

## BAB II

### TEORI DASAR

#### 2.1 Pemotongan (*Cutting*)

Istilah pemotongan sering diartikan sebagai ruang potong, daerah yang biasanya mencakup kegiatan perencanaan *marker*, penggelaran kain dan persiapan untuk bagian penjahitan. Proses pemotongan pada industri garmen juga bisa diartikan sebagai suatu proses pemisahan bentuk komponen dari satu atau beberapa hamparan kain yang dikerjakan secara sistematis dan terstruktur untuk mendapatkan *output* pemotongan yang sesuai dengan target produksi dan standar kualitas hasil pemotongan.

Proses pemotongan dilakukan dengan mengikuti garis-garis pola yang tergambar pada kertas *marker*. Hasil pemotongan yang baik yaitu pemotongan yang akurat dan sesuai dengan pola (tidak terjadi perubahan bentuk). Hasil pemotongan yang baik disamping akan memudahkan dalam proses penjahitan juga akan memberikan hasil penjahitan yang baik. Penerapan standar operasi kerja yang telah ditetapkan serta adanya pemeriksaan terhadap hasil pemotongan dapat memberikan mutu hasil pemotongan yang baik (Peyton B. Hudson, 1989).

Proses pemotongan pada industri garmen dengan skala produksi yang besar biasanya menggunakan mesin potong *auto cutter*. Penggunaan mesin *auto cutter* tersebut bertujuan untuk menunjang efektivitas produksi di Departemen *Central Cutting*. Efektivitas yang dimaksud berupa peningkatan *output* hasil pemotongan dengan menggunakan mesin *auto cutter* dibandingkan *output* hasil pemotongan menggunakan cara manual. Perbandingan antara proses pemotongan menggunakan mesin *auto cutter* dengan cara manual (mesin *vertical knife*) yaitu berbanding 1:4 untuk proses pemotongan yang sama. Angka perbandingan tersebut diperoleh dari hasil *work study* di Departemen *Central Cutting*.

##### 2.1.1 Tujuan Pemotongan

Tujuan dari pemotongan kain yaitu untuk memisahkan bagian-bagian lapisan kain sesuai dengan pola pada rancangan yang sudah digambar di atas *marker*.

##### 2.1.2 Persyaratan Pemotongan

Berikut ini yaitu beberapa persyaratan hasil pemotongan agar didapatkan kualitas hasil pemotongan yang memenuhi standar :

### 1. Presisi Hasil Pemotongan

Pemotongan harus akurat sesuai dengan pola yang telah dibuat pada *marker* agar pada proses penjahitan dapat menghasilkan pakaian dengan bentuk yang telah direncanakan. Keakuratan pemotongan ini tergantung dari peralatan potong dan perawatannya.

### 2. Pinggiran Kain Hasil Pemotongan Tidak Saling Menempel

Hasil pemotongan saling menempel biasanya terjadi pada kain yang bersifat *thermoplastik*, misalnya pada kain poliester atau poliamida. Gerakan pisau potong yang bergesekan dengan kain menyebabkan naiknya temperatur pisau potong. Temperatur yang tinggi hingga mencapai titik leleh dari serat kain akan mengakibatkan pinggiran kain hasil pemotongan menempel. Proses pemisahan kain yang menempel setelah hasil pemotongan mengakibatkan pinggiran kain tidak bersih (terdapat benang yang terurai), kain yang meleleh akan menggumpal jika sudah dingin. Terdapat beberapa cara untuk menanggulangi hal tersebut diantaranya menggunakan pisau potong yang selalu tajam, menyemprot pisau dengan pelumas khusus, memperlambat gerak mesin potong dan lapisan gelaran tidak terlalu tinggi.

### 3. Tepi Kain Hasil Pemotongan yang Bersih

Pinggiran kain hasil potongan tidak boleh kelihatan banyak benang yang tercabut. Pinggiran kain ini bergantung pada ketajaman pisau dan kecepatan potong yang digunakan, upaya agar menjaga kualitas hasil pemotongan yang baik yaitu dengan melakukan pengasahan dan penyesuaian kecepatan potong yang sesuai.

