

STUDI SIFAT FISIK DAN KENYAMANAN KAIN MUKENA

STUDY OF PHYSICAL PROPERTIES AND COMFORT OF MUKENA FABRIC

Ria Wanti*, Shafira Fitri Baraja, M. Indra Permana, Endah Purnomosari,
Witri Aini Salis

Politeknik STTT Bandung, Kota Bandung, 40272, Indonesia

*Penulis korespondensi:
Alamat Email : riawanti.kemenperin@gmail.com

Tanggal diterima: 2 Maret 2023, direvisi: 30 November 2023,
disetujui terbit: 01 Desember 2023

Abstrak

Mukena merupakan produk yang sering digunakan khususnya oleh wanita muslim untuk beribadah, di mana penggunaannya sebanyak 5 kali dalam sehari. Selain itu penggunaan mukena untuk ibadah haji atau umroh juga menjadi perhatian, karena penggunaannya di luar ruangan dan dalam jangka waktu yang panjang. Oleh karena itu sangat penting untuk memilih mukena yang baik dan nyaman digunakan. Pada penelitian ini dipilih 5 buah sampel mukena yang dibeli di salah satu pasar modern di kota Bandung, kemudian menguji sifat fisik kelima sampel tersebut berdasarkan SNI 8856:2020. Sifat kenyamanan diuji menggunakan alat *Fabric Touch Tester* (FTT), *Moisture Management Tester* (MMT) dan *Sweating Guarded Hot Plate* (SGHP). Hasil pengujian menunjukkan bahwa sampel mukena CTP yang berbahan baku 100% kapas tidak memenuhi standar mutu kekuatan tarik dan stabilitas dimensi, namun memiliki nilai resistansi termal kering dan resistansi evaporasi termal yang paling tinggi. Sedangkan sampel PEP2 memiliki nilai resistansi evaporasi termal yang paling rendah, namun memiliki grade *Accumulative One-Way Transport Index* (AOTI) yang paling tinggi. Penelitian ini masih perlu dilanjutkan terutama untuk dilakukan pengujian kimia untuk mengetahui sifat-sifat kimia dari sampel-sampel mukena tersebut.

Kata Kunci : mukena, sifat fisik, kenyamanan

Abstract

Mukena is a product that is often used especially by Moslem women for praying, where it is used 5 times a day. In addition, the use of mukena for the Hajj or Umrah pilgrimage is also a concern, since its use outdoors and for a long period of time. Therefore, it is very important to choose a mukena which is good and comfortable to use. In this study, 5 mukena samples were selected which were purchased at one of the modern market in Bandung city, and then the physical properties were tested based on SNI 8856:2020. Comfort properties were tested using the Fabric Touch Tester (FTT), Moisture Management Tester (MMT) and Sweating Guarded Hot Plate (SGHP). The results show that the CTP mukena sample which is made from 100% cotton does not meet the quality standards of tensile strength and dimensional stability, but has the highest values of dry thermal resistance and thermal evaporation resistance. While the PEP2 sample has the lowest thermal evaporation resistance value, but has the highest Accumulative One-Way Transport Index (AOTI) grade. This work still needs to be continued, especially for chemical testing to determine the chemical properties of the mukena samples.

Keywords : mukena, mechanical properties, comfort

PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang mayoritas penduduknya merupakan penganut agama Islam, yaitu sebanyak 86,7% penduduk Muslim dari total populasi. Dalam menjalani aktivitas sehari-hari, semua orang yang beragama Islam wajib melakukan ibadah sholat 5 waktu. Sholat dilakukan wajib dalam keadaan menutup aurat dan bersih dari noda dan najis, baik untuk laki-laki dan perempuan. Perempuan muslimah harus menutup seluruh anggota badan kecuali wajah dan telapak tangan. Mukena adalah busana untuk sholat perempuan muslim yang menutup seluruh badan dari ujung kepala hingga kaki kecuali muka dan telapak tangan.¹ Zaman sekarang mukena banyak sekali diproduksi mengikuti tren *fashion*. Mukena sering sekali dipakai yaitu minimal 5 kali dalam satu hari. Selain itu, mukena pun menjadi salah satu perlengkapan yang sangat diperlukan di Tanah Suci saat beribadah Umrah dan Haji sehingga mukena memerlukan kenyamanan yang sesuai.² Kenyamanan pakaian adalah perasaan psikologis pemakainya yang mengenakan pakaian dalam kondisi lingkungan yang berbeda.³ Kenyamanan dapat didefinisikan sebagai sebuah kesetimbangan kondisi yang menyenangkan secara fisik, fisiologi dan psikologi antara manusia dan lingkungannya.⁴ Kenyamanan sensorial manusia berkaitan erat dengan interaksi mekanik antara tekstil dan tubuh manusia itu sendiri sehingga pegangan kain (*fabric hand*) dan sentuhan kain (*fabric touch*) adalah komponen penting dalam mengekspresikan bagaimana konsumen merasakan kenyamanan tekstil baik dengan menyentuhnya dengan jari maupun mengenakannya.⁵ Maka dari itu perlu dilakukan pengujian kenyamanan untuk melihat preferensi kenyamanan secara kuantitatif. Jumlah

sampel mukena yang digunakan adalah lima. Pengujian kenyamanan tersebut dilakukan dengan alat *Moisture Management Tester* (MMT), *Sweating Guarded Hotplate* (SGHP), dan *Fabric Touch Tester* (FTT).

Moisture management didefinisikan sebagai pergerakan terkontrol uap air dan cairan (keringat) dari permukaan kulit ke atmosfer melalui kain.⁶ Kain dengan *moisture management* yang tinggi sering direkayasa atau disusun secara khusus untuk aplikasi seperti pakaian olahraga aktif, pakaian luar ruangan, pakaian kerja, pakaian dalam, dan alas kaki di mana konsep *moisture management* digunakan untuk mencegah atau meminimalisir pengumpulan cairan pada kulit pemakainya akibat keringat.⁷ Kain mukena memiliki dua sisi dan diproduksi dari minimal dua benang dengan jenis serat yang berbeda atau sama. *Moisture management* yang tinggi dicapai oleh kain mukena yang dapat mengalirkan atau menyebarkan keringat melalui lapisan dalam serat hidrofobik ke lapisan hidrofilik luar tempat keringat menguap ke atmosfer.⁸ *Fabric Touch Tester* (FTT) dapat menilai beberapa parameter yaitu kelembutan (*smoothness*), kehalusan (*softness*), dan kehangatan (*warmness*) pada kain mukena. Kelembutan (*smoothness*) merupakan sensasi lembut-kasarnya permukaan yang berkaitan dengan koefisien friksi atau gesekan suatu permukaan.⁹ Pada penelitian yang telah dilakukan oleh Vasile et al.¹⁰ kain dengan bulu yang sedikit akan lebih lembut karena friksi permukaan yang terjadi berkurang. Kehalusan (*softness*) dapat dihitung secara mekanis dengan tekanan dan *bending*, serat dengan diameter yang lebih kecil dan rigiditas *bending* yang lebih rendah maka akan menghasilkan sifat kain yang lebih halus. Sedangkan kehangatan (*warmness*) merupakan

hasil dari konduktivitas termal pada kain mukena tersebut.¹¹ Dalam pengujian menggunakan FTT, terdapat beberapa parameter yaitu *bending*, *friction*, *roughness*, *compression* dan *thermal conductivity*. Parameter penting penentu dalam FTT adalah tekanan/kompresi kain dan sifat transfer panas. Kekuatan tekanan/kompresi kain (FC) berperan dalam 69,5% pada kelembutan (*smoothness*), 77,0% kehalusan (*softness*) dan 66,7% ketajaman bulu serat (*prickleness*).¹²

Pengujian dengan *Sweating Guarded Hotplate* (SGHP) telah menjadi salah satu metode yang paling banyak digunakan karena kelayakan dan pengulangan yang baik dalam mengukur perpindahan *moisture* dalam pakaian.¹³ SGHP adalah instrumen yang dapat digunakan untuk mengukur kehilangan panas (*heat loss*) melalui kain. Beberapa metode pengujian standar dapat diterapkan pada SGHP saat kain dalam keadaan kering atau basah.¹⁴ SGHP mensimulasikan keringat yang dihasilkan oleh manusia yang terdiri dari ruang lingkungan yang terkontrol, *guarded hot plate*, sel difusi, dan sistem akuisisi data.¹⁵ Instrumen ini mengukur ketahanan termal (Rct) dan ketahanan uap air (Ret) dari bahan tekstil.¹⁶ Dari data Rct dan Ret yang didapat dari pengujian pada sampel mukena, dapat dihitung indeks permeabilitas (Im) yang menyatakan kemampuan uap air untuk bergerak melalui pakaian dan mempengaruhi jumlah pendinginan evaporatif yang dapat terjadi, dihitung sebagai berikut:

$$I_m = \frac{K \cdot R_{ct}}{R_{et}}$$

Dimana Im = Indeks permeabilitas, Rct = ketahanan termal, Ret = ketahanan uap air, dan K = konstanta (60.6515 Pa/°C). Indeks permeabilitas (Im) merupakan indikator kinerja evaporasi kain. Indeks permeabilitas diukur pada SGHP dan menyatakan fraksi penguapan yang terjadi dengan sampel dibandingkan dengan penguapan melalui lapisan udara saja.¹⁶

Penulis telah melakukan penelusuran pada mesin pencari dan web penyedia jurnal dengan kata kunci kain mukena, sifat fisik mukena, dan kenyamanan mukena. Hasil penelusuran menunjukkan bahwa belum ada jurnal atau penelitian yang membahas dan mempelajari sifat fisik dan kenyamanan kain mukena. Oleh karena itu jurnal ini dimaksudkan untuk menganalisis sifat fisik kain mukena yang meliputi berat kain, tahan selip benang (bukaan 6 mm), kekuatan tarik, dan perubahan dimensi, serta kenyamanan lima kain mukena dengan alat MMT, FTT, dan SGHP. Tujuannya untuk mengetahui sifat fisik dan karakteristik kenyamanan lima sample mukena yang dibeli di salah satu pasar modern di Kota Bandung lalu membandingkannya dengan persyaratan mutu mukena yang mengacu pada SNI mukena (SNI 8856:2020).

