

PENGEMBANGAN ALAT PENDETEKSI WARNA KAIN FABRIC BERBASIS JST (JARINGAN SYARAF TIRUAN) PADA DIVISI QUALITY INCOMING DI PT. GLOBALINDO INTIMATES

Oktavia Dwi Ariyani¹, Noviana Fitriani², Nur Islahudin³, Karan Kafa Birobbi⁴
^{1,2,3,4}Teknik Industri, Fakultas Teknik; Bahasa Inggris, Fakultas Ilmu Budaya, Universitas Dian
Nuswantoro Semarang
Jl. Imam Bonjol No.207, Pendrikan Kidul, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa
Tengah, 50131
Corespodensi: 512202301829@mhs.dinus.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan alat pembaca warna untuk divisi quality incoming PT. Globalindo Intimates, menjamin akurasi dan konsistensi warna kain fabric. Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan dan Convolutional Neural Networks, alat ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan metode konvensional, meningkatkan efisiensi dan efektivitas kontrol kualitas, serta memenuhi standar perusahaan dengan presisi tinggi. Menggunakan metode Backpropagation, dengan Arsitektur jaringan yang diterapkan merupakan jaringan multilayer yang menggunakan input dengan 3 neuron, 2 hidden layer dengan 5 output layer. Menghasilkan prototype alat pembaca warna

Kata Kunci: fabric quality incoming, jaringan syaraf tiruan, color detecscion

ABSTRACT

This study develops a color reader for the incoming quality division of PT. Globalindo Intimates, ensuring the accuracy and consistency of fabric color. Using Artificial Neural Networks and Convolutional Neural Networks, this tool is designed to overcome the limitations of conventional methods, improve the efficiency and effectiveness of quality control, and meet company standards with high precision. Using the Backpropagation method, with the applied network architecture is a multilayer network that uses input with 3 neurons, 2 hidden layers with 5 output layers. Producing a prototype of a color reader.

Keywords : fabric quality incoming, artificial neural network, color detection

PENDAHULUAN

Industri manufaktur adalah roda penggerak perekonomian yang sangat penting, yang berarti mengisi peran manufaktur menjadi lebih penting dari sebelumnya. Misalnya, menghasilkan pertumbuhan ekonomi, mendasari jasa, serta menciptakan banyak lapangan pekerjaan sebagai upaya untuk mengurangi tingkat pengangguran dan juga tindakan kriminal yang kini tengah gencar terjadi. Dalam era industri 4.0 suatu perusahaan dituntut untuk mengembangkan teknologi guna mempercepat sarana dan prasarana dalam saat memproduksi produk. Persaingan ini memaksa perusahaan untuk menjaga kualitas yang merupakan bagian penting suatu bisnis, karena kualitas menentukan suatu kondisi fisik, sifat dan fungsi produk. Salah satu bidang industri yang sedang bersaing mengenai kualitas adalah bidang industri garmen.(Trilaksono, 2022) PT. Globalindo Intimates berdiri pada tahun 1996 dan masih beroperasi hingga sekarang, memiliki fasilitas produksi yang modern serta dilengkapi dengan *sistem database* sehingga membuat manajemen data dan operasi produksi berjalan dengan sangat efektif dan efisien. PT. Globalindo Intimates bergerak pada bidang manufaktur, lebih tepatnya *garment* yang hanya memproduksi pakaian dalam wanita saja. PT. Globalindo Intimates berusaha meningkatkan kualitas produk dan pelayanan dengan mengikuti

perkembangan tren dan teknologi pada saat ini, hingga berhasil menembus pasar internasional dimana pembelinya berasal dari Amerika, Eropa bahkan Australia.

