

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin berkembangnya zaman, perkembangan teknologi ponsel juga semakin modern. Telepon pintar tidak hanya berfungsi sebagai alat komunikasi, tetapi juga sebagai sarana untuk bertukar pengetahuan, pengalaman, informasi, dan hal-hal lainnya (Pratama, 2023), (Nadia Aprilia & Shabrina Anshor, 2021). Telepon pintar merupakan salah satu alat komunikasi nirkabel yang menggunakan gelombang radio sebagai medianya. Keunggulan utama penggunaan gelombang radio dibandingkan dengan penggunaan kabel adalah kemampuannya untuk digunakan secara *mobile*, yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi di berbagai tempat dengan syarat terdapat sinyal yang mencukupi (Mahardika, 2008). Penggunaan telepon pintar juga tidak memerlukan instalasi yang rumit seperti pada pemasangan telepon rumah yang menggunakan kabel (Idayati, 2011). Telepon pintar pada dasarnya adalah perangkat radio yang mengirimkan dan menerima sinyal dalam bentuk gelombang ke stasiun basis atau menara seluler (Anders Ahlbom, James Bridges, Rene de Seze et al., 2008). Gelombang frekuensi radio yang digunakan dalam ponsel terkadang menimbulkan kekhawatiran terkait dampak negatif pada kesehatan manusia. Menurut Kesari et al. (2013), saat ini, sekitar sepertiga populasi dunia menggunakan telepon pintar untuk kebutuhan komunikasi dikarenakan kemampuannya yang dapat digunakan secara *mobile*. Walaupun telepon pintar memiliki banyak kelebihan, telepon pintar juga memiliki beberapa kekurangan seperti isu-isu tentang bahaya telepon pintar terhadap kesehatan tubuh manusia, salah satunya adalah radiasi (Putra et al., 2020).

Radiasi adalah bentuk energi yang berpindah melalui materi dalam bentuk panas, partikel, atau gelombang elektromagnetik (Ariswati, 2017). Radiasi elektromagnetik adalah kombinasi antara medan listrik dan medan magnet yang bergerak secara bergantian, tegak lurus satu sama lain, dan juga tegak lurus terhadap arah rambatan energi (Bhargavi et al., 2013). Sumber radiasi terbagi menjadi dua, yaitu sumber radiasi alamiah dan sumber buatan. Sumber alamiah radiasi elektromagnetik antara lain matahari, bintang, dan fenomena alam seperti tornado. Sementara itu, sumber

buatan radiasi elektromagnetik meliputi laser, antenna radio, ledakan nuklir, dan piranti elektronika (Manarisip et al., 2015). Dalam kehidupan era modern saat ini, telepon pintar adalah salah satu sumber radiasi yang memiliki dampak negatif bagi kesehatan manusia.

Menurut Sumbayak (2017), dampak radiasi dari telepon pintar dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Sumbayak (2017) menyatakan bahwa semakin canggih teknologi telepon pintar dan semakin lama penggunaannya, semakin tinggi potensi dampak negatif dari penggunaan telepon pintar. Salah satu contohnya adalah data yang dikeluarkan oleh Federasi Jerman yang menyatakan bahwa 10 dari 16 telepon pintar yang disediakan oleh salah satu produsen memiliki tingkat radiasi lebih tinggi dibandingkan dengan telepon pintar lainnya (Putra et al., 2020). Putri & Harliansyah (2018), melaporkan bahwa salah satu dampak yang ditimbulkan oleh radiasi elektromagnetik adalah gangguan tidur, atau insomnia, yang disebabkan oleh menurunnya produksi hormon melatonin. Terdapat pula dampak negatif radiasi elektromagnetik bagi manusia, seperti meningkatnya risiko penyakit sakit kepala, *Alzheimer*, kelelahan yang tidak wajar / *fatigue*, serta risiko terjadinya tumor dan kanker otak (Pratama et al., 2021). Selain dampak fisik, paparan radiasi elektromagnetik juga dapat berpengaruh pada kesehatan psikologis manusia, seperti meningkatkan tingkat stres dan menyebabkan ketidaknyamanan (Tarigan et al., 2012).

Stress dan ketidaknyamanan yang disebabkan oleh radiasi elektromagnetik bisa dikurangi dengan mengurangi paparan radiasi tersebut. Salah satu cara untuk mengurangi paparan radiasi elektromagnetik adalah dengan menggunakan material konduktif. Material konduktif adalah bahan yang memiliki kemampuan untuk menghantarkan arus listrik (Rahma Yani et al., 2019).