BAHAN

Lima pasang mukena yang dibeli di salah satu pasar modern di Kota Bandung dengan merek berbeda dipilih untuk dibandingkan kinerja kenyamanannya. Mukena yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Mukena yang digunakan dalam penelitian : (a) PES; (b) CTP; (c) PEP1; (d) PEP2; (e) PEP3

Mukena PES merupakan kain tenunan dengan anyaman satin lusi 5 gun V 3 yang terbuat dari 100 % serat poliester, dan gramasi 85,56 g/m². Mukena CTP merupakan kain tenunan dengan anyaman polos yang terbuat dari 100 % serat kapas, dan gramasi 122,29 g/m². Mukena PEP1 merupakan kain tenunan dengan anyaman polos yang terbuat dari 100 % serat poliester, dan gramasi 98,69 g/m². Mukena PEP2 merupakan kain tenunan dengan anyaman polos yang terbuat dari 100 % serat poliester, dan gramasi 97,34 g/m². Mukena PEP3 merupakan kain tenunan dengan anyaman polos yang terbuat dari 100 % serat poliester, dan gramasi 93,70 g/m². Masing-masing kain memiliki nomor benang lusi, nomor benang pakan, tetal lusi, dan tetal pakan yang berbeda. Informasi terkait kain mukena yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 1. Parameter yang

ada dibandingkan dengan standar yang tercantum pada SNI mukena (SNI 8856:2020).

Tabel 1. Properti kain mukena

Kode	PES	CTP	PEP 1	PEP 2	PEP 3
SNI berat kain (g/m ²)	Minimum 70 g/m ²				
Berat kain (g/m ²)	85.5 6	122.2 9	98.6 9	97.3 4	93.7 0
Serat	PE 100 %	Kapas 100 %	PE 100 %	PE 100 %	PE 100 %
Anyaman	Satin lusi 5 gun V 3	Polos	Polo s	Polo s	Polo s
Tetal lusi (helai/inch i)	287	72	109	112	97
Tetal pakan (helai/inch i)	127	70	71	91	69
Tex lusi	5.50	22.46	1.73	14.1 9	8.21
Tex pakan	6.78	21.60	21.3 8	12.7 6	19.9 4

METODE

Dekomposisi kain

Dekomposisi kain dilakukan untuk menganalisis properti kain mukena. Alat yang digunakan untuk melakukan dekomposisi yaitu loop, jarum, penggaris, timbangan, dan gunting. Pertama arah lusi dan pakan kain mukena ditentukan. Lalu tetal lusi dan pakan dihitung dengan bantuan loop, dilakukan lima kali pada posisi kain yang berbeda (5 posisi diagonal pada kain) lalu dirata-ratakan. Tetal menunjukkan kerapatan benang dalam satuan panjang tertentu (helai/cm atau helai/inci). Kemudian berat kain ditentukan berdasarkan SNI ISO 3801 cara uji berat kain per satuan panjang dan berat kain per satuan luas dengan cara memotong sample dengan ukuran 10 x 10 cm lalu menimbangnya, setelah itu dihitung berat kain mukena per meter persegi. Nomor benang dihitung dengan membandingkan panjang dan berat benang kain mukena. Terakhir,

anyaman masing-masing kain mukena diamati menggunakan bantuan loop.

Analisis serat cara pembakaran

Analisis serat dengan cara pembakaran dilakukan untuk mengklasifikasi suatu serat ke dalam 2 kelompok besar, yaitu serat alam atau serat buatan. Benang lusi dan pakan dipisahkan, lalu masing masing dibakar kemudian diamati bau pembakarannya, sifat pembakarannya (meneruskan atau tidak meneruskan pembakaran), dan sisa pembakarannya. Dimana serat dari 4 kain mukena yaitu mukena PES, PEP1, PEP2, dan PEP3 mempunyai sifat tidak meneruskan pembakaran, berbau seperti plastik terbakar dan mempunyai sisa pembakaran yang mengeras. Sehingga dapat disimpulkan bahwa mukena PES, PEP1, PEP2, dan PEP3 terbuat dari serat buatan. Sedangkan 1 kain mukena yaitu mukena CTP mempunyai sifat meneruskan pembakaran, berbau seperti kertas terbakar dan tidak mempunyai sisa pembakaran. Sehingga dapat disimpulkan bahwa mukena CTP terbuat dari serat alam.

Analisis serat dengan cara pelarutan

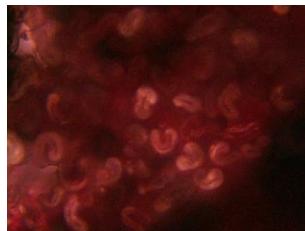
Analisis serat dengan cara pelarutan dilakukan untuk mengklasifikasi lebih spesifik serat buatan. Serat buatan tertentu diketahui dapat larut dan tidak larut dalam larutan tertentu. Pengujian dilakukan dengan cara melarutkan serat menggunakan zat kimia yang sudah diketahui dapat melarutkan serat tertentu. Zat kimia yang digunakan pada analisis serat penyusun kain mukena yaitu metil salisilat yang dipanaskan dan larutan HNO_3 . Pertama, masing-masing serat pembentuk lusi dan pakan dimasukan ke dalam larutan metil salisilat yang dipanaskan, lalu diamati apakah larut atau tidak. Kemudian masing-masing serat lusi dan pakan juga dilarutkan dalam larutan HNO_3 kemudian diamati

apakah larut atau tidak dalam larutan tersebut. Didapatkan bahwa serat dari 4 kain mukena yaitu mukena PES, PEP1, PEP2, dan PEP3 larut dalam larutan metil salisilat yang dipanaskan dan tidak larut dalam larutan HNO_3 , sehingga disimpulkan bahwa mukena PES, PEP1, PEP2, dan PEP3 terbentuk dari serat poliester 100%. Sedangkan untuk mukena CTP yang terbuat dari serat alam, dimasukan ke dalam larutan H_2SO_4 70% yang dipanaskan. Hasilnya benang penyusun mukena CTP larut dalam larutan H_2SO_4 70%, hal ini menunjukkan bahwa kain mukena CTP boleh jadi terbuat dari serat kapas atau rayon viskosa. Untuk memastikan lebih lanjut serat pembentuk kain mukena dengan kode CTP maka dilakukan analisa serat dengan instrumen mikroskop.

Analisis serat dengan cara pelarutan

Analisis serat dengan instrument mikroskop dilakukan untuk mengetahui penampang melintang suatu serat. Analisa ini biasanya dilakukan untuk serat alam karena serat alam memiliki penampang melintang yang khas untuk masing-masing serat. Sementara serat buatan bentuk penampang melintangnya dapat disetting pada saat proses pemintalan. Serat yang akan dilihat penampangnya dipersiapkan terlebih dahulu. Pada pengujian penampang melintang, serat diberi lak merah kemudian dimasukan terlebih dahulu ke dalam gabus lalu dikeringkan di dalam oven selama kurang lebih 15 menit, serat pada gabus lalu dipotong tipis untuk mengambil bagian melintang pada seratnya. Serat lalu diletakan pada preparat. Penampang melintang serat lalu diamati di bawah mikroskop dengan pembesaran 400 x. Kain mukena yang diamati penampang melintangnya yaitu mukena dengan kode CTP. Penampang melintang serat mukena CTP dapat dilihat pada Gambar 2. Hasilnya menunjukkan

bahwa penampang melintang serat penyusun mukena CTP berbentuk seperti ginjal. Berdasarkan hal tersebut dapat disimpulkan bahwa serat pembentuk mukena CTP adalah serat kapas.



Gambar 2. Penampang Melintang Serat Pembentuk Mukena CTP

Pengujian Kekuatan Tarik

Pengujian kekuatan tarik dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik dan mulur kain mukena. Kekuatan tarik kain merupakan beban maksimal yang dapat ditahan oleh kain hingga kain tersebut putus. Mulur kain merupakan pertambahan panjang kain pada saat kain putus dibandingkan dengan panjang kain semula yang dinyatakan dalam persen. Pengujian dilakukan berdasarkan SNI 0276 cara uji kekuatan tarik dan mulur kain tenun. Kain sampel dengan ukuran (3,5 x 22) cm disiapkan sebanyak 5 buah ke arah lusi dan 5 buah ke arah pakan. Kain kemudian ditiras sampai berukuran (2,5 x 22) cm kemudian dijepit pada alat uji kekuatan tarik Tensolab dengan jarak jepit 7,5 cm, lalu dilakukan pengujian.

Pengujian Slip Jahitan

Pengujian slip jahitan dilakukan untuk mengetahui beban yang dibutuhkan untuk membuka jahitan selebar 6 mm. Pengujian dilakukan berdasarkan SNI ISO 13936-1 cara uji ketahanan selip benang pada jahitan kain tenun – bagian 1 : metode bukaan jahitan tetap. Kain mukena dengan ukuran 10 cm x 40 cm disiapkan sebanyak 5 kain sampel ke arah lusi dan 5 kain sampel ke arah pakan. Kain mukena dilipat pada jarak 11 cm kemudian dijahit pada jarak 2 cm dari jarak lipatan, dan

ujung lipatan dipotong. Pengujian slip jahitan dilakukan dengan menggunakan alat Instron. Kain mukena dijepitkan pada penjepit alat instron dengan diberi beban awal 500 gram, kain mukena ditarik ke arah tegak lurus jahitan, sehingga dapat ditentukan besarnya gaya yang menyebabkan terjadinya pergeseran benang selebar yang ditentukan (6 mm). Slip jahitan juga dapat diukur dengan beberapa cm slip benang yang diberi beban tertentu. Kedua cara ini bisa digunakan untuk mencari slip jahitan. Pengujian ini digunakan untuk menentukan gaya yang diperlukan untuk pembukaan selebar 6 mm.

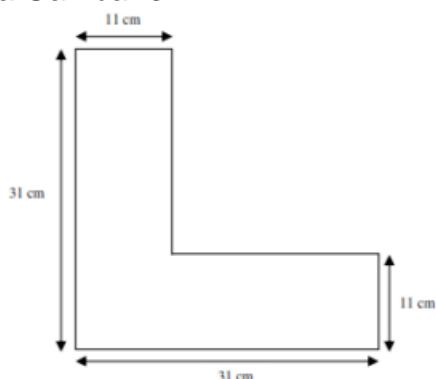
Pengujian Stabilitas Dimensi Bahan pada Proses Pencucian

Pengujian stabilitas dimensi dilakukan untuk mengetahui perubahan ukuran (dimensi) kain setelah pencucian. Pengujian ini diperlukan karena pada pemakaian sehari-hari kain yang telah dipakai akan dicuci, setelah dicuci apakah mengalami perubahan dimensi atau tidak. Sehingga pengujian ini dimaksudkan untuk mengetahui perubahan ukuran setelah pencucian dengan standar SNI ISO 6330:2011 tentang prosedur pencucian dan pengeringan rumah tangga untuk pengujian tekstil, standar SNI ISO 5077:2011 tentang cara uji perubahan dimensi pada pencucian dan pengeringan dan standar SNI 7728:2011 tentang persiapan, penandaan dan pengukuran contoh uji kain dan garmen dalam pengujian untuk penentuan perubahan dimensi. Pengujian stabilitas dimensi dimulai dengan menyiapkan kain sampel dengan ukuran 500 mm x 500 mm, kain sampel diberi tanda dengan papan uji, setelah ditandai lalu panjang lusi dan pakan diukur sebelum pencucian, kain mukena dicuci dengan diberi kain pemberat dan dikeringkan dengan pengeringan rumah tangga.

