

**UPAYA PENINGKATAN KUALITAS HASIL POTONGAN KAMPUH
PADA KOMPONEN DAUN KERAH DI *AUTOMATIC TEMPLATE
SEWING MACHINE***

***THE EFFORT TO IMPROVE THE QUALITY OF CUTTING SEAMS ON
LEAF COLLAR COMPONENTS IN AUTOMATIC TEMPLATE SEWING
MACHINE***

Atin Sumihartati*, Luluk Luriastuti

Politeknik STTT Bandung, Bandung, 40272, Indonesia

*Alamat e-mail penulis korespondensi:: atinateu@gmail.com

Tanggal diterima: 24 Februari 2021; direvisi: 19 Maret 2021;
disetujui terbit: 28 April 2021

Abstrak

Automatic template sewing machine adalah mesin yang dapat melakukan penjahitan otomatis serta pemotongan kampuh dengan menggunakan laser. Syarat pemotongan yang baik adalah hasil potongan tepat dan akurat, hasil potongan bersih dan rapi serta pinggiran kain tidak saling menempel. Target produksi di PT X tidak tercapai karena beberapa kampuh daun kerah tidak seluruhnya terpotong dengan sempurna, masih terdapat sisa kampuh daun kerah yang tidak terpotong sehingga operator harus memotong kembali kampuh tersebut agar rapi. Faktor yang mempengaruhi hasil potongan laser yang paling umum pada *automatic template sewing machine* adalah kecepatan pemotongan, kecepatan pergerakan *template* serta karakteristik kain yang digunakan. Upaya perbaikan dilakukan dengan cara melakukan pengaturan kecepatan *laser* (2000 rpm, 2200rpm, 2400rpm) serta kecepatan pergerakan *template* (2400 rpm, 2600 rpm dan 2800 rpm) untuk mengetahui kecepatan yang sesuai untuk jenis bahan poliester 100% sehingga dapat meningkatkan kualitas potongan kampuh pada daun kerah. Dari 9 variasi pengujian, hasil potongan yang optimal didapat pada kecepatan laser 2000 rpm dengan kecepatan *template* (2400 dan 2600 rpm) dengan hasil potongan kampuh api, pada ujung kampuh kerah terpotong dengan rapi dan baik, lapisan antar kain tidak lengket dan pinggir kain putih tidak berwarna kekuningan.

Kata kunci: *Automatic template sewing machine*, pemotongan kampuh, laser, daun kerah, poliester

Abstract

Automatic template sewing machine is a machine that can do automatic sewing and cutting of seams using a laser. The requirements for better cutting are precise and accurate cuts, clean and tidy cuts, non-ply to ply fusion edges, consistent cuts. The production target in PT X was not achieved because the cutting of collar seam was uneven so the operator had to cut the seam back to make it neat. The most common factors affecting laser cut results in automatic template sewing machines are cutting

speed, template movement speed and the characteristics of the fabric used. Improvement efforts are made by adjusting the laser speed (2000 rpm, 2200rpm, 2400rpm) and template movement speed (2400 rpm, 2600 rpm and 2800 rpm) to determine the appropriate speed for 100% polyester, so as to improve the quality of the cut seam on the collar. From 9 test samples, optimal cutting results were obtained at a laser speed of 2000 rpm with a template speed (2400 and 2600) rpm with a neat cut, the ends of the collar were cut neatly and well, the layers between the fabrics were not sticky and the edges of the fabric were not yellowish.

Keywords: Automatic template sewing machine, cutting of seam, laser, leaf collar, polyester

