



**COTTON USA™**  
THE COTTON THE WORLD TRUSTS

**EVALUASI KEUNTUNGAN**

# **DURABILITAS KAPAS AS**

**PADA KAIN RAJUT**

LAPORAN RESMI RISET COTTON COUNCIL INTERNATIONAL



STUDI DILAKSANAKAN OLEH DR. YEHIA ELMOGAHZY DAN DAVID SASSO  
LAPORAN FINAL, 2017

UNTUK MEMPELAJARI LEBIH LAGI, HUBUNGI REPRESENTATIF CCI REGIONAL ANDA.  
**KLIK DI SINI** UNTUK MELIHAT DAFTAR REPRESENTATIF BERDASARKAN WILAYAH.

## LATAR BELAKANG

Pada musim gugur 2016, Dr. Yehia Elmogahzy dan David Sasso melaksanakan eksperimen di sebuah pabrik pemintalan benang di Asia. Pabrik tersebut sedang melakukan ekspansi besar-besaran untuk mengakomodasi permintaan ekspor yang baru atas benang tipe combed ring spun. Pabrik tersebut juga sedang mencoba menentukan kapas dari negara mana yang mereka harus gunakan untuk ekspansinya.

Sebagai bagian dari eksperimen, dipakailah tiga sampel kapas untuk memproduksi greige, yaitu kain kapas yang tidak diwarnai, dan kain rajut tipe single-jersey yang terbuat dari benang tipe combed ring spun dengan jumlah benang 20 Ne dan 26 Ne per inci persegi. Sampel-sampel tersebut terbuat dari tiga jenis kapas: (a) 100% kapas AS, (b) 100% kapas India (tipe Shankar-6), serta (c) campuran masing-masing 1/3 bagian kapas Australia, Pakistan, dan Uzbekistan.

## PROSEDUR KONTROL

Untuk memastikan dilakukannya perbandingan yang adil di antara ketiga jenis kapas berbeda tersebut, dilakukanlah usaha serius untuk mempertahankan rata-rata nilai yang mirip dari keunggulan mendasar dari serat ketiga jenis kapas tersebut. Semua bal kapas diuji menggunakan sistem HVI (High Volume Instrument) dan sistem AFIS (Advanced Fibre Information System) yang ada di laboratorium milik perusahaan.

Keunggulan serat menurut HVI (kehalusan, panjang, dan kekuatan) dari tiga jenis campuran kapas (dapat dilihat di Lampiran I) menunjukkan ketiga kapas tersebut tampak serupa. Keunggulan serat lainnya (juga dapat dilihat di Lampiran I), yang sebagian besar dipengaruhi kondisi produksi dan penyimpanan, menunjukkan beberapa variasi, namun secara umum mirip satu sama lainnya untuk meyakinkan bahwa perbedaan dalam hal performa adalah sebagian besar didasarkan pada kualitas dari negara asal kapas.

## PROSEDUR KONTROL

Semua eksperimen uji coba ini dilaksanakan di lini pemrosesan yang ditampilkan di Lampiran II. Tahap-tahapnya antara lain:

1. ROTARY BALE PLUCKER
2. AXIFLOW PRE-OPENING DAN CLEANING UNIT
3. MULTI-MIXER
4. LVS
5. FINE CLEANING DAN OPENING UNIT
6. CHUTE FEED SYSTEM
7. CARDING MACHINE
8. BREAKER DRAWFRAME
9. MESIN UNILAP DAN COMBING
10. COMBER NOIL

Dengan terjaganya kontrol-kontrol tersebut (kualitas dan pemrosesan serat), para pelaksana eksperimen percaya bahwa perbedaan-perbedaan dalam hal performa berhubungan dengan negara asal kapas dan bukan variasi dari tiap negara.

# KAIN RAJUT YANG TERBUAT DARI TIGA JENIS KAPAS

Menggunakan benang yang terbuat dari kapas- kapas berbeda, dibuatlah tiga kain rajut jenis single-jersey di mesin rajut penguji di pabrik pemintalan benang. Parameter konstruksi yang mendasar dari tiga jenis serat tersebut diilustrasikan di bawah ini.