Setelah kain mukena kering lalu diukur panjang lusi dan pakannya. Selisih panjang sebelum dan setelah pencucian dihitung, lalu dibandingkan dengan panjang sebelum dilakukan pencucian.

Pengujian FTT (*Fiber Touch Tester*)

Pengujian FTT dilakukan untuk mengukur tingkat kenyamanan taktil pada kain dengan mencakup 4 kriteria sifat fisik, yaitu tekanan (*compression*), kelenturan (*bending*), kehalusan permukaan (*surface*), dan sifat termal (*thermal*) yang digabungkan menjadi 13 jenis indeks.¹⁷ Pengujian FTT dilakukan dengan mempersiapkan kain mukena dengan ukuran seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Ukuran sample pengujian FTT
Kain mukena dibuat 3 rangkap, dimana tiap 1 rangkap kain mukena terdiri dari 2 buah kain yaitu kain mukena yang memiliki arah lusi ke samping. Pada saat pengujian FTT, kain mukena pertama yang memiliki arah lusi ke atas (*outer*) ditempatkan pada bidang yang akan di uji kemudian setelah selesai diganti dengan kain mukena kedua yang memiliki arah lusi ke samping (*inner*).

Pengujian MMT (*Moisture Management Tester*)

Pengujian MMT dilakukan untuk mengetahui pergerakan terkontrol uap air dan cairan (keringat) dari permukaan kulit ke atmosfer melalui kain.⁴ Pengujian MMT dilakukan dengan mempersiapkan sampel

sebanyak 5 buah dengan ukuran 80 mm x 80 mm untuk masing-masing kain mukena. Pada saat menjalankan alat MMT, cairan yang digunakan adalah NaCl. Pada pengujian MMT, kain mukena satu per satu dimasukkan ke bidang uji dengan posisi *inner* menghadap ke atas, lalu setting parameter diatur, dan proses pengujian dijalankan.

Pengujian SGHP

Pengujian SGHP dilakukan dengan mempersiapkan kain mukena dengan ukuran 50 cm x 50 cm. Pada pengujian SGHP terdiri dari 2 pengujian, yaitu pengujian kering/Resistansi termal kering (Rct) dan pengujian basah/resistansi evaporasi termal (Ret). Dimana pengujian kering/ Resistansi termal kering (Rct) dengan menyiapkan *bareplate* agar dalam kondisi yang sesuai, kemudian kain sample dapat diletakkan untuk diuji. Sedangkan pada pengujian basah/resistansi evaporasi termal (Ret) dilakukan dengan menyiapkan *bareplate* yang diberi selopan yang sudah dibasahi menggunakan aquades agar dalam kondisi yang sesuai, kemudian diletakkan kain sampel untuk diuji. Pengujian SGHP harus melihat kondisi *bareplate* yang sudah sesuai standar, kain mukena dimasukkan satu per satu sampai didapatkan 3 data yang sesuai, pengujian bisa dilanjutkan dengan sampel kain lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekuatan Selip Jahitan

Hasil pengujian kekuatan selip jahitan kain mukena dapat dilihat pada Tabel 2. Hasil uji kekuatan selip jahitan 6 mm menunjukkan bahwa seluruh sampel mukena telah memenuhi standar mutu SNI 8856:2020 yaitu minimal sebesar 78.5 N atau 8 kg baik ke arah lusi maupun ke arah pakan. Data ini juga menunjukkan bahwa kain mukena PES memiliki nilai kekuatan selip jahitan

terendah. Kain tenun terbukti diperkuat oleh interaksi benang-benang yang terjadi pada titik persilangan pada kain tenun yang dikencangkan.¹⁸ Titik-titik jalinan (atau persilangan) adalah lokasi utama di mana interaksi antara benang-benang dalam dua sistem ikatan berlangsung, yang melaluiannya benang-benang tersebut membentuk suatu struktur yang saling bertautan.¹⁸ Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa kain mukena PES dibentuk oleh anyaman satin 5 gun loncat 3. Sementara kain mukena lainnya dibentuk oleh anyaman polos. Anyaman satin memiliki lebih sedikit titik-titik persilangan dibandingkan dengan anyaman polos, sehingga menyebabkan mukena PES memiliki nilai kekuatan selip jahitan paling rendah.

Kekuatan Tarik

Hasil pengujian kekuatan tarik kain mukena dapat dilihat pada Tabel 3. Hasil pengujian kekuatan tarik kain arah lusi pada seluruh sampel mukena memiliki kekuatan yang lebih tinggi daripada kain arah pakannya. Hal ini disebabkan karena kain arah lusi dibentuk oleh benang-benang lusi yang memiliki kekuatan lebih tinggi. Perilaku tarik suatu kain akan sama dengan benang penyusunnya jika semua benang seragam dalam sifat tariknya.¹⁸ Pada proses persiapan pertenunan, benang lusi mengalami proses penganjian untuk meningkatkan keuatannya. Kekuatan yang tinggi pada benang lusi diperlukan karena pada proses pertenunan benang-benang lusi mengalami gesekan-gesekan. Jika tidak cukup kuat maka benang lusi akan mudah putus saat menjalani proses pertenunan.

Pada SNI 8856:2020 tertera bahwa persyaratan mutu mukena, kekuatan tarik minimal sebesar 89 N atau 9,0 kg. Syarat mutu kekuatan tarik tersebut berlaku untuk arah lusi dan pakan,

hanya untuk kain tenun, dan tidak berlaku untuk mukena dengan border penuh. Seluruh sampel mukena yang digunakan telah memenuhi ketentuan tersebut. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa seluruh kain mukena sudah memenuhi persyaratan mutu mukena untuk kekuatan tarik.

Tabel 2. Hasil pengujian kekuatan selip jahitan kain mukena

Paramet er	PES	CTP	PEP 1	PEP 2	PEP 3
SNI kekuatan selip jahitan 78.5 N atau 8 kg					
Kekuata n selip jahitan arah lusi (kg)	19.4 5	20.9 0	20.9 0	20.2 4	20.9 0
SD	2.05	0.00	0.00	1.05	0.00
CV (%)	10.5 4	0.00	0.00	5.18	0.00
Kekuata n selip jahitan arah pakan (kg)	12.5 0	8.30	14.9 6	20.9 0	20.9 0
SD	2.83	0.67	5.90	0.00	0.00
CV (%)	22.6 3	8.08	39.4 2	0.00	0.00

Stabilitas Dimensi

Stabilitas dimensi kain adalah kemampuan kain dalam menahan penyusutan atau regangan.¹⁹ Benang dipegang kencang selama menenun, dan setelah dilepas dari alat tenun, benang menjadi rileks. Relaksasi ini dipercepat saat kain pertama kali terkena kelembapan. Saat benang mengendur, benang kembali ke panjang aslinya dan saling mendekat, sehingga terjadi penyusutan kain. Suatu kain atau garmen mungkin menunjukkan penyusutan, yaitu penurunan satu atau lebih dimensi atau pertumbuhan, yaitu peningkatan dimensi dalam kondisi perbaikan. Stabilitas dimensi yang buruk dapat menimbulkan masalah pada kesesuaian, ukuran, tampilan, dan

kesesuaian untuk penggunaan akhir. Selain itu juga mempengaruhi kepadatan kain. Bahan mungkin menjadi lebih padat dan kaku ketika menyusut.¹⁹

Tabel 3. Hasil pengujian kekuatan tarik kain mukena

Parameter	PES	CTP	PEP1	PEP2	PEP3
SNI Kekuatan Tarik minimal sebesar 89 N atau 9,0 kg					
Kekuatan lusi (kg)	39.8	21.2	29.6	25.4	32.0
SD	2.6	2.0	1.4	0.5	1.0
CV (%)	6.6	9.4	4.6	1.9	3.6
Mulur lusi	112	63.8	78.2	166.7	71.6
SD	7.3	5.3	3.6	2.6	5.2
CV (%)	6.6	8.3	4.6	1.6	7.3
Kekuatan pakan, kg	11.3	9.0	11.4	22.8	12.0
SD	1.0	0.5	0.9	0.8	0.4
CV (%)	9.2	5.1	7.8	3.4	3.0
Mulur pakan (%)	71.9	36.0	21.4	154.8	22.9
SD	5.6	4.0	1.9	6.0	2.1
CV (%)	7.8	11.1	8.9	3.9	9.3

Hasil pengujian stabilitas dimensi kain mukena dapat dilihat pada Tabel 4. Standar stabilitas dimensi kain mukena berdasarkan SNI kain mukena nomor 8856:2020 yaitu sebesar +/- 3%. Sebanyak 3 mukena yaitu PEP1, PEP2, dan PEP3 sudah memenuhi standar stabilitas dimensi kain mukena, sementara sebanyak 2 mukena yaitu PES dan CTP tidak memenuhi standar stabilitas dimensi. Pola tenun mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap perilaku dimensi kain tenun.¹⁹ Pola tenunan dengan jumlah jalinan yang banyak mempunyai nilai penyusutan yang lebih rendah.¹⁹ Berdasarkan tabel 1 diketahui bahwa mukena PES dibentuk oleh anyaman satin. Anyaman satin memiliki jumlah jalinan yang lebih rendah dibandingkan dengan anyaman polos. Hal inilah yang menyebabkan mukena PES memiliki nilai stabilitas dimensi yang rendah. Di sisi lain mukena CTP dibentuk oleh anyaman polos namun memiliki tetral atau densitas benang yang paling

rendah. Tetral yang rendah ini berbanding lurus dengan jumlah jalinan yang lebih sedikit. Inilah yang menyebabkan mukena CTP memiliki stabilitas dimensi yang rendah. Hal tersebut sesuai dengan yang tercantum dalam penelitian Mehmet Topalbekiroglu yang menyebutkan bahwa kain yang sangat kompak dengan benang yang kuat dan jumlah benang yang tinggi lebih sedikit mengalami perubahan ukuran dibandingkan kain dengan benang yang longgar dan lembut serta jumlah benang yang rendah.¹⁹

