

## DAFTAR ISI

|                                                                         |       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------|
| PERNYATAAN KEASLIAN.....                                                | i     |
| PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....                                           | ii    |
| KATA PENGANTAR .....                                                    | iii   |
| ABSTRAK .....                                                           | v     |
| ABSTRACT.....                                                           | vii   |
| BAB I    PENDAHULUAN.....                                               | I.1   |
| I.1    Latar Belakang .....                                             | I.1   |
| I.2    Rumusan Masalah .....                                            | I.3   |
| I.3    Maksud dan Tujuan.....                                           | I.4   |
| I.4    Manfaat Penelitian.....                                          | I.4   |
| I.5 Sistematika Tesis.....                                              | I.4   |
| BAB II    TINJAUAN PUSTAKA .....                                        | II.1  |
| II.1 Perpindahan Cairan Satu Arah.....                                  | II.1  |
| II.2 Gradien Kebasahan.....                                             | II.5  |
| II.3 Zat Tolak Air .....                                                | II.7  |
| II.4 Polimer Bercabang Banyak dan Dendrimer dalam Aplikasi Tekstil..... | II.11 |
| II.4.1 Polimer Bercabang Banyak .....                                   | II.11 |
| II.4 Manajemen Kelembaban dan Peningkatan Kenyamanan Termofisiologis .. | II.15 |
| BAB III    METODOLOGI PENELITIAN .....                                  | III.1 |
| III.1 Bahan dan Peralatan .....                                         | III.1 |
| III.1.1 Bahan.....                                                      | III.1 |
| III.1.2 Peralatan .....                                                 | III.1 |
| III.2 Percobaan .....                                                   | III.2 |
| III.2.1 Persiapan Kain.....                                             | III.2 |
| III.2.2 Persiapan Larutan Penyempurnaan Tolak Air.....                  | III.3 |
| III.2.3 Proses Pelapisan Semprot.....                                   | III.4 |
| III.3 Karakterisasi dan Pengujian .....                                 | III.4 |
| III.3.1 Analisis Morfologi dengan SEM.....                              | III.6 |
| III.3.2 Analisis Gugus Fungsi dengan ATR-FTIR .....                     | III.8 |

|                                                                                                       |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| III.3.3 Pengujian Management Kelembaban .....                                                         | III.11 |
| III.3.4 Pengukuran Sudut Kontak.....                                                                  | III.15 |
| BAB IV HASIL DAN DISKUSI .....                                                                        | IV.1   |
| IV.1 Morfologi dengan <i>Scanning Electron Microscope</i> (SEM) .....                                 | IV.1   |
| IV.2 Hasil dan Analisa Gugus Fungsi dengan <i>Fourier Transformation Infra-Red</i> (FTIR).....        | IV.2   |
| IV.3 Hasil dan Analisa <i>Moisture Management</i> dengan <i>Moisture Management Tester</i> (MMT)..... | IV.4   |
| IV. 4 Hasil dan Analisa Pengujian Sudut Kontak (Goniometer).....                                      | IV.13  |
| BAB V KESIMPULAN.....                                                                                 | V.1    |
| V.1 Kesimpulan.....                                                                                   | V.1    |
| V.2 Saran .....                                                                                       | V.2    |
| DAFTAR PUSTAKA .....                                                                                  | 1      |



## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                                                                                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Lampiran A Perhitungan Dekomposisi Kain.....                                                                                                                                                 | A1  |
| Lampiran B Hasil Pengujian Sudut kontak.....                                                                                                                                                 | B1  |
| B.1 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi<br>Zat Tolak Air 3%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 1.4<br>kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik.....   | B1  |
| B.2 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi<br>Zat Tolak Air 3%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 2.8<br>kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik.....   | B2  |
| B.3 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi<br>Zat Tolak Air 3%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 1.4<br>kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik.....   | B3  |
| B.4 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi<br>Zat Tolak Air 3%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 2.8<br>kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik.....   | B4  |
| B.5 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi<br>Zat Tolak Air 6%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 1.4<br>kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik.....   | B5  |
| B.6 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi<br>Zat Tolak Air 6%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 2.8<br>kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik.....   | B6  |
| B.7 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi<br>Zat Tolak Air 6%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 1.4<br>kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik.....   | B7  |
| B.8 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi<br>Zat Tolak Air 6%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 2.8<br>kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik.....   | B8  |
| B.9 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi<br>Zat Tolak Air 10%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 1.4<br>kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik.....  | B9  |
| B.10 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi<br>Zat Tolak Air 10%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 2.8<br>kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik..... | B10 |

