

## RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KERUSAKAN POLA BATIK MENGGUNAKAN METODE *FIRST ORDER*

Revidho Yusuf Demaniqga<sup>1)</sup> Heri Pratikno<sup>2)</sup> Musayyanah<sup>3)</sup>

Program Studi/Jurusan Teknik Komputer

Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya

Jl. Raya Kedung Baruk 98 Surabaya, 60298

Email: 1)[15410200051@stikom.edu](mailto:15410200051@stikom.edu) 2)[heri@stikom.edu](mailto:heri@stikom.edu), 3)[musayyanah@stikom.edu](mailto:musayyanah@stikom.edu)

**Abstrak:** Batik merupakan sebagian kecil warisan budaya Indonesia yang memiliki nilai ekspor yang cukup tinggi. Dengan begitu produk batik perlu perhatian yang lebih besar dalam hal kuantitas serta kualitas pada proses produksinya. Dalam memperbaiki kualitas bahan dan meminimalisir terjadinya kesalahan, sejauh ini pemantauan kualitas dari kain batik hanya dengan pemantauan manual oleh manusia. Maka untuk meminimalisir terjadinya kesalahan produksi dan mempercepat proses *Quality Control*, oleh karena itu pada penelitian ini dibuat sebuah sistem pemantauan pada pola kain batik otomatis untuk mendeteksi kesalahan pola menggunakan *Image Processing*. Metode yang digunakan pada *Image Processing* adalah metode *First Order* yaitu metode ekstraksi fitur berdasarkan pada karakteristik histogram dari citra. Penggunaan metode *First Order* karena dinilai dapat mendeteksi intensitas warna pada suatu citra. Parameter *First Order* yang digunakan yaitu *Mean* dan *Standar Deviasi* karena dinilai dapat membedakan pola batik dari dispersi warna pada citra. Hasil pengujian dari penelitian ini yaitu berupa keberhasilan mendeteksi kerusakan pola batik dengan nilai PWM ideal 50 dan tingkat akurasi sebesar 90%. Sehingga *prototype conveyor* ini dapat diterapkan pada industri batik.

**Kata Kunci:** Batik, Conveyor, *First Order*, *Image Processing*.

### PENDAHULUAN

Kekayaan budaya di Indonesia sangat bermacam macam jenisnya, mulai dari karya musik maupun karya seni yang telah ada sejak jaman dahulu. Salah satu budaya karya seni yang kini masih terjaga adalah batik. Batik merupakan salah satu produk sandang yang berkembang pesat terutama pulau Jawa sedari beberapa ratus tahun yang lalu dan pada 2 Oktober 2009 ditetapkan oleh UNESCO sebagai hak dan kebudayaan intelektual bangsa Indonesia (Arisandi, Suciati, & Yudhi Wijaya, 2011).

Jika dilihat dari sisi ketenagakerjaan, industri batik ini didominasi oleh sektor UKM yang tersebar di seluruh wilayah Indonesia pada 101 sentra. Dari jumlah tersebut, mampu menyerap tenaga kerja hingga 15 ribu orang. Untuk mendorong industri padat karya yang berorientasi ekspor kedepannya, potensi ini terus

dikembangkan oleh Kementerian Perindustrian. Kemenperin mencatat pada tahun 2017, nilai ekspor batik dan produk batik sebesar USD 58,46 juta. Pada pertengahan tahun 2018, Kemenperin menargetkan ekspor batik sebesar USD64,4 juta atau naik 10% dari tahun 2017 dengan pasar utama Amerika, Jepang, dan Eropa. Ditambah dengan perdagangan produk terutama pakaian jadi dunia yang mencapai USD442 miliar menjadi kesempatan besar untuk industri batik agar dapat meningkatkan pangsa pasarnya, dikarenakan batik sebagai salah satu bahan pokok produk pakaian jadi (Kementerian Perindustrian, 2018).

Berkaca pada presentase nilai ekspor industri batik maka dapat disimpulkan bahwa komoditi industri batik dapat memberikan devisa negara yang cukup banyak. Dengan begitu produk batik perlu perhatian yang lebih besar dalam hal kuantitas serta kualitas pada proses produksinya. Salah satunya adalah memperbaiki kualitas bahan

dan meminimalisir terjadinya kesalahan pada pola kain batik di proses produksinya. Kesalahan pada pengulangan tekstur dan tinta meluber merupakan contoh kerusakan batik yang paling sering ditemui pada pola batik.