PT. Globalindo Intimates merupakan perusahaan jenis CMT (*Cut, Make, Trim*) artinya sebagai penerima jasa pemotongan, jahit, dan pemangkasan. PT. Globalindo Intimates memilih *supplier* bahan baku dengan spesifikasi material yang di sesuai dengan *buyer* seperti *spandex, nylon, lace, dan cotton*, pemilihan bahan baku yang berkualitas wajib dilakukan karena sesuai dengan visi dari perusahaan. Proses produksi PT. Globalindo Intimates sangat sederhana namun memiliki tantangan dalam efisiensi, efektifitas, dan kualitas produk guna bersaing dengan pasar lokal dan global. PT. Globalindo Intimates sangat memperhatikan *quality incoming* dalam pemilihan kualitas bahan baku Divisi *quality incoming* merupakan proses pertama kali dengan melakukan pemeriksaan bahan baku dengan sangat teliti baik dari karakteristik (ketebalan, ukuran, kekuatan) dan visual (warna). Jika ditemukan ketidaksesuaian dengan yang telah dipesan maka dikembalikan kepada *supplier* untuk diminta ganti bahan baku yang sesuai. Jika bahan baku tidak sesuai dengan permintaan *buyer* maka akan menyebabkan kerugian besar bagi perusahaan. Oleh karena itu perusahaan memilih karyawan pada *quality incoming* harus tidak buta warna, guna meningkatkan kualitas, efisiensi, dan efektivitas produksi. *Quality Control Incoming* tentunya terdapat *defect* didalamnya. Pada perusahaan PT. Globalindo Intimates terdapat banyak *defect* salah satu *defect* difokuskan pada pengecekan warna karena dalam proses *quality control incoming* dalam terdapat *defect shading* sebanyak 123 *defect*. *Defect shading* adalah ketidakseragaman dalam kedalaman warna dan warna antara gulungan kain atau potongan kain yang berbeda. Perbedaan ini dapat disebabkan oleh faktor seperti bahan yang berbeda, variasi dalam proses produksi, dan kesalahan pemotongan dan pengelompokan. Untuk mengurangi *deformity shading*, perlu memastikan konsistensi bahan dan parameter produksi serta menghindari kesalahan selama proses manufaktur. AI (*Artificial Intelligence*) atau kecerdasan buatan adalah teknologi yang semakin umum digunakan dan memiliki dampak pada perubahan social, dimana masyarakat perlu memahami berbagai dampak yang mungkin terjadi karena kehadiran AI, yang kini telah menjadi bagian integral dalam kehidupan manusia yang memungkinkan sistem komputer dan mesin untuk berpikir dan bertindak mirip manusia (Restiawan & Ula, 2023)..

Untuk mengatasi masalah tersebut, penulis akhirnya penulis menginovasikan sebuah alat untuk membantu pekerjaan para karyawan dalam mendeteksi warna yang menerapkan AI (*Artificial Intelligence*) dengan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (*Artificial Neural Network*) yang termasuk salah satu dari jenis kecerdasan AI yang diharapkan dapat mengefisiensi dan cara yang efektif dalam suatu proses produksi pada divisi *Quality Control Incoming* yang digunakan untuk mengukur dan membandingkan warna dengan akurasi yang tinggi sehingga menjadi relevan dalam pengecekan warna. Seperti Romadhon & Baihaqi (2015) yang merancang mesin pemilah buah jeruk nipis ke dalam tiga kategori (muda, tua, dan busuk) menggunakan sensor TCS230. Berawal sensor TCS230 yang berupa frekuensi diubah menjadi nilai warna RGB, sedangkan pada alat yang dibuat penulis menggunakan sensor TCS3200. Penulis menggunakan metode JST (Jaringan syaraf tiruan) yang digunakan untuk mengolah data citra dengan kompleks. Jaringan saraf tiruan (JST) merupakan sebuah struktur komputasi yang dikembangkan dari proses sistem jaringan saraf biologi di dalam otak. Keuntungan dari metode JST adalah dapat membangun fungsi non linier dan hanya memerlukan data masukan dan keluaran tanpa mengetahui dengan jelas proses dalam jaringan. Hal ini cocok diterapkan pada data citra sensor (Wiharja Yanuar Putu.,2014). Menurut Praidia Arthania Retno (2008), metode jaringan syaraf tiruan (JST) diterapkan tak lain karena memiliki iterasi yang cukup banyak, dan memiliki kemampuan sangat baik dalam menggeneralisasi masalah, sehingga hasil yang didapat sangat akurat. Maka dari itu penulis menggunakan metode JST dalam penelitian ini guna menyelesaikan masalah yang terjadi pada *quality incoming*.

Dari pemaparan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan adalah bagaimana cara merancang alat pembaca warna pada divisi *quality incoming* di PT. Globalindo Intimates dengan mempertimbangkan akurasi dan konsistensi dalam membaca warna pada kain *fabric*.

Tujuan penulisan dirumuskan untuk menjawab pertanyaan pada rumusan masalah diatas. Oleh karena itu, tujuan penulisan ini adalah mampu merancang alat pendeteksi warna pada divisi *quality incoming* di PT. Globalindo Intimates dengan pertimbangan akurasi dan konsistensi dalam membaca warna pada kain *fabric*.