|                                                                                                                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| B.11 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 10%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik..... | B11 |
| B.12 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 10%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik..... | B12 |
| B.13 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 15%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik..... | B13 |
| B.14 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 15%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik..... | B14 |
| B.15 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 15%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik..... | B15 |
| B.16 Sisi Muka Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 15%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10 detik..... | B16 |
| Lampiran C Hasil Pengujian Moisture Management.....                                                                                                                                    | C1  |
| C.1 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 3%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s.....                  | C1  |
| C.2 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 3%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s.....                  | C2  |
| C.3 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 3%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s.....                  | C3  |
| C.4 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 3%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s.....                  | C4  |
| C.5 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 6%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s.....                  | C5  |

|                                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| C.6 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 6%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s.....   | C6  |
| C.7 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 6%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s.....   | C7  |
| C.8 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 6%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s.....   | C8  |
| C.9 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 10%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s.....  | C9  |
| C.10 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 10%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s..... | C10 |
| C.11 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 10%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s..... | C11 |
| C.12 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 10%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s..... | C12 |
| C.13 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 15%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s..... | C13 |
| C.14 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 15%, Jarak Semprot 30cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s..... | C14 |
| C.15 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 15%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 1.4 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s..... | C15 |
| C.16 Kain Sampel Dengan Kriteria Penyemprotan Konsentrasi Zat Tolak Air 15%, Jarak Semprot 50cm, Tekanan Kompresor 2.8 kgf/cm <sup>2</sup> , dan Waktu Semprot 10s..... | C16 |

## DAFTAR GAMBAR DAN ILUSTRASI

|                                                                                                                                                                                                                                                       |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Gambar I. 1 Struktur kimia dari PFOA (Macheke-Tendenguwo et al., 2018).....                                                                                                                                                                           | I.2    |
| Gambar II. 1 a) tetesan air dari sisi superhydrophobic ke sisi hidrofilik b) tetesan air dari sisi hidrofilik ke sisi superhidrofobik (Widodo et al., 2020).....                                                                                      | II.2   |
| Gambar II. 2 Ilustrasi proses pembuatan kain lyophobic/lyophilic gradien menggunakan dua langkah: lapisan lyophobic dan iradiasi UV satu sisi (Wang et al., 2010).....                                                                                | II.3   |
| Gambar II. 3 Skema ilustrasi jalur keluar keringat yang dilapisi dengan tekstil Janus PE/NC dan pori-pori berukuran mikro berbentuk kerucut melintasi tekstil Janus PE/NC yang dirancang untuk mengangkut keringat dengan kelengkungan asimetris..... | II.4   |
| Gambar II. 4 Polimer sintesis tradisional: (I) linear, (II) cross-linked, dan (III) bercabang. Polimer dengan struktur terkontrol (IV) dendritik.....                                                                                                 | II.12  |
| Gambar II. 5 Skema jalur hilangnya kelembapan dari tubuh (Bhatia & Malhotra, 2016)....                                                                                                                                                                | II.16  |
| Gambar II. 6 Sketsa sensor alat penguji manajemen kelembapan (hu et al., 2005) .....                                                                                                                                                                  | II.18  |
| Gambar III. 1 Pengaturan posisi proses penyemprotan.....                                                                                                                                                                                              | III.2  |
| Gambar III. 2 Diagram alir penelitian.....                                                                                                                                                                                                            | III.3  |
| Gambar III. 3 Skema penyemprotan.....                                                                                                                                                                                                                 | III.4  |
| Gambar III. 4 Penyemprotan pada busa kering selama 15s dan difoto langsung .....                                                                                                                                                                      | III.5  |
| Gambar III. 5 Penyemprotan pada busa kering selama 15s dan difoto setelah 1 jam.....                                                                                                                                                                  | III.5  |
| Gambar III. 6 Penyemprotan pada busa kering selama 15s dan difoto setelah 2 jam.....                                                                                                                                                                  | III.6  |
| Gambar III. 7 Alat SEM di Laboratorium Balai Besar Tekstil .....                                                                                                                                                                                      | III.6  |
| Gambar III. 8 Alat ATR-FTIR di Laboratorium Kenyamanan dan Tekstil Cerdas Politeknik STTT Bandung.....                                                                                                                                                | III.8  |
| Gambar III. 9 Alat MMT di Laboratorium Kenyamanan dan Tekstil Cerdas Politeknik STTT Bandung.....                                                                                                                                                     | III.11 |
| Gambar III. 10 Alat goniometer di Laboratorium Kenyamanan dan Tekstil Cerdas Politeknik STTT Bandung.....                                                                                                                                             | III.15 |
| Gambar IV. 1 Foto SEM: (a) kain blanko; (b) sisi belakang kain yang telah melewati proses penyemprotan; (c) dan (d) sisi muka kain yang telah melewati proses penyemprotan                                                                            | IV.1   |
| Gambar IV. 2 Hasil spektrum FTIR sisi belakang kain setelah proses penyemprotan .....                                                                                                                                                                 | IV.3   |
| Gambar IV. 3 Hasil spektrum FTIR Ruco Dry Eco Plus.....                                                                                                                                                                                               | IV.3   |
| Gambar IV. 4 Diagram alir untuk proses klasifikasi kain (Widodo et al., 2020) .....                                                                                                                                                                   | IV.6   |