Dalam memperbaiki kualitas bahan dan meminimalisir terjadinya kesalahan, sejauh ini pemantauan kualitas dari kain batik hanya dengan pemantauan manual oleh manusia, maka untuk meminimalisir terjadinya kesalahan produksi dan mempercepat proses *Quality Control*, Oleh karena itu pada penelitian ini dibuat sebuah sistem pemantauan pada pola kain batik otomatis untuk mendeteksi kesalahan pola menggunakan Image Processing

Pada permasalahan ini, cukup banyak penelitian yang menjurus pada permasalahan yang sama, namun mayoritas penelitian yang telah ada yaitu untuk mengklasifikasi perbedaan pola batik satu dengan lainnya (Yodha & Kurniawan, 2014). Ada juga penelitian mengenai kerusakan tekstil namun hanya kain polos (Dananjaya, 2017). Berdasarkan permasalahan diatas, maka penelitian ini dibuat sistem deteksi kerusakan pada pola batik dengan menggunakan metode *First Order* dengan pola batik surya majapahit.

Pola batik Surya Majapahit adalah batik khas dari Mojokerto dengan keunikan yaitu memiliki motif yang didapat dari tradisi kebudayaan Kerajaan Majapahit dan mengadaptasi elemen yang ada dalam Kerajaan Majapahit. Batik ini disebut Surya Majapahit karena motif utamanya berupa Surya Majapahit yang merupakan lambang dari Kerajaan Majapahit yang biasa ditemui pada candi-candi peninggalan Kerajaan Majapahit. Motif ini berbentuk cakra segi delapan yang merupakan gambaran dari 9 dewa yang dipuja oleh penduduk Majapahit.

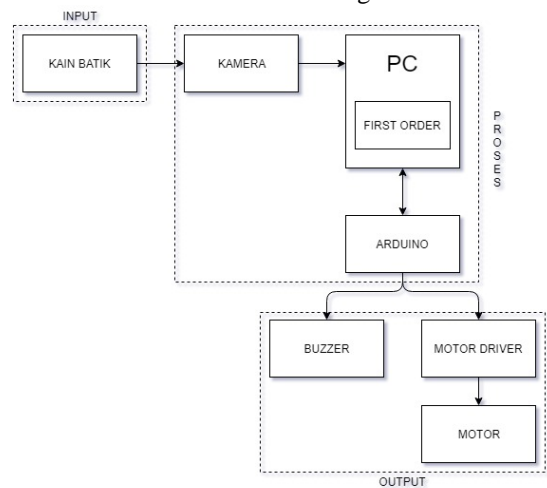


Gambar 1. Pola Batik Surya Majapahit

## METODE PENELITIAN

Pada metode penelitian ini menjelaskan mengenai seluruh perancangan *Hardware* dan *Software* yang digunakan pada penelitian ini. Secara garis besar perangkat keras sistem ini

berupa *conveyor* yang digerakkan oleh motor sebagai aktuator, kemudian kamera mengambil gambar sebagai inputan pola kain batik yang kemudian dilakukan proses menggunakan metode *First Order*. Berikut ini blok diagram sistem :



Gambar 2. Blok diagram sistem keseluruhan

Pada gambar 2, blok diagram keseluruhan sistem deteksi kerusakan pola batik menjelaskan tentang sistem secara garis besar:

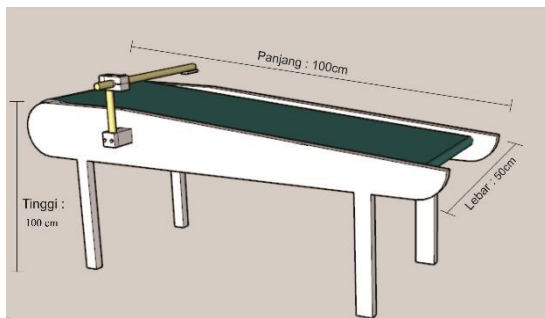
1. Dari *conveyor* berputar, kamera mulai merekam pola batik secara *realtime*.
2. Hasil tangkapan kamera kemudian diproses menggunakan Metode *First Order*.
3. Nilai data yang diperoleh dari keluaran Metode *First Order* digunakan sebagai acuan untuk mendeteksi kerusakan pada pola batik.
4. Apabila nilai dari hasil *First Order* tidak sama dengan *range* nilai yang telah ditentukan sebagai *threshold*, maka program menghitung berapa banyak kesalahan yang terdeteksi pada satu potong kain batik.
5. Ketika satu potong kain telah dideteksi, dilakukan penekanan tombol "b" pada laptop, yang menjadi isyarat bahwa satu potong kain telah terdeteksi dan mengirim karakter "b" ke Arduino.
6. Kemudian sistem memberi keputusan apakah kain tersebut layak atau tidak dengan bunyi dari *buzzer*.
7. Apabila *buzzer* berbunyi, maka kain tersebut dinyatakan tidak layak.

### A. Perancangan Mekanik

Perancangan mekanik pada penelitian ini menggunakan *conveyor* seperti yang ada pada kebanyakan industri tekstil. Namun, dimensi mekanik yang digunakan berukuran panjang 100

cm, lebar 50 cm, dan tinggi 100 cm. Panjang *conveyor* dari ujung *roller* ke ujung lainnya sepanjang 83 cm dengan lebar alas *conveyor* 40 cm.