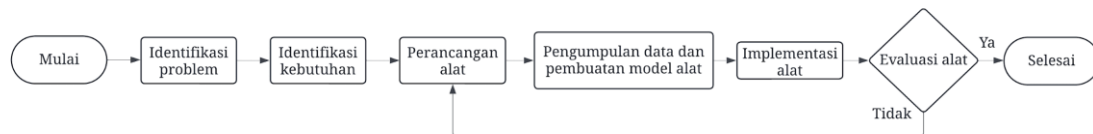
Manfaat penulisan ini bagi penulis adalah untuk menambah pengetahuan penulis tentang metode perancangan alat dan juga implementasi teknologi tepat guna yang sifatnya efektif terutama pada pembacaan warna pada kain *fabric*, serta sebagai bahan untuk mengikuti Lomba Karya Tulis Ilmiah Nasional 2024 yang diselenggarakan kolaborasi antara Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Duta Bangsa, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Widya Mataram Yogyakarta dan Fakultas Pertanian Universitas Sunan Bonang Tuban yang mengusung tema “Membangun Sumber Daya yang Kreatif, Inovatif, Cerdas di Era Artificial Intelligent (AI)” dengan topik 4 yang kami pilih yaitu adalah Sistem dan Proses Manufaktur.

Beberapa batasan masalah dalam penulisan ini:

1. Karakteristik warna material kain adalah *main object* dalam penulisan ini.
2. Proses perancangan alat pendeteksi warna hanya sampai dengan *prototype*.
3. Sampel yang diambil hanya 5 jenis warna saja.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian ini bertujuan untuk menjelaskan langkah-langkah sistematis yang diambil untuk mengumpulkan, menganalisis, dan menginterpretasikan data dalam rangka menjawab pertanyaan penulisan. Penulisan ini mengkaji perancangan alat pembaca warna dengan metode JST (Jaringan Syaraf Tiruan) dalam rangka meningkatkan efisiensi dan efektifitas pada divisi *QC Incoming*, penulis menuliskan dalam diagram alur dibawah ini :



Gambar 2. 1 Diagram Alur Penulisan

Identifikasi *problem* yang diangkat dalam penulisan ini dilakukan melalui observasi lapangan di perusahaan tekstil PT. Globalindo Intimates yang terletak di Jl. Jombor - Poka, RT 01/RW 01, Jayan, Jombor, Klaten, Jawa Tengah.

Dikarenakan terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas yaitu *supplier* yang memiliki *product* dengan kualitas bahan baku yang terbaik dan sertifikasi kualitas untuk menjamin kualitas produk yang dimiliki. Selain itu menganalisis faktor-faktor lingkungan juga penting, seperti kelembaban, kebersihan, dan cover perlindungan pada kain. Hal tersebut, membutuhkan adanya faktor teknologi, penggunaan teknologi yang canggih seperti alat pembaca warna dan peralatan pengujian kualitas lainnya, dapat membantu dalam memantau dan mengukur kualitas bahan baku dengan lebih akurat. Penggunaan teknologi yang tepat juga dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemeriksaan kualitas pada bagian *Quality Control Incoming*. Lamanya proses pengecekan warna yang berdampak pada proses produksi dan biaya produksi. Oleh karena itu penulis merancang alat pembaca warna dengan menggunakan *microcontroller Arduino uno* yang didukung dengan metode JST, diharapkan dapat membantu perusahaan dalam proses pengecekan warna.

Perancangan alat

Terdapat beberapa proses untuk menjadi sebuah alat utuh, berikut merupakan proses pada perancangan alat.

Pembuatan design

Design dilakukan dengan material plat galvanis, plat ini memiliki daya tahan yang kuat dan tahan terhadap karat, dalam pembuatan desain harus memperhatikan sisi

maintenance dimana saat pengambilan komponen tidak mengalami kesulitan, dalam melakukan design penulis menggunakan aplikasi fusion 360.

Perancangan komponen rangka

Perancangan komponen rangka dengan ukuran 20 x 20 cm, dengan menggunakan bahan baku 95% plat galvanis dan 5% PVC, sepenuhnya las argon.

Perancangan komponen elektronik

Perancangan komponen elektronik seperti *Sensor*, *LCD* yang dihubungkan dengan *microcontroller*.

Pemrograman

Terdapat 2 pemrograman untuk alat pendeteksi warna ini yaitu:

1. Ekstraksi data

Ekstraksi data yaitu proses pengambilan nilai RGB sample kain. Penulis mengambil 100 data dalam proses ekstraksi ini.

2. Klasifikasi data

Klasifikasi data yaitu pengelompokan data dari ekstraksi. Klasifikasi ini dilakukan bertujuan untuk meminimalisir terjadinya *error* dalam mendeteksi data apad warna kain *fabric*. Singkatnya klasifikasi data ini mengubah data RGB menjadi HSV. Proses klasifikasi dilakukan dengan cara perhitungan manual dan aplikasi MPL Topology.

Pengumpulan data dan pembuatan model

Pengumpulan data

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data yaitu dengan metode wawancara secara langsung kepada karyawan yang bertugas pada proses *grouping* di divisi *Quality Control incoming* PT. Globalindo Intimates. Data yang sudah terkumpul nantinya akan digunakan untuk pembuat alat pembaca warna kain *fabric*, adapun data yang diperlukan sebagai berikut:

1. Sample kain dari *supplier*

Pengambilan sampel bertujuan untuk Langkah ekstraksi dan klasifikasi sample kain tersebut supaya mendapat nilai RGB, setiap *supplier* memilih karakteristik kain yang berbeda, penulis mengambil *sampel* dari *supplier* VF (*Vanity Fair*).

