm dan 1 cm adalah sampel kain no 2 dengan komposisi material benang kapas dan benang konduktif, struktur jeratan *plain* dan NP (*Needle Position*) 10. Besaran nilai medan E (listrik) dengan jarak uji 0 cm, 0,5 cm dan 1 cm sebesar 0 V/m dan dan untuk medan H (magnet) dengan jarak uji 0 cm sebesar 0,02 μT , jarak uji 0,5 cm sebesar 0,01 μT , dan jarak uji 1 cm sebesar 0 μT . Untuk sifat kenyamanan kain rajut sampel 2 memiliki daya serap bahan yang paling baik yaitu sebesar 4,4 detik serta memiliki nilai Q_{max} lebih besar dibandingkan dengan kain non konduktif yaitu 423,15 $\text{W/m}^2\text{°C}$ yang artinya kain tersebut memiliki perasaan dingin jika bersentuhan dengan kulit.

ABSTRACT**STUDY OF CONDUCTIVE KNITTED FABRIC FOR
ELECTROMAGNETIC RADIATION SHIELDING
APPLICATION**

by

**Taufik Munandar
NPM. 18510014****Master of Applied Science In Textile Engineering and Apparel
Technology**

The use of textile materials has been known since human civilization in the past. Modern humans cannot be separated from textiles, both for the use of clothing and non-clothing. Conductive knitted fabric material has been widely used for various applications, and one of them is in the manufacture of Electromagnetic Interference Shielding (EMI) material. Conductive material has the property to absorb electromagnetic waves, so that it is suitable for being used as an electromagnetic radiation material.

The purpose of this research is to produce a knitted fabric that can be used as an electromagnetic radiation shielding material and has good comfort properties. In this research, an electromagnetic radiation shielding textile material is made from knitted fabric made from conductive yarn for the use of electromagnetic radiation shielding applications and tested for its comfort properties.

The method used is the insertion of conductive yarn in the knitting process. The yarn material used to make electromagnetic radiation shielding textile material is conductive yarn made of nylon silver with no 14x2 twisted Tex yarn as insertion thread, and 29x2 Tex twisted cotton yarn, 29x2 Tex twisted polyester yarn, and 39x2 acrylic twisted yarn Tex are used as the main thread.

The knitting machine used is the Stoll flat knitting machine brand type CMS 530 HP. Knitting fabric manufacturing is done by using a feeder plating to produce knitted fabric by plating technique. The fabric layer obtained consists of two different types

of yarn. Thread placement in the feeder plating is regulated where the inner fabric surface that is in direct contact with the skin is fitted with cotton, polyester or acrylic yarn, while the conductive thread is installed on the outer fabric surface. Initial experiments were carried out by making non-conductive knitted fabrics as blanks and conductive knitted fabrics with a composition of cotton and conductive material, plain and NP (Needle Position) 10 trap structures. This was done to determine the extent to which material which has conductive properties withstand electromagnetic radiation compared to non-conductive fabrics. It was concluded that the material from conductive materials has the property of absorbing electromagnetic radiation.

In this study, fabric making is done with several variations, namely: material variations, structural variations and variations in NP (Needle Position). Test equipment used to measure electromagnetic radiation is electromagnetic radiation tester. The radiation source used in this study came from cellular phones. Electromagnetic radiation shielding tests measured are the magnitude of the electric field (E) and magnetic field (H). Electromagnetic radiation test distances are carried out with three test distances, namely one at a distance of 0cm, second at a distance of 0.5 cm and third at a distance of 1.5 cm.

The physical properties and structure of the fabric chosen for testing are fabric gramation (weight / m²), Course Per Cm (CPC), Wale Per Cm (WPC) and fabric thickness. The comfort properties selected in this study are the absorption of the material, thermal conductivity and the feeling of warm / cold from the fabric. It was concluded that the best electromagnetic radiation test results at the three test distances namely 0 cm, 0.5 cm and 1 cm were fabric no. 2 with the composition of cotton yarn and conductive yarn, plain mesh structure and NP (Needle Position) 10. The magnitude of the field value E (electricity) with a test distance of 0 cm, 0.5 cm and 1 cm at 0 V / m and and for the H field (magnet) with a test distance of 0 cm at 0.02 μ T, a test distance of 0.5 cm at 0.01 μ T, and a test distance of 1 cm is 0 μ T. For the comfort properties of knitted fabric, sample 2 has the best material absorption which is 4.4 seconds and has a Q_{max} value greater than non-conductive fabric that is 423.15 W / m²°C which means the fabric has a cold feeling when in contact with the skin.