*Conveyor* terbuat dari kerangka besi dengan ketebalan 3 mm dan tiang penyangga kamera terbuat dari *stainless steel*. Pada ujung *conveyor* ini terdapat skrup yang berfungsi untuk mengencangkan atau mengendorkan *belt conveyor*. *Belt conveyor* menggunakan bahan kain kanvas dengan tujuan agar tidak membebani kinerja motor dan juga agar pada sambungan *belt conveyor* tidak terdapat tumpukan yang tebal, sehingga kain yang dideteksi menggunakan kamera tidak bergelombang.



Gambar 3. Desain *Conveyor*



Gambar 4. *Conveyor*

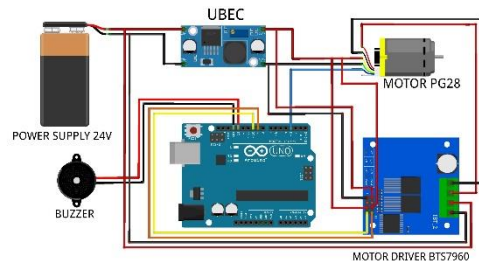


Gambar 5. Penempatan kamera

Pada gambar 5 adalah penempatan kamera pada *conveyor*, bahan yang digunakan tiang penyangga kamera ini menggunakan *stainless steel*

dengan tinggi dan lebar yang dapat diatur. Tinggi kamera yang dapat menangkap seluruh lebar dari kain batik yaitu 42 cm dari kain batik dan posisi ideal kamera berada pada tengah dari lebar kain batik. Dengan penentuan tinggi kamera tersebut, kamera dapat menangkap keseluruhan dari lebar kain.

## B. Perancangan Elektronika *Conveyor*

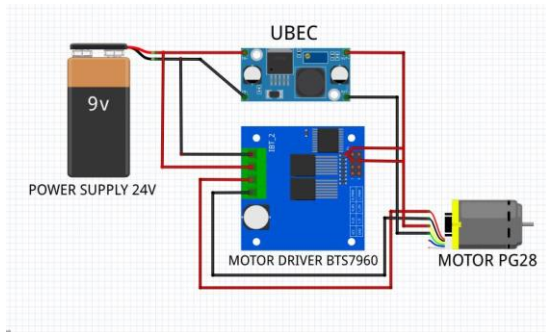


Gambar 6. Rangkaian elektronika keseluruhan

Rangkaian elektronika pada penelitian ini memiliki fungsi sebagai pengendali putaran *conveyor*, seperti mengatur kecepatan putar *conveyor* agar kamera dapat menangkap hasil dengan baik. Seperti yang ada pada gambar rangkaian diatas, komponen yang digunakan pada rangkaian keseluruhan seperti Arduino UNO, Motor PG28, Motor Driver BTS7960, Ubec, *Power supply* 24v dan *buzzer*.

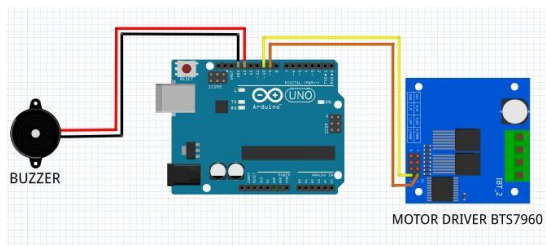
Mikrokontroler Arduino UNO adalah sebuah mikrokontroler yang berbasis CPU ATmega32P, sehingga dinilai cukup untuk menjalankan program yang digunakan. Penggunaan Arduino UNO ini juga dikarenakan tidak membutuhkan *port* yang banyak, dimana hanya membutuhkan 1 *port interrupt* untuk motor. Motor *driver* yang digunakan pada rangkaian adalah BTS7960 yang memiliki kapasitas hingga 43A dengan sumber tegangan DC antara 5,5V - 27V, yang berfungsi sebagai pengendali motor DC dengan sumber tegangan 24V yang bersumber dari *power supply*.

UBEC (*step down*) yang digunakan pada rangkaian ini memiliki fungsi untuk mengubah tegangan yang bersumber dari *power supply* 24V dikonversi menjadi 5V yang memberi daya pada Arduino Uno. Rangkaian elektronika pada sistem ini terbagi menjadi 2, yaitu rangkaian aktuator dan rangkaian kontroller. Adapun rangkaian aktuator elektronika pada sistem ini sebagai berikut.