2. Data *defect* 38 *line* produksi

Pengumpulan data *defect* ini bertujuan untuk mengetahui quantity yang masih terjadi setiap 4 hari pada 38 *line* produksi. Meskipun penulis fokus pada *defect shading* yang terjadi karena proses *grouping*, namun pengambilan seluruh data *defect* ini dapat mengetahui *defect shading* yang terjadi selama 4 hari.

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) untuk alat pendeteksi warna kain *fabric* yang digunakan dalam penelitian ini adalah JST dengan model *backpropagation* yang terdiri dari tiga lapisan yaitu lapisan *input*/masukan, *hidden layers*/lapisan tersembunyi, dan lapisan *output*/keluaran. Lapisan input adalah nilai RGB (Red, Green, Blue) antara lain data dari sample kain ekstraksi. Sedangkan lapisan *output*/keluaran adalah jenis *sampel* kain. akan ditentukan berdasarkan kesalahan pada klasifikasi data dan validasi. Perhitungan klasifikasi data dengan aplikasi MPL Topology. Penulis memasukkan 3 *input*, jumlah *hidden layers*/lapisan tersembunyi 12 *hidden layer* 1, dan 6 pada *hidden layer* 2 supaya meminimalisir *error* hasil pengolahan ekstraksi, dan memiliki 5 jenis *sampel* kain.

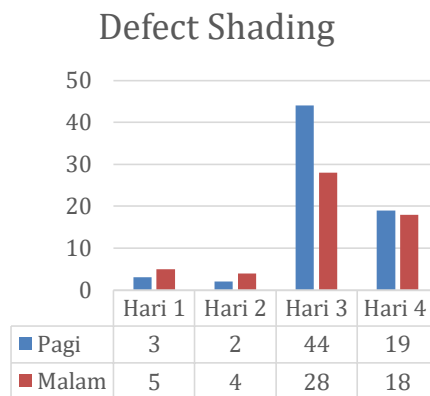
Dalam implementasi alat tentu saja diawali dengan proses uji coba supaya dapat memastikan alat yang dirancang sudahkah sesuai atau belum. Tingkat signifikansi yang digunakan yaitu 0,50 dengan kriteria pengujiannya yaitu:

1. H_0 diterima apabila r dihitung $> r$ tabel (alat ukur yang digunakan valid atau sah)
2. H_0 ditolak apabila statistik $< r$ tabel (alat ukur yang digunakan tidak valid atau sah)

Evaluasi merupakan proses kritis untuk menentukan keakuratan data selama proses penelitian berlangsung, serta dapat membantu penulis dalam meminimalisir yang terjadi saat penelitian karena kurang ketelitian.

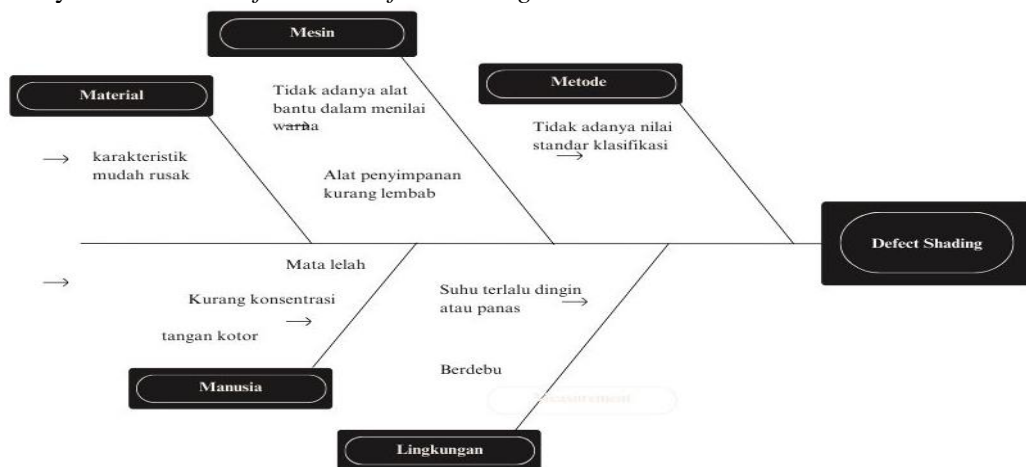
HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah dilakukan observasi lapangan memperoleh informasi bahwa pada proses *Grouping* yang bertujuan untuk mempermudah proses inspeksi kain dan meminimalisir terjadinya *defect shading*. Dengan *grouping* yang tepat, *QC Incoming* dapat dengan mudah menentukan kualitas yang telah diterima dari *supplier*. Namun, pada proses *Grouping* ini masih dilakukan secara manual dengan visualisasi mata, dan dikerjakan oleh satu orang yang mengakibatkan berbagai macam keluhan karyawan seperti mata lelah dan kurang konsentrasi, kalibrasi warna yang susah dibedakan serta tidak ada nilai standar klasifikasi. Berikut merupakan hasil olah data selama 4 hari pada *defect shading* :