Tabel 4. Hasil pengujian stabilitas dimensi kain mukena

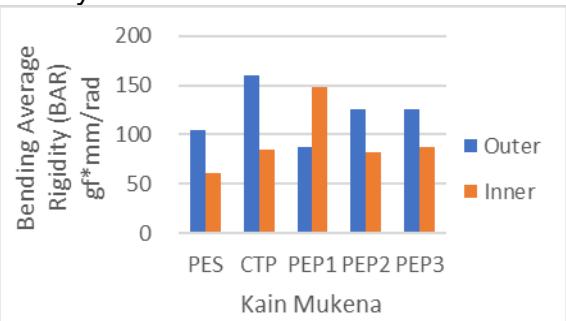
Kain Mukena	Stabilitas Dimensi (%)	
	Lusi	Pakan
SNI perubahan dimensi maksimum +/- 3%		
PES	-3.72	-3.26
CTP	-5.89	-3.81
PEP1	-0.10	-0.19
PEP2	0.29	0.58
PEP3	0.57	0.40

Fabric Touch Tester (FTT)

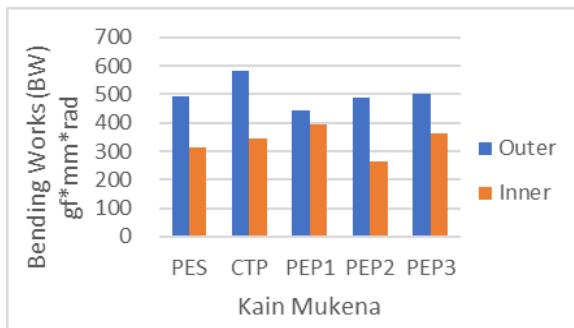
Alat uji *Fabric Touch Tester* dari SDL Atlas yang digunakan untuk pengujian ini memiliki 4 modul yang dapat bekerja secara terintegrasi dalam satu waktu: modul tekanan (*bending*), modul kompresi (*compression*), modul permukaan (*surface*) dan modul panas (*thermal*). Hasil pengujian dengan alat FTT dapat dilihat pada Tabel 5.

Grafik *Bending Average Rigidity* (BAR) kain mukena dapat dilihat pada Gambar 4, sementara grafik *Bending Works* (BW) kain mukena dapat dilihat pada Gambar 5. Semakin tinggi nilai BAR dan BW artinya semakin banyak gaya yang diperlukan untuk menekuk sampel, maka semakin tinggi kekakuan spesimen.²⁰ Dari data modul *bending* hasil pengujian sampel kain menunjukkan bahwa sampel CTP membutuhkan gaya yang paling besar

untuk menekukan kainnya. Hal ini diakibatkan karena sampel CTP memiliki gramasi yang paling besar (lihat Tabel 1) sehingga membutuhkan gaya yang lebih besar untuk menekuk kainnya.



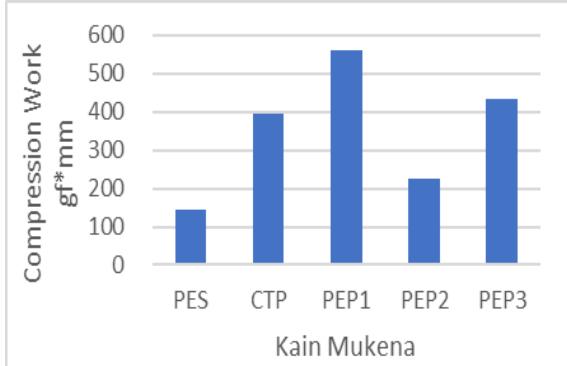
Gambar 4. *Bending average rigidity (BAR)* kain mukena



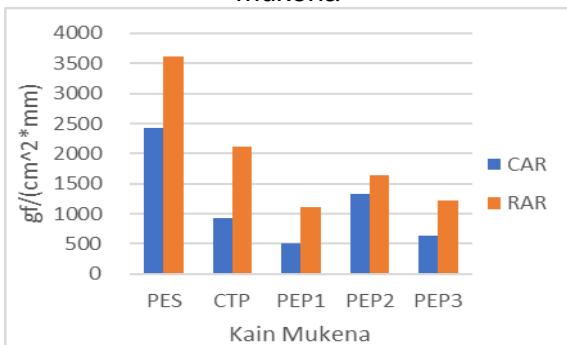
Gambar 5. *Bending Works (BW)* kain mukena

Grafik *Compression Work* (CW) kain mukena dapat dilihat pada Gambar 6, sementara grafik *Compression Average Rigidity* (CAR) dan *Recovery Average Rigidity* (RAR) kain mukena dapat dilihat pada Gambar 7. Nilai kompresi menunjukkan gaya yang dibutuhkan untuk menekan lapisan sample.²⁰ Dari data modul *compression* hasil pengujian sampel kain menunjukkan,

sampel PEP1 membutuhkan kinerja paling besar untuk mengompresi sampel tersebut (*compression work*). Sedangkan dari data *Compression Average Rigidity* (CAR) dan *Recovery Average Rigidity* (RAR) menunjukkan bahwa sampel PES membutuhkan gaya paling besar untuk mengompres bagian per milimeter serta sampel PES juga memberikan gaya balik yang paling besar saat terjadi *recovery*.



Gambar 6. *Compression work (CW)* kain mukena



Gambar 7. *Compression average rigidity* (CAR) dan *recovery average rigidity* (RAR) kain mukena

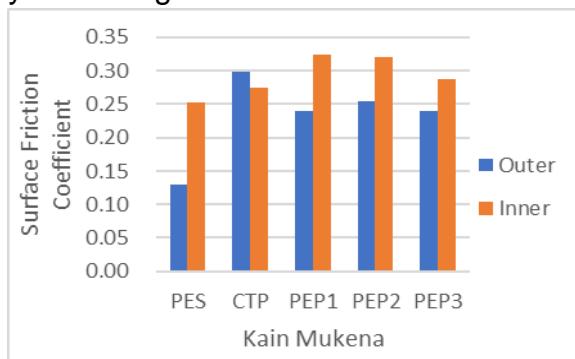
Tabel 5. Hasil pengujian FTT kain mukena

Properti	PES		CTP		PEP1		PEP2		PEP3	
	Outer	Inner								
BARa	104.5	60.7	160.7	85.34	87.0	147.7	125.4	81.5	126.3	86.7
CV %	0.22	0.10	0.18	0.25	0.16	0.54	0.11	0.17	0.28	0.32
BARE	72.47	98.41	137.1	248.0	84.4	104.9	72.1	103.6	55.7	145.1
CV %	0.16	0.09	0.03	0.30	0.09	0.13	0.03	0.10	0.15	0.14
BWa	491.1	312.0	581.0	347.1	443.7	394.9	487.7	265.5	501.0	362.0
CV %	0.16	0.09	0.03	0.30	0.09	0.13	0.03	0.10	0.15	0.14
BWe	261.6	386.9	491.5	524.3	344.5	571.5	276.6	455.8	333.9	612.7
CV %	0.03	0.05	0.06	0.10	0.41	0.13	0.03	0.02	0.28	0.06
T	0.14	0.14	0.30	0.28	0.19	0.19	0.26	0.27	0.20	0.21
CV %	0.03	0.01	0.09	0.05	0.04	0.05	0.03	0.02	0.07	0.14
CW	145.8	119.3	395.4	302.6	563.0	464.7	224.0	243.7	433.6	566.4
CV %	0.18	0.09	0.43	0.04	0.15	0.11	0.05	0.09	0.09	0.47
CRR	0.61	0.64	0.46	0.51	0.46	0.51	0.62	0.62	0.51	0.47
CV %	0.01	0.03	0.20	0.02	0.10	0.03	0.02	0.02	0.02	0.21
CAR	2422	2915	921	1066	512	604	1326	1302	627	528
CV %	0.17	0.17	0.35	0.04	0.10	0.08	0.08	0.07	0.17	0.37
RAR	3605	3962	2108	2073	1106	1154	1645	1627	1214	1047
CV %	0.14	0.16	0.25	0.05	0.05	0.16	0.21	0.18	0.13	0.16
TCC	19.79	20.29	36.51	34.89	24.12	24.37	28.98	30.21	24.28	25.82
CV %	0.03	0.01	0.07	0.05	0.03	0.02	0.01	0.01	0.05	0.12
TCR	19.56	20.31	36.37	34.78	22.87	23.19	28.54	29.66	23.28	24.50
CV %	0.02	0.01	0.06	0.06	0.02	0.03	0.02	0.01	0.04	0.09
Qmax	1363	1386	1237	1262	1281	1297	1133	1153	1246	1275
CV %	0.01	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.02	0.00
SFCa	0.13	0.25	0.30	0.27	0.24	0.32	0.25	0.32	0.24	0.29
CV %	0.08	0.06	0.09	0.09	0.07	0.02	0.01	0.03	0.07	0.02
SFCe	0.31	0.14	0.27	0.29	0.32	0.27	0.26	0.21	0.29	0.26
CV %	0.10	0.03	0.04	0.04	0.05	0.01	0.04	0.06	0.14	0.03
SRAa	9.84	10.96	37.96	19.29	9.70	15.41	25.27	27.50	11.99	14.31
CV %	0.14	0.13	0.09	0.10	0.88	0.05	0.15	0.51	0.88	0.14
SRAe	16.49	10.72	21.11	43.92	16.88	14.26	30.23	42.52	13.13	16.37
CV %	0.09	0.16	0.21	0.11	0.31	0.37	0.23	0.23	0.09	0.09
SRWa	1.55	0.73	1.23	0.72	0.32	0.51	1.42	2.33	0.87	0.66
CV %	0.40	0.20	0.27	0.18	0.87	0.16	0.30	0.37	0.92	0.09
SRWe	0.78	1.55	0.85	1.08	1.20	1.45	1.49	1.71	0.79	0.66
CV %	0.29	0.32	0.31	0.31	0.60	0.66	0.13	0.18	0.29	0.18

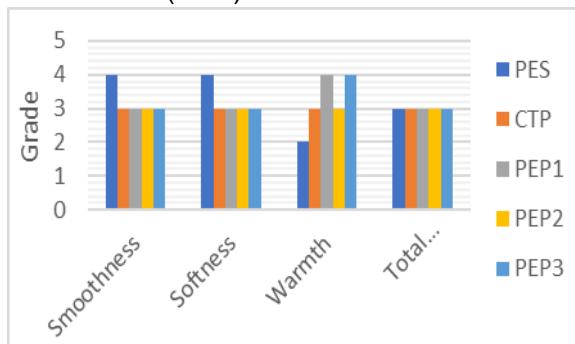
Grafik *Surface Friction Coefficient* (SFC) kain mukena dapat dilihat pada Gambar 8, sementara grafik Grade touch feel kain mukena dapat dilihat pada Gambar 9. Dari data modul surface hasil pengujian sampel kain menunjukkan bahwa friksi permukaan kain bagian luar paling tinggi dihasilkan oleh sampel CTP, sedangkan friksi

permukaan kain bagian dalam yang paling tinggi dihasilkan oleh sampel PEP1. Semakin tinggi nilai friksi permukaan, maka semakin kasar rabaan dari suatu permukaan kain. Koefisien gesek terendah memberikan kesan halus saat disentuh.²⁰ Sampel CTP memiliki kekasaran yang paling tinggi karena dibentuk oleh struktur

anyaman polos dengan tetal yang rendah (lihat Tabel 1). Sehingga diameter benang-benang pembentuk kainnya paling besar dan menyebabkan rabaan yang cenderung kasar. Hasil grading *Total Active Touch Feel*, semua sampel menunjukkan nilai yang sama yaitu di angka 3.