Gambar 7. Rangkaian aktuator elektronika

Pada gambar 7 merupakan rangkaian elektronika dari aktuator yang digunakan untuk memutar conveyor, dimana rangkaian ini bersumber dari power supply 24V yang kemudian disambungkan ke UBEC yang keluarannya sebagai sumber tegangan 5V. Daya dari power supply juga berguna untuk menggerakkan motor yang spesifikasinya sebesar 24V melalui Motor Driver terlebih dahulu. Sedangkan daya 5V yang keluar dari UBEC berguna untuk mengaktifkan port enable pada Motor Driver dan juga Motor PG28.



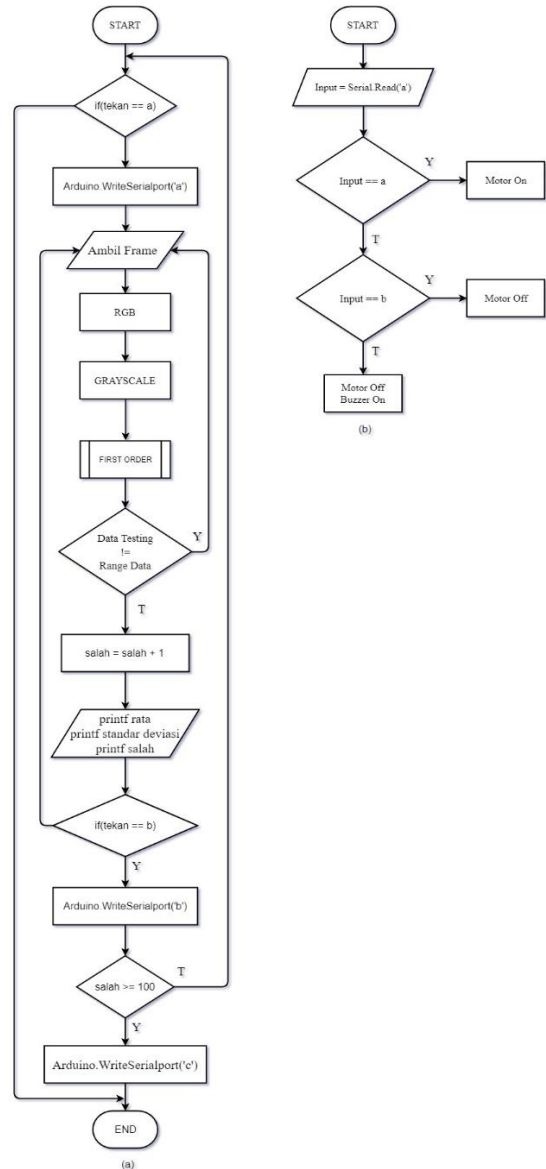
Gambar 8. Rangkaian Kontroller Elektronika

Sedangkan pada gambar 8 rangkaian kontroller yang digunakan di sistem ini menggunakan Arduino Uno yang dihubungkan ke Motor Driver BTS7960 dan Buzzer. Pin 9 dan 10 pada Arduino Uno yang merupakan pin untuk PWM dihubungkan ke pin L\_PWM dan R\_PWM pada Motor Driver BTS7960 sebagai kontrol PWM atau kecepatan dan arah putar motor. Kemudian buzzer dihubungkan ke pin 13 yang merupakan pin output dan pin 14 yang merupakan pin ground.

### C. Perancangan Program

Dalam sistem ini tidak hanya terdapat perangkat keras (*hardware*) tetapi dibutuhkan juga perangkat lunak (*software*) sebagai satu kesatuan yang saling berhubungan satu sama lain. Perancangan program pengolahan citra digital digunakan untuk memproses gambar yang ditangkap kamera dari kain batik, selain itu terdapat juga perancangan kontrol perangkat keras

(*hardware*) yaitu motor pada conveyor sebagai aktuator penggerak kain batik yang diuji, dan ada pula perancangan komunikasi serial yang berguna untuk menghubungkan proses pengolahan citra digital dan proses kontrol pada conveyor. Berikut flowchart dari program sistem ini.



Gambar 9. (a) Flowchart program Visual Studio (b)Flowchart program Arduino

Saat pertama kali sistem dijalankan sesuai flowchart pada gambar 9, Arduino menunggu perintah dari PC sebagai pemroses citra digital, jika PC sudah mengirim data berupa karakter "a", maka arduino menggerakkan motor DC untuk

menjalankan conveyor. Proses ini berfungsi untuk menjalankan kain batik sehingga pola dari kain batik dapat ditangkap oleh kamera sebagai awal dari proses pengolahan citra digital yang dilakukan oleh PC secara terus menerus atau real time

