

Rancang Bangun Sistem Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Pengolahan Citra

Design A Learning System For The Introduction Of Electronic Components Based On Image Processing

1st Ilham Kurniawan
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

ilhambkurniawan@student.telkomuniver
sity.ac.id

2nd Suci Aulia
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

sucia@telkomuniversity.ac.id

3rd Aris Hartaman
Fakultas Ilmu Terapan
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

arishartaman@telkomuniversity.ac.id

Abstract—Perkembangan teknologi seiring dengan berjalannya waktu saat ini banyak inovasi dan perkembangan, salah satunya sistem pendeteksi objek untuk membantu manusia dalam mengenal dan memahami mengenai komponen elektronika. Komponen elektronika memiliki dua klasifikasi utama yaitu komponen aktif dan komponen pasif, jenis komponen elektronika aktif seperti Dioda, LED, IC dan jenis komponen elektronika pasif seperti Resistor, Kapasitor dan Induktor. Hal tersebut menyebabkan beberapa manusia kesulitan untuk mengenali klasifikasi dari jenis komponen tersebut. Pada Proyek Akhir ini telah dirancang suatu sistem untuk mendeteksi dan mengenali komponen elektronika berbasis pengolahan citra. Dengan adanya sistem ini nantinya diharapkan dapat membantu para pengguna untuk mengenali komponen sesuai dengan jenis dan fungsinya. Sistem perancangan ini akan dilakukan menggunakan sebuah platform *executable document* Google Colab. Pengujian proyek akhir ini menggunakan indikator *bounding box*. Hasil dari perencanaan ini menunjukkan bahwa sistem dapat melakukan pendeteksi komponen elektronika berbasis pengolahan citra dengan metoda *bounding box*. Dari hasil pengujian pada 11 skenario, diperoleh tingkat akurasi 100% dan rata-rata waktu proses 6,83 detik setiap citra pada skenario 1-6, dan tingkat akurasi 89% dengan rata-rata waktu proses 37 detik pada skenario 7-11.

Kata Kunci— Komponen Elektronika, Pengolahan Citra, Komponen Aktif, Komponen Pasif, *Bounding Box*.

I PENDAHULUAN

Program studi D3 Teknologi Telekomunikasi merupakan salah satu program studi yang berada di Fakultas Ilmu Terapan Universitas Telkom. Program studi D3 Teknologi Telekomunikasi memiliki 4 subbag kelompok keahlian yaitu Transmisi, Jaringan, Elektronika dan Multimedia. Dari 4 kelompok keahlian yang ada di prodi D3

Teknologi Telekomunikasi penulis mengambil 2 kelompok keahlian yang berhubungan dengan Proyek Akhir penulis yaitu kelompok keahlian Elektronika dan kelompok keahlian Multimedia. Menurut data yang penulis peroleh bahwa sebagian besar mahasiswa D3 Teknologi Telekomunikasi itu berasal dari Sekolah Menengah Atas (SMA) yang umumnya belum mendapatkan mata pelajaran atau belum mengetahui tentang jenis komponen elektronika dan pengklasifikasiannya menjadi komponen aktif atau pasif. Penulis telah melakukan survey terhadap 40 responden yang terdiri dari siswa SMA, 62,5% menjawab belum mengetahui jenis komponen dan klasifikasinya (data terlampir).

Elektronika adalah ilmu yang mempelajari alat listrik arus lemah yang dioperasikan dengan cara mengontrol aliran elektron atau partikel bermuatan listrik dalam suatu alat seperti komputer, peralatan elektronik, semikonduktor dan lain sebagainya[1]. Elektronika juga merupakan perangkat atau teknologi yang terkait dengan komponen arus searah tegangan rendah biasanya untuk pengiriman dan pemrosesan data analog atau digital. Komponen elektronika merupakan sebuah alat yang digunakan sebagai pendukung dari rangkaian elektronika yang dapat bekerja dalam satu kesatuan[2]. Komponen tersebut memiliki dua klasifikasi utama yaitu komponen aktif dan komponen pasif. Komponen elektronika aktif merupakan komponen yang membutuhkan arus listrik untuk bekerja sedangkan komponen elektronika pasif adalah komponen yang tidak membutuhkan arus listrik untuk dapat bekerja dengan baik.

Setiap komponen elektronika memiliki berbagai macam bentuk, fungsi, dan pengkelasan. Jenis komponen elektronika aktif seperti Dioda, LED, IC dan jenis komponen elektronika pasif seperti Resistor, Kapasitor dan Induktor. Hal tersebut menyebabkan beberapa mahasiswa kesulitan untuk mengenali klasifikasi dari jenis komponen yang akan digunakan sesuai dengan kebutuhan rangkaian yang akan

dirancang. Maka dari itu setiap orang diharuskan untuk lebih teliti dalam pemilihannya, karena dapat menentukan berhasil atau tidaknya suatu rangkaian elektronika berjalan sesuai dengan rencana. Hal ini tentu saja dapat mengurangi efisiensi waktu dalam perancangan rangkaian elektronika.