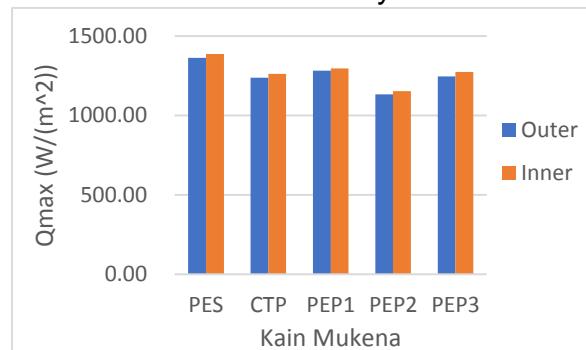


Gambar 8. Surface Friction Coefficient (SFC) kain mukena



Gambar 9. Grade touch feel kain mukena
Grafik Qmax sampel kain mukena dapat dilihat pada Gambar 10. Nilai Qmax menunjukkan jumlah energi panas maksimum yang ditransmisikan oleh sampel selama kompresi. Dari data modul *thermal* hasil pengujian sampel kain menunjukkan sampel PES memiliki nilai Qmax yang paling tinggi baik di permukaan luar maupun permukaan dalam kain. Hal ini disebabkan karena mukena PES memiliki berat kain yang paling rendah (lihat Tabel 1). Hal ini

selaras dengan yang tercantum pada penelitian Sadhna et al. yang menyatakan bahwa kain kelas berat menunjukkan nilai fluks panas yang lebih rendah dan sebaliknya.²⁰



Gambar 10. Qmax sampel sampel kain mukena

Moisture Management Tester (MMT)

Hasil uji kain mukena dengan alat MMT dapat dilihat pada Tabel 6. Dimana pada Tabel disajikan data dengan indeks MMT sebagai berikut : WT (*Wetting Time*) waktu pembasahan pada permukaan atas atau permukaan bawah, AR (*Absorption Rate*) kecepatan penyerapan pada permukaan atas atau permukaan bawah, MWR (*Maximum Wetted Radius*) jarak maksimum terbasahi pada permukaan atas atau permukaan bawah, Spreading Speed (*SS*) kecepatan penyebaran pada permukaan atas atau permukaan bawah, AOTI (*Accumulative One-way Transport Index*) merupakan indeks akumulasi transportasi satu arah dan OMMC (*overall moisture management capability*) merupakan kapasitas pengelolaan kelembapan secara keseluruhan.

Tabel 6. Hasil pengujian MMT kain mukena

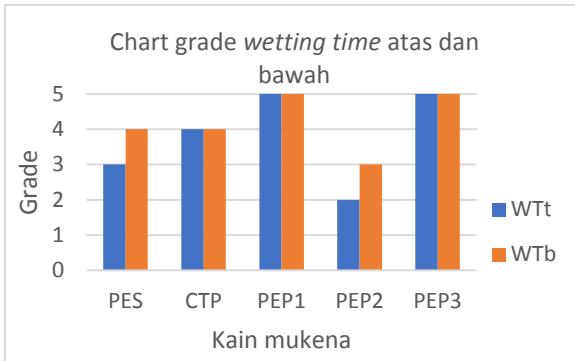
Kain Mukena		WTt	WTb	Art	Arb	MWRt	MWRb	SSt	SSb	AOTI	OMMC
		s	s	%/s	%/s	mm	mm	mm/s	mm/s	%	
PES	Rata-rata	6.3	3.32	12.71	17.29	25.0	25.00	5.96	3.33	446.6	0.70
	Grade	3	4	2	2	5	5	5	4	5	4
	SD	7.9	3.26	1.47	3.97	3.5	3.54	7.25	1.37	28.5	0.10
	CV	1.3	0.98	0.12	0.23	0.1	0.14	1.22	0.41	0.1	0.14
CTP	Rata-rata	4.1	3.77	34.49	49.11	22.0	21.00	3.50	3.51	225.5	0.62
	Grade	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4
	SD	0.6	0.46	8.40	9.80	2.7	2.24	0.43	0.44	7.4	0.05
	CV	0.1	0.12	0.24	0.20	0.1	0.11	0.12	0.13	0.0	0.08
PEP1	Rata-rata	2.3	2.14	48.55	63.80	23.0	26.00	7.01	7.55	268.6	0.75
	Grade	5	5	3	4	5	5	5	5	4	4
	SD	0.2	0.22	4.68	5.35	2.7	2.24	0.35	0.59	16.2	0.02
	CV	0.1	0.10	0.10	0.08	0.1	0.09	0.05	0.08	0.1	0.03
PEP2	Rata-rata	38.6	5.93	11.43	40.94	5.0	5.00	0.31	0.88	704.5	0.59
	Grade	2	3	2	3	1	1	1	1	5	3
	SD	22.0	1.60	12.85	17.40	0.0	0.00	0.44	0.28	47.1	0.04
	CV	0.6	0.27	1.12	0.42	0.0	0.00	1.43	0.32	0.1	0.06
PEP3	Rata-rata	2.2	2.18	53.48	66.53	25.0	26.00	7.70	7.49	225.8	0.71
	Grade	5	5	4	4	5	5	5	5	4	4
	SD	0.1	0.10	1.36	0.65	0.0	2.24	0.10	0.27	10.39	0.01
	CV	0.1	0.05	0.03	0.01	0.0	0.09	0.01	0.04	0.1	0.02

kecepatan penyebaran pada permukaan atas atau permukaan bawah, AOTI (*Accumulative One-way Transport Index*) merupakan indeks akumulasi transportasi satu arah dan OMMC (*overall moisture management capability*) merupakan kapasitas pengelolaan kelembapan secara keseluruhan.

Dari Tabel 6 terlihat bahwa pada kain mukena PES memiliki waktu pembasahan WT yang sedang pada permukaan atas dan memiliki waktu pembasahan yang sedang pada permukaan bawah. Untuk kain mukena CTP memiliki waktu pembasahan yang sedang pada permukaan atas dan permukaan bawah. Untuk kain mukena PEP1 dan PEP3 memiliki waktu pembasahan yang cepat pada permukaan atas dan permukaan

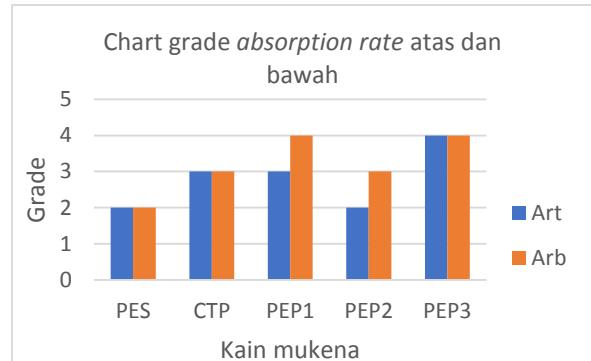
bawah. Sedangkan pada kain mukena PEP2 memiliki waktu pembasahan yang paling lama pada permukaan atas dan memiliki waktu pembasahan yang sedang pada permukaan bawah.

Dari Gambar 11 grade WT (*wetting time*) atas dan bawah kain mukena, didapatkan bahwa WT (*wetting time*) waktu pembasahan yang cepat akan menunjukkan grade 5 untuk kain mukena PEP1 dan PEP3. Kain mukena CTP memiliki grade WT waktu pembasahan yang sedang dengan menunjukkan grade 4. Kain mukena PES memiliki grade WT waktu pembasahan yang sedang dengan menunjukkan grade 3. Sedangkan waktu pembasahan yang paling lama akan menunjukkan grade 2 untuk kain PEP2 pada permukaan atas dan grade 3 untuk kain PEP2 permukaan bawah.



Gambar 11. Grade *wetting time* atas dan bawah kain mukena

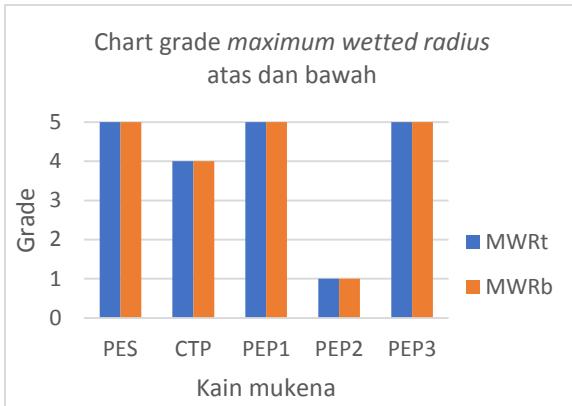
Kain mukena PEP1 dan PEP3 memiliki tingkat kecepatan penyerapan (Ar) yang paling cepat dengan nilai Ar yang tinggi. Kain mukena CTP memiliki tingkat kecepatan penyerapan (Ar) yang sedang. Kain mukena PEP2 memiliki tingkat kecepatan penyerapan (Ar) yang rendah pada permukaan atas dan tingkat kecepatan penyerapan (Ar) yang sedang pada permukaan bawah. Kain mukena PES memiliki tingkat kecepatan penyerapan (Ar) yang rendah dengan nilai Ar yang rendah. Hubungan antara WT dan Ar berbanding terbalik, dimana semakin cepat waktu pembasahan (WT) maka akan memiliki nilai kecepatan penyerapan (Ar) yang besar, begitu juga semakin lama waktu pembasahan (WT) maka akan memiliki nilai kecepatan penyerapan (Ar) yang kecil.⁴ Dari gambar 12 grade Ar (*absorption rate*) atas dan bawah kain mukena, didapatkan bahwa Ar (*absorption rate*) kecepatan penyerapan yang besar akan menunjukkan grade 5 yang ditunjukkan pada kain mukena PEP3 dan kain mukena PEP1 pada permukaan bawah. Untuk kain mukena CTP, PEP1 permukaan atas dan PEP2 permukaan bawah memiliki grade 3 yang menunjukkan bahwa kain mukena memiliki kecepatan penyerapan yang sedang. Sedangkan kain mukena PES dan PEP2 permukaan atas memiliki kecepatan penyerapan yang kecil dengan grade 2.