PENDAHULUAN

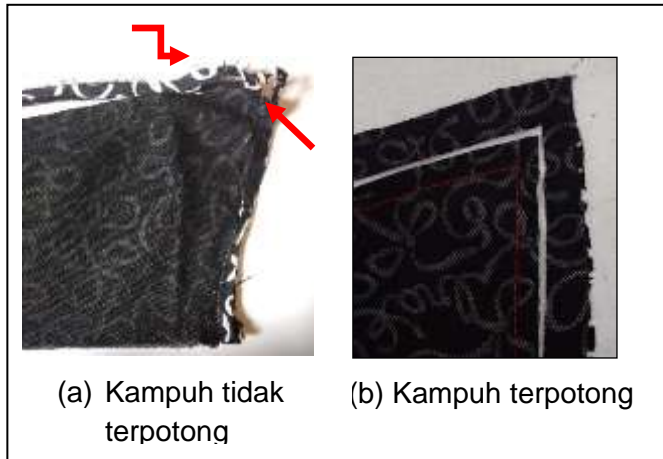
Salah satu upaya PT X dalam memberikan keuntungan bagi perusahaan yaitu menggunakan aplikasi teknologi laser sebagai alat untuk memotong kain. Penggunaan teknologi *laser* di bidang tekstil atau fesyen meningkat dalam hal pemotongann bahan, baik untuk pola baju maupun desain motif, pengukiran kulit sintetis hingga bleaching denim¹. *Laser cutting* adalah teknik yang menggunakan sinar *laser* sebagai piranti yang bersinergi dengan pengolahan data secara digital dalam proses pemotongan material. *Laser cutting* bekerja dengan mengarahkan *laser* berkekuatan tinggi untuk memotong material dan digunakan oleh komputer untuk mengarahkannya. Teknik ini mampu menyuguhkan akurasi, kekuatan pemotongan serta kecepatan pemotongan yang tidak mampu dilakukan secara manual².

Salah satu mesin otomatis yang menggunakan teknik *laser cutting* di PT X adalah *automatic template sewing machine* merek DAS Juita K8 yang melakukan penjahitan otomatis serta pemotongan kampuh dengan menggunakan *laser* ataupun pisau. *Automatic template sewing machine* yang berada di bagian *sewing outline* PT X berjumlah dua mesin, namun saat ini mesin yang dapat digunakan hanya satu yaitu *automatic template sewing machine* dengan pemotong kain yang

menggunakan *laser*. *Automatic template sewing machine* pisau sedang tidak digunakan sebab sedang menunggu *supplier* pisau untuk penggantian pisau sebagai alat untuk memotong kain pada mesin tersebut. *Automatic template sewing machine* dengan alat pemotong *laser* akan menyuplai semua *line* yang ada di gedung satu PT X untuk produk yang mempunyai komponen kerah. Pada kondisi saat ini efektifitas waktu yang digunakan sangat penting, karena mesin yang dapat beroperasi dengan baik hanya satu.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan di bagian produksi khususnya *sewing outline* PT X pada tanggal 24 Februari 2020, permasalahan yang sering terjadi adalah kain yang tertarik pada ujung kerah saat mesin beroperasi untuk memotong komponen daun kerah sehingga hasil potongan menjadi tidak rata dan *operator* harus memotong kembali kampuh daun kerah sesuai dengan lebar yang telah ditentukan, hal ini menyebabkan target setiap jam tidak tercapai. Target setiap jam pada *automatic template sewing machine* dapat menghasilkan 96 *pieces* kerah dengan setiap kali putaran operasi menggunakan *template* yang berjumlah 6 *pieces*, namun pada aktualnya setiap jam hanya mendapatkan rata-rata 87 *pieces* kerah karena *operator* harus memotong kampuh daun kerah dengan gunting

selama 10 detik untuk yang masing-masing daun kerah. Hasil potongan *laser* pada kampuh daun kerah yang tidak terpotong dan kampuh kerah yang terpotong pada saat produksi dapat dilihat pada Gambar 1.1 di bawah ini.



Sumber: Bagian *Outline Sewing* Gedung 1 PT ISG, 2020

Gambar 1. Hasil potongan kampuh oleh *laser*

Selama ini kecepatan yang digunakan PT X untuk memotong kampuh pada daun kerah *style kl sportswear sum 20 whimsical yk0x6577 cdc blouse* dengan bahan poliester 100% adalah kecepatan pemotongan 2400 *rpm* dan kecepatan *template* 2800 *rpm* serta standar yang digunakan untuk memberikan *allowance* pada setiap pinggiran komponen kerah hanya ¼ inci. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mempersingkat waktu produksi karena dengan menggunakan kecepatan yang semakin tinggi dan kecepatan *template* yang semakin besar akan semakin mempersingkat waktu produksinya.

Sementara itu standar kecepatan menurut parameter standar proses mesin *automatic template sewing machine* yang digunakan oleh bagian *industrial engineering* yang khusus menangani *automatic template sewing machine* untuk bahan poliester 100%

adalah kecepatan pemotongan 2200 *rpm* dan kecepatan *template* 2600 *rpm*. Standar kecepatan menurut parameter telah dilakukan, namun kualitas hasil pemotongan masih tetap tidak rata.