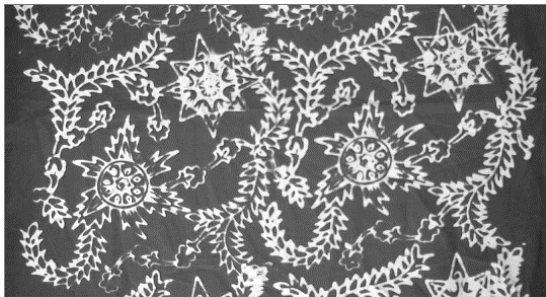
Proses pertama pada tahap pengolahan citra digital yaitu mengambil gambar (*frame*) pada pola kain batik yang bertipe RGB (*red, green, blue*) sebagai gambar uji. Selanjutnya *frame* tersebut diubah menjadi citra keabu-abuan (*grayscale*) untuk kemudian diproses oleh metode *First Order*. Untuk merubah menjadi citra keabuan (*grayscale*) digunakan rumus :

$$Grayscale = \frac{R+G+B}{3} \quad (1)$$

Dimana R adalah nilai dari warna merah, G adalah nilai dari warna hijau, dan B adalah nilai dari warna biru. Hasil konversi dari RGB menjadi *grayscale* seperti pada gambar berikut.

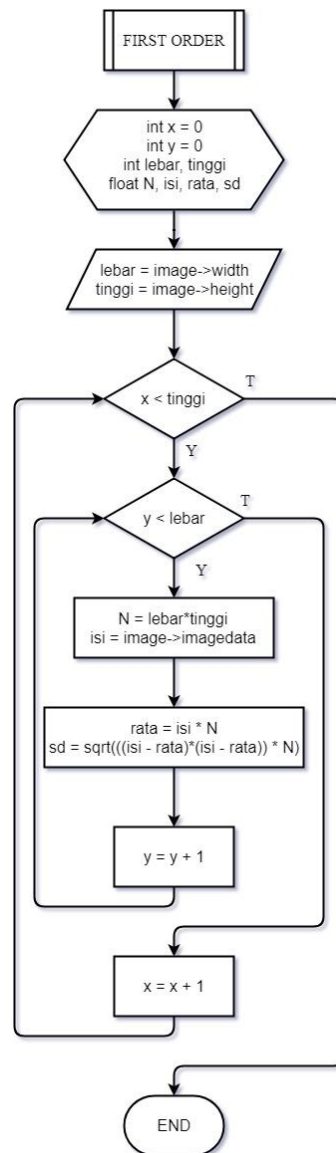


Gambar 10. Citra RGB



Gambar 11. Citra *Grayscale*

Kemudian hasil dari proses *grayscale* dilakukan proses dengan metode *first order* untuk mengetahui nilai dari citra tersebut. Adapun parameter yang tersedia pada metode *first order* yaitu *mean*, standar deviasi, *smoothness*, *third moment*, *uniformity*, dan *entropy* (Dananjaya, 2017). Pada penelitian ini, hanya menggunakan 2 parameter untuk menghitung nilai dari citra yang ditangkap, parameter pertama yaitu *mean*. *Mean* adalah ukuran penyebaran (*dispersi*) nilai dari intensitas suatu citra (Muzami et al., 2016). Berikut *flowchart* dari metode *First Order*.



Gambar 12. *Flowchart First Order*

Seperti pada gambar 13, Untuk mendapatkan nilai dari parameter *mean* dihitung menggunakan rumus:

$$m = \sum_{i=0}^{L-1} z_i p(z_i) \quad (2)$$

Dengan  $z_i$  merupakan nilai intensitas warna sebuah citra, dan  $p(z_i)$  adalah nilai probabilitas kemunculan intensitas tersebut pada citra (histogram), sedangkan L adalah nilai tertinggi dari intensitas.

Parameter kedua yang digunakan yaitu Standar Deviasi. Standar deviasi adalah variasi pada elemen histogram pada suatu citra, dengan rumus:

$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=0}^{L-1} (z_i - m)^2 p(z_i)} \quad (3)$$

Setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode *first order*, proses selanjutnya yaitu menjadikan nilai keluaran dari parameter *mean* dan standar deviasi sebagai tolak ukur kerusakan pole batik. Setelah didapatkan hasil dari proses *First Order*, dilakukan pengujian untuk menentukan nilai *range threshold* dari gambar uji. kemudian, dilakukan perbandingan data antara data yang sedang dideteksi dengan *range threshold*. Jika hasil perbandingan ada didalam dari *range threshold*, gambar uji dianggap memiliki kecocokan yang tinggi sehingga pola tersebut benar dan proses berjalan secara terus-menerus. Jika gambar uji memiliki nilai tidak dalam *range threshold*, komputer sebagai *device* yang menjalankan proses pengolahan citra digital menghitung jumlah kesalahan pada satu potong kain batik. Setelah satu potong kain telah selesai dideteksi, user melakukan penekanan tombol stop dan PC mengirim karakter “b” kepada arduino. Lalu, apabila dalam satu kain terdapat kesalahan yang melebihi batas kesalahan maksimum, maka PC mengirim karakter “c” kepada Arduino melalui komunikasi serial dan membunyikan *buzzer* sebagai isyarat bahwa sistem telah mendeteksi kain batik tersebut tidak layak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan utama dari bab ini yaitu sebagai tolak ukur tingkat keberhasilan terhadap perancangan sistem yang telah dikerjakan. Ada beberapa pengujian yang terdapat pada bab ini antara lain, uji kecepatan deteksi kamera, uji komunikasi serial, dan uji tingkat akurasi deteksi kesalahan pola batik.