Gambar 12. Grade *absorption rate* atas dan bawah kain mukena

Nilai MWR jarak maksimal terbaasi menunjukkan nilai tertinggi pada kain mukena PES, PEP1 dan PEP3 dimana menunjukkan kain sangat banyak menyerap cairan keringat. Kain mukena CTP memiliki nilai sedang MWR dimana menunjukkan kain tidak banyak menyerap cairan keringat dan kain mukena PEP2 memiliki nilai terendah MWR dimana menunjukkan kain sedikit menyerap cairan keringat.

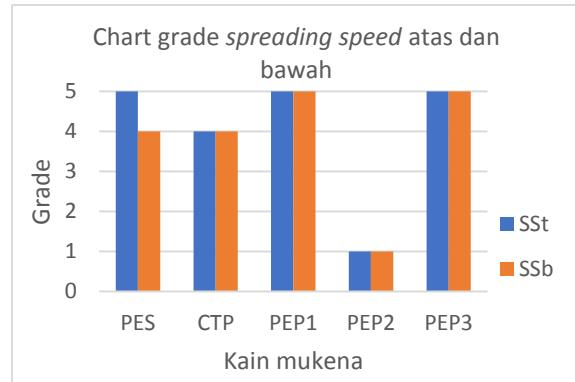
Dari Gambar 13 grade MWR atas dan bawah kain mukena, didapatkan bahwa MWR jarak maksimal terbaasi pada kain mukena, pada saat kain mukena menyerap banyak cairan keringat maka akan menunjukkan grade 5 dimana ditunjukkan pada kain mukena PES, PEP1 dan PEP3. Untuk kain mukena CTP memiliki grade 4 yang menunjukkan bahwa kain mukena menyerap tidak terlalu banyak menyerap cairan keringat. Sedangkan kain mukena PEP2 menunjukkan grade 1 yang menunjukkan bahwa kain mukena sedikit menyerap cairan keringat.



Gambar. 13 Grade *maximum wetted radius* atas dan bawah kain mukena

Nilai SS kecepatan penyebaran yang tinggi ditunjukkan pada kain PEP1, PEP3 dan PES1 pada permukaan atas dimana kain mukena tersebut menyerap cairan keringat dengan cepat. Sedangkan nilai SS yang rendah ditunjukkan pada kain mukena PEP2 dimana kain mukena tidak dapat menyerap cairan keringat. Untuk kain mukena CTP dan PES1 memiliki nilai SS yang sedang dimana menunjukkan kain mukena lama menyerap cairan keringat.

Dari Gambar 14 grade SS atas dan bawah kain mukena, didapatkan bahwa SS kecepatan penyebaran yang cepat akan menunjukkan grade 5 ditunjukkan pada kain PEP1, PEP3 dan PES1 pada permukaan atas. Sedangkan kecepatan penyebaran yang lama akan menunjukkan grade 1 ditunjukkan pada kain mukena PEP2 dimana kelembaban cair berkumpul pada permukaan atas dan tidak terserap oleh kain. Untuk kain mukena CTP dan PES1 permukaan bawah menunjukkan kecepatan penyebaran yang sedang dengan grade 4. Jadi grade kecepatan penyebaran yang tinggi menunjukkan bahwa kain mukena menyerap cairan keringat dengan baik, sedangkan grade yang rendah menunjukkan bahwa kain mukena tidak dapat menyerap cairan keringat.

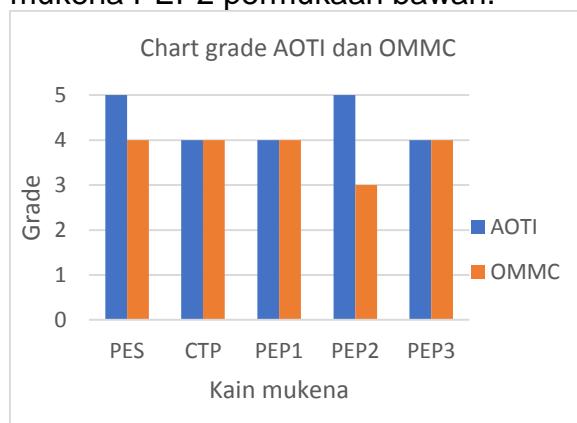


Gambar 14. Grade *spreading speed* atas dan bawah kain mukena

AOTI dan OMMC menunjukkan perbedaan dari kadar air akumulatif antara dua permukaan kain yaitu permukaan atas dan permukaan bawah dalam waktu pengujian.²¹ Nilai AOTI yang tinggi ditunjukkan pada kain mukena PES dan PEP2. Sedangkan nilai AOTI yang sedang ditunjukkan pada kain mukena CTP, PEP1 dan PEP3. Nilai MWR, SS, dan AOTI yang tinggi menandakan sifat *wicking* yang baik sehingga kain akan lebih cepat kering saat terbasahi oleh cairan keringat.⁴

Gambar 15 menunjukkan perbandingan antara lima jenis kain mukena dalam hal indeks akumulasi transportasi satu arah (AOTI) dan kapasitas pengelolaan kelembapan secara keseluruhan (OMMC). Dari Gambar grade AOTI dan OMMC atas dan bawah kain mukena, didapatkan bahwa indeks akumulasi transportasi satu arah dan kapasitas pengelolaan kelembapan secara keseluruhan dengan nilai kelembapan tinggi akan menunjukkan grade 5 pada kain mukena PES1 permukaan atas dan PEP2 pada permukaan atas. Untuk grade indeks akumulasi transportasi satu arah dan kapasitas pengelolaan kelembapan secara keseluruhan dengan nilai kelembapan yang sedang akan menunjukkan grade 4 pada kain mukena CTP, PEP1, PEP3 dan PES1 permukaan bawah. Sedangkan grade

indeks akumulasi transportasi satu arah dan kapasitas pengelolaan kelembapan secara keseluruhan dengan nilai kelembapan yang rendah akan menunjukkan grade 3 pada kain mukena PEP2 permukaan bawah.



Gambar 15. Grade accumulative one-way transport index dan overall moisture management capacity kain mukena

OMMC menunjukkan kemampuan keseluruhan kain untuk mengelola kelembaban cairan.²¹ Nilai OMMC yang tinggi ditunjukkan pada kain mukena PES dan PEP2. Sedangkan nilai OMMC yang sedang ditunjukkan pada kain mukena PES, CTP, PEP1 dan PEP3. Nilai OMMC yang tinggi menunjukkan bahwa kain memiliki sifat *moisture management* yang baik, dimana kain dapat menyerap cairan keringat dan memindahkan serta melepaskannya ke lingkungan.⁴

Gambar 16 *Fingerprint moisture management* kain mukena PES menunjukkan bahwa kain mukena PES memiliki hasil *very good* dikarenakan grade WT,Ar, MWT, SS, AOTI dan

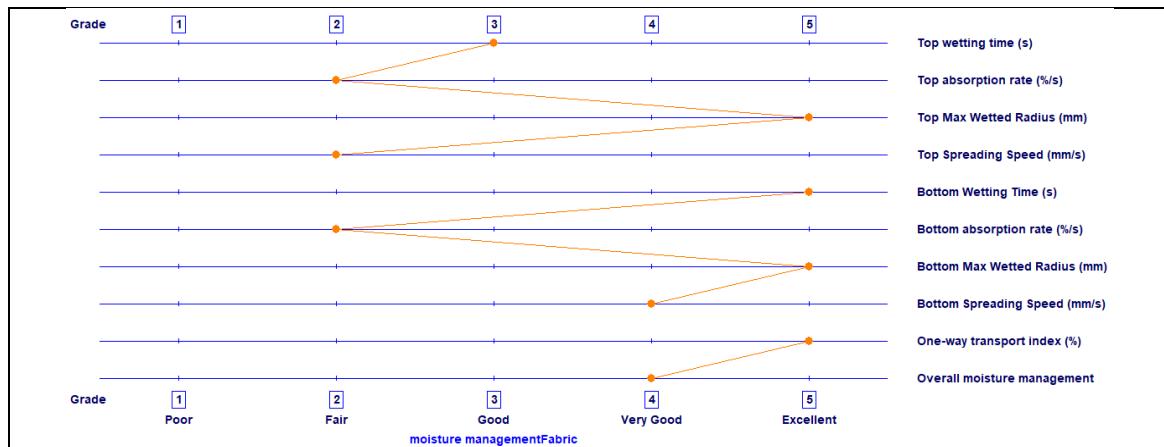
OMMC dirata-ratakan memiliki hasil rata-rata akhir yang menunjukkan grade 4.

Gambar 17. *Fingerprint moisture management* kain mukena CTP menunjukkan bahwa kain mukena CTP memiliki hasil *very good* dikarenakan grade WT,Ar, MWT, SS, AOTI dan OMMC dirata-ratakan memiliki hasil rata-rata akhir yang menunjukkan grade 4.

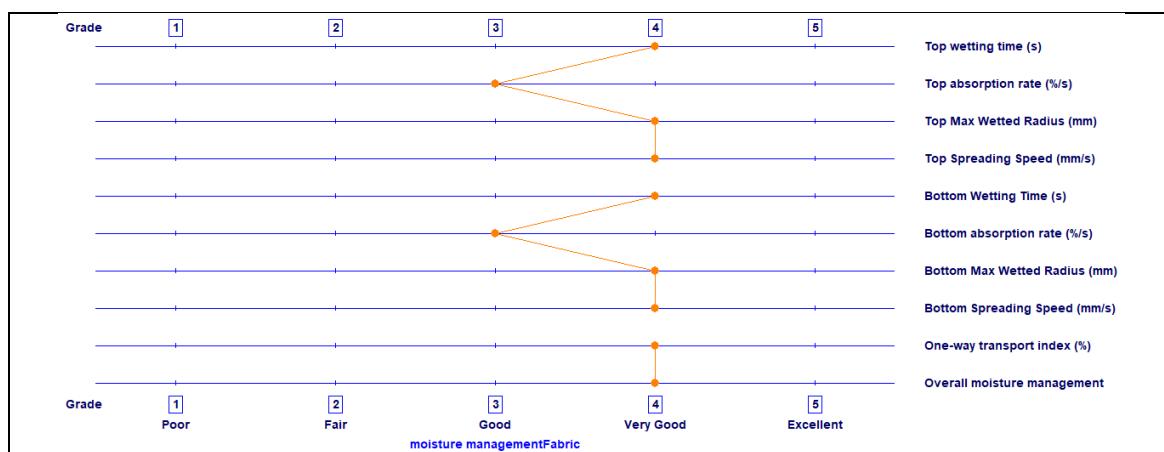
Gambar 18 *Fingerprint moisture management* kain mukena PEP1 menunjukkan bahwa kain mukena PEP1 memiliki hasil *very good* dikarenakan grade WT,Ar, MWT, SS, AOTI dan OMMC dirata-ratakan memiliki hasil rata-rata akhir yang menunjukkan grade 4.