Gambar 3. 1 histogram *chart defect shading*

Berdasarkan histogram *chart defect shading* diatas dapat diketahui bahwa terdapat 123 *shading* selama 4 hari dimana terdapat faktor yang mempengaruhi hal tersebut, penulis menyajikannya dalam bentuk *fishbone defect shading* :



Gambar 3. 2 *fishbone defect shading*

Setelah dilakukan analisis faktor supaya dapat memecahkan masalah yang terjadi selama penelitian. Pada tahap selanjutnya penulis mulai melakukan perancangan alat :

1. Spesifikasi berdasarkan karakteristik kain
 Cahaya yang dipancarkan sebagai penerang sensor tidak membuat panas karena kain *fabric* sangat sensitive terhadap cahaya, serta kualitas rangka yang tidak ada bagian tajam tajamnya dengan jarak alas sensor dengan object tidak terlalu tinggi supaya sensor dapat membaca dengan baik.
2. Komponen secara keseluruhan

Tabel 3. 1 komponen alat pembaca warna

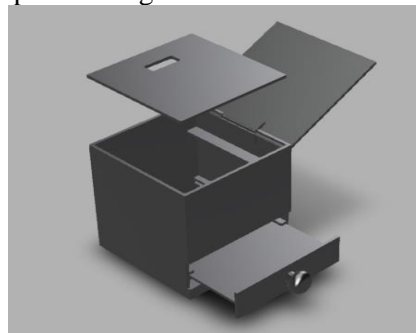
No.	Jenis	Spesifikasi	Keterangan
1.	Rangka	Plat Galvanis 0,5 mm	Plat Galvanis tidak mudah berkarat sehingga tiak perlu perawatn dan material ini sangat kuat

2.	Dudukan kamera	PVC	PVC tidak mudah panas ketika terkena cahaya, dan ringan
3.	Microcontroller	Arduino Uno	Airduno uno merupakan microcontroller yang bersifat open source sehingga mudah di aplikasikan pada operation system apa saja dan memiliki bobot yang ringan
4.	Sensor	TCS3200	Menggunakan 4 fotodiode bukan <i>pixel</i> , memudahkan dalam menatur program <i>microcontroller</i> memiliki jarak sensor dengan object sejauh 3 cm
5.	Monitor	LCD 16 X 2	Memiliki bobot yang ringan dan mudah di aplikasikan
6.	Kabel	Kabel jumper (Female to Male)	Sebagai penghubung antar komponen elektronik

Penjabaran dalam tabel diatas dapat dilihat bahwa terdapat 6 komponen yang diperlukan dalam merancang alat pembaca warna, seperti rangka (material plat galvanis), dudukan kamera (material PVC), *microcontroller* (Arduino uno), sensor yang digunakan jenis TCS3200, monitor (LCD 16 X 2), dan kabel jenis kabel jumper female to male.

3. Pembuatan design

Dilakukan dengan menggunakan aplikasi fusion 360, dengan karakteristik yang telah ditentukan, berikut merupakan design alat :



Gambar 3. 3 *design* alat pembaca warna

Design alat ini berbentuk kubus dengan ukuran 20 x 20 cm yang tertutup agar sensor membaca dengan baik karena tidak terpengaruh cahaya dari luar, dan tidak terdapat sudut lancip yang merusak objek.

4. Perancangan komponen mekanis

Berikut merupakan komponen yang digunakan guna merancang alat pembaca warna :

Tabel 3. 2 Rangkaian frame alat pembaca warna

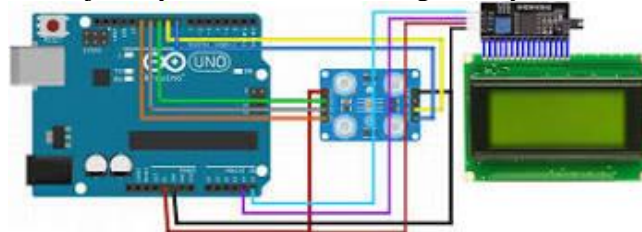
No.	Gambar Alat	Bagian	Ukuran
1.		Penutup bagian atas	21 cm × 21 cm
2.		Kerangka badan	20 cm × 20 cm × 20 cm

3.		Dudukan kamera	20 cm × 20 cm
4.		Laci	19 cm × 19 cm
5.		Bentuk dalam	20 cm × 20 cm
6.		Bentuk jadi	20 cm × 20 cm

Keseluruhan rangkaian alat ini dibuat menggunakan las argon, terdiri dari penutup bagian atas berukuran 21 cm × 21 cm, serta kerangka badan, dudukan kamera, dan laci yang masing-masing memiliki ukuran 20 cm × 20 cm.

