

BAB I PENDAHULUAN

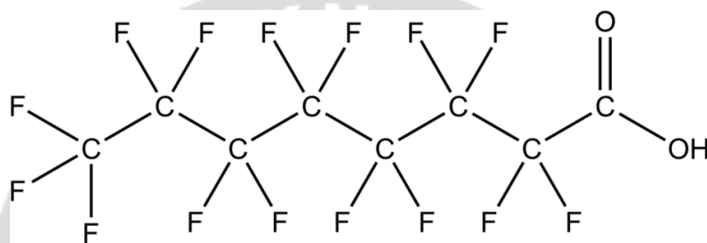
I.1 Latar Belakang

Perpindahan kelembaban (*moisture transport*) pada kain sangat mempengaruhi sifat kenyamanan termofisiologis tubuh. Pakaian harus memiliki kemampuan untuk memindahkan keringat dari tubuh ke lingkungan sekitarnya agar keseimbangan termal dapat dijaga. Tubuh mengeluarkan keringat sebagai cara untuk menurunkan panas tubuh. Keringat harus dipindahkan dari tubuh agar kulit tetap kering. Jika keringat tidak diserap dengan cepat oleh pakaian maka kelembaban udara pada ruang mikro di antara tubuh dan kain akan meningkat sehingga menimbulkan ketidaknyamanan. Kemampuan dari kain yang dapat memindahkan kelembaban atau cairan dari tubuh ke sisi luar kain disebut dengan *moisture management* atau manajemen kelembaban. (Hussainn et al., 2019).

Untuk menciptakan perpindahan cairan satu arah (*one-way liquid transport*) dapat dilakukan dengan mengembangkan sifat pembasahan yang berbeda (*asymmetric wettability*) pada dua permukaan kain, di mana satu sisi kain memiliki sifat hidrofobik sementara pada sisi lainnya bersifat hidrofilik (Widodo et al., 2020). Pada beberapa tahun terakhir, sudah banyak penelitian dilakukan mengenai perpindahan cairan dalam konteks manajemen kelembaban untuk peningkatan kenyamanan pakaian, khususnya pakaian olahraga dan pakaian perlindungan (Okubo et al., 2008). Pada penelitian yang dilakukan oleh Widodo dkk (Widodo et al., 2020) telah berhasil dibuat kain dengan dua sifat kebasahan yang berbeda pada kedua sisinya dengan menggunakan teknik pelapisan semprot dan senyawa tolak air dari jenis hidrokarbon dan fluorokarbon (C6).

Pada saat ini, senyawa tolak air dari jenis fluorokarbon, terutama C8 (PFOA dan PFOS, Gambar 1) telah dilarang penggunaannya karena berbahaya bagi kesehatan dan lingkungan. Sejak pelarangan PFOA, banyak penelitian yang telah dilakukan untuk mencari pengganti yang sepadan dan salah satunya adalah senyawa tolak air berbasis *hyperbranched-polymer* (polimer bercabang banyak) (Haraguchi et al., 2013; Tang et

al., 2010), yaitu suatu polimer yang memiliki banyak cabang dan pada ujung-ujungnya terdapat berbagai macam gugus fungsional sesuai dengan kebutuhan, termasuk gugus fungsional yang bersifat tolak air untuk digunakan sebagai senyawa tolak air. Dengan kesadaran akan kesehatan yang semakin hari semakin meningkat di kalangan masyarakat serta tuntutan akan pakaian olahraga yang memiliki kenyamanan yang tinggi, maka dipandang perlu untuk melanjutkan penelitian sebelumnya mengenai perpindahan cairan satu arah menggunakan senyawa tolak air bebas fluor berbasis polimer bercabang banyak.



Gambar I. 1 Struktur kimia dari PFOA (Macheke-Tendenguwo et al., 2018)

Dari hasil penelitian Widodo dkk. (Widodo et al., 2020) yang menggunakan senyawa tolak air parafin-poliakrilat dan kopolimer fluoroalkil, ditemukan bahwa tingkat perbedaan sifat kebasahan dari dua permukaan kain menentukan perpindahan cairan secara satu arah. Perpindahan cairan secara satu arah berlangsung dari permukaan hidrofobik ke permukaan di sebaliknya yang bersifat hidrofilik. Jika perbedaan kebasahan keduanya terlalu kecil maka cairan dapat melewati kain dari dua arah dan sebaliknya jika perbedaan kebasahan terlalu besar maka cairan tidak dapat menembus kain dari kedua arah. Dari pengamatan tersebut disimpulkan adanya suatu gradien kebasahan (*wettability gradient*) efektif yang memungkinkan terjadinya perpindahan cairan secara satu arah. Diduga kuat gradien tersebut ditentukan oleh parameter penyemprotan yang meliputi tekanan, jarak, dan waktu penyemprotan. Oleh sebab itu, dalam penelitian ini dipelajari pengaturan gradien kebasahan dengan teknik pelapisan semprot dan pengaruhnya terhadap perpindahan cairan secara satu arah.