Gambar 19 *Fingerprint moisture management* kain mukena PEP2 menunjukkan bahwa kain mukena PEP2 memiliki hasil *good* dikarenakan grade WT,Ar, MWT, SS, AOTI dan OMMC dirata-ratakan memiliki hasil rata-rata akhir yang menunjukkan grade 3.

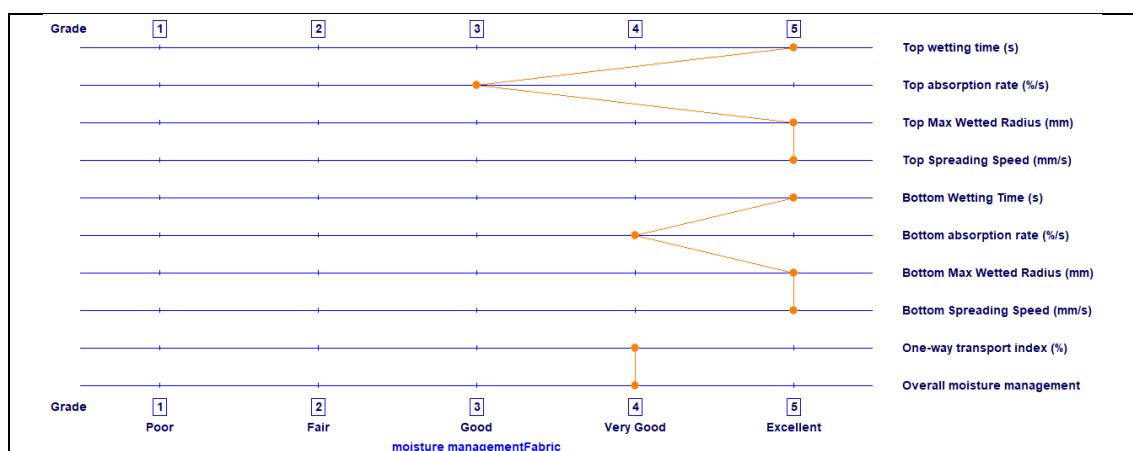
Gambar 20 *Fingerprint moisture management* kain mukena PEP3 menunjukkan bahwa kain mukena PEP3 memiliki hasil *very good* dikarenakan grade WT,Ar, MWT, SS, AOTI dan OMMC dirata-ratakan memiliki hasil rata-rata akhir yang menunjukkan grade 4.



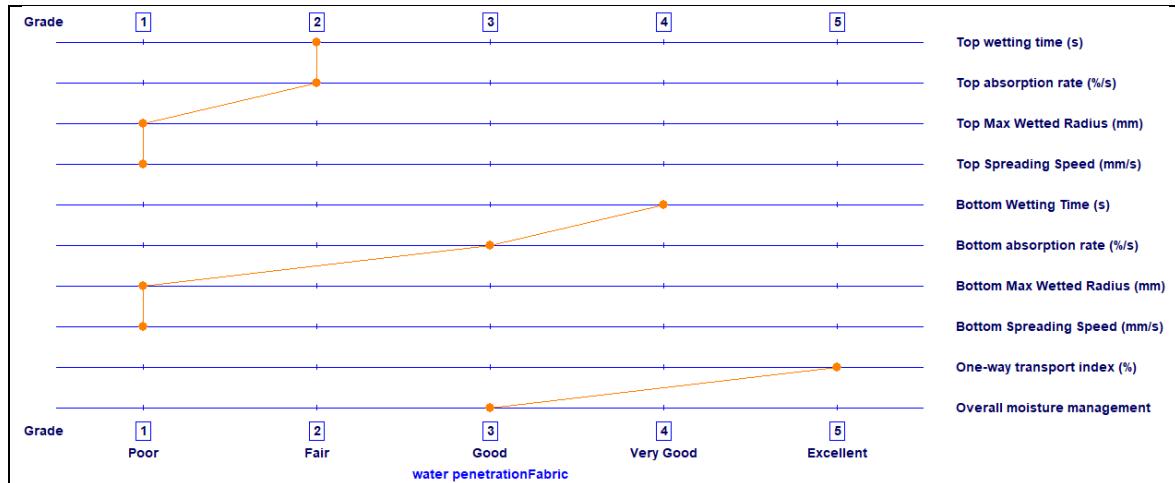
Gambar 16. *Fingerprint moisture management kain mukena PES*



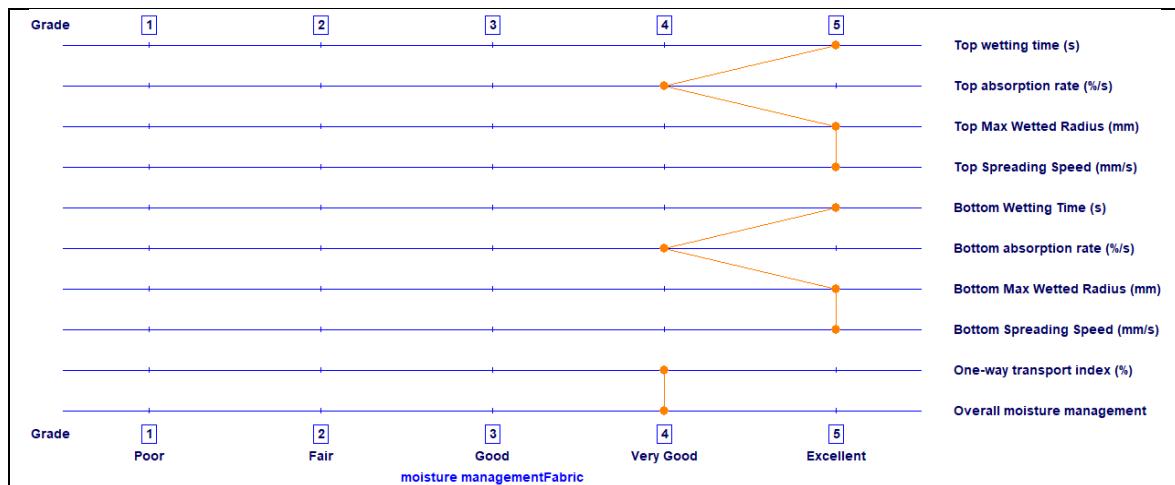
Gambar 17. *Fingerprint moisture management kain mukena CTP*



Gambar 18. *Fingerprint moisture management kain mukena PEP1*



Gambar 19. Fingerprint moisture management kain mukena PEP2



Gambar 20. Fingerprint moisture management kain mukena PEP3

Menurut wibisana dkk (2020) nilai AOTI merupakan salah satu parameter dalam penentuan kategori *moisture management fabrics* yang berpengaruh terhadap sifat *wicking* kain.⁴ Nilai AOTI yang didapatkan berada di grade 3 untuk PEP2 dan grade 4 untuk PES, CTP, PEP1 dan PEP 3, hal ini menunjukkan kain akan lebih cepat kering saat terbasahi oleh cairan keringat.

MMT mengkarakterisasi kinerja pengangkutan kelembaban cair dari kain dalam tiga dimensi: penyebaran pada permukaan atas kain, transfer melalui kain dari permukaan atas ke permukaan bawah, dan menyebar di permukaan bawah kain.²¹ Kelima sampel mukena memiliki kinerja

pengangkutan kelembaban cair yang bervariasi. Hal ini disebabkan karena masing-masing mukena dibentuk oleh struktur yang berbeda. Ada yang dibentuk oleh anyaman satin ataupun polos. Walaupun beberapa mukena dibentuk oleh anyaman yang sama, namun tetap atau densitas benang pembentuk kainnya bervariasi sehingga kinerja pengangkutan kelembaban cairannya pun berbeda.

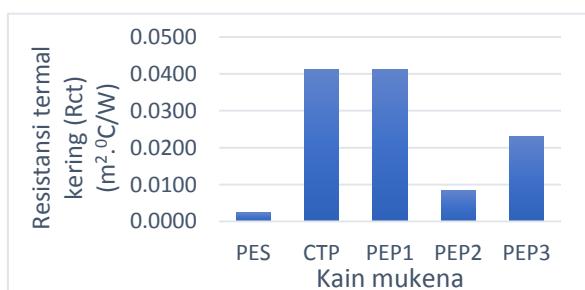
Sweating Guarded Hot Plate (SGHP)
Resistansi termal kering dan Resistansi evaporasi termal kain mukena telah diuji menggunakan alat *Sweating Guarded Hot Plate* (SGHP). SGHP mensimulasikan perpindahan panas dan kelembapan dari permukaan tubuh melalui bahan pakaian ke lingkungan, dirancang untuk pengukuran ketahanan

termal dan permeabilitas uap air pada kain, terkait dengan karakteristik kenyamanan garmen.²²

Hasil uji dapat dilihat pada Tabel 7. Gambar 21 menyajikan grafik Resistansi termal kering (Rct) kain mukena. Dari 5 sample kain mukena yang diuji, terdapat 2 kain mukena yang memiliki nilai Rct tertinggi, yaitu mukena CTP dan PEP1. Semakin tinggi resistansi termalnya, semakin banyak panas yang ditahan antara kulit dan pakaian.²³ Sehingga menimbulkan efek paling hangat pada saat digunakan. Yang pada akhirnya memberikan rasa nyaman pada pemakainya. Hal ini disebabkan karena mukena CTP dan PEP1 memiliki gramasi kain paling tinggi (dapat dilihat pada tabel 1) yang berkorelasi dengan ketebalan kainnya sehingga dapat meningkatkan retensi panas antara tubuh manusia dan pakaian yang dikenakan. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wiah Wardiningsih dimana disebutkan bahwa ketebalan kain berkorelasi positif terhadap peningkatan nilai Rct.¹⁶