Salah satu material konduktif yang dapat ditemui dalam industri tekstil adalah benang konduktif. Benang konduktif adalah benang yang memiliki sifat untuk menghantarkan arus listrik. Benang ini terbuat dari campuran serat logam mulia atau serat alam dengan bahan konduktif lainnya (Indriani et al., 2021). Beberapa peneliti telah merancang kain anti radiasi berbahan material konduktif. Aplikasi dari benang konduktif ini akan menghasilkan kain anti radiasi dengan beberapa metode, salah

satunya adalah metode perajutan. Sejarah perajutan telah dimulai sejak ratusan atau bahkan ribuan tahun yang lalu. Pekerjaan merajut umumnya dilakukan oleh kaum wanita dengan cara membuat jeratan-jeratan benang yang terangkai satu sama lain untuk membentuk kain (Heansa et al., 2020). Perajutan merupakan sebagai proses pembuatan kain dengan menjeratkan lengkung jeratan benang / *loop of yarn* satu dengan yang lainnya (Moeliono & Santoso, 2011) dimana lengkungan yang satu dijeratkan pada lengkungan yang lainnya sehingga tersusun jeratan-jeratan ke arah panjang dan lebar kain. Adapun jeratan ke arah panjang kain disebut *wale* , sedangkan jeratan ke arah lebar kain disebut *course* (Yusniar et al., 2011). Taufik Munandar (2020) merancang suatu bahan tekstil anti radiasi dari kain rajut berbahan benang konduktif untuk penggunaan aplikasi anti radiasi elektromagnetik serta melakukan pengujian sifat kenyamanan kain tersebut. Metode yang dilakukan adalah dengan cara menyisipkan benang konduktif pada proses perajutan. Kelemahan pada penelitian tersebut adalah kain anti radiasi tersebut belum memperhatikan aspek estetika seperti motif pada kain rajut anti radiasi. Dalam penelitian lain mengenai kain rajut anti radiasi, Lee (2022) menyatakan bahwa terdapat suatu korelasi antara fungsionalitas dan kenyamanan kain konduktif yang dapat dipertimbangkan untuk pakaian pintar seperti perubahan sifat mekanik, elektrik, dan kenyamanan kain rajutan berdasarkan rasio pencampuran benang konduktif dengan menggunakan mesin *stoll cms 330 hp*. Kelemahan pada penelitian ini adalah aspek estetika belum diteliti. Untuk mengatasi kelemahan dari beberapa penelitian mengenai kain rajut anti radiasi khususnya aspek estetika maka pada penelitian ini kain rajut anti radiasi dengan motif geometri *fractal* menjadi relevan karena kombinasi antara fungsi protektif dan estetika yang menarik. Dalam konteks ini, perancangan kain rajut anti radiasi dilakukan dengan menggunakan motif geometri *fractal*. *Fractal* adalah suatu bentuk geometris yang memiliki pola berulang pada berbagai skala, dan dapat dibagi-bagi dalam bentuk yang lebih kecil (Romadiastri, 2013). Kurva pengisian ruang, yang sering disebut sebagai kurva Peano setelah penemunya, adalah garis rumit yang melewati semua titik dalam volumenya. Kurva Hilbert adalah jenis khusus dari kurva pengisian ruang yang memastikan setiap titik dalam ruang dapat ditemukan dengan akurasi tinggi dengan menjaga jarak sepanjang garis secara presisi (Skilling, 2004). Dewi et al. (2022) telah menerapkan aspek estetika menggunakan teori geometri *fractal* pada tekstil.

Pada penelitiannya, Dewi et al. (2022) menunjukkan bahwa telah dibuat kain motif *fractal* yang diharapkan dapat menghasilkan variasi motif kain jumputan. Kelemahan pada penelitian tersebut adalah hasil kajian belum mempertimbangkan aspek fungsionalitas seperti anti radiasi dalam pembuatannya.

Berdasarkan hasil studi literature diatas, maka kebaruan penelitian bertujuan untuk merancang suatu kain rajut yang memiliki fungsi dan memiliki aspek estetika. Kebaruan penelitian ini adalah suatu kain rajut anti radiasi dengan motif geometri *fractal* menggunakan bahan baku benang konduktif *stainless steel*. Manfaat dari penelitian ini adalah hasil kain dapat digunakan oleh praktisi, masyarakat umum, dan akademisi yang berkecimpung pada ranah tekstil medis serta tekstil elektronik.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka identifikasi permasalahan yang akan di analisis yaitu :

1. Apakah kain rajut anti radiasi dengan motif geometri *fractal* dapat dibuat di mesin rajut datar otomatis stoll ?
2. Bagaimana radiasi yang dihasilkan dengan menggunakan kain rajut *fractal* konduktif dan non konduktif?
3. Bagaimana hasil uji gramasi pada kain rajut *fractal* konduktif dengan kain rajut non konduktif ?
4. Bagaimana hasil uji CPI dan WPI pada kain rajut *fractal* konduktif dengan kain rajut non konduktif ?
5. Bagaimana hasil uji kenyamanan kain rajut *fractal* konduktif dengan kain rajut non konduktif?
6. Bagaimana hasil uji estetika dengan perbandingan kain rajut *fractal* konduktif, kain rajut konduktif, dan kain rajut non konduktif ?