5. Perancangan komponen elektronik

Digunakan untuk berjalannya alat ini, berikut rangkaiannya :

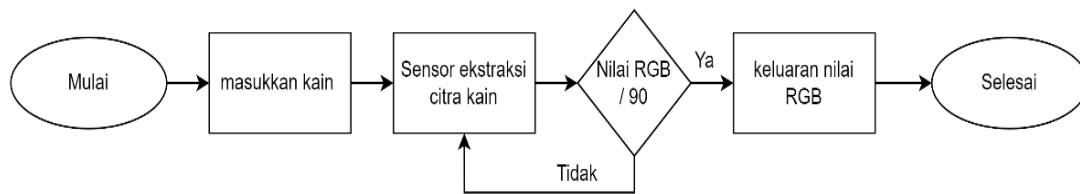


Gambar 3. 4 Rangkaian Kelistrikan

Dalam rangkaian kelistrikan ini terdapat 3 buah komponen utama dan 1 kabel yang berfungsi sebagai penghubung antar komponen agar dapat dijalankan dengan baik. Terdiri dari *Microcontroller Arduino Uno* sebagai jantung alat, sensor TCS3200 berfungsi untuk mendeteksi warna, LCD 16 × 2 sebagai monitor dalam alat.

6. Pemrograman

Langkah terakhir dalam merancang alat ini adalah pemrograman yang terdapat 2 jenis pemrograman yaitu ekstraksi dan klasifikasi. Dilakukan di aplikasi Arduino ide dengan bahasa program C++. Proses ekstraksi dilakukan untuk mendapatkan representasi numerik RGB dari *sample* kain yang nantinya akan digunakan dalam proses klasifikasi, proses ini menggunakan aplikasi Arduino Ide, berikut hasil yang terjadi :



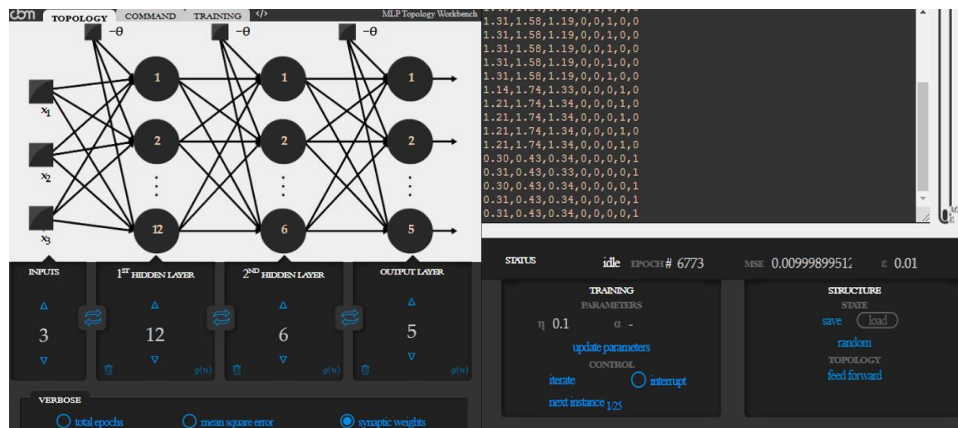
Gambar 3. 5 Ekstraksi warna

Pengambilan data dilakukan sebanyak 100 data dari 1 jenis warna yang selanjutnya disortir untuk mencari 5 data nilai modus. Pemograman ini untuk mencari nilai RGB untuk diolah pada klasifikasi agar *microcontroller* mudah membaca warna. RGB dibagi 90 supaya angka diklasifikasi tidak terlalu besar yang menyebabkan waktu lama. Tahap pengolahan selanjutnya klasifikasi warna untuk mengelompokkan data ekstraksi. Menggunakan metode ANN, dilakukan berulang agar mendapat keakuratan yang tinggi. Dilakukan dengan cara perhitungan manual dan menggunakan aplikasi MPL Topology, yang sebelumnya dilakukan pemberian kode frekuensi warna agar dapat diolah dengan akurat.