Pada Proyek Akhir ini telah dirancang suatu sistem untuk mendeteksi dan mengenali komponen elektronika berbasis pengolahan citra. Dengan adanya sistem ini nantinya diharapkan dapat membantu para mahasiswa untuk mengenali komponen sesuai dengan jenis dan fungsinya

II. KAJIAN TEORI

A. Komponen Elektronika

Komponen adalah bagian dari komposisi dengan cara kontrak perjanjian interface spesifik dan ketergantungan dari konteksnya. Sedangkan Elektronika adalah ilmu yang mempelajari alat listrik arus lemah yang dioperasikan dengan cara mengontrol aliran elektron atau partikel bermuatan listrik dalam suatu alat seperti komputer, peralatan elektronik, termokopel, semikonduktor, dan lain sebagainya[3]. Komponen Elektronika merupakan komponen atau bahan dalam pembuatan suatu alat elektronika dimana mereka memiliki fungsi, jenis dan cara kerja dari masing-masing. Untuk dapat menggunakannya kita harus mengetahui terlebih dahulu nama, jenis dan fungsi dari komponen itu masing-masing[1].

Komponen Elektronika sudah kita ketahui terbagi menjadi dua jenis yaitu komponen elektronika aktif dan pasif. Adapun komponen elektronika aktif dan pasif yang digunakan pada proyek akhir ini, sebagai berikut:

1. Komponen Elektronika Aktif

Komponen elektronika aktif merupakan komponen yang membutuhkan arus listrik untuk dapat bekerja. Adapun komponen elektronika aktif yang digunakan pada Proyek Akhir ini sebagai berikut.

- a. IC
Integrated Circuit atau disingkat dengan IC adalah Komponen Elektronika aktif yang terdiri dari gabungan ratusan, ribuan bahkan jutaan Transistor, Dioda, Resistor dan Kapasitor yang diintegrasikan menjadi suatu Rangkaian Elektronika dalam sebuah kemasan kecil. Bahan utama yang membentuk sebuah Integrated Circuit (IC) adalah bahan semikonduktor[4]. IC sering kita temukan di alat elektronik seperti Tv, komputer, handphone dan sebagainya.
- b. LED
Light Emitting Dioda atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga Dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *remote control* TV ataupun *remote control* perangkat elektronik lainnya[5].
- c. Dioda

Dioda merupakan suatu semikonduktor yang hanya dapat menghantar arus listrik dan tegangan pada satu arah saja. Kata dioda berasal dari pendekatan kata yaitu dua elektroda yang mana mempunyai dua buah elektroda yaitu anoda dan katoda. Dioda dapat dimanfaatkan sebagai penyearah arus listrik, yaitu piranti elektronik yang mengubah arus atau tegangan bolak-balik (AC) menjadi arus atau tegangan searah (DC)[4]. Dioda terdiri dari dua kaki yaitu positif (Anoda) dan negatif (katoda).

2. Komponen Elektronika Pasif

Komponen elektronika pasif merupakan kebalikan dari komponen aktif yaitu komponen yang tidak membutuhkan arus listrik untuk dapat bekerja dengan baik. Adapun komponen elektronika pasif yang digunakan pada Proyek Akhir ini sebagai berikut:

- a. Resistor
Resistor adalah komponen dasar elektronika yang digunakan untuk membatasi jumlah arus yang mengalir dalam satu rangkaian. Sesuai dengan namanya resistor bersifat resistif dan umumnya terbuat dari bahan karbon[4].
- b. Induktor
Induktor atau disebut juga dengan Coil (Kumparan) adalah komponen elektronika pasif yang berfungsi sebagai pengatur frekuensi, filter dan juga sebagai alat kopel (penyambung). Induktor atau Coil banyak ditemukan pada peralatan atau rangkaian elektronika yang berkaitan dengan frekuensi seperti tuner untuk pesawat radio. Satuan induktansi untuk Induktor adalah Henry (H)[6].
- c. Kapasitor
Kapasitor adalah komponen elektronika pasif yang mempunyai kemampuan menyimpan elektron-elektron selama waktu yang tidak tertentu, besarnya kapasitansi dari sebuah kapasitor dinyatakan dalam satuan Farad[4].

B. Pengolahan Citra

Citra adalah gambar bidang dua dimensi dan citra memiliki fungsi yang berkesinambungan dari intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Sumber cahaya menerangi objek, kemudian objek memantulkan kembali sebagian dari sumber cahaya. Pantulan dari sumber cahaya ditangkap oleh alat optik, seperti pada kamera, mata manusia, dan lain-lain sehingga bayangan objek dalam citra dapat terekam[7].