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan di atas, maka rumusan permasalahan adalah :

1. Bagaimana upaya meningkatkan kualitas hasil potongan kampuh pada komponen daun kerah dengan bahan 100 % poliester di *automatic template sewing machine*?
2. Apakah pengaturan kecepatan pada *automatic template sewing machine* dapat menghasilkan kualitas potongan menjadi lebih baik?
3. Berapa kecepatan yang harus ditetapkan pada komponen daun kerah di *automatic template sewing machine* sehingga dapat meningkatkan kualitas potongan kampuh secara optimal?

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kecepatan yang sesuai dan dapat digunakan pada *automatic template sewing machine* untuk jenis bahan 100 % poliester sehingga dapat meningkatkan kualitas potongan kampuh pada komponen daun kerah untuk *style kl sportswear sum 20 whimsical yk0x6577 cdc blouse*.

Keuntungan menggunakan *laser cutting* dalam pemotongan kain adalah kemampuannya untuk menutup ujung potongan segera setelah potongan dibuat, hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya robekan kain. Saat digunakan pada material kain alami seperti katun dan denim, *laser cutting* dapat bekerja dengan sangat efektif membuat potongan. Namun itu adalah sebuah proses pembakaran, bukan proses melelehkan, jadi perlu diketahui bahwa masih tetap ada

potensi robekan kain. Menggunakan *laser cutting* dapat meningkatkan kemudahan untuk memotong pola potongan yang berbeda-beda. Waktu yang digunakan untuk mengubah pengaturan mesin alat potong konvensional untuk beda pola dan ukuran potongan memerlukan waktu lebih lama yang otomatis akan memperlambat waktu produksi. Apabila menggunakan *laser cutting*, mengubah dari satu pola potongan ke pola lain dapat dicapai secara instan sebagaimana *multitasking* saat menjalankan program komputer³.

Setiap alat potong pada saat digunakan untuk melakukan pemotongan/ penyayatan akan timbul panas, hal ini terjadi karena adanya gesekan akibat pemotongan. Besarnya panas yang ditimbulkan secara dominan tergantung dari kecepatan potong (*cutting speed*), kecepatan penyuaian (*feed*), kedalaman pemotongan (*depth of cut*), putaran mesin (Rotasi per menit–Rpm), jenis bahan benda kerja yang dikerjakan dan penggunaan gas pendingin⁴.

Pengaruh kecepatan pemotongan dan kecepatan pergerakan *template* pada *automatic template sewing machine* adalah faktor yang dapat mempengaruhi kualitas potongan kain. Kampuh kerah yang tidak terpotong dengan baik akan menimbulkan pekerjaan baru bagi operator untuk memotong kembali kampuh dengan gunting kain supaya hasil potongan rapi. Oleh sebab itu perlu adanya upaya untuk meminimalisir potongan kampuh yang tidak rata yang disebabkan oleh kecepatan *laser cutting* dan kecepatan pergerakan *template*. Upaya akan dilakukan dengan cara melakukan percobaan,

mengamati dan mengevaluasi hasil potongan *laser* pada satu kali putaran pengerjaan dengan menurunkan kecepatan *laser* dan menurunkan kecepatan pergerakan *template* secara berkala pada *automatic template sewing machine*.



Kondisi saat ini di bagian *sewing out line*, kecepatan *laser cutting* dan kecepatan *template* yang digunakan *automatic template sewing machine* pada komponen daun kerah adalah pada kecepatan 2400 rpm dan kecepatan *template* 2800 rpm. Kecepatan tersebut digunakan dengan tujuan untuk mempersingkat waktu produksi karena dengan menggunakan kecepatan yang semakin tinggi dan kecepatan *template* yang semakin besar akan semakin mempersingkat waktu produksinya. Namun dengan kecepatan *laser* 2400 rpm dan kecepatan *template* 2800 rpm menyebabkan kain dari komponen daun kerah tersebut tertarik pada saat dilakukan pemotongan oleh *laser* sehingga hasil potongan dari *laser* tidak rata. Kain yang tipis dan tidak kaku menyebabkan kain tersebut mudah tertarik oleh pergerakan *template* yang cepat. Sehingga, adanya pergerakan *template* yang cepat ditambah dengan *laser* yang semakin cepat, kain poliester yang tipis dan licin akan dengan mudah tertarik dan terlepas dari *template*. Kecepatan yang dihasilkan oleh *laser* pada kecepatan pemotongan dan kecepatan *template* yang semakin tinggi akan menimbulkan kenaikan suhu pada mesin potong dan akan menimbulkan gesekan-gesekan/friksi yang menyebabkan kain sintetik mudah menggumpal dan lengket pada pinggir kain menyebabkan titik leleh pada serat kain yang akan dipotong. Pinggiran kain yang saling melekat dapat disebabkan oleh kain

yang berbahan poliester 100% atau poliamida 100% dan dapat menyebabkan pinggiran kain menjadi tidak bersih dan terkadang apabila sudah terlalu lama akan menjadi keras serta menyebabkan hasil potongan pinggiran kampuh berwarna kekuningan pada kain yang berwarna terang.