### 4. Pemotongan yang Konsisten

Cara pemotongan harus sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kesalahan, baik yang disebabkan oleh manusia (*operator*) atau oleh mesin potong. Misalnya, posisi pisau yang tidak tegak lurus, sehingga semakin tinggi tumpukan kain yang dipotong, semakin besar kemungkinan kesalahan hasil pemotongan akibat proses pemotongan melebihi kapasitas potong mesin.

#### **2.1.3 Metode Pemotongan**

Pisau potong pada saat proses pemotongan berlangsung akan menekan menembus serat pada tumpukan kain yang sudah disusun. Pinggiran pisau harus tipis dan tajam untuk menghasilkan tekanan bantalan yang cukup tinggi pada saat memotong serat kain, tanpa mengerahkan kekuatan yang akan meregangkan atau merusak kain. Semua serat harus terpotong sempurna agar pisau potong dapat melewati kain dengan mudah. Pemotongan kain dapat menyebabkan pisau potong

menjadi tumpul, sehingga pisau potong selalu dilakukan pengasahan pada setiap selesai memotong satu blok komponen. Kekuatan pisau setelah dilakukan pengasahan berdasarkan standar mesin *auto cutter* Gerber yaitu sebanyak 0-4000 kali pengasahan.

## 2.2 Mesin Potong Otomatis (*Auto Cutter*)

Mesin *auto cutter* merupakan salah satu alat potong dengan menggunakan sistem komputerisasi yang dapat menterjemahkan *file* pola *CAD (Computer Aided Design)* menjadi gerakan pisau untuk memotong kain sesuai dengan pola pada *marker*. Alat potong berupa pisau yang bergerak secara *vertikal* (naik turun) pada saat memotong kain dengan pengaturan *knife speed, cut speed, knifewaer, knife intel, presser foot* dan *vacuum level*. Mesin *auto cutter* dikerjakan oleh dua orang operator diantaranya. Satu operator yang mengatur sistem komputer pada mesin *auto cutter* serta satu orang *helper* (pembantu) untuk membantu *bundling* komponen yang sudah dipotong dan menggeser hamparan kain yang akan dipotong.

Selama proses pemotongan berlangsung, pisau potong akan menekan dan menembus serat pada tumpukan kain yang sudah disusun. Pinggiran pisau harus tipis dan tajam untuk menghasilkan tekanan yang tinggi pada saat memotong serat kain. Kondisi pisau potong yang tajam membuat serat terpotong secara sempurna. Mesin potong otomatis (*auto cutter*) disajikan pada Gambar 2.1 di bawah ini.



Sumber: Dokumen Pribadi.

**Gambar 2.1 Mesin Potong Otomatis (*Auto Cutter*)**

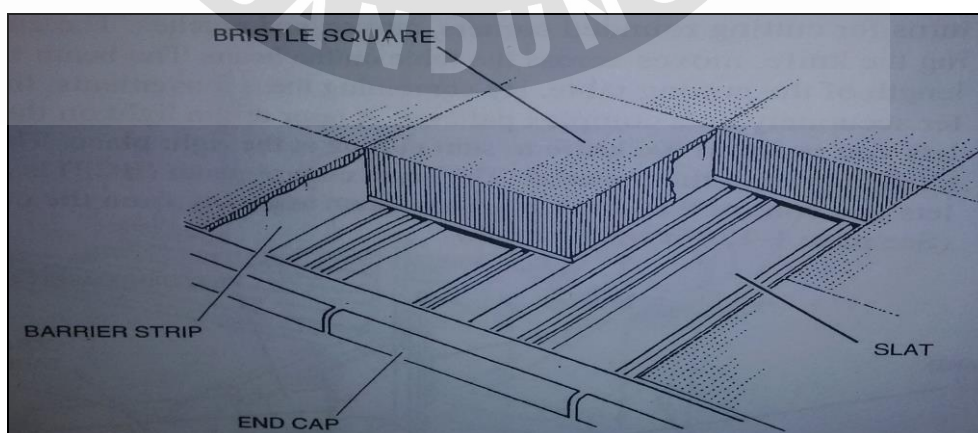
Sebagian besar perusahaan manufaktur pakaian jadi di Departemen *Central Cutting*, mulai beralih menggunakan mesin potong otomatis (*auto cutter*) yang dikendalikan oleh komputer.