1.3 Maksud dan Tujuan

Maksud

Maksud dari penelitian ini adalah untuk merancang kain rajut anti radiasi menggunakan motif geometri *fractal* pada mesin rajut datar otomatis Stoll

Tujuan

1. Menjelaskan apakah kain rajut anti radiasi dengan motif geometri *fractal* dapat dibuat di mesin rajut stoll
2. Menjelaskan pengurangan radiasi yang di hasilkan dengan menggunakan kain rajut *fractal* konduktif dan non konduktif.
3. Menjelaskan hasil uji gramasi kain rajut *fractal* konduktif dan kain rajut non konduktif.
4. Menjelaskan hasil uji CPI dan WPI kain rajut *fractal* konduktif dan kain rajut non konduktif.
5. Menjelaskan hasil uji kenyamanan kain rajut *fractal* konduktif dan non konduktif.
6. Menjelaskan hasil uji estetika dengan perbandingan kain rajut *fractal* konduktif, kain rajut konduktif, dan kain rajut non konduktif.

1.4 Batasan Masalah

Agar pembahasan tidak terlalu melebar maka disini masalah yang akan dibahas dibatas dengan pembatasan sebagai berikut :

1. Pembuatan kain rajut menggunakan mesin rajut datar otomatis STOLL Model CMS 530 HP Multi Gauge
2. Bahan baku yang digunakan adalah :
 - Benang akrilik dengan no benang Ne 32/2
 - Benang poliester konduktif dengan no benang 300/3 Td
3. Pembuatan motif *fractal* di buat di aplikasi MATLAB dan M1 Plus
4. Jenis Jacquard yang digunakan adalah Jacquard dengan jeratan *Twill*
4. Jenis motif yang dibuat adalah motif geometri *fractal* Hilbert
5. Alat pengujian anti radiasi menggunakan alat *radiaton tester*
6. Alat pengujian kenyamanan menggunakan alat *Fabric Touch Tester*

1.5 Kerangka Pemikiran

Perkembangan zaman yang terus berlangsung telah menandai evolusi teknologi ponsel menjadi lebih canggih. Telepon pintar tidak sekadar berfungsi sebagai perangkat komunikasi, melainkan juga menjadi medium untuk pertukaran pengetahuan, pengalaman, dan informasi lainnya (Pratama, 2023; Nadia Aprilia & Shabrina Anshor, 2021). Sebagai salah satu bentuk alat komunikasi nirkabel, telepon pintar menggunakan gelombang radio sebagai sarana transmisi. Keunggulan utama gelombang radio adalah mobilitasnya yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi di berbagai tempat dengan syarat terpenuhinya sinyal yang memadai (Mahardika, 2008). Selain itu, penggunaan telepon pintar tidak memerlukan proses instalasi yang rumit seperti pada telepon rumah berbasis kabel (Idayati, 2011). Telepon pintar secara prinsipal beroperasi sebagai perangkat radio yang mengirimkan dan menerima sinyal dalam bentuk gelombang menuju stasiun basis atau menara seluler (Anders Ahlbom, James Bridges, Rene de Seze et al., 2008).

Meskipun memiliki banyak kelebihan, telepon pintar juga menghadapi beberapa tantangan, terutama berkaitan dengan potensi dampak negatif dari radiasi yang dihasilkannya terhadap kesehatan manusia. Radiasi, yang dapat berupa panas, partikel, atau gelombang elektromagnetik, adalah bentuk energi yang dapat berpindah melalui materi (Ariswati, 2017). Sumber radiasi dapat bersifat alamiah, seperti matahari dan bintang, atau buatan, seperti laser dan piranti elektronika (Manarisip et al., 2015). Dalam era modern saat ini, telepon pintar menjadi salah satu sumber radiasi buatan yang memiliki potensi dampak negatif terhadap kesehatan manusia.