Apabila kecepatan *laser* dan kecepatan *template* pada *automatic template sewing machine* diturunkan di bawah dari 2400 *rpm* dan 2800 *rpm*, kemungkinan terjadinya kain tertarik pada saat proses memotong kampuh daun kerah akan lebih rendah. Hal tersebut dikarenakan semakin rendah kecepatan yang digunakan maka gesekan dan panas yang dihasilkan akan semakin kecil, sehingga kain yang tertarik akan semakin rendah pula. Menurunkan kecepatan dan kecepatan *template* di bawah dari 2400 *rpm* dan 2800 *rpm* diharapkan mampu menghasilkan potongan yang lebih baik.

BAHAN DAN METODA

Alat dan bahan yang digunakan dapat dilihat pada tabel berikut :

No.	Nama Alat	Gambar
1	<i>Automatic template sewing machine</i>	
2	<i>Template mika daun kerah ukuran M</i>	

3	Mesin <i>fusing</i>	
4	Gunting kain	
5	Kapur Jahit	
6	Pola blok daun kerah	
7	Pita ukur	

Sumber: Bagian *Outline Sewing*, Gedung 1, PT X, 2020

Bahan – bahan yang digunakan dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Kain Poliester 100%
2. Bahan pelapis (*kufner*) dengan kode 6510

Penelitian dilakukan di PT X yang berlokasi di Kabupaten Semarang, Provinsi Jawa Tengah dengan batasan sebagai berikut :

1. Bagian yang diamati adalah proses pemotongan kampuh dengan *laser* pada komponen daun kerah *style kl sportswear sum 20 whimsical yk0x6577 cdc blouse*.
2. Jenis mesin yang digunakan adalah *automatic template sewing machine* dengan media alat potong kampuhnya adalah *laser*.

3. Jenis bahan yang digunakan adalah kain tenun yang terbuat dari 100 % poliester dan bahan pelapis kufner dengan nomer kode 6510. Jenis bahan yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 1 *Material Planing List*
4. Bagian yang dilakukan penelitian adalah pada *outline sewing* PT X.
5. Variasi kecepatan pemotongan *laser* yang akan dibandingkan adalah pada kecepatan 2000 *rpm*, 2200 *rpm*, dan 2400 *rpm* serta variasi kecepatan *template* yang akan dibandingkan adalah pada 2400 *rpm*, 2600 *rpm*, dan 2800 *rpm*. Variasi kecepatan pemotongan 2400 dan 2800 masih digunakan untuk memastikan bahwa memang terjadi potongan yang tidak sempurna pada kecepatan tersebut serta karena kain yang dilakukan percobaan menggunakan warna yang berbeda dengan warna kain hasil produksi

Percobaan dilakukan dengan cara menurunkan kecepatan *laser* dan kecepatan *template* pada komponen daun kerah yang terbuat dari bahan 100% poliester pada *automatic template sewing machine* (laser). Variasi kecepatan laser yang akan dibandingkan adalah pada kecepatan 2000 *rpm* , 2200 *rpm*, dan 2400 *rpm* serta variasi kecepatan *template* yang akan dibandingkan adalah pada kecepatan 2400 *rpm*, 2600 *rpm*, dan 2800 *rpm*. Langkah yang dilakukan adalah dengan melakukan percobaan pada *automatic template sewing machine* (laser) komponen daun kerah, jenis bahan 100 % poliester dengan cara mengkombinasikan dari dua

variabel (kecepatan pemotongan dan kecepatan pergerakan *template*) dengan 3 kondisi yang berbeda. Kecepatan pemotongan 2400 *rpm* akan dilakukan pengujian pada kecepatan *template* 2400 *rpm*, 2600 *rpm*, dan 2800 *rpm*. Kecepatan pemotongan 2200 *rpm* akan dilakukan pengujian pada kecepatan *template* 2400 *rpm*, 2600 *rpm*, dan 2.800 *rpm*. Kecepatan pemotongan 2000 *rpm* akan dilakukan pengujian pada kecepatan *template* 2400 *rpm*, 2600 *rpm*, dan 2800 *rpm*. Sehingga akan ada sembilan variasi percobaan dengan masing-masing variasi dibuat sebanyak 2 sampel.