Beberapa keunggulan mesin *auto cutter* yaitu dapat membantu dalam perencanaan dan pembuatan *marker*, sistem komputer ini dapat digunakan untuk mengontrol dan menggerakkan mesin potong otomatis. Metode pemotongan ini memberikan kemungkinan pemotongan akurat dengan kecepatan tinggi, sehingga metode pemotongan ini banyak digunakan di beberapa perusahaan besar untuk mendukung jalannya proses produksi.

Mesin potong otomatis memiliki beberapa bagian, diantaranya:

- Perangkat komputer untuk mengoperasikan mesin.
- Meja pemotongan.
- Kepala potong (*cutting head*).
- *Off table* (meja *bundling*).
- Papan pengontrol.

Meja pemotongan mesin *auto cutter* memiliki permukaan seperti bulu sikat, terbuat dari plastik yang disebut *bristle square* dengan ukuran 10 cmx10 cm yang terpasang rapih di atas *slat* hingga menjadi satu kesatuan hamparan meja potong. Celah antara *bristle square* diberi lapisan karet yang bernama *barrier strip* berguna untuk menghindari terjadinya kebocoran sedotan *vacuum*, sehingga sedotan *vacuum* hanya keluar dari lubang-lubang kecil *bristle square*. Berikut ini disajikan gambar *bristele square*, *barrier strip*, *slat* dan *end cap* guna untuk memperjelas bentuk dari masing-masing komponen tersebut yang disajikan pada Gambar 2.2 di bawah ini.



Sumber: Manual *Book Auto Cutter* Gerber GT5250.

**Gambar 2.2 Bentuk Komponen pada Meja Potong *Auto Cutter* Gerber GT5250**

Bentuk permukaan *bristle square* ini mampu menahan tumpukan kain yang akan dipotong dan cukup fleksibel untuk memungkinkan penetrasi serta gerakan pisau potong pada saat memotong melewati kain. Permukaan *bristle square* juga memungkinkan lewatnya udara melalui lubang-lubang kecil pada *bristle square*. Lubang-lubang kecil tersebut berguna untuk menciptakan ruang hampa setelah *vaccum* dinyalakan, sehingga ketinggian tumpukan kain akan berkurang dan kain tidak akan bergeser ketika dipotong. Seluruh bagian paling atas tumpukan kain harus ditutupi oleh lembaran plastik *polyethylene* dengan tujuan kain akan terhisap oleh *vacuum* dan tidak akan bergeser.

Mesin potong dapat bergerak dari meja gelar satu ke meja gelar berikutnya, mesin potong akan bergeser di atas rel yang berada di sepanjang ruang pemotongan, sehingga semua meja penggelaran dapat dijangkau oleh mesin *auto cutter*.

Mesin potong ini memiliki 2 *motor servo*, motor 1 digunakan untuk mengendalikan dan menggerakkan kepala potong (*cutting head*) pada *beam* yang melintang ke arah lebar meja. *Beam* yaitu jembatan pendukung yang digunakan untuk menahan dan membawa *cutting head* ke seluruh area kerja, motor 2 berada pada mesin potong rel di tepi meja. Gerakan dari masing-masing motor *servo* ini merupakan koordinat untuk memberikan kemudahan kepala potong (*cutting head*) menjangkau semua titik di meja potong.

Kepala potong (*cutting head*) terdiri dari pisau potong, pengasah otomatis, dan juga 2 motor *servo*, motor pertama untuk menggerakkan naik turunnya pisau potong sedangkan motor kedua untuk membelokkan atau memutar pisau pada saat memotong kain dengan bentuk lengkung maupun sudut. Mesin pemotong otomatis ini dapat mengontrol pembelokan pisau yang terjadi dan tidak dapat dihindari pada lengkungan dengan cara menyesuaikan sudut untuk menyamakan tekanan pada setiap sisi dari pisau. Kepala potong yang bagus yaitu yang dirancang untuk memotong kain dengan jumlah tumpukan yang banyak dan kecepatan tinggi, namun diperlukan investasi yang cukup besar untuk mendapatkan mesin dengan kepala potong tersebut.