Tabel 7. Hasil pengujian SGHP kain mukena

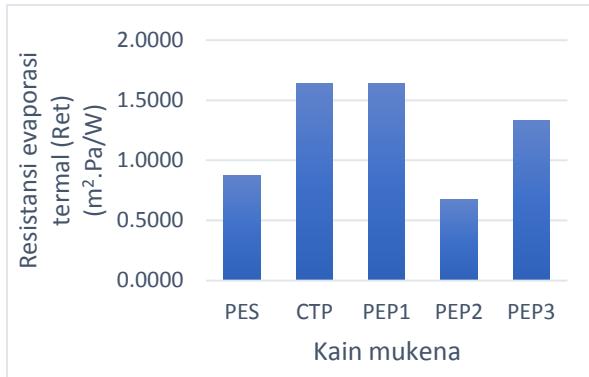
Kain Mukena	RCT (m ² .°C/W)	RET (m ² .Pa/W)	Permeability Index
PES	0.0025	0.8739	0.1700
CTP	0.0414	1.6425	1.5269
PEP1	0.0413	1.6420	1.5255
PEP2	0.0085	0.6719	0.7627
PEP3	0.0230	1.3311	1.0457



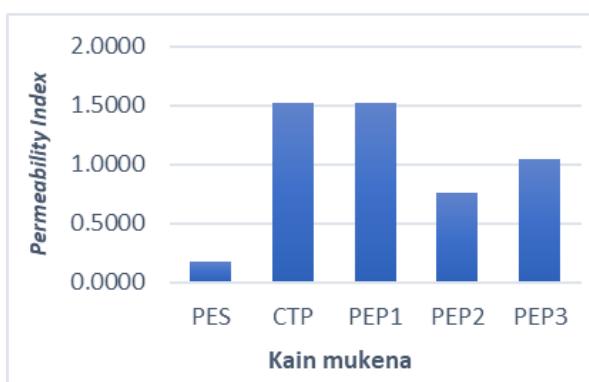
Gambar 21. Resistansi termal kering kain mukena

Gambar 22 menyajikan grafik Resistansi evaporasi termal (Ret) kain mukena. Dari 5 sampel kain mukena yang diuji, terdapat 2 kain mukena yang memiliki nilai Ret yang cenderung tinggi, yaitu mukena CTP dan PEP1. Sementara 3 mukena memiliki nilai Ret yang cenderung rendah, yaitu mukena PES, PEP2, dan PEP3. Nilai Ret yang lebih besar menunjukkan resistensi yang lebih besar terhadap transmisi uap air atau memiliki permeabilitas uap air yang lebih sedikit sehingga pertukaran keringat menjadi lebih susah.²³ Sementara mukena dengan nilai Ret yang rendah menunjukkan pergerakan kelembaban yang baik, menjadikan keringat dari tubuh lebih mudah melewati kain, sehingga menimbulkan efek yang lebih nyaman bagi pemakainya.²³ Mukena PES, PEP2, dan PEP3 memiliki berat kain (gramasi) yang cenderung rendah (tercantum pada Tabel 1) yang juga berkorelasi dengan ketebalan kainnya (ketebalan rendah). Ketebalan kain yang relatif rendah ini menjadikan kain memiliki pori-pori yang lebih besar sehingga uap air dan udara lebih mudah untuk melewati kain.

Gambar 23 menyajikan grafik Permeability Index (PI) kain mukena. PI merupakan indikator performa evaporasi dari sebuah kain yang menyatakan fraksi penguapan yang terjadi dengan sampel dibandingkan dengan penguapan melalui lapisan udara saja.¹⁶ Dari 5 sampel kain mukena yang diuji, terdapat 2 kain mukena yang memiliki nilai PI yang cenderung tinggi, yaitu mukena CTP dan PEP1. Nilai PI yang lebih tinggi berarti perpindahan panas dan kelembapan lebih besar, sehingga lebih sedikit keringat dan lebih nyaman bagi pemakainya.¹⁶



Gambar 22. Resistansi evaporasi termal kain mukena



Gambar 23. Permeability Index kain mukena

KESIMPULAN DAN SARAN

Lima pasang mukena yang dibeli di salah satu pasar modern di Kota Bandung telah dianalisis properti fisik dan kenyamanannya. Hasilnya sebesar 60% mukena sudah memenuhi standar yang dipersyaratkan pada SNI mukena. Sementara sebesar 40% mukena belum memenuhi standar yang dipersyaratkan pada SNI mukena. Hal ini disebabkan karena mukena memiliki nilai stabilitas dimensi di luar rentang nilai yang dipersyaratkan pada SNI. Hasil uji kenyamanan, 100% mukena memiliki grade *total active touch feel* yang sama yaitu pada grade 3. Sebesar 40% kain mukena memiliki grade AOTI tertinggi yang berarti bahwa mukena tersebut memiliki sifat *wicking* yang baik sehingga kain akan lebih cepat kering saat terbasahi oleh cairan keringat. Pada pengujian SGHP, sebanyak 40% kain mukena memiliki nilai PI yang cenderung tinggi. Nilai PI

yang lebih tinggi berarti perpindahan panas dan kelembapan lebih besar, sehingga lebih sedikit keringat dan lebih nyaman bagi pemakainya.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, kami menyarankan kepada pihak manufaktur agar dapat meningkatkan kualitas kain mukena sehingga dapat memenuhi standar yang dipersyaratkan dalam SNI mukena. Perbaikan stabilitas dimensi dapat dilakukan dengan cara membuat kain dengan jumlah jalinan yang lebih besar, hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan anyaman polos sebagai struktur pembentuk kain ataupun dengan cara meningkatkan tetal atau densitas benang yang menyusun kain. Selain itu, dalam rangka peningkatan kenyamanan kain mukena, kami menyarankan untuk dapat membuat kain mukena dengan ketebalan yang sedang. Kain mukena harus memiliki pori-pori yang cukup agar uap air dan udara mudah untuk melewati kain. Namun harus memiliki ketebalan yang cukup agar dapat menahan panas sehingga menimbulkan efek hangat yang pada akhirnya menciptakan rasa nyaman bagi pemakainya.

Pada penelitian ini belum dilakukan pengujian kimia terhadap kain sampel mukena, sehingga bisa menjadi referensi pada penelitian selanjutnya. Pengujian yang dimaksud meliputi ketahanan luntur warna terhadap pencucian, gosokan, sinar, dan air ; pengujian formaldehida bebas, zat warna azo karsinogen, dan pengujian logam terekstraksi sesuai dengan yang tercantum pada SNI 8856-2020 Tekstil – Mukena.

DAFTAR PUSTAKA

1. Deswita, A., Dewi, R. & Fitriana. Desain Mukena Dengan Gaya Trendi Bermotif Tradisional Kerawang Gayo. *J. Ilm. Mhs. Pendidik. Kesejaht.* Kel. 3, 32–44 (2018).
2. Noviyanti, D. Pentingnya Kepuasan Pelanggan Bagi Travel Haji Dan Umroh Di Banjarmasin. *UIN Antasari Banjarmasin.* 36–48 (2013).
3. Das, A. & Alagirusamy, R. Garment fit and comfort. *Science in Clothing Comfort* (2010). doi:10.1533/9780857092830.159.
4. Sana, A. W., Alif, S. O., Sukardan, M. D., Rakhmatiara, E. Y. & Titis, A. Peningkatan Sifat Moisture Management Dan Soil Release Pada Kain Tenun Polyester Menggunakan Senyawa The Enhancement Of Moisture Management And Soil Release Properties On Polyester Woven Fabrics Using Hydrophilic Copolymer Compound. (2020).
5. Vasile, S., Malengier, B., De Raeve, A., Louwagie, J. & Vanderhoeven, M. Assessment of sensorial comfort of fabrics for protective clothing. *7th Eur. Conf. Prot. Cloth. ECPC 0–2* (2016).
6. Sturman, R. & Chandra, U. *Janu. Bombay Brokers* 2, 101–108 (2021).
7. Troynikov, O. & Wardiningsih, W. Moisture management properties of wool/polyester and wool/bamboo knitted fabrics for the sportswear base layer. *Text. Res. J.* 81, 621–631 (2011).
8. Taylor, P. MATERIALS. (2006) doi:10.1533/tepr.2006.0001.
9. Li, Y. A Review on Fabric Smoothness-roughness Sensation Studies. *J. Fiber Bioeng. Informatics* 4, 105–114 (2011).
10. Vasile, S., Malengier, B., De Raeve, A. & Binti Haji Musa, A. FTT comfort indices of ring-spun and air-jet knitted fabrics with post-treatments. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* 254, (2017).
11. Alibi, H., Fayala, F., Jemni, A. & Zeng, X. Modeling of thermal conductivity of stretch knitted fabrics using an optimal neural networks system. *J. Appl. Sci.* 12, 2283–2294 (2012).
12. Hu, J. Y., Hes, L., Li, Y., Yeung, K. W. & Yao, B. G. Fabric Touch Tester: Integrated evaluation of thermal-mechanical sensory properties of polymeric materials. *Polym. Test.* 25, 1081–1090 (2006).
13. Wu, H. & Fan, J. Measurements of Moisture Transport within Multi-layer Clothing Assemblies Consisting of Different Types of Batting: A Factorial Design Analysis. *Text. Res. J.* 78, 988–995 (2008).
14. Oswald, C. & Denhartog, E. Transient heat loss analysis of fabrics using a dynamic sweating guarded hot plate protocol. (2020) doi:10.1177/0040517519888257.
15. Prahsarn, C., Barker, R. L. & Gupta, B. S. Moisture Vapor Transport Behavior of Polyester Knit Fabrics. *Text. Res. J.* 75, 346–351 (2005).
16. Wardiningsih, W. & Troynikov, O. Treated knitted fabric for hip protective pads for elderly women. Part II. Performance relevant to thermal comfort. *Text. Res. J.* 89, 5006–5013 (2019).
17. Sana, A. W., Rakhmatiara, E. Y., Islam, S. & Sukardan, M. D. Campuran Biduri Performance Relevant To Tactile Comfort Of Knitted Fabrics Made From Biduri Blended Yarn. 53–66 (2021).
18. Pan, N. Analysis of woven fabric strengths: Prediction of fabric strength under uniaxial and biaxial extensions. *Compos. Sci. Technol.* 56, 311–327 (1996).
19. Topalbekiroğlu, M. & Kübra Kaynak, H. The effect of weave type on dimensional stability of woven fabrics. *Int. J. Cloth. Sci. Technol.* 20, 281–288 (2008).

20. Sadhna et al. Impact of Stitch Density on Tactile Comfort Properties of Seams. AATCC J. Res. 247234442211323 (2022) doi:10.1177/24723444221132318.
21. Zhou, L., Feng, X., du, Y. & li, Y. Characterization of Liquid Moisture Transport Performance of Wool Knitted Fabrics. Text. Res. J. 77, 951–956 (2007).
22. Huang, J. Sweating guarded hot plate test method. Polym. Test. 25, 709–716 (2006).
23. Lee, H. & Kyoung An, S. A comparative analysis of thermal comfort properties for nurse scrub jackets. AATCC J. Res. 5, 35–39 (2018).