HASIL

Dari hasil pengujian 2 sampel dengan variasi kecepatan yang berbeda, didapat bahwa setelah dilakukan perubahan kecepatan sesuai dengan standar parameter yang ditetapkan PT X menghasilkan kualitas pemotongan kampuh pada komponen daun kerah masih tetap tidak rata. Maka upaya yang dilakukan kembali adalah dengan cara melakukan penurunan kecepatan *laser* serta penurunan kecepatan *template*. Setelah dilakukan penurunan kecepatan secara bertahap maka, diperoleh hasil potongan yang baik ada pada kecepatan pemotongan *laser* 2000 *rpm* dan kecepatan *template* 2400 *rpm* dan 2600 *rpm*. Pada kecepatan ini hasil potongan sangat baik, pada ujung kerah tidak tertarik sehingga hasil potongan rata, kampuh antar lapis kain tidak saling menempel, dan pinggiran kain tidak bertiras dan tidak berwarna kekuningan.

Tabel 2. Analisis pengujian

Kecepatan Laser (rpm)	Kecepatan Pergerakan Template (rpm)	Hasil Pengujian							
		PR	PTR	PM	PTM	KL	KTL	BK	TBK
2400*)	2800*)	.	√	√		√		√	
2400	2600		√	√		√		√	
2400	2400	√		√		√		√	
2200	2800	√		√		√		√	
2200**)	2600**)	√		√		√			√
2200	2400	√		√		√			√
2000	2800	√		√		√			√
2000	2600	√			√		√		√
2000	2400	√			√		√		√

Sumber : Bagian *Outline Sewing* Gedung 1, PT ISG, 2020

Keterangan:

PR :Potongan Rata

PTR :Potongan Tidak Rata

PM :Pinggiran Meleleh

PTM :Pinggiran Tidak Meleleh

KL :Kain Lengket

KTL :Kain Tidak Lengket

BK :Berwarna Kekuningan

TBK :Tidak Berwarna Kekuningan

*) : Setting saat produksi

**): Setting standar (Variasi ini merupakan standar yang digunakan sesuai dengan bahan baku yang diproduksi)

Pada saat produksi berjalan, kecepatan pemotongan *laser* dan kecepatan pergerakan *template* yang digunakan adalah pada kecepatan 2400 rpm dan 2800 rpm. Kecepatan ini melebihi standar 2200 rpm dan 2600 rpm yang digunakan pada *automatic*

template sewing machine, sehingga kecepatan dan uji coba awal yang dilakukan adalah dengan menurunkan per tahap yaitu uji coba pertama dengan menurunkan kecepatan standar. Langkah berikutnya yaitu menurunkan kecepatan *laser* serta

menurunkan kecepatan pergerakan *template*. Dari hasil pengujian awal tersebut kemudian didapatkan hasil variasi kecepatan sebanyak 9 variasi yang diuji coba.

Tabel 3 Data perhitungan waktu potong kerah

No	Rpm Laser	Rpm Template	Waktu potong 1 piece kerah (s)	Selisih dari standar yang digunakan (s)
1.	2400	2800	06.10	00.33
2.	2400	2600	06.18	00.25
3.	2400	2400	06.26	00.17
4.	2200	2800	06.31	00.12
5.	2200	2600	06.43	00.00
6.	2200	2400	07.50	01.07
7.	2000	2800	07.63	01.20
8.	2000	2600	07.75	01.32
9.	2000	2400	07.81	01.38

Sumber: Bagian *Industrial Engineering* PT ISG,2020

Keterangan:

Selisih waktu yang diperoleh (s) adalah dari hasil pengurangan waktu kecepatan standar parameter yang ada di PT X dengan waktu pemotongan pada variasi kecepatan yang telah dikombinasikan pada penelitian.

Standar parameter untuk *automatic template sewing machine* di PT X untuk bahan poliester 100 % yaitu RPM laser 2200 dan RPM Template 2600.

