

KAJIAN KENYAMANAN MASKER KAIN DARI KAPAS/POLIESTER DAN MASKER SCUBA BUATAN USAHA MIKRO KECIL MENENGAH (UMKM) LOKAL

STUDY OF COMFORT PROPERTIES OF CLOTH MASKS MADE OF COTTON/POLYESTER AND SCUBA MASK PRODUCED BY LOCAL MICRO, SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES (MSME)

Febrianti Nurul Hidayah¹, Sukirman²

¹Program Studi Rekayasa Tekstil, Fakultas Teknologi Industri

²Program Studi Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia, Jalan Kaliurang KM 14,4 Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta

E-mail: febrianti.hidayah@uii.ac.id

Tanggal diterima: 23 Maret 2021, direvisi: 13 September 2021, disetujui terbit: 20 Desember 2021

ABSTRAK

Penyebaran virus corona (COVID-19) telah begitu pesat hingga pemerintah Indonesia mewajibkan penggunaan alat pelindung diri (APD) berupa masker kain bagi masyarakat umum supaya persediaan masker bedah yang stoknya terbatas hanya diperuntukkan bagi tenaga medis. Adaptasi kebiasaan baru, tidak dipungkiri akan tetap menerapkan protokol kesehatan ini tanpa batas waktu yang diketahui. Hal ini dijadikan peluang bisnis bagi UMKM di daerah untuk membuat masker kain dan menjualnya dengan harga terjangkau. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji keefektifan dari masker kain dari kenyamanan dengan 2 aspek: objektif dan subjektif. Sampel yang digunakan adalah masker kain hasil UMKM daerah Ngemplak, Sleman Yogyakarta dengan tiga jenis struktur yang berbeda, yaitu masker satu lapis kain rajut dari polikloroprena (PCP) atau dikenal dengan masker *scuba*, dua lapis masker kain tenun dengan bagian dalam menggunakan poliester dan bagian luar menggunakan kapas (PES/Co), serta tiga lapis masker kain tenun dengan bagian dalam poliester dan bagian tengah-luar adalah kapas (PES/Co₂). Untuk pengujian kenyamanan pengguna secara kuantitatif dan objektif dilakukan dengan menggunakan *Fabric Touch Tester* (FTT) dengan menilai beberapa parameter yaitu kelembutan, kehalusan, dan kehangatan. Kuisisioner sebagai data kualitatif mengenai ergonomi, juga dibagikan kepada responden yang menggunakan masker kain produksi UMKM Kecamatan Ngemplak dengan penilaian AATCC parameter 5 yang menilai kehalusan, kehangatan, dan ketebalan dengan skala 1-4. Hasil yang didapatkan adalah masker dua lapis (PES/Co) memiliki keunggulan rata-rata nilai indeks sensorik primer yang tertinggi pada uji kenyamanan menggunakan FTT, sedangkan masker *scuba* (PCP) memiliki kenyamanan terbaik dinilai oleh pengguna. Masker tiga lapis (PES/Co₂) baik secara objektif dan subjektif memiliki nilai terendah karena faktor kehangatan yang tinggi sehingga pengguna merasa panas dan pengap saat masker digunakan dalam waktu lama.

Kata kunci: masker kain; *scuba*; FTT; kenyamanan; UMKM

ABSTRACT

The spread of the corona virus (COVID-19) has been highly rapid that the Indonesian government requires the use of personal protective equipment (PPE) in the form of cloth masks for the general public thus the supply of surgical masks whose stock is limited is only for medical personnel. The new normality, no doubt, will continue to implement this health protocol indefinitely. This is a business opportunity for MSMEs in the regions to make cloth masks and sell them at affordable prices. The purpose of this study was to examine the effectiveness of cloth masks from comfort with two aspects: objective and subjective. The samples used were cloth masks made by MSME in Ngemplak area, Sleman Yogyakarta with three different types of structures, namely a one-layer knit cloth mask made of polychloroprene (PCP) or known as a scuba mask, two layers of woven cloth masks with the inside using polyester and the outside using cotton (PES/Co), as well as a three-layer woven cloth mask with a polyester inner and outer-center is cotton (PES/Co₂). For quantitative and objective comfort testing, a test was carried out using a Fabric Touch Tester (FTT) by assessing several parameters, namely softness, smoothness, and warmth. The questionnaire as qualitative data regarding ergonomics was also distributed to respondents who used cloth masks produced by the Ngemplak District MSME with AATCC 5 parameter standard which measured softness, warmth, and thickness on the scale of 1 to 4. The results obtained were that the two-layer mask (PES/Co) had the advantage of a highest total primary sensory indices grade on the FTT comfort test, while the scuba mask (PCP) had the best

comfort as rated by the users. The three-layer mask (PES/Co2) objectively and subjectively has the lowest value because of the high warmth factor so that users feel hot and stuffy when the mask was used for a long time.

Keywords: cloth mask; scuba; FTT; comfort; MSME

PENDAHULUAN

Penyebaran COVID-19 di Indonesia semakin menurun, namun dari akumulasi total hingga per 20 Desember 2021, total kasus meninggal di wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta dari data resmi Pemerintah Daerah DIY adalah 5.267 kasus, naik tajam dibandingkan dengan awal tahun dengan kasus meninggal 349 pasien per 14 Januari 2021.^{1,2} Sedangkan di Indonesia, menurut sebuah platform sosial bernama LaporCOVID-19, sejumlah 2.066 orang tenaga kesehatan meninggal dunia akibat COVID-19 yang juga naik dari pertengahan tahun karena varian Delta dengan data awal bulan Januari sebanyak 594 orang.³ Walaupun kasus terpapar virus di Indonesia semakin menurun, namun dengan munculnya berbagai varian baru, termasuk Omicron yang berasal dari Afrika Selatan, masyarakat harus tetap waspada.⁴ Sudah beberapa kali pemerintahan daerah dan pusat memberlakukan PSBB (Pembatasan Sosial Berskala Besar), namun protokol kesehatan di masa peralihan terkini, atau yang populer disebut adaptasi kebiasaan baru (*new normal*) seperti penggunaan masker kain akan tetap menjadi kewajiban selama beraktivitas di luar rumah bahkan di dalam rumah jika ada anggota keluarga yang terindikasi tertular COVID-19 ini. Semenjak penggunaan masker telah dicanangkan oleh WHO sebagai salah satu protokol kesehatan, pemerintah Indonesia menetapkan kewajiban menggunakan masker kain untuk masyarakat umum saat beraktivitas di luar rumah.⁵⁻⁷ Artinya, produksi masker kain akan tetap menjadi kebutuhan.

Salah satu sifat dari tekstil yang penting adalah kenyamanan, walaupun secara teknis dalam *technical textile* khususnya tekstil medis, nilai yang utama adalah performa berupa proteksi. Sebagai contoh dalam masker, proteksi terhadap bakteri dan virus adalah hal yang utama, namun dalam segi komersial, kenyamanan juga satu hal yang penting diidentifikasi. Kenyamanan menurut penelitian Liao (2011) dan Süle (2012) terdiri dari tiga jenis yaitu secara sensorial, secara psikologi dan termopsikologi.^{8,9} Kenyamanan sensorial manusia menurut Vasile *et al.* (2016) 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.¹⁰ Oleh karenanya, pengujian kenyamanan produk tekstil dapat dilakukan dengan objektif dan subjektif. Pengujian secara objektif dapat dilakukan dengan menggunakan beberapa alat

uji, seperti *Kawabata (KES-F)*, *SiroFAST*, *PhabrOmeter®*, *Handle-O-Meter* dan *Fabric*.¹¹ Dalam penelitian ini digunakan FTT yang dapat menghitung 13 parameter yang berbeda diantaranya adalah tekanan, friksi, kasar permukaan, konduktivitas termal, serta indeks primer kenyamanan seperti kelembutan (*smoothness*), kehalusan (*softness*), dan kehangatan (*warmness*).^{12,13} Penelitian terdahulu yang telah menguji kenyamanan dari jenis kain berbeda diantaranya adalah Abu-Rous *et al.* (2018) dan Vasile *et al.* (2017). Studi dari Abu-Rous *et al.* (2018) menyatakan bahwa kain kapas memiliki kelembutan yang lebih rendah dibandingkan serat alam dari serat selulosa yang berasal dari kayu seperti serat *viscose* dan *lyocell*, dan pernyataan ini didukung oleh Hu *et al.* (2006).^{14,15} Tapi serat-serat alam tersebut jika dibandingkan secara pengujian laboratorium secara fisik, maka kain dari serat poliester memiliki tingkat kelembutan dan kehalusan tertinggi namun jika diuji dengan tangan manusia secara subjektif, poliester memiliki nilai kelembutan yang lebih rendah.¹⁴ Lain halnya dengan hasil penelitian Vasile *et al.* (2017) yang lebih spesifik. Dalam penelitiannya, mereka menguji perbandingan kelembutan dari jenis proses benang dalam kain rajut (pemintalan *air-jet* dan *ring*) dengan serat poliester/kapas (40/60). Hasilnya adalah jenis proses benang tidak secara signifikan mengubah parameter kenyamanan, tapi kelembutan dari benang *air-jet* melebihi sedikit dibandingkan benang dari *ring spinning* karena bulu halus pada benang *air-jet* lebih sedikit dibandingkan dengan *ring-spinning*.^{13,16}

Penelitian ini juga menggunakan kuisioner untuk menguji kenyamanan langsung dengan manusia atau *handfeel* yang juga diterapkan dalam dua penelitian Abu-Rous *et al.* (2018) di atas. Selama 40-50 tahun belakangan, banyak penelitian didedikasikan untuk memahami persepsi pegangan kain (*fabric hand*) ini sehingga evaluasi subjektif dapat memprediksikan karakteristik perhitungan secara objektif yang berhubungan dengan tangan.^{17,18} Untuk kenyamanan masker dengan kuisioner dan interview juga dilakukan oleh MacIntyre *et al.* (2015) serta Barasheed *et al.* (2014). Penelitian Barasheed *et al.* (2014) memilih orang yang melakukan ibadah Haji tahun 2011 dari Australia sebagai responden, dan 15% dari responden menyatakan ketidaknyamanan menggunakan masker dan memilih untuk tidak mengenakannya.¹⁹ Sedangkan pada penelitian MacIntyre *et al.* (2015) mereka menyatakan bahwa masker N95 dirasa paling besar presentase

ketidaknyamanannya (82%) dibandingkan masker medis lain dan masker kain.²⁰

Berdasarkan kajian di atas, maka penelitian ini melengkapi beberapa hal yang belum ada sebelumnya, yaitu menghitung kenyamanan masker dengan beberapa lapisan sesuai dengan rekomendasi WHO, yaitu minimal dua lapis. Kemudian membandingkan hasil penelitian objektif di laboratorium menggunakan FTT dengan penilaian subjektif melalui kuisioner yang diberikan kepada partisipan yang memperoleh masker. Selain itu, nilai tambah lainnya adalah bahan pengujian diambil dari usaha lokal atau UMKM daerah.

METODE

Bahan

Tiga jenis masker berbeda diteliti dalam penelitian ini. Dua terbuat dari kain tenun poliester/kapas dengan jumlah lapisan berbeda dan satu terbuat dari kain rajut *scuba* dengan bahan dasar polikloroprena. Ketiga masker merupakan produksi dari UMKM Kecamatan Ngemplak, Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Untuk komposisi masker yang pertama terdiri dari poliester (bagian dalam) dan kapas (bagian luar), yang kedua terbuat dari kapas untuk lapisan luar dan tengah, sedangkan bagian dalam dari poliester (PES/Co, PES/Co2). Sampel ketiga terbuat dari polikloroprena (PCP) yang populer sebagai masker *scuba*. Masker ini beredar di pasaran selama pandemi COVID-19 sebelum saran *multilayers* diumumkan. Tetal kain tenun poliester yang digunakan adalah lusi 70 tpi (*thread per inch*) dan pakan 65 tpi. Sedangkan tetal kain tenun kapas adalah lusi 60 tpi dan pakan 55 tpi. Polikloroprena rajut memiliki 40 wpi (*wales per inch*) dan 70 cpi (*courses per inch*). Gramasi total dari masker 2 lapis adalah $267,18 \pm 3,88 \text{ g/m}^2$ dan masker 3 lapis sebesar $402,97 \pm 7,88 \text{ g/m}^2$. Sedangkan untuk masker *scuba* memiliki gramasi $248,57 \pm 10,66 \text{ g/m}^2$.

Tabel 1. Jenis masker, komposisi serat dan identitas sampel

Jenis Masker	Komposisi	Ketebalan (mm)	Sample ID
Kain-2-Lapis	Poliester (dalam)/Kapas (luar)	$0,650 \pm 0,006$	PES/Co
Kain-3-Lapis	Poliester (dalam)/Kapas (tengah)/Kapas (luar)	$1,031 \pm 0,003$	PES/Co2
Scuba	Polikloroprena	$0,837 \pm 0,005$	PCP

Pengujian *Fabric Touch Tester*

Pengujian ini menilai bagian *handle* atau pegangan kain yang biasanya hanya dinilai subjektif dan kualitatif oleh pengguna, tapi disini

menggunakan alat *Fabric Touch Tester* dari SDLAtlas yang dapat dinilai secara objektif dan kuantitatif. Hasil pengujian yang dihasilkan beberapa parameter yaitu *bending*, *friction*, *roughness*, *compression* dan *thermal conductivity*. Kain dipotong dengan dimensi sesuai dengan dimensi yang ditunjukkan pada Gambar 1. Parameter penting penentu dalam FTT adalah tekanan/kompresi kain dan sifat transfer panas. Menurut Hu *et al.*(2006) yang mengembangkan FTT, kekuatan tekanan/kompresi kain (FC) berperan dalam 69,5% pada kelembutan (*smoothness*), 77,0% kehalusan (*softness*) dan 66,7% ketajaman bulu serat (*prickleness*).¹⁵ Formula yang digunakan dalam kekuatan kompresi kain maksimum dan rata-rata adalah Persamaan (1) dan (2) berikut.

$$FC_{max} = S_p(t) \Big|_{max} \quad (1)$$

$$FC_{mean} = Mean(S_p(t)) \quad (2)$$

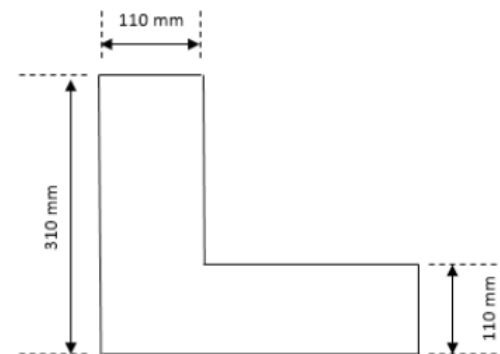
dimana FC_{max} adalah kekuatan kompresi maksimal (*maximum fabric compression*), FC_{mean} merupakan rata-rata, sedangkan $S_p(t)$ adalah kekuatan lentur kain atau *bending force* terhadap waktu. Sedangkan sifat transfer panas yang menjadi salah satu parameter kenyamanan berperan penting dalam persepsi kehangatan kain sebesar 63,6% dan kelembaban sebesar 56,0%.¹⁵ Sifat transfer panas dalam FTT dihitung dengan Persamaan (3), (4), dan (5) berikut.

$$HF_{max} = HF(t) \Big|_{max} \quad (3)$$

$$HF_{mean} = Mean(HF(t)) \quad (4)$$

$$HF_{min} = HF(t) \Big|_{min} \quad (5)$$

dimana HF merupakan nilai fluks panas (*heat flux*) dengan satuan Wh/m^2 ($\text{BTU/ft}^2\text{h}$).



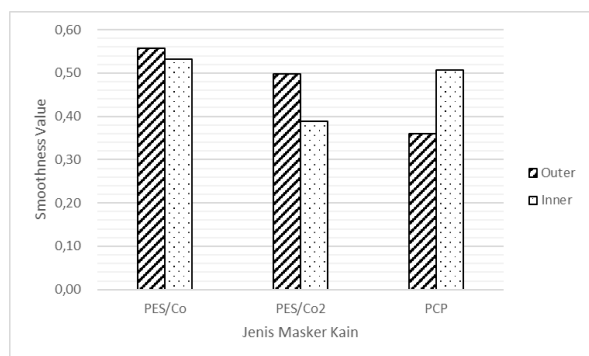
Gambar 1. Dimensi kain yang diujikan pada alat FTT²¹

Kuisisioner Kenyamanan Pengguna Masker

Masker tiga jenis tersebut dibagikan kepada 20 responden, dan mereka diminta untuk menyampaikan pendapatnya mengenai kenyamanan masker-masker tersebut. Pernyataan disampaikan menggunakan skala angka, maksimal waktu yang digunakan, dan sebab ketidaknyamanan pada salah satu masker. Responden merupakan non-ekspert usia produktif 20-50 tahun. Metode yang digunakan mengikuti prosedur 5 dari AATCC (2011) dan penelitian yang digunakan oleh Harpa *et al.* (2015) yang salah satu parameternya menilai kenyamanan dari sifat *soft/hard* (halus/kasar), *thin/thick* (tipis/tebal), dan *cool/warm* (dingin/hangat). AATCC menggunakan 23 responden dengan skala nilai -3 hingga 3 (7 skala dengan -3 *hard* dan 3 *soft*) sedangkan Harpa melakukan uji pada 10 mahasiswa *fashion design* dengan nilai 1-10 (*softest-hardest*).^{22,23} Dalam penelitian ini, dilakukan penyederhanaan nilai menjadi skala 1-4 dinilai dari rata-rata penilaian kelembutan, tipis/tebal, dan dingin/hangat yang berhubungan dengan sesak/pengap ketika digunakan di area mulut-hidung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam pengujian kenyamanan masker secara sensorial kuantitatif menggunakan FTT (*Fabric Touch Tester*), ada perbandingan tiga jenis sifat kenyamanan yaitu *smoothness*, *softness*, dan *warmness*. Menurut Liao *et al.* (2011), *smoothness* (kelembutan) merupakan sensasi lembut-kasarnya permukaan yang berkaitan dengan koefisien friksi atau gesekan suatu permukaan.⁹ Seperti pada penelitian oleh Vasile *et al.* (2017) bahwa pada kain dengan bulu yang sedikit akan lebih lembut karena friksi permukaan yang terjadi berkurang.¹³ Sedangkan *softness* (kehalusan) dapat dihitung secara mekanis dengan tekanan dan *bending* seperti pada penelitian Wang *et al.* (2009) bahwa serat dengan diameter yang lebih kecil dan rigiditas *bending* yang lebih rendah maka akan menghasilkan sifat lebih halus.²⁴ *Warmness* (kehangatan) merupakan hasil dari konduktivitas termal pada tekstil tersebut.²⁵



Gambar 2. Perbandingan tiga jenis masker menurut *smoothness* (kelembutan)

Kelembutan kain dipertimbangkan sebagai faktor yang paling penting dalam kenyamanan pakaian dan termasuk faktor signifikan untuk keputusan konsumen dalam membeli kain maupun pakaian.²⁶ Gambar 2 memperlihatkan bahwa bagian terluar masker PES/Co, yang terbuat dari serat kapas (0,56), memiliki kelembutan yang lebih tinggi dibandingkan dengan serat polikroprena (0,36). Begitupun pada bagian terdalam masker yang menempel pada kulit pengguna, masker dua lapis (kapas) dengan nilai 0,53 masih sedikit lebih unggul dengan masker *scuba* (polikloroprena) bernilai 0,51 walaupun hanya selisih 0,02. Hal ini sejalan dengan friksi dan kasarnya masker pada Tabel 2. Seperti halnya pada penelitian Liao *et al.* (2011) yang menyatakan bahwa *surface friction coefficient* (SFC) dan *surface roughness wavelength* (SRW) mempengaruhi kelembutan kain. SFC adalah koefisien friksi pada permukaan dengan piringan logam pada alat FTT, sedangkan SRW adalah panjang gelombang tidak teratur yang terbaca pada sistem yang menunjukkan kasarnya permukaan.¹³ Berdasarkan Tabel 2, dapat disimpulkan bahwa semakin kecil friksi dan rendah gelombang kekasaran, maka semakin lembut permukaan kain. Artinya bahwa semakin rendah koefisien semakin lembut dan nilai kenyamanan semakin tinggi (baik), sedangkan semakin besar nilai koefisien, maka permukaan kain semakin kasar dan kenyamanan berkurang.

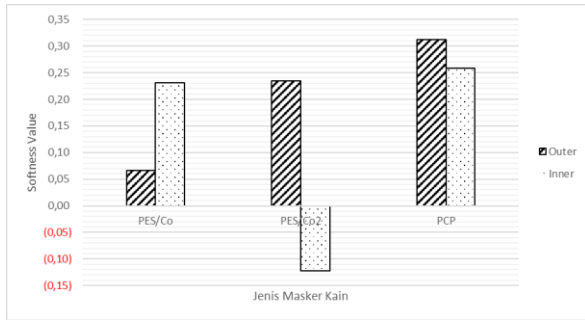
Tabel 2. Koefisien friksi permukaan dan amplitudo kekasaran masker

Jenis Masker	SFC		SRW (mm)	
	Outer	Inner	Outer	Inner
PES/Co	0,26	0,30	1,14	1,27
PES/Co2	0,26	0,32	1,61	2,07
PCP	0,30	0,43	1,97	1,87

Parameter kenyamanan yang kedua adalah kehalusan (*softness*) yang ditunjukkan pada Gambar 3. Gambar tersebut menunjukkan bahwa berkebalikan dari sifat kelembutan, kehalusan disini yang paling unggul didapatkan pada masker *scuba* (PCP), baik lapisan luar dan lapisan dalam yang memiliki 0,31 dan 0,26 berturut-turut. Sedangkan untuk kain PES/Co dan PES/Co2 menghasilkan nilai lebih rendah, bahkan untuk lapisan dalam PES/Co2 bernilai negatif (-0,12).

Seperti yang telah diungkapkan dari penelitian Wang *et al.* (2009) bahwa kehalusan dipengaruhi dengan rigiditas *bending*, maka hal ini sejalan dengan hasil penelitian ini dimana masker dengan rigiditas *bending* rendah akan memiliki kehalusan yang tinggi. *Bending Average Rigidity* (BAR) yang disebutkan dalam Tabel 3 adalah

tekanan yang dibutuhkan kain untuk *bend* atau tertekuk per radian.²⁷



Gambar 3. Perbandingan tiga jenis masker kain menurut kehalusannya (*softness*)

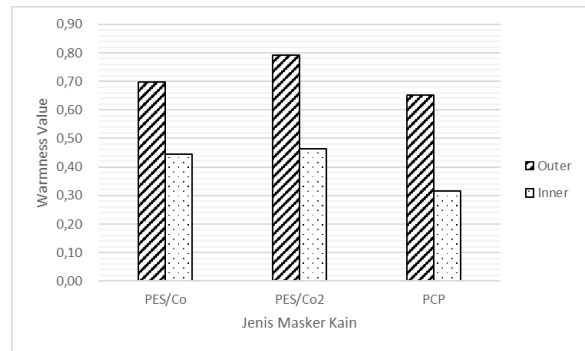
Masker dengan rigiditas *bending* tertinggi menghasilkan nilai kehalusan terendah. Sebagaimana pada masker 2 lapis atau PES/Co, pada Gambar 3, masker tersebut memiliki lapisan luar dengan nilai kehalusan terendah sebesar 0,07 sedangkan rigiditas *bending* tertinggi senilai 635,58 gf.mm/rad. Hal ini disebabkan karena pada lapisan luar berupa kain kapas yang lebih kaku dibandingkan poliester maupun polikloroprena, sehingga rigiditasnya lebih tinggi. Hal ini sejalan dengan Kothari *et al.* (2002) dimana sifat alami dari kapas yang memiliki *strain* atau regangan lebih rendah dibandingkan poliester, mengakibatkan kain kapas lebih kaku dibandingkan dengan poliester.²⁸

Tabel 3. Rigiditas rata-rata *bending* pada tiga jenis masker

Jenis Masker	BAR (gf.mm/rad)	
	Outer	Inner
PES/Co	635,58	242,92
PES/Co2	300,68	505,85
PCP	210,97	187,57

Parameter kenyamanan terakhir yang diuji pada FTT adalah *warmness* (kehangatan) dari masker. Kenyamanan termal secara garis besar berhubungan dengan sifat transmisi, seperti perpindahan panas, perpindahan kelembaban, sedangkan kenyamanan sensorial atau subjektif berhubungan dengan pegangan kain oleh manusia. Sensasi dingin dan panas (Q_{max}) merupakan hal yang penting dari pegangan kain (*fabric hand*) tersebut.²⁹ Gambar 4 menunjukkan bahwa kehangatan lebih tinggi didapat dari masker dengan lapisan terbanyak yaitu masker 3 lapis (PES/Co2), sedangkan kehangatan terendah adalah dengan masker 1 lapis berupa masker *scuba* (PCP). Faktor yang menentukan kehangatan salah satunya adalah energi yang dinyatakan pada Tabel 4 berupa *thermal maximum flux*. Menurut Musa *et al.* (2018),

Q_{max} atau *thermal maximum flux* adalah maksimal energi yang ditransmisikan saat diberi tekanan.²⁷ Nilai energi yang ditransmisikan rendah akan menghasilkan kehangatan yang lebih tinggi, seperti masker kain 3 lapis yang lapisan luar mentransmisikan 782,35 W/m² dan lapisan dalam 821,58 W/m² memiliki nilai kehangatan lapisan luar tertinggi di antara jenis masker lain, yaitu 0,79, sedangkan masker 2 lapis 0,70 dan masker *scuba* 0,65.



Gambar 4. Perbandingan tiga jenis masker menurut sifat kehangatannya (*warmness*)

Tabel 4. Maksimal energi yang ditransmisikan pada masing-masing jenis masker

Jenis Masker	Q_{max} (W/m ²)	
	Outer	Inner
PES/Co	949,66	959,04
PES/Co2	782,35	821,58
PCP	882,64	879,59

Dari tiga parameter yang telah disebutkan pada Tabel 4, kenyamanan total dapat dihitung rata-rata dengan nilai atau *grade* menurut FTT berdasarkan angka pada masing-masing grafik. Tabel 5 adalah hasil nilai total dari tiga parameter tersebut. Menurut Cheng (2020), masing-masing nilai yang didapat pada total perhitungan, dapat diterjemahkan ke dalam *grade* atau klasifikasinya dengan $\geq 0,6 = 4$ (kenyamanan sangat tinggi); $0,44-0,59 = 3$ (tinggi); $0,22-0,39 = 2$ (sedang); $\leq 0,21 = 1$ (rendah).³⁰

Tabel 5. Nilai total dari parameter kenyamanan

Jenis Masker	Total Primary Sensory Indices		Grade	
	Outer	Inner	Outer	Inner
PES/Co	0,45	0,42	3	3
PES/Co2	0,50	0,24	3	2
PCP	0,42	0,39	3	2

Berdasarkan Tabel 5, maka untuk bagian dalam (*inner*) dari masker yang menyentuh kulit dengan kelembutan, kehalusan, dan kehangatan yang baik adalah masker dengan bahan dasar PES/Co. Sedangkan masker tiga lapis bagian dalam, memiliki kenyamanan terendah. Hal ini didukung oleh penelitian dari Jhanji *et al.* (2015) yang menyatakan bahwa kain yang terdiri dari kapas pada bagian luar dan polyester pada bagian dalam, akan meningkatkan perpindahan cairan ke bagian luar (kapas) dengan mekanisme sumbu kapiler karena sifat hidrofobik dari poliester pada bagian dalam, jadi poliester dengan kecepatan absorpsi yang rendah terasa kering dan nyaman pada kulit.³¹

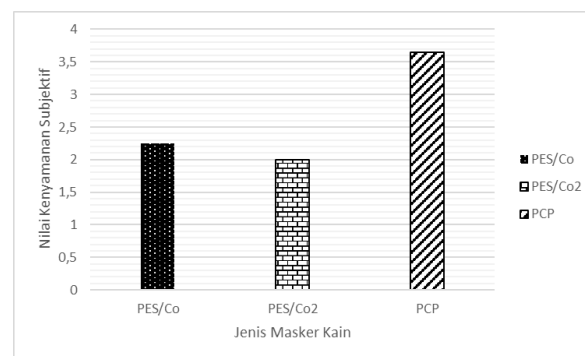
Hasil pengujian laboratorium dengan menggunakan FTT ini dibandingkan dengan persepsi manusia melalui pemakaian langsung, yaitu dengan wawancara dan kuisioner. 20 responden merupakan orang-orang di usia produktif, 1:1 pria dan wanita. Pengujian kenyamanan dengan penilaian subjektif menggunakan tangan merupakan penilaian yang didapat berdasarkan reaksi dari indera perasa atau sentuhan dan perkiraan tiap orang ketika merasakan kain diantara jari-jari tangan dan jempolnya.²⁹ Nilai kenyamanan subjektif dibagi menjadi beberapa penilaian sesuai dengan tiga kriteria sifat dalam AATCC parameter 5, yaitu kehalusan, kehangatan, dan ketebalan dengan skala 1-4. Hasil dari responden ditunjukkan pada Tabel 6. Pada *hard-soft* atau kasar dan halusnya masker, nilai 1 adalah kasar sedangkan 4 adalah halus. Begitu pula dengan *warm-cool*, yaitu 1 untuk *warm* dan *cool* dengan nilai 4. Terakhir *thin-thick*, nilai 1 untuk tebal dan 4 untuk tipis. Dari hasil tersebut, diketahui bahwa nilai masker *scuba* dengan satu lapis kain dari serat polikloroprena memiliki sifat paling halus, dingin, dan tipis dibandingkan dua jenis masker lain. Untuk masker dengan nilai terendah adalah masker tiga lapis (PES/Co2) dengan sifat kebalikan dari *scuba*, yaitu kasar, hangat, dan tebal. Jika dibandingkan dengan nilai FTT, maka sifat objektif berbanding lurus dengan penilaian subjektif, karena nilai paling halus (*soft*) sama-sama dimiliki oleh PCP atau masker *scuba*, serta nilai kehangatan (*warmness*) pada PES/Co2 atau masker tiga lapis dengan nilai tinggi pada uji FTT dirasakan juga oleh pengguna.

Tabel 6. Nilai parameter kenyamanan subjektif

Jenis Masker	Hard-Soft	Warm-Cool	Thick-Thin
PES/Co	2,5	2	2,3
PES/Co2	2,2	1,7	2,2
PCP	3,8	3,65	3,5

Dari penilaian tersebut, responden diminta menyimpulkan nilai kenyamanannya. Skala yang

digunakan adalah 4 (sangat nyaman), 3 (nyaman), 2 (kurang nyaman), 1 (tidak nyaman sama sekali) yang hasilnya dapat dilihat pada Gambar 5. Dari 20 responden, 75% memilih masker *scuba* memiliki kenyamanan tertinggi dengan nilai 4. Sedangkan 15% memilih nyaman dan 10% memilih kurang nyaman. Alasan memilih sangat nyaman adalah elastis, ringan, dan sejuk, sedangkan yang menjawab kurang nyaman karena responden cemas akan keamanan masker 1 lapis saja setelah pemerintah mengumumkan bahaya penggunaan masker jenis ini. Rata-rata penggunaan masker *scuba* tanpa jeda adalah 4 jam. Untuk masker 2 lapis, 50% menjawab nyaman, sisanya menjawab kurang nyaman dan tidak nyaman sama sekali masing-masing 25%. Untuk masker ini, alasan merasakan ketidaknyamanan adalah merasa panas atau pengap dalam penggunaan jangka waktu lama, sehingga rata-rata penggunaan masker 2 lapis adalah 2 jam. Sedangkan untuk masker 3 lapis, 25% nyaman, 50% kurang nyaman, dan 25% tidak nyaman sama sekali. Alasan utama ketidaknyamanan masker jenis ini adalah terlalu tebal dan panas, sehingga mempengaruhi jangka waktu penggunaan tanpa jeda, dengan waktu paling cepat yaitu hanya 1 jam. Dari hasil wawancara tersebut, dapat disimpulkan bahwa masker *scuba* adalah jenis masker yang masih menjadi andalan kenyamanan dengan nilai tertinggi dan waktu pemakaian terlama, walaupun dari segi keamanan belum memenuhi standar kesehatan.



Gambar 5. Kenyamanan penggunaan masker dengan 4: sangat nyaman, 3: nyaman, 2: kurang, 1: sangat tidak nyaman

Dari penilaian secara objektif dan subjektif, ketiga masker memiliki karakteristik kenyamanan yang berbeda baik dari segi kelembutan, kehalusan, dan kehangatan serta kenyamanan pengguna. Dari hal kelembutan, masker dua lapis paling unggul, namun dari kehalusan dan kenyamanan pengguna masker *scuba* dinilai paling tinggi. Sedangkan masker tiga lapis, dari segi kelembutan dan kehalusan terbelah rendah berbanding lurus dengan kenyamanan pengguna yang menilai paling tidak nyaman dengan masker jenis ini karena panas dan pengap sehingga hasil ini juga sesuai dengan hasil

uji kehangatan yang menyatakan masker tiga lapis ini memiliki kehangatan tertinggi dibandingkan yang lain. Menurut Abu-Rous *et al.* (2018), persepsi manusia atas halus dan lembut, atau *soft* and *smooth* biasanya bercampur, namun sebenarnya pengukuran kelembutan adalah berdasarkan gesekan permukaan dan faktanya permukaan yang halus memiliki friksi yang lebih tinggi namun tetap dirasakan manusia sebagai lembut.³² Selain kelembutan dan kehalusan, kehangatan dari masker juga dinilai yang hasilnya adalah semakin banyak lapisan kain pada masker, maka semakin besar kehangatannya. Oleh karena itu, masker dengan tiga lapis kain dinilai paling hangat sedangkan masker scuba yang hanya satu lapis menghasilkan kehangatan terendah.

KESIMPULAN

Sampel masker telah berhasil diidentifikasi berdasarkan jenis serat, struktur kain ketebalan kain, serta banyaknya lapisan. Dari penelitian diperoleh hasil bahwa kenyamanan dapat dinilai secara kuantitatif dan objektif melalui uji FTT dan subjektif melalui kuisioner kenyamanan pengguna. Hasil yang diperoleh adalah masker ternyata menurut pengguna adalah masker scuba yang terbuat dari polikloroprena (PCP) sedangkan yang paling tidak disukai adalah masker kain tiga lapis (PES/Co2) karena sifatnya yang panas dan pengap. Sedangkan menurut pengujian laboratorium, masker dua lapis memiliki nilai rata-rata kelembutan tertinggi (0,53) dan nilai indeks sensorik primer (*total primary sensory indices*) tertinggi dibandingkan dua jenis masker lain, dengan *grade* masing-masing bagian terluar dan terdalam masker adalah *grade* 3. Hasil yang sama pada penilaian objektif (pengujian laboratorium) dan subjektif (kuisioner pengguna) adalah pada masker tiga lapis (PES/Co2) menghasilkan nilai kenyamanan terendah, karena faktor kehangatan yang tinggi secara objektif, sehingga secara subjektif pun pengguna menilai masker tersebut panas dan pengap saat digunakan dalam jangka waktu tertentu yang mengakibatkan kenyamanan yang rendah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia atas dukungan pendanaan Penelitian Dosen dan Mahasiswa tahun anggaran 2020 dengan No kontrak 084/Kaprodi/70/TK/VII/2020 dan kepada Program Studi Rekayasa Tekstil Universitas Islam Indonesia atas kerjasama penelitian dan fasilitas yang diberikan.

PUSTAKA

1. Pemda DIY. Yogyakarta Tanggap COVID-19.

(2021).