I.2 Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang masalah yang telah disampaikan, pokok-pokok pertanyaan yang mewakili masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Bagaimanakah pengaruh jarak dan tekanan penyemprotan terhadap gradien kebasahan dinilai dari perbedaan sifat kebasahan pada kedua permukaan kain?
- 2) Bagaimanakah pengaruh jarak dan tekanan penyemprotan terhadap sifat perpindahan cairan dari satu permukaan ke permukaan lain dari kain?
- 3) Apakah penyempurnaan tolak air satu muka dengan senyawa polimer bercabang banyak dan teknik penyemprotan dengan pengaturan tekanan dan jarak dapat menghasilkan kain dengan sifat perpindahan cairan satu arah?

Dari hasil studi sebelumnya (Widodo et al., 2020), tekanan dan jarak penyemprotan telah diketahui berpengaruh dan menentukan pembentukan kain dengan dua permukaan yang berbeda sifat kebasahannya. Pada penelitian ini, di samping kedua parameter tersebut, telah dipelajari pula bagaimana konsentrasi zat tolak air mempengaruhi gradien kebasahan kain. Ketiga parameter tersebut diyakini menentukan sejauh mana larutan tolak air yang disemprotkan berpenetrasi di dalam struktur kain dan karenanya berperan penting dalam pengaturan gradien kebasahan.

Larutan tolak air dengan konsentrasi lebih tinggi memiliki viskositas lebih tinggi, sehingga perpindahannya melalui jaringan pori (*pores network*) di dalam struktur kain lebih lambat dan menghasilkan gradien kebasahan yang lebih curam dibandingkan dengan larutan yang konsentrasinya lebih rendah. Pada jarak penyemprotan yang lebih dekat, butiran (*droplets*) cairan yang sampai pada permukaan kain berjumlah lebih banyak dengan daya tumbuk yang juga lebih besar, sehingga cairan dapat berpenetrasi lebih jauh di dalam struktur kain dan menghasilkan gradien kebasahan yang lebih landai. Demikian pula dengan penyemprotan pada tekanan lebih tinggi. Penilaian gradien kebasahan dapat dilakukan dengan melihat besar perbedaan nilai kebasahan (sudut kontak) antara satu permukaan kain dengan permukaan di sebaliknya dan analisa terhadap hasil pengukuran manajemen kelembaban.

I.3 Maksud dan Tujuan

Maksud penelitian ini adalah mempelajari penggunaan senyawa tolak air polimer bercabang banyak dan teknik pelapisan semprot pada kain kapas untuk meningkatkan kenyamanan termofisiologis melalui pengaturan perpindahan cairan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat rancangan kain yang memiliki gradien pembasahan tertentu yang dapat menghasilkan perpindahan cairan satu arah dengan teknik penyemprotan.

I.4 Manfaat Penelitian

Dengan dilakukannya penelitian ini, dapat mengetahui teknik pembuatan kain tenun yang memiliki gradien kebasahan dan berkontribusi terhadap teknik pembuatan kain yang memiliki sifat gradien kebasahan.

I.5 Sistematika Tesis

Tesis ini disusun dengan sistematika sesuai Pedoman Penulisan Tesis Magister Terapan (Versi 1) dan terdiri dari lima bab di mana masing-masing bab terbagi lagi menjadi beberapa sub bab sebagaimana dijelaskan berikut ini.

Bab I Pendahuluan menjelaskan mengapa penelitian ini penting dan untuk apa dilakukan serta manfaatnya dalam ruang lingkup khusus maupun yang lebih besar. Di samping itu, bagian ini juga berfungsi menjelaskan kepada pembaca kerangka pemikiran dalam memecahkan masalah ataupun menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian. Ketercapaian penelitian dapat diukur dan dinilai dengan membandingkan data hasil percobaan dengan pertanyaan-pertanyaan penelitian yang dirumuskan dalam rumusan masalah dan tujuan penelitian.

Bab II Tinjauan Pustaka memberikan gambaran mengenai kemajuan penelitian yang telah dilakukan para peneliti (*state-of-the-art*) tentang perpindahan cairan satu arah, penyempurnaan tolak air satu muka dan penggunaan senyawa tolak air alternatif bebas

fluor, khususnya yang berbasis polimer bercabang banyak (termasuk dendrimer), sehingga dapat diperlihatkan signifikansi dan kontribusi penelitian yang dilakukan dan dilaporkan dalam tesis ini.

Bab III menjelaskan metodologi penelitian, yaitu konsepsi tentang pemecahan masalah dan basis bagi perancangan percobaan dan rancangan serta prosedur percobaan. Termasuk pula di dalamnya penjelasan mengenai bahan dan teknik karakterisasinya serta alat yang digunakan.

Bab IV Hasil dan Diskusi berisi data hasil percobaan yang sudah diolah dan meliputi data tentang sifat-sifat kebasahan permukaan yang diambil dari hasil pengukuran sudut kontak dan pengukuran manajemen kelembaban (*moisture management test*), morfologi permukaan serat, analisa gugus fungsi disertai dengan pembahasan dan analisisnya yang mengarah kepada jawaban atas pertanyaan-pertanyaan penelitian yang disampaikan pada rumusan masalah dan hipotesanya.

Bab V merupakan kesimpulan dari hasil diskusi dan saran untuk kelanjutan penelitian.