PEMBAHASAN

Pada pengujian yang dilakukan untuk menentukan kecepatan yang optimal, kecepatan *laser* dengan besaran 2000 *rpm* dengan kecepatan *template* 2400 *rpm* dan 2600 *rpm* menghasilkan potongan yang baik. Kecepatan laser dengan besaran di atas 2000 *rpm* menghasilkan potongan yang kurang baik. Semakin besar kecepatan pergerakan *template* yang digunakan, maka hasil potongan kampuh pada komponen daun kerah kurang baik pula. Menganalisis pada hasil percobaan dan pengamatan pada proses pemotongan laser pada kerah *style* YK0X6557 CDC *Blouse* bahwa, kecepatan yang berbeda-beda akan sangat mempengaruhi mutu hasil potongan kain pada suatu komponen tertentu. Adanya pengamatan terhadap kecepatan yang berbeda-beda akan memberikan informasi terhadap kemungkinan-kemungkinan yang terjadi selama proses pemotongan kampuh, seperti terjadinya kampuh pada komponen daun kerah tidak terpotong oleh *laser*. Turunnya nilai kecepatan yang digunakan pada saat memotong bahan yang terbuat dari 100 % poliester sangat berpengaruh terhadap berkurangnya jumlah kampuh daun kerah yang tidak terpotong dengan baik serta meningkatkan kualitas dari hasil pemotongan. Kecepatan yang tinggi mengakibatkan komponen daun kerah mendapat tarikan yang lebih besar akibat dari gesekan yang timbul dari pergerakan *template* dan kecepatan laser, sehingga kain komponen daun kerah dapat bergerak dan terlipat akibat dari pergerakan yang cepat menyebabkan komponen daun kerah tidak terpotong. Sementara itu, apabila kecepatan diturunkan terutama kecepatan laser, proses pemotongan akan bergerak sedikit

lebih lambat sehingga tidak akan terjadi penarikan terhadap kain dan menghasilkan potongan daun kerah yang lebih sempurna.

Kecepatan pemotongan *laser* dan kecepatan pergerakan *template* yang diturunkan, tidak menjadikan turunnya jumlah produksi dalam satu kali putaran pemotongan. Berdasarkan Tabel 3, perbedaan antara setiap penurunan kecepatan tidak menjadi masalah, sebab selisih waktu yang didapat hanya 1 detik untuk satu *piece* daun kerah dari standar parameter untuk kain 100 % poliester.

Hasil analisis dari percobaan yang telah dilakukan adalah *operator* tidak lagi memotong kampuh hasil produksi. Setelah dilakukan percobaan, *operator* hanya memisahkan kain perca hasil pemotongan dengan komponen serta menata komponen daun kerah. Hal ini sangat efisien dibandingkan dengan sebelum dilakukan percobaan.

Sebelum dilakukan percobaan, *operator* melakukan pekerjaan tambahan yaitu memotong kembali kampuh pada komponen daun kerah yang belum terpotong oleh *laser*, kemudian memisahkan kain perca sisa pemotongan baru menata komponen daun kerah, padahal *laser* adalah media pemotong otomatis yang seharusnya dapat memotong kampuh dengan baik tepat dan akurat. Pengaturan kecepatan yang dilakukan terhadap proses produksi menjadi efektif dengan tidak melakukan pekerjaan tambahan bagi *operator*.

KESIMPULAN

Upaya yang dilakukan untuk menanggulangi permasalahan pada potongan kampuh komponen daun kerah *style kl sportswear sum 20 whimsical yk0x6577 cdc blouse* tidak terpotong dengan baik oleh *laser* adalah dengan menurunkan kecepatan

laser dan menurunkan kecepatan pergerakan *template* pada pengaturan mesin. Penurunan kecepatan *laser* dan penurunan kecepatan *template* dapat menghasilkan kualitas potongan menjadi lebih baik.

Kecepatan yang sesuai agar kualitas potongan baik pada potongan kampuh komponen daun kerah *style kl sportswear sum 20 whimsical yk0x6577 cdc blouse* adalah pada kecepatan *laser* 2000 *rpm* dengan kecepatan pergerakan *template* 2400 *rpm* dan 2600 *rpm*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Nayak, R. & Padhye, R. *The Use of Laser in Garment Manufacturing: An Overview*. International Journal of Fashion and Textiles, Issue 3:5. (2016).
2. Larasya, Nayenggita dkk. (2012). *Eksplorasi Teknik Laser Cut Pada Ragam Hias Batik Sebagai Produk Fashion*. Jurnal Tingkat Sarjana Seni Rupa dan Desain ITB, No.1.
3. Gracia, Maria Monica Dewi, dkk. *Aplikasi Laser Cutting Pada Produk Fesyen*. (2015).
4. Rochim, Taufiq. *Teori dan Teknologi Proses Pemesinan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung. (1993).