|                                                                |      |
|----------------------------------------------------------------|------|
| Gambar IV. 5 Grafik Bottom Max Wetted Radius .....             | IV.7 |
| Gambar IV. 6 Grafik Accumulative One-way Transport Index ..... | IV.7 |



## DAFTAR TABEL

|                                                                                                             |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| Tabel II. 1 Perpindahan cairan satu arah melawan gaya gravitasi (Widodo et al., 2020) .....                 | II.5   |
| Tabel III. 1 Gugus fungsi FTIR.....                                                                         | III.10 |
| Tabel IV. 1 Hasil uji Moisture Management Tester (MMT).....                                                 | IV.5   |
| Tabel IV. 2 Grading hasil kain MMT (American Association of Textile Chemists and Colorists, 2009) .....     | IV.5   |
| Tabel IV. 3 Hasil pengujian tetes pada sisi muka kain sampel dengan konsentrasi zat tolak air 3% .....      | IV.9   |
| Tabel IV. 4 Hasil pengujian tetes pada sisi muka kain sampel dengan konsentrasi zat tolak air 6% .....      | IV.9   |
| Tabel IV. 5 Hasil pengujian tetes pada sisi muka kain sampel dengan konsentrasi zat tolak air 10% .....     | IV.10  |
| Tabel IV. 6 Hasil pengujian tetes pada sisi muka kain sampel dengan konsentrasi zat tolak air 15% .....     | IV.10  |
| Tabel IV. 7 Hasil pengujian tetes pada sisi belakang kain sampel dengan konsentrasi zat tolak air 3%.....   | IV.11  |
| Tabel IV. 8 Hasil pengujian tetes pada sisi belakang kain sampel dengan konsentrasi zat tolak air 6%.....   | IV.11  |
| Tabel IV. 9 Hasil pengujian tetes pada sisi belakang kain sampel dengan konsentrasi zat tolak air 10%.....  | IV.12  |
| Tabel IV. 10 Hasil pengujian tetes pada sisi belakang kain sampel dengan konsentrasi zat tolak air 15%..... | IV.12  |
| Tabel IV. 11 Hasil uji sudut kontak .....                                                                   | IV.14  |