C. Google Colab

Colab merupakan layanan notebook Jupyter yang dihosting dan dapat digunakan tanpa penyiapan, serta menyediakan akses gratis ke resource komputasi termasuk GPU. Resource Colab tidak dijamin dan sifatnya terbatas, serta batas penggunaannya terkadang berfluktuasi. Hal ini diperlukan agar Colab dapat menyediakan resource secara gratis. Pengguna yang ingin memiliki akses lebih andal ke resource yang lebih baik dapat menggunakan Colab Pro. Memperkenalkan Colab Pro merupakan langkah pertama yang Google ambil untuk melayani pengguna yang ingin melakukan lebih banyak hal di Colab. Tujuan jangka panjang pihak Google adalah untuk terus menyediakan versi gratis

Colab, dan di saat yang bersamaan berkembang secara berkelanjutan untuk memenuhi kebutuhan pengguna Google D. Python

Menurut Kadir (2005) dalam penelitian [9] python adalah salah satu bahasa pemrograman tingkat tinggi yang bersifat interpreter, interactive, object oriented, dan dapat beroperasi hampir di semua platform: Mac, Linux, dan Windows. Python termasuk bahasa pemrograman yang mudah dipelajari karena sintaks yang jelas, dapat dikombinasikan dengan penggunaan modul-modul siap pakai, dan struktur data tingkat tinggi yang efisien distribusi Python dilengkapi dengan suatu fasilitas seperti shell di Linux.

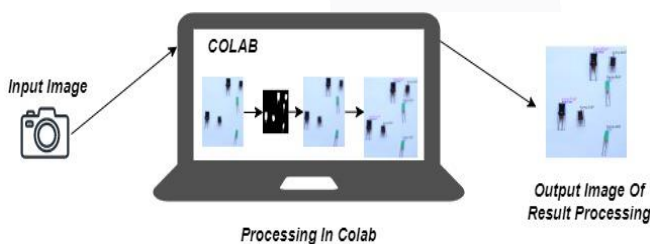
E. RGB

Menurut Indriyani, L., Susanto, W., & Riana, D. (2017) didalam penelitian [10] RGB sering disebut sebagai warna additive. Karena warna dihasilkan oleh cahaya, ada beberapa alat yang menggunakan warna RGB antara lain, projector, TV, human vision, kamera video dan kamera digital serta alat-alat yang menghasilkan cahaya. Dan proses pembentukan cahaya adalah dengan mencampur ketiga warna, dan skala intensitas warnanya dinyatakan dalam rentang nilai 0 sampai 255. Ketika warna RGB memiliki intensitas sebanyak 255 maka akan menjadi warna putih, dan sebaliknya jika nilai intensitas 0 maka warna akan menjadi hitam. Sama halnya ketika didalam ruangan gelap tanpa cahaya maka disekitar kita hanya dapat melihat warna hitam.

III METODE

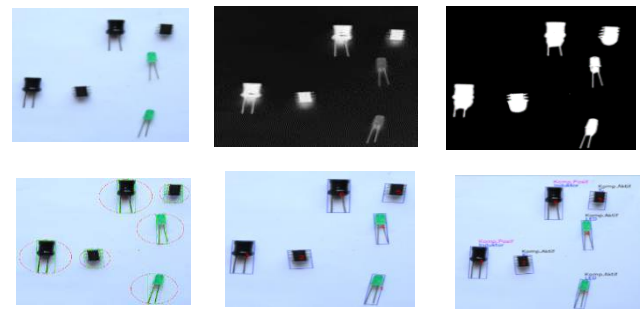
A. Deskripsi Proyek Akhir

Pada Proyek Akhir ini akan dilakukan perancangan sistem pendeteksi komponen elektronika berbasis pengolahan citra. Pada blok diagram sistem ini akan dijelaskan bagian-bagian dan alur kerja sistem yang bertujuan untuk menerangkan cara kerja dan alur sistem secara garis besar berupa gambar dengan tujuan agar sebuah sistem dapat lebih mudah dimengerti dan dipahami. Sistem ini akan melakukan pendeteksi komponen elektronika berbasis pengolahan citra.



GAMBAR 3.1
GAMBARAN UMUM SISTEM

Pada Gambar 3.1 dapat kita lihat perancangan dimana bahwa sistem mendeteksi objek dari citra yang sudah diambil menggunakan kamera pada saat pengambilan data. Citra tersebut menggunakan bantuan background berupa kertas HVS berwarna putih dengan ukuran A4. Setelah itu sistem akan mendeteksi objek yang terdapat pada citra berupa komponen elektronika. Hasil citra yang masih RGB di ubah kedalam grayscale dengan tujuan untuk memisahkan antara objek dan background. Setelah hasil grayscale didapatkan langkah selanjutnya adalah citra dikembalikan ke bentuk RGB serta hasil akhir akan menunjukkan bounding box, nama, jenis dan jumlah objek yang terdapat pada citra. Proses yang terjadi pada sistem dapat dilihat pada gambar 3.2 dan gambar 3.3.



GAMBAR 3.2
PROSES PENDETEKSI DAN PENGKLASIFIKASIAN OBJEK PADA CITRA