Data Set	
RAW DATA	Prediction
0.47,0.57,0.47	1 0 0 0 0
0.48,0.57,0.47	1 0 0 0 0
0.46,0.57,0.47	1 0 0 0 0
0.48,0.57,0.48	1 0 0 0 0
0.47,0.58,0.47	1 0 0 0 0

Gambar 3. 6 Kode frekuensi klasifikasi

Pada gambar 3.1 terdapat 5 digit angka dari belakang kode frekuensi warna yang nantinya akan diklasifikasikan dengan aplikasi. Aplikasi MPL Topology bertujuan mengolah data dengan metode Jaringan Syaraf Tiruan (JST), dengan memasukkan 3 input yaitu RGB, *hidden layer* 2 untuk meminimalisir error hasil pengolahan ekstraksi, dan memilih output 5 dari 5 jenis *sample* kain.



Gambar 3. 7 Klasifikasi dengan MPL Topology

Hasil error yang didapat sebesar 0,009 menandakan valid karena >0,05, penulis memperkuat hasil dengan cara menghitung manual, berikut perhitungan yang dilakukan pada 1 data RGB :

- Langkah pertama

$$r = \frac{0,46}{0,46 + 0,57 + 0,47} = 0,306$$

$$g = \frac{0,57}{0,57 + 0,46 + 0,47} = 0,38$$

$$b = \frac{0,47}{0,47 + 0,46 + 0,57} = 0,313$$
- Langkah kedua

Menentukan nilai Value (V), menentukan nilai V berasal dari Langkah pertama jadi :

$$V_{\max} = 0,38$$

$$V_{\min} = 0,306$$

3. Langkah Ketiga

Menentukan nilai Saturation (S), berikut rumus :

$$\tilde{O} = V_{\max} - V_{\min}$$

$$\tilde{O} = 0,38 - 0,306 = 0,074$$

$$S = \frac{0,38}{0,074} = 1,24$$

4. Langkah keempat

Menentukan nilai Hue (H), berikut rumus :

$$H = \frac{1}{6} \left(4 + \frac{0,38 - 0,306}{0,074} \right) = 0,83$$

5. Langkah kelima

Menjumlahkan seluruh nilai $H + S + V = 2,45$

Dari hasil perhitungan di atas, membuktikan valid dengan hasil olahan dari aplikasi MPL Topology yang jauh lebih detail. Tahap selanjutnya menginput data klasifikasi ke *microcontroller* dengan program mengelompokkan data ekstraksi RGB menggunakan modul neurona yang sejalan dengan metode yang digunakan, *uploading* jika warna tidak sesuai dan lakukan klasifikasi kembali.

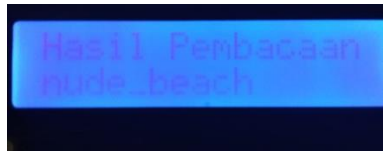
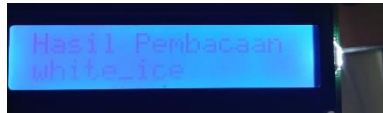
Dalam pembuatan prototyping alat pembaca warna, membutuhkan alat yaitu gerindra, las argon, serta laptop. Merakit alat pembaca warna menggunakan bahan baku 95% plat besi galvanis pada rangka, frame, penutup atas, dan slorokan. Sedangkan 5% menggunakan PVC pada alas sensor. Pembuatan alat pembaca warna membutuhkan waktu selama 5 minggu.



Gambar 3. 8 hasil prototype alat pembaca warna

Kemudian penulis melakukan uji coba alat pembaca warna untuk memastikan apakah program dapat berjalan dan kabel pada elektronik sudah terpasang sesuai alurnya.

Tabel 3. 3 Uji coba alat

No.	Jenis Warna	Gambar
1	Nude Beach	
2	White Ice	

3	Deep Emerald	
4	Cappucino	
5	Sheer Squartz	

Dihasilkan 5 *sample* warna seperti nude beach, white ice, deep emerald, cappucino, dan sheer squartz, dimana masing-masing dapat berjalan dengan lancar yang selanjutnya mengambil data pengecekan sebanyak 5 kali pada 1 jenis kain seperti dalam tabel 3.4.

Tabel 3. 4 Waktu uji coba alat pembaca warna

Warna	Waktu (Detik)
Nude Beach	15,03
	13,49
	11,46
	12,31
	13,05
White Ice	13,81
	11,75
	12,21
	13,19
	12,45
Deep Emerald	11,76
	11,06
	9,32
	9,87
	10,26
Cappucino	12,78
	8,87
	10,36
	8,55
	9,47
Sheer Squartz	13,27
	11,39
	10,87
	11,63
	12,44

Mengevaluasi alat merupakan tahap terakhir yang penulis lakukan. Memberikan informasi mengenai kelebihan alat pembaca warna dalam penggunaannya terbilang mudah untuk seluruh karyawan, bentuk yang *simple* dan tertutup membuat pembersihan alat ini mudah dan pembacaan sensor aman dari cahaya luar, serta alat pembaca ini memiliki kekurangan berupa bentuk yang terlalu besar sehingga memakan ruang tempat, dan hasil akurasi pembacaan masih mengalami pembaan sebanyak 3-4 dalam tahap uji coba, karena pengambilan data ekstraksi yang kurang banyak.