### **2.2.1 Pemeriksaan pada Mesin *Auto Cutter***

Berikut ini yaitu beberapa hal yang harus diperiksa sebelum dilakukannya proses pemotongan, secara berkala selama proses pemotongan, atau pada saat kualitas pemotongan memburuk.

### 1. Roda Gerinda (*Grinding Wheels*)

Pemeriksaan gerinda dilakukan untuk memastikan gerinda memiliki permukaan yang baik, dan bersih dari kotoran, minyak atau zat-zat lainnya. Kondisi roda gerinda yang kotor harus dilakukan pembersihan dengan menggunakan larutan yang telah direkomendasikan. Jauhkan bantalan roda gerinda pada saat penggunaan larutan pembersih untuk menghindari adanya kerusakan pada komponen mesin lain yang terkena larutan.

### 2. Sabuk Pengasah (*Sharpen Belt*)

Bersihkan dan periksa lingkaran penggerak sabuk pengasah pada setiap *shift*. Ganti sabuk pengasah ketika melakukan penggantian roda gerinda agar sabuk pengasah (*sharpen belt*) selalu dalam kondisi optimal.

### 3. Pisau

Pisau harus diperiksa di awal setiap pemotongan, ketika kualitas pemotongan mulai memburuk, dan pada saat pisau mulai tumpul atau membengkok. Masa guna pisau untuk mesin *auto cutter* Gerber dapat digunakan sebelum melewati batas maksimal asahan yaitu 4000 kali proses pengasahan.

### 4. Pemberian Pelumas

Penggerak pisau membutuhkan pemberian pelumas secara berkala untuk memastikan ketahanannya pada setiap proses pemotongan.

### 5. *Vacuum*

Mesin *auto cutter* Gerber dilengkapi dengan motor listrik untuk menggerakkan *vacuum*. Sebuah *filter* dipasang untuk menghisap serat sisa-sisa pemotongan dan harus dibersihkan pada setiap awal pemotongan. Pengaturan *vacuum* yang tepat sangat penting dalam menjaga kualitas pemotongan yang baik. Persyaratan *vacuum* bervariasi, tergantung pada bahan dan ketinggian tumpukan. Fitur opsional *vacuum level control* menyediakan kemudahan bagi operator dalam pengaturan kekuatan *vacuum* pada tingkat tertentu.

### 6. Tekanan Udara

Tekanan udara diperlukan untuk menurunkan dan menusukkan pisau ke dalam kain. Persediaan udara harus selalu terisi untuk berjalannya proses pemotongan yang optimal. Tekanan udara harus diatur pada 4,1 *bar* (60 *psi*).

### 7. Mangkuk Penekan (*Presser Foot*)

Tekanan dari mangkuk penekan harus sesuai dimana mangkuk berada di permukaan bahan tanpa menekannya. Pengaturan ini bervariasi, tergantung pada ketinggian tumpukan.

Setiap kesenjangan antara mangkuk penekan dengan bahan dapat menyebabkan efek yang tidak rata pada lapisan atas hasil pemotongan.

### 2.2.2 Tahapan Pengoprasian Mesin *Auto Cutter*

Berikut ini yaitu beberapa tahapan untuk memotong kain menggunakan mesin potong *auto cutter* Gerber:

1. Gelar kain yang akan dilakukan proses pemotongan dengan ketentuan sebagai berikut:
  - Terdapat lapisan alas kertas di bagian bawah tumpukan kain.
  - Terdapat kertas *marker* di atas tumpukan kain
  - Lapisan plastik pada bagian paling atas tumpukan.
2. Nyalakan mesin mesin *auto cutter*.
3. Posisikan pada *bite* pertama secara manual dengan menggeserkan tumpukan kain menggunakan tombol penggeser hingga tumpukan kain berada di atas meja potong mesin *auto cutter*.
4. Pilih *file konfigurasi* untuk *file* pemotongan yang akan digunakan untuk dilakukan proses potong pada *software* C200 yang terdapat pada mesin *auto cutter* Garber GT5250.
5. Setelah pemilihan *file cutting* maka proses pemotongan siap untuk dilakukan.
6. Atur titik *origin* dengan tidak melebihi batas pinggiran kain pada tiap sisi tumpukan kain.
7. Lakukan pengecekan pada tegangan penggelaran sebelum dilakukan pemotongan.
8. Lakukan proses pemotongan dengan ketentuan meja *vacuum* dinyalakan, jika meja *vacuum* tidak nyala maka proses pemotongan tidak akan berjalan.
9. Ulangi proses di atas jika terjadi masalah saat akan memulai proses pemotongan.
10. Jika pemotongan *bite* pertama selesai maka geserkan gelaran kain hingga berada tepat di atas meja potong (*bite* ke 2). Lakukan kembali proses dari poin 6 untuk memulai pemotongan kembali.