### A. Uji Kecepatan Deteksi Kamera

Pengujian kecepatan deteksi kamera ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan gambar yang dapat ditangkap oleh kamera *webcam* dengan cara memberikan *input* kecepatan berupa PWM pada motor dan mengamati hasil dari gambar yang ditangkap oleh kamera *webcam*. Setelah diketahui perbedaan hasil tangkapan gambar, nilai PWM tersebut kemudian dapat ditentukan sebagai nilai ideal untuk kamera *webcam* menangkap kamera dengan hasil yang baik.

Hasil dari proses pengujian kecepatan deteksi kamera ini menunjukkan bahwa ketika nilai PWM diberi nilai 20, motor tidak dapat memutar

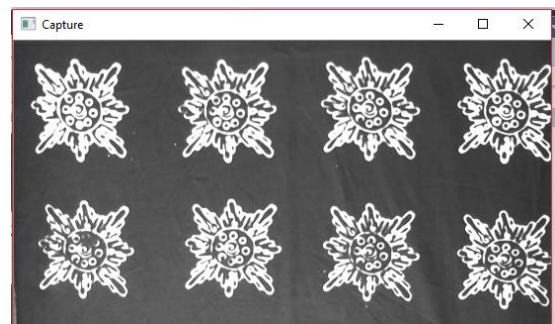
*conveyor*. Dengan nilai PWM 30 motor dapat memutar *conveyor* dengan kecepatan yang pelan, sehingga nilai PWM 30 menjadi batas bawah nilai agar motor dapat memutar *conveyor* dengan baik.

Untuk penentuan batas atas kecepatan *conveyor*, pada pengujian ini diberikan nilai PWM 100. Motor tetap bisa memutar *conveyor* dengan baik, namun karena kecepatan putar *conveyor* terlalu tinggi, kamera *webcam* tidak dapat menangkap gambar dengan baik dan tidak jelas, atau bisa disebut dengan *blur*.



Gambar 13. Hasil *Capture* dengan PWM 100

Karena nilai PWM 100 hasil penangkapan gambar masih kurang baik atau *blur*, maka untuk mendapatkan hasil penangkapan gambar yang baik nilai PWM dirubah menjadi 80. Dengan spesifikasi kamera yang dapat menangkap gambar gambar 30fps, dengan nilai PWM 80 kamera dapat menangkap gambar dengan baik atau tidak *blur*. Nilai PWM 80 dijadikan nilai batas atas kecepatan putar motor.



Gambar 14. Hasil *Capture* dengan PWM 80

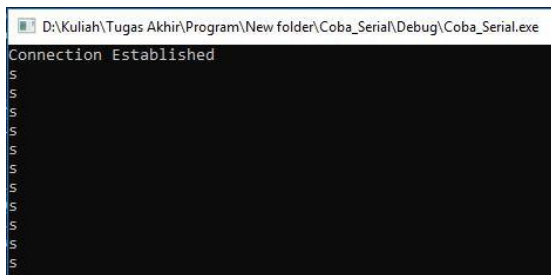
Jadi kesimpulan dari pengujian ini yaitu kecepatan putar motor berkisar 30 PWM - 80 PWM agar didapat hasil yang baik.

### B. Uji Komunikasi Serial

Pengujian komunikasi serial ini digunakan untuk mengetahui apakah Arduino uno dapat mengirimkan data kepada Visual Studio atau

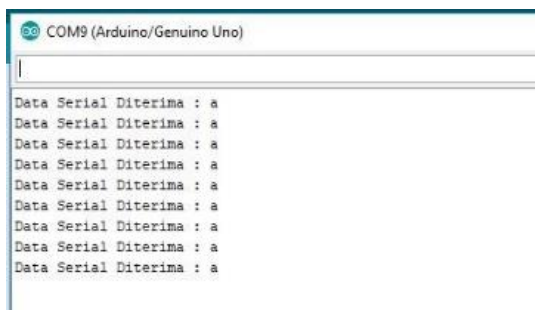
sebaliknya. Pengujian komunikasi serial ini dilakukan dengan cara melakukan pengiriman data dari Visual Studio ke Arduino uno dan sebaliknya.

Pada pengujian komunikasi serial ini Laptop dan Arduino Uno dihubungkan dengan kabel *downloader* yang bisa juga digunakan sebagai komunikasi serial. Ketika program di Visual Studio di *run*, maka memunculkan window baru yang berupa *command prompt*. Apabila koneksi serial antara Visual Studio dan Arduino telah berhasil terhubung, maka di *command prompt* muncul "*connection established*" data karakter huruf "s".