Greige Rajut (20 Ne)

	Kapas AS	Kapas Indian	Kapas A/P/U
Fabric Weight (g/sq. m)	171.2	171.3	171.2
Fabric Thickness (mm)	0.73	0.727	0.73
Wales/Inch	28	28	27
Course/Inch	42	42	41

Greige Rajut (26 Ne)

	Kapas AS	Kapas Indian	Kapas A/P/U
Fabric Weight (g/sq. m)	137	136.8	136.8
Fabric Thickness (mm)	0.62	0.62	0.63
Wales/Inch	28.1	27.9	28.3
Course/Inch	40	39.7	40.1

Kain Rajut Biru (20 Ne)

	Kapas AS	Kapas Indian	Kapas A/P/U
Fabric Weight (g/sq. m)	191	191.3	191
Fabric Thickness (mm)	0.8	0.79	0.8
Wales/Inch	50	50	50
Course/Inch	36	37	37

Kain Rajut Biru (26 Ne)

	Kapas AS	Kapas Indian	Kapas A/P/U
Fabric Weight (g/sq. m)	160	159.5	160
Fabric Thickness (mm)	0.7	0.7	0.7
Wales/Inch	38	38.1	38
Course/Inch	35	34.9	35.3

Para pelaku eksperimen merasa puas bahwa baik keunggulan serat kapas maupun parameter konstruksi kain sangat mirip di antara sampel-sampel tersebut sehingga mereka akan mendapatkan hasil berdasarkan negara asal kapas dan tidak ada variabel lainnya.

## UKURAN DURABILITAS— ABRASI SERAT

Metode yang digunakan untuk mengukur ketahanan abrasi kain didasarkan pada ASTM D3884, di mana sampel-sampel kain mengalami aksi abrasi selama sejumlah siklus (dalam kasus ini 200 kali) dan berat yang hilang sebagai hasil dari proses abrasi sampel diukur berdasarkan AATCC93. Semakin sedikit berat yang hilang, semakin tahan lama kain tersebut. Sebagaimana ditunjukkan hasil-hasil di bawah ini, kapas AS secara konsisten mengungguli kapas-kapas lainnya dalam abrasi kain.

Ketahanan Abrasi Kain (siklus 200 putaran,  
berat yang hilang dalam satuan miligram)

	Kapas AS	Kapas Indian	Kapas A/P/U
Greige Rajut (20 Ne)	24.2	27.6	26.0
Greige Rajut (26 Ne)	22.0	26.3	25.0
Kain Rajut Biru (20 Ne)	26.0	30.6	30.0
Kain Rajut Biru (26 Ne)	26.0	28.7	29.0

Kain yang terbuat dari kapas AS secara dramatis mengungguli kain-kain yang terbuat dari kapas-kapas lain, kain berkurang 13% dibandingkan kapas India dan 10% dibandingkan campuran kapas Australia/Pakistan/Uzbekistan. Hasil ini sangat menyatakan bahwa kain yang terbuat dari kapas AS lebih tahan lama dan akan awet lebih lama lagi.

# UKURAN DURABILITAS— KEKUATAN TARIK KAIN

Kekuatan tarik kain diukur menggunakan dua metode yang berbeda.

Yang pertama adalah Mullin (metode Diaphragm, ASTM D3787) yang mengukur kekuatan tarik dengan satuan tekanan (PSI). Hasil uji Mullin dapat dilihat di bawah ini.

Kekuatan Tarik - Metode Mullin dalam Satuan PSI

	Kapas AS	Kapas Indian	Kapas A/P/U
Greige Rajut (20 Ne)	133	127.1	125
Greige Rajut (26 Ne)	110	107.1	108
Kain Rajut Biru (20 Ne)	143	138.2	140
Kain Rajut Biru (26 Ne)	121	116.8	114

Kain yang terbuat dari kapas AS membutuhkan 4% tekanan lebih sampai koyak dibandingkan kain-kain berbahan kapas India atau kapas Australia/Pakistan/Uzbekistan. Hal tersebut sekali lagi menyatakan bahwa kain yang terbuat dari kapas AS lebih tahan lama dan lebih awet lagi.

## UKURAN DURABILITAS— KEKUATAN TARIK KAIN

Metode kedua untuk mengukur kekuatan tarik kain adalah metode tekanan bola baja (ASTM 3786) yang mengukur kekuatan tarik dalam satuan pon. Hasil uji tekanan bola baja dapat dilihat di bawah ini.