11. Matikan mesin jika proses pemotongan telah selesai.

### 2.2.3 Parameter Pemotongan Mesin *Auto Cutter* Gerber GT5250

Mesin *auto cutter* dapat memotong berbagai jenis kain untuk aplikasi industri, hal ini dilakukan dengan mengkonfigurasi sistem dengan parameter yang berbeda untuk jenis kain dan ketinggian tertentu dari kain yang akan dipotong, seperti kecepatan pisau, tingkat kekuatan *vaccum* dan ketajaman pisau potong. Mesin *auto cutter* Gerber GT5250 menggunakan sistem konfigurasi *file-file* yang disebut *setup*. *Setup* atau pengaturan *file* ini berisi semua karakteristik operasi untuk mesin potong Gerber. Mesin *auto cutter* memiliki banyak pengaturan *file* yang diperlukan diantaranya:

#### 1. Orientasi *Marker*

*Marker* standar diorientasikan untuk memulai pemotongan dari titik awal di sudut kiri bawah gelaran dan memotong secara berurutan dari potongan nomor satu sampai potongan terakhir. Beberapa pilihan tersedia untuk mengubah konfigurasi dasar ini sesuai dengan yang diperlukan.

##### a. *Marker Flip*

Fitur *marker flip* (membalik *marker*) ini berguna untuk memotong kain yang tidak digelar dengan orientasi yang benar sesuai dengan mesin Gerber. Ketika *marker* sudah dibalik, titik *origin* (titik awal) tetap berada di sudut kiri bawah gelaran, namun pemotongannya dimulai secara berurutan dalam urutan terbalik dari potongan dengan nomor tertinggi kepotongan nomor satu.

##### b. *Mirror Image*

Fitur ini tidak dapat digunakan pada mesin potong Gerber dengan sistem *conveyor*. Titik *origin* akan berada di sudut kanan atas gelaran, dan potongan akan dipotong secara berurutan dari potongan nomor satu ke potongan terakhir.

##### c. *Y-Axis Mirroring*

Fitur ini dapat membalikkan *marker* standar secara vertikal menjadi sejajar ke sumbu X. Titik *origin* akan tetap berada di sudut kiri bawah gelaran dan pemotongan dilakukan secara berurutan dari potongan nomor satu sampai potongan terakhir.

#### 2. Penjajaran Kain

Fitur penjajaran kain dapat digunakan untuk mengkompensasikan gelaran kain yang tidak berorientasi langsung terhadap permukaan meja mesin potong Gerber. Campur tangan operator diperlukan pada setiap *bite* untuk memastikan gelaran



yang sejajar. Penggunaan fitur ini secara terbatas sangat dianjurkan, karena penggunaan fitur ini akan berpengaruh negatif terhadap hasil *output*. Posisi gelaran kain yang akurat pada saat proses penggelaran harus diperhatikan.

### 3. *Bite Generation*

*Software C-200* memiliki kemampuan untuk secara otomatis menghasilkan data *bite* untuk mesin potong *auto cutter* Gerber. Mesin Gerber akan secara otomatis menusuk dan memotong bagian tepi kain sebagai acuan pemotongan berikutnya atau acuan awal untuk grup (*bite*) selanjutnya. *Bite generation* memiliki tiga *mode* operasi, yaitu:

- *Mode variable* memanfaatkan panjang meja untuk memotong sebesar mungkin tanpa memisahkan setiap potongan, kecuali potongan tersebut lebih panjang dari permukaan meja pemotongan.
- *Mode Statis* menggunakan panjang *bite* minimum dan maksimum untuk menentukan apakah beberapa bagian akan dipotong dalam satu *bite*, atau dibagi dan dipotong dalam beberapa *bite*.
- *Mode Off* digunakan untuk menonaktifkan sistem *bite*.

### 4. *C Max Angle*

*C Max Angle* digunakan untuk menentukan apakah suatu sudut dianggap sebagai sudut atau dianggap sebagai kurva. Parameter ini membantu menghaluskan kurva dengan tetap menjaga keakuratan dari data hasil *digitizing*. Fitur ini sangat membantu pada saat *digitizing* memiliki kepadatan titik yang tinggi.

### 5. Pemotongan yang Berkelanjutan

Fitur pemotongan berkelanjutan telah dirancang untuk proses pemotongan yang tidak terhenti sementara *cutting head* tetap berjalan. Fitur ini akan memberikan beberapa keuntungan pada pemotongan bagian-bagian yang kecil. Proses *bundling* dapat diseimbangkan dengan aliran pergeseran potongan pada *off table* (tempat memisahkan komponen dengan sisa pemotongan untuk dilakukan *bundling*). Hasil keluaran pemotongan juga dapat ditingkatkan dengan menghilangkan periode *non-pemotongan* dari pergerakan *bite* standar. Parameter minimum dan maksimum panjang *bite* harus dikurangi sebesar 50% ketika kita menggunakan fitur ini, jika tidak, mungkin akan terjadi kesalahan pada *off table*.

### 6. *Cut Path Intelligence*

*Cut Path Intelligence (CPI)* atau inteligensi jalur potongan memanfaatkan pengukuran waktu yang canggih dari proses pemotongan untuk mengoptimalkan

kinerja sistem. Pengasah pisau, kekuatan vacuum, dan arus motor *servo* dipantau oleh *software* untuk secara otomatis mengontrol kecepatan pemotongan.

a. Fitur Ketajaman Pisau

Fitur ini beroperasi pada asumsi bahwa segera setelah dilakukan penajaman, kecepatan pemotongan dapat ditingkatkan untuk beberapa persen sampai pada penajaman selanjutnya.

b. Fitur *Low Vacuum*

Jika tingkat kekuatan *vacuum* turun di bawah kekuatan rata-rata yang ditetapkan, fitur ini secara otomatis akan mengurangi kecepatan potong untuk memastikan kualitas hasil potongan yang baik. Mesin *auto cutter* akan berhenti jika kekuatan *vacuum*  $\leq$  *level 2*, jika terjadi hal tersebut operator harus segera melaporkannya ke bagian mekanik untuk segera dilakukan perbaikan pada mesin terutama bagian *vacuum*.

7. Penggantian Pisau

Pada saat pisau diasah, lebar pisau secara perlahan akan berkurang, hal ini dapat mengakibatkan potongan yang tidak bersih selama pemakaian pisau. Jumlah penajaman harus diperhatikan dan disesuaikan untuk mengatasi keausan pisau. Penyesuaian keausan pisau diterapkan sebelum pisau digunakan.

8. *Lift and Plunge Angle*

Mesin potong *auto cutter* menentukan kapan pisau harus diangkat atau turun pada pemotongan sudut berdasarkan pengaturan parameter *lift and plunge angle*.

9. Pemotongan Tepi Kain

Tepi kain yaitu bagian di luar batas *marker* yang mana setelah sebuah *bite* selesai dipotong, tepi antar sisa kain pemotongan akan dipotong untuk memisahkannya, untuk memudahkan penghilangan sisa pemotongan dan memudahkan proses *bundling*.

### 2.3 Over Cut

*Over cut* adalah pemotongan tambahan yang diberikan di akhir pemotongan pada setiap blok komponen untuk memastikan blok komponen terpotong sempurna. Pengaturan *over cut* bervariasi pada angka kelipatan 0,08 cm seperti 0,08 cm, 0,16 cm, 0,24 cm dan 0,32 cm.

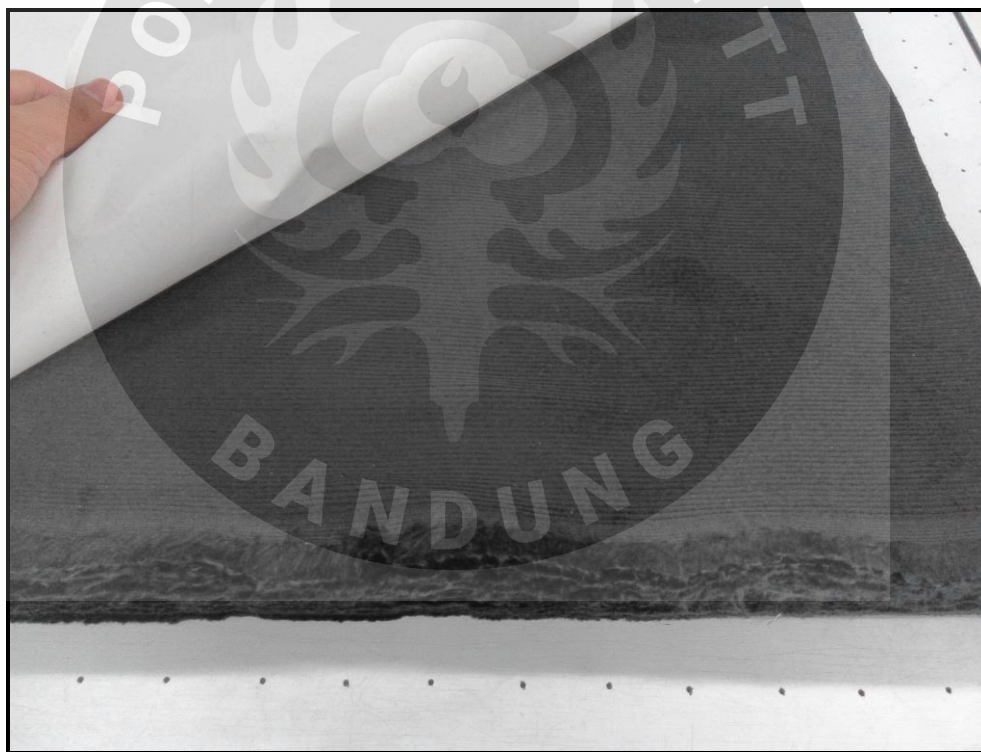
### 2.4 Material

#### 2.4.1 Cotton

Serat *cotton* atau kapas merupakan serat alam yang memiliki warna yang tidak betul-betul putih. Serat kapas memiliki beberapa sifat fisika diantaranya adalah

kekuatan serat kapas yang dipengaruhi oleh kadar selulosa dalam serat, panjang rantai dan orientasinya. Kekuatan serat kapas per bundel rata-rata adalah 96.700 pound per inci dengan minimum 70,000 dan maksimum 116.000 pound per inci. Kekuatan serat pada umumnya menurun pada waktu basah tetapi sebaliknya kekuatan kapas dalam keadaan basah makin tinggi. Serat kapas memiliki mulur saat putus yang tinggi diantara serat-serat selulosa alam yaitu sekitar 4%-13% tergantung pada jenisnya dengan mulur rata-rata 7%. Keliatan serat kapas relatif tinggi dibanding serat-serat selulosa.

Jenis kain corduroy adalah jenis kain yang memiliki serat yang dipuntir, terbuat dari kain kapas tebal yang memiliki tekstur yang bergaris-garis dan halus. Ketika ditenun terletak sejajar satu sama lain membentuk pola kain yang berbeda seperti sebuah tali. Kain *corduroy* pada dasarnya berbentuk seperti gerigi dan beludru, berbulu, tekstur bergaris, warnanya dalam seperti beludru dan memiliki ketebalan kain lebih besar dibandingkan dengan jenis kain tenun biasa.



Sumber: Dokumen Pribadi

**Gambar 2.3 Contoh Kain *Corduroy* Berjenis *Cotton***

## 2.5 Produktivitas

Produktivitas adalah hubungan antara *input* dan *output* dalam sebuah sistem produksi. Pengukuran Produktivitas secara teknis pada dasarnya adalah hasil dari *Output* (O) dibagi *Input* (I) atau :

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output}}{\text{Input}}$$

Produktivitas pada konteks penelitian yaitu hasil pemotongan pada mesin *auto cutter* dengan bentuk blok-blok komponen.