Gambar 15. Tampilan *Command Prompt*

Sedangkan pada *serial monitor* pada arduino juga dapat menampilkan data yang dikirimkan oleh Laptop dan diterima berupa karakter "a". Adanya perbedaan karakter yang dikirim PC dan diterima oleh Arduino Uno dikarenakan agar membedakan *variable* dan supaya *variable* tidak menumpuk.



Gambar 16. Tampilan *Serial Monitor*

### C. Uji Akurasi Deteksi Kerusakan Pola Batik

Tujuan dari pengujian akurasi deteksi kerusakan pada pola batik adalah guna mengetahui keakuratan dari metode *first order* dengan menggabungkan semua hasil dari pengujian yang telah dilakukan. Hasil dari pengujian ini adalah untuk mengetahui kecepatan maksimal dan minimal metode ini dapat melakukan deteksi kerusakan pola batik serta efektivitas metode ini dalam hal melakukan deteksi terhadap kecepatan

yang berbeda-beda. Pengujian yang pertama akan dilakukan dengan cara mendeteksi pola kain batik yang digunakan sebagai data *training*, pengujian mengambil sampel sebanyak 10 kali pada kain dengan pola yang dianggap benar.

Dari percobaan diatas, didapatkan data *training* digunakan sebagai acuan nilai rata – rata dan standar deviasi untuk pola yang benar. Didapatkan range nilai rata – rata 350 sampai dengan 450, sedangkan range nilai dari standar deviasi adalah 139 sampai 178. Pada satu potong kain batik dengan panjang 2 meter yang digunakan *sample* memiliki kesalahan saat pendeteksian kurang dari 100 kesalahan, maka kain tersebut dapat dinyatakan layak. Selanjutnya dilakukan dengan cara mendeteksi pola batik dalam berbagai kecepatan motor dan kondisi kain yang berbeda.

Tabel 1. Pengujian dengan 30 PWM

Objek	Nilai Min dan Max	Nilai Rata - Rata	Nilai Standar Deviasi	Jumlah error
Kain A	Max	480,52	203,77	64
	Min	354,11	140,16	
Kain B	Max	491,97	208,62	76
	Min	386,52	152,99	
Kain C	Max	501,79	203,08	127
	Min	415,95	164,64	
Kain D	Max	522,30	206,73	153
	Min	437,66	173,23	

Tabel 2. Pengujian dengan 50 PWM

Objek	Nilai Min dan Max	Nilai Rata - Rata	Nilai Standar Deviasi	Jumlah error
Kain A	Max	479,97	203,31	59
	Min	360,95	142,87	
Kain B	Max	493,01	209,07	74
	Min	362,67	143,55	
Kain C	Max	503,17	213,37	131
	Min	421,08	166,67	
Kain D	Max	518,60	205,27	156
	Min	446,66	176,80	

Pada nilai PWM 30 dan 50, dapat mendeteksi dengan baik dan sesuai target, yaitu 2 kain layak dan 2 tidak layak. Sehingga PWM 50 lebih baik karena kecepatan lebih tinggi dan memiliki ketelitian yang sama dengan PWM 30

Tabel 3. Pengujian dengan 80 PWM

Objek	Nilai Min dan Max	Nilai Rata - Rata	Nilai Standar Deviasi	Jumlah <i>error</i>
Kain A	Max	479,97	203,31	87
	Min	360,95	142,87	
Kain B	Max	493,01	209,07	102
	Min	362,67	143,55	
Kain C	Max	503,17	213,37	151
	Min	421,08	166,67	
Kain D	Max	518,60	205,27	179
	Min	446,66	176,80	

Nilai PWM 80, tidak dapat mendeteksi dengan baik dikarenakan kain yang seharusnya dianggap layak, namun pada sistem terdeteksi kesalahan lebih dari 100 kali, yang menyebabkan sistem menganggap kain tersebut tidak layak. Dari 2 kain layak dan 2 kain tidak layak, sistem mendeteksi 1 kain layak dan 3 kain tidak layak.

Kemudian dilakukan pengujian untuk menentukan kelayakan sebuah kain, dilakukan 10 percobaan pada 4 kain dengan kondisi yang berbeda tingkat kelayakannya. Dari 10 percobaan pada setiap kain bisa didapatkan presentase *error* dari sistem yang nantinya digunakan sebagai hasil akhir dari pengujian ini. Nilai PWM yang digunakan pada pengujian ini adalah 50.