Pengaruh perkembangan AI (Artificial Intelligence) bersanding dengan berkembangnya *Quality Incoming* ini sangat besar dalam dunia industry, terlihat dari beberapa penelitian sebagai contoh dalam penelitian yang berjudul (Iskandar dkk., 2022)“Pengendalian Kualitas Produk Plastik Serta Daur Ulangnya Untuk Mengurangi Cacat Sebagai Masukan Sistem Kontrol Adaptif Pada Industri Plastik” (Iskandar dkk., 2022). Hal itulah yang membuat setiap perusahaan berlomba-lomba untuk dapat mempertahankan *Quality Product* agar dapat bersaing dengan perusahaan lainnya. Untuk mempertahankan *Quality Product* perlu dilakukannya *Quality Control* terlebih dahulu. Pelaksanaan *Quality Control* itu sendiri dibedakan menjadi 2 yaitu dengan cara *on-line quality control* dan *off-line quality control*. *On-line quality control* dilaksanakan bersamaan dengan proses produksi, sedangkan *off-line quality control* dilaksanakan pada tahap prototype atau pada saat proses produksi yang sesungguhnya belum dimulai. Penulisan ini bertujuan untuk menjelaskan mekanisme *off-line quality control* dalam pendeteksi warna pada kain *fabric* yang diharapkan dapat mengidentifikasi serta meminimisir daripada cacat dan limbah dengan model JST (Jaringan Syaraf Tiruan). Rekomendasi untuk pengembangan penulisan ini berikutnya adalah mekanisme memanfaatkan alat pendeteksi warna ini tidak hanya dalam media kain *fabric* yang mempunyai karakteristik halus, lembut dan mudah sobek tetapi bisa di-upgrade pada target medianya, misal pada media dengan permukaan kasar, bergelombang dan lain sebagainya tetap dibantu dengan simulasi pemodelan Jaringan Saraf Tiruan (Artificial Neural Network/ANN) back propagation.

KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan 3 point utamanya yaitu:

1. Proses *grouping* oleh divisi QC Incoming awalnya memakan waktu rata-rata 3,23 menit, tetapi masih memiliki *shading* dengan 123 *defect* dalam 4 hari. Setelah dirancang alat pendeteksi warna kain *fabric*, waktu *grouping process* berkurang drastis menjadi 11,62 detik.
2. Model *backpropagation* digunakan dalam Jaringan Syaraf Tiruan (JST) pada alat pendeteksi warna kain *fabric*. Dengan menyesuaikan karakteristik kain seperti bahan tipis dan mudah putar, karena itu alat ini memiliki sudut dan bentuk yang tidak dapat merobek kain dan menggunakan penerang pada sensor TCS3200 pada masing-masing fotodiode.
3. Pembuatan alat pembaca warna melibatkan 2 buah proses, pembuatan rangka dan elektronik. Pembuatan rangka terdapat 4 komponen penutup bagian atas, kerangka, dudukan sensor dan laci, masing-masing komponen membutuhkan 1 unit, sedangkan pada rangkaian elektronik membutuhkan 3 buah dengan *microcontroller* (Arduino Uno R3), *sensor* TCS3200 (alat pembaca warna), dan *LCD* (penampil hasil olahan data) masing-masing membutuhkan 1 unit.

Dari kesimpulan diatas, dapat ditemukan saran untuk para pekerja yang menggunakan alat pendeteksi warna tersebut yaitu proses perancangan alat pendeteksi warna pada kain *fabric* masih diperlukan pengukuran ketinggian sensor terhadap objek, sehingga dapat menghasilkan *result accuration* yang tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Iskandar, S., Putra, V. G. V., & Hermansyah, H. (2022). PREDIKSI END BREAKAGE BENANG KAPAS DI MESIN ROTOR SPINNING MENGGUNAKAN PENDEKATAN JARINGAN SARAF TIRUAN. *EduFisika: Jurnal Pendidikan Fisika*, 7(1), 72–87. <https://doi.org/10.59052/edufisika.v7i1.19543>

- Restiawan, R., & Ula, D. M. (2023). PERAN TEKNOLOGI ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) TERHADAP PERUBAHAN SOSIAL MASYARAKAT. *Open Access*, 2(2).
- Romadhon, A. S., & Baihaqi, J. R. (2015). Prototipe Alat Pemilah Jeruk Nipis Menggunakan Sensor Warna TCS230. *Jurnal Ilmiah Mikrotek*, 1(4), 184– 190.
- Trilaksono, B. (2022). *Six-Sigma pada Industri Garmen di Era Industri 4.0*.