2. Syambudi, I. Yogyakarta Darurat COVID-19: Rumah Sakit Kolaps, Kematian Melonjak - Tirto.ID. (2021).
3. Laporan COVID19. Terimakasih Pahlawan Kesehatan Indonesia. (2021).
4. Pulliam, J. R. C. *et al.* Increased risk of SARS-CoV-2 reinfection associated with emergence of the Omicron variant in South Africa. *medRxiv* (2021).
5. Direktur Jenderal Kesehatan Masyarakat. Penggunaan Masker dan Penyediaan Sarana Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) Untuk Mencegah Penularan Coronavirus Disease 19 (COVID-19). **21**, 1–9 (2020).
6. Shukman, D. Coronavirus: WHO advises to wear masks in public areas - BBC News. <https://www.bbc.com/news/health-52945210> (2020).
7. WHO. Advice on the use of masks in the context of COVID-19: interim guidance-2. *Guía Interna la OMS* 1–5 (2020) doi:10.1093/jiaa077.
8. Süle, G. Investigation of bending and drape properties of woven fabrics and the effects of fabric constructional parameters and warp tension on these properties. *Text. Res. J.* **82**, 810–819 (2012).
9. Liao, X., Hu, J., Li, Y., Li, Q. & Wu, X. A review on fabric smoothness-roughness sensation studies. *J. Fiber Bioeng. Informatics* **4**, 105–114 (2011).
10. Vasile, S. *et al.* Assessment of sensorial comfort of fabrics for protective clothing. in *7th European Conference on Protective Clothing* 111–113 (Meta Basim Press, 2016).
11. Behery, H. *Effect of mechanical and physical properties on fabric hand*. (Elsevier, 2005).
12. Abu-Rous, M., Liftinger, E., Innerlohinger, J., Malengier, B. & Vasile, S. A new physical method to assess handle properties of fabrics made from wood-based fibers. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* **254**, 0–6 (2017).
13. Vasile, S., Malengier, B., De Raeve, A. & Musa, A. B. H. FTT comfort indices of ring-spun and air-jet knitted fabrics with post-treatments. in *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* vol. 254 182016 (IOP Publishing, 2017).
14. Abu-Rous, M., Malengier, B., Liftinger, E. & Innerlohinger, J. Handfeel of single jersey

- fabrics as assessed by a new physical method. *J. Fash. Technol. Text. Eng.* 1–5 (2018).
15. Hu, J. Y., Hes, L., Li, Y., Yeung, K. W. & Yao, B. G. xxx. Fabric Touch Tester: Integrated evaluation of thermal–mechanical sensory properties of polymeric materials. *Polym. Test.* **25**, 1081–1090 (2006).
 16. Ahmed, S., Syduzzaman, M., Mahmud, M. S., Ashique, S. M. & Rahman, M. M. Comparative study on ring, rotor and air-jet spun yarn. *Eur. Sci. J.* **11**, 411–424 (2015).
 17. Ciesielska-Wrobel, I. L. & Van Langenhove, L. The hand of textiles—definitions, achievements, perspectives—a review. *Text. Res. J.* **82**, 1457–1468 (2012).
 18. Chang, B. L. *et al.* A new approach to evaluate total hand value. in *Sixth International Conference on Environmental Ergonomics, Montebello, Canada* 184–185 (1994).
 19. Barasheed, O. *et al.* Pilot randomised controlled trial to test effectiveness of facemasks in preventing influenza-like illness transmission among Australian Hajj pilgrims in 2011. *Infect. Disord. Targets (Formerly Curr. Drug Targets-Infectious Disord.)* **14**, 110–116 (2014).
 20. MacIntyre, C. R. *et al.* A cluster randomised trial of cloth masks compared with medical masks in healthcare workers. *BMJ Open* **5**, e006577 (2015).
 21. Musa, A. B. H., Malengier, B., Vasile, S., Van Langenhove, L. & De Raeve, A. Analysis and Comparison of Thickness and Bending Measurements from Fabric Touch Tester (FTT) and Standard Methods. *Autex Res. J.* **18**, 51–60 (2018).
 22. American Association of Textile Chemists and Colorists. AATCC Evaluation Procedure 5-2011, Fabric Hand: Guidelines for the Subjective Evaluation of. in *AATCC Technical Manual* (2011).
 23. Harpa, R. & Hanganu, A. Characteristics of Woven Fabrics for Comfortable Summer Dresses-Subjective and Objective Evaluation. in *15th Autex World Textile Conference* 10–12 (2015).
 24. Wang, X., Liu, X., Hurren, C. & Lin, T. Recent research on natural fibres and textiles. in *Natural fibres in Australasia: proceedings of the combined (NZ and AUS) Conference of The Textile Institute, Dunedin 15-17 April 2009* 1–9 (Textile Institute (NZ), 2009).
 25. Alibi, H., Fayala, F., Jemni, A. & Zeng, X. A Neural Network Model To Predict Thermal Conductivity Of Stretch Knitted Fabrics. *Int. J. Appl. Res. Text.* **1**, 22–30 (2013).
 26. Parmar, M. S., Sisodia, N. & Singh, M. Development of fabric smoothness tester. *Indian J. Fibre Text. Res.* **45**, 190–196 (2020).
 27. Musa A, B. H., B, M., S, V. & Langenhove L, V. Practical Considerations of the FTT Device for Fabric Comfort Evaluation. *J. Fash. Technol. Text. Eng.* **s4**, 1–4 (2018).
 28. Kothari, V. K., Ishtiaque, S. M. & Ogale, V. G. Tensile properties of polyester/cotton blended yarns. (2002).
 29. Ahirwar, M. & Behera, B. K. Fabric hand research translates senses into numbers—a review. *J. Text. Inst.* 1–18 (2021).
 30. Cheng, F. *Measuring Fabric Innovation : Performance, Comfort and Durability.* (2020).
 31. Jhanji, Y., Gupta, D. & Kothari, V. K. Moisture management properties of plated knit structures with varying fiber types. *J. Text. Inst.* **5000**, 1–11 (2015).
 32. Abu-Rous, M., Dabolina, I. & Lapkovska, E. Fabric physical properties and clothing comfort. *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.* **459**, (2018).