Tabel 4. Pengujian Kain Batik A

Pengujian ke	Jumlah Salah	Hasil Deteksi	Target
1	71	Layak	
2	74	Layak	
3	69	Layak	
4	77	Layak	
5	73	Layak	Layak
6	81	Layak	
7	79	Layak	
8	78	Layak	
9	86	Layak	
10	74	Layak	

Tabel 5. Pengujian Kain Batik B

Pengujian ke	Jumlah Salah	Hasil Deteksi	Target
1	89	Layak	Layak
2	92	Layak	
3	86	Layak	
4	97	Layak	
5	103	Tidak Layak	
6	96	Layak	
7	95	Layak	
8	100	Tidak Layak	

Pengujian ke	Jumlah Salah	Hasil Deteksi	Target
9	86	Layak	
10	93	Layak	

Tabel 6. Pengujian Kain Batik C

Pengujian ke	Jumlah Salah	Hasil Deteksi	Target
1	123	Tidak Layak	
2	113	Tidak Layak	
3	97	Layak	
4	118	Tidak Layak	
5	121	Tidak Layak	Tidak Layak
6	119	Tidak Layak	
7	109	Tidak Layak	
8	112	Tidak Layak	
9	99	Layak	
10	107	Tidak Layak	

Tabel 7. Pengujian Kain Batik D

Pengujian ke	Jumlah Salah	Hasil Deteksi	Target
1	128	Tidak Layak	
2	133	Tidak Layak	
3	137	Tidak Layak	
4	138	Tidak Layak	Tidak Layak
5	141	Tidak Layak	
6	149	Tidak Layak	
7	139	Tidak Layak	
8	142	Tidak Layak	
9	135	Tidak Layak	Tidak Layak
10	137	Tidak Layak	

Setelah dilakukan 40 kali pengujian pada semua kain atau 10 kali pengujian pada setiap kain didapatkan hasil bahwa terdapat *error* dari pengujian ini sebanyak 4 kali, 36 kali sistem mendeteksi dengan benar, dan 4 kali sistem mendeteksi salah. Nilai pendeteksian yang salah oleh sistem tidak jauh beda dari batas kesalahan



maksimal untuk bisa dinyatakan layak yaitu 100 kesalahan. Dari hasil tersebut, didapatkan presentase keakuratan deteksi kerusakan pola batik sebesar 90%.



Gambar 17. Pola yang terdeteksi benar



Gambar 18. Pola yang terdeteksi salah

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian pada penelitian ini dapat disimpulkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil dari proses pengujian kecepatan deteksi kerusakan pola batik menunjukkan bahwa kecepatan minimum untuk conveyor dapat berputar dengan baik dan kamera *webcam* dapat menangkap dengan baik bernilai 30 PWM hingga 80 PWM.
2. Dari pengujian keakuratan metode *First Order* dengan kecepatan yang berbeda, didapatkan nilai PWM paling efektif adalah 50.
3. Dapat disimpulkan hasil dari pengujian keakuratan metode *First Order* untuk mendeteksi kesalahan pada pola batik dengan nilai PWM 50 yaitu sebesar 90%.

## Saran

Saran yang disimpulkan oleh penulis pada pengembangan penelitian ini selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Untuk mendapat hasil akurasi yang lebih baik dapat menggunakan metode orde kedua atau metode yang berdasarkan pengenalan tekstur.

2. Karena penelitian ini hanya berupa *prototype* sebaiknya dibuat dengan skala yang sesuai dengan kondisi industri pasar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arisandi, B., Suciati, N., & Yudhi Wijaya, A. (2011). Pengenalan Motif Batik Menggunakan Rotated Wavelet Filte dan Neural Network. *JUTI, Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi*, 9(2), 13–19.
- Dananjaya, I. P. A. V. (2017). *Analisis Kerusakan Tekstil Berbasis Tekstur First Order*. Institut Bisnis dan Informatika Stikom Surabaya.
- Muzami, A., Nurhayati, O. D., Martono, K. T., Studi, P., Komputer, S., Teknik, F., & Diponegoro, U. (2016). Aplikasi Identifikasi Citra Telur Ayam Omega-3 Dengan Metode Segmentasi Region Of Interest Berbasis Android. *Universitas Diponegoro*, 4(2), 380–388.
- Yodha, J. W., & Kurniawan, A. W. (2014). Pengenalan Motif Batik Menggunakan Deteksi Tepi Canny Dan K-Nearest Neighbor. *Jurnal Techno.COM, Vol. 13, No. 4, November 2014: 251-262, 13(4), 251–262*. [https://doi.org/DOI: 10.1016/0169-5347\(91\)90210-0](https://doi.org/DOI:10.1016/0169-5347(91)90210-0)
- Kementrian Perindustrian Republik Indonesia, 2018. Hingga Oktober 2017, Nilai Ekspor Batik Lampau USD 51 Juta. (<http://www.kemenperin.go.id/artikel/18591/Hingga-Oktober-2017-Nilai-Ekspor-Batik-Lampau-USD-51-Juta>) [Diakses 12 Juni 2019].