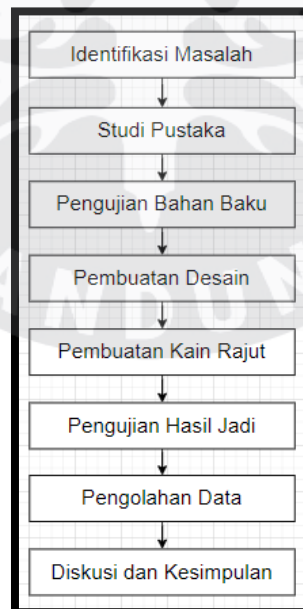
Sumbayak (2017) mengungkapkan bahwa dampak radiasi dari telepon pintar dapat memengaruhi kesehatan manusia, dengan tingkat dampak yang cenderung meningkat seiring dengan kemajuan teknologi dan lamanya penggunaan (Sumbayak, 2017). Salah satu contoh dampak negatif yang dilaporkan adalah tingkat radiasi yang lebih tinggi pada beberapa model telepon pintar dibandingkan dengan yang lain (Putra et al., 2020). Selain itu, studi oleh Putri & Harliansyah (2018) menyoroti dampak radiasi elektromagnetik terhadap gangguan tidur,

peningkatan risiko penyakit, dan bahkan risiko kanker otak (Pratama et al., 2021). Di samping dampak fisik, paparan radiasi juga dikaitkan dengan dampak psikologis, seperti peningkatan tingkat stres dan ketidaknyamanan (Tarigan et al., 2012).

Untuk mengatasi dampak negatif dari paparan radiasi elektromagnetik, penggunaan material konduktif menjadi salah satu solusi yang diusulkan. Material konduktif adalah bahan yang mampu menghantarkan arus listrik (Rahma Yani et al., 2019). Dalam konteks tekstil, benang konduktif telah diidentifikasi sebagai salah satu material yang dapat menghasilkan kain anti radiasi. Salah satu metode produksi kain anti radiasi adalah dengan menggunakan metode perajutan. Perajutan, yang merupakan proses pembuatan kain dengan menjeratkan lengkung jeratan benang satu dengan yang lainnya, telah menjadi teknik produksi tekstil yang telah berlangsung sejak lama (Moeliono & Santoso, 2011). Untuk meningkatkan aspek estetika dari kain rajut anti radiasi, motif geometri *fractal* telah diusulkan sebagai alternatif yang menarik (Dewi et al., 2022; Romadiastri, 2013).

1.6 Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metodologi percobaan sebagai berikut :



Gambar 1.1 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang dilakukan dalam mengumpulkan data yang diperlukan dalam menyusun karya tulis ini adalah sebagai berikut :

1. Identifikasi Masalah

Melakukan analisis terhadap kain anti radiasi *fractal* yang motifnya akan diaplikasikan pada kain rajut dan analisis kemungkinan motif dapat dibuat pada mesin rajut datar otomatis stoll

2. Studi Pustaka

Menghimpun informasi yang relevan tentang kain dan jacquard pada mesin rajut otomatis stoll yang diperoleh dari buku - buku ilmiah, *manual hand-book* stoll dan sumber sumber lainnya.

3. Pengujian Bahan Baku

Melakukan pengujian konduktivitas, SEM (*Scanning Electron Microscope*) dan FTIR (*Fourier transform Infrared Spectroscopy*) pada benang konduktif

4. Pembuatan Desain

Membuat desain motif geometri *fractal* dengan menggunakan bahasa pemrograman berbasis aplikasi MATLAB dan memilih jenis jacquard yang akan digunakan pada software M1 Plus

5. Pembuatan Kain Rajut

Melakukan proses pembuatan kain rajut motif geometri *fractal* pada mesin rajut datar otomatis stoll CMS 530 menggunakan benang konduktif

6. Pengujian Hasil Jadi

Melakukan pengujian anti radiasi, konduktivitas, gramasi, CPI dan WPI pada hasil kain yang telah di produksi

7. Pengolahan Data

Mengolah data pengujian yang diperoleh dari hasil penelitian yang nantinya akan dianalisis dan menjadi bahan diskusi

8. Diskusi Dan Kesimpulan

Melakukan analisis dan perbandingan secara visual antara kain rajut yang menggunakan benang biasa dengan kain rajut yang menggunakan benang konduktif serta menarik kesimpulan dari hasil diskusi dan menjawab pertanyaan dari identifikasi masalah.

1.7 Lokasi Penelitian

Proses pengujian bahan baku dilakukan di Laboratorium SEM ITB, Laboratorium Sentral Universitas Padjajaran, Laboratorium Fisika Dasar Politeknik STTT Bandung, proses pembuatan kain rajut dilakukan di Laboratorium Perajutan Politeknik STTT Bandung dan pengujian kain dilakukan di Laboratorium Pengujian Evaluasi Fisika, Laboratorium Magister Politeknik STTT Bandung dan Laboratorium Fisika Dasar Politeknik STTT Bandung.