Kekuatan Tarik - Tekanan Bola Baja dalam Satuan Pon

	Kapas AS	Kapas Indian	Kapas A/P/U
Greige Rajut (20 Ne)	113	110.7	111
Greige Rajut (26 Ne)	84.3	81.3	80.9
Kain Rajut Biru (20 Ne)	127	120.7	123
Kain Rajut Biru (26 Ne)	102	92.3	91

Kain yang terbuat dari kapas AS membutuhkan 5% tekanan lebih sampai koyak dibandingkan kain-kain berbahan kapas India atau kapas Australia/Pakistan/Uzbekistan. Hal tersebut sekali lagi menyatakan bahwa kain yang terbuat dari kapas AS lebih tahan lama dan lebih awet lagi.



## KESIMPULAN

Eksperimen dalam pabrik ini membuktikan apa yang telah diketahui oleh para pengusaha manufaktur. Kain yang terbuat dari kapas AS lebih tahan lama dan lebih awet dibandingkan kain-kain yang terbuat dari kapas-kapas jenis lainnya. Hal tersebut berarti bahwa mereka dapat memberikan nilai yang lebih banyak kepada konsumen.

# LAMPIRAN 1

NILAI RATA-RATA KEUNGGULAN SERAT YANG  
MENDASAR DI TIGA CAMPURAN SERAT

**Tabel 1. Nilai Rata-rata Keunggulan Serat yang Mendasar di Tiga Campuran Serat**

CAMPURAN	Kehalusan (Mic.)	Kekuatan Serat (FS, g/tex)	Pemanjangan (FE, %)	Panjang Efektif Serat (UHML, Inchi)
100% KAPAS AS	4.3	27.8	6.8	1.09
100% KAPAS INDIA	4.4	27.8	6.5	1.09
AUS/UZ/PAK	4.3	28	7.0	1.09

	Keseragaman (LU%)	Proporsi Warna (Color Rd)	Gradasi Kuning (Color+b)	Area Partikel Kotoran (Trash Area) (%)	Kelembapan (%)
100% KAPAS AS	81.7	80.0	8.7	0.50	8.0
100% KAPAS INDIA	81.7	77.3	9.3	0.55	8.8
AUS/UZ/PAK	81.6	80.3	8.8	0.58	8.6

**Tabel 2. Nilai Rata-rata Keunggulan Serat HVI dan AFIS dari Tiga Campuran Serat**

CAMPURAN	Persentase Serat Pendek berdasarkan Berat (SFCw%)	Persentase Serat Pendek berdasarkan Jumlah (SFCn%)	Serat Kusut (Neps/g)	Serpihan Biji Kapas (Count/g)	Kotoran (Count/g)
100% KAPAS AS	9.7	23.7	228.8	18.7	44.8
100% KAPAS INDIA	9.4	24.8	162.7	18.5	71.8
AUS/UZ/PAK	10.2	26.0	227.8	23.5	76.7

	Debu (Count/g)	Kontaminan Lain (VFM,%)	Ukuran Serat Kusut (mu)	Rasio Kematangan Serat	Serat yang tidak Matang (IFC)
100% KAPAS AS	176.0	1.47	388	0.93	7
100% KAPAS INDIA	335.3	1.75	482	0.89	8
AUS/UZ/PAK	335.3	1.73	412	0.90	8

# LAPORAN 2

LINI PEMROSESAN YANG DIPAKAI DI EKSPERIMEN UJI COBA

# LINI PEMROSESAN YANG DIPAKAI DI EKSPERIMEN UJI COBA

Eksperimen uji coba dilaksanakan di lini pemrosesan yang dapat dilihat di Figur 4. Lini tersebut terdiri atas beberapa tahap pemrosesan seperti berikut ini:

1. Rotary Bale Plucker – Mesin yang umumnya ideal untuk memproses campuran serat dalam jumlah sedikit (sampai 20 bal) dan beroperasi pada kecepatan yang lumayan lamban yaitu 800 kg/jam. Serat kapas India, Pakistan, dan Uzbekistan dibuka di ruang pencampuran yang terpisah dan dengan cermat diperiksa untuk melenyapkan kontaminan sebelum diproses. Hal tersebut dilakukan atas permintaan pekerja di pabrik pemintalan benang.
2. Mesin Axiflow dan mesin pelenyap debu (RN) – Mesin ini dapat memisahkan partikel kotoran yang berat. Oleh karena itu, mesin ini biasanya dipasang setelah mesin pengambil bal.
3. Multi-mixer – Mesin ini terdiri atas 8 ruang pencampuran dan mewakili peluang yang krusial dalam pencampuran serat di lini pembuka bal. Tujuan mesin pencampur ini adalah memastikan berkas serat kapas yang mewakili bal-bal yang berbeda dapat ditemukan di campuran kapas.
4. LVS – Mesin pemadat ini menyedot materi dengan aliran udara dan memisahkan material dari udara untuk ditransfer ke unit selanjutnya. Sampel-sampel yang diambil dari unit ini mewakili besarnya keseragaman campuran kapas.
5. Unit pembersihan serat mikro dan unit pembuka berkas serat (RST) – Pada tahap ini, kapas telah siap untuk lebih banyak lagi proses pembersihan dan pembukaan berkas serat (ukuran berkas serat jauh lebih kecil) dan yang diamati adalah berapa besarnya kerusakan serat (persentase serat pendek) dan informasi serat kusut.
6. Chute-Feed System – Ini merupakan proses krusial di mana gumpalan serat yang disuapkan ke mesin carding disiapkan dan tingkat keseragamannya haruslah tinggi untuk memastikan proses carding yang konsisten.
7. Carding Machine – Mesin ini barangkali merupakan yang paling krusial di seluruh lini pemrosesan karena mesin ini melakukan proses pembukaan serat mikro dan membersihkan serat kapas. Mesin ini memproduksi jaringan serat yang sangat tipis yang dikonversikan menjadi kumparan panjang. Sampel-sampel kapas yang diambil setelah proses carding biasanya menunjukkan pengurangan signifikan dalam konten debu dan kotoran, dan pengurangan serat kusut yang signifikan pula. Mengenai besarnya kerusakan serat (tidak dapat dihindarkan), hal tersebut dapat dipastikan dengan menghitung persentase serat pendek di limbah produksi.
8. Breaker Drawframe – Merupakan proses penggandaan dan pemintalan kumparan panjang. Seharusnya sedikit berpengaruh pada keunggulan serat menurut ukuran AFIS mengingat pengaturannya sudah pas.
9. Unilap and Combing Machine – Mengingat benang halus (combed yarn) juga ikut diproduksi dalam eksperimen ini, kami menggunakan proses combing yang umumnya digunakan untuk memproduksi benang yang lebih halus, mulus, kuat, dan seragam. Oleh karena itu, proses combing dikhususkan pada serat kapas bermutu tinggi untuk memproduksi benang dan kain rajut berkualitas tinggi. Tujuan utama combing adalah: (a) membuang serat pendek, (b) membuang sisa kotoran, (c) memproduksi serat yang lebih lurus dan paralel untuk menghasilkan kumparan benang yang lebih seragam.

Oleh karena itu, combing dianggap sebagai proses yang paling krusial dalam mengevaluasi keseluruhan dampak lini pemrosesan pada keunggulan serat kapas. Tujuan dari combing tercapai melalui dua tahap pemrosesan: (i) persiapan combing dan (ii) mesin combing. Tujuan persiapan combing adalah membentuk lempengan serat yang seragam dan pas untuk proses combing. Proses ini seharusnya sedikit berpengaruh pada keunggulan serat menurut ukuran AFIS mengingat pengaturannya sudah pas. Mesin combing beroperasi secara bertahap meluruskan serat, membuang serat pendek dan sisa kotoran kecil, serta serat kusut. Kumparan yang diproduksi melalui proses combing haruslah berbeda dari kumparan hasil proses carding di dalamnya karena memiliki lebih banyak serat yang lurus dan paralel dan menunjukkan secara signifikan kohesi yang lebih rendah dibandingkan kumparan hasil proses carding. Tingginya orientasi serat dalam kumparan hasil proses combing menghasilkan benang yang lebih kuat dan lebih seragam dibandingkan yang dihasilkan proses carding. Oleh karena itu adalah penting untuk mengambil kumparan hasil proses combing dan menguji keunggulan serat berdasarkan ukuran AFIS.

10. Comber Noil – Penggunaan proses combing menghasilkan produk sampingan dalam jumlah banyak, biasanya disebut comber noil. Oleh karena itu, sangatlah krusial untuk menguji material tersebut untuk mengevaluasi sejumlah parameter, termasuk persentase kotoran dan debu, persentase serat pendek dan serat kusut, dan persentase serat yang dapat dipakai ulang (serat yang panjangnya lebih dari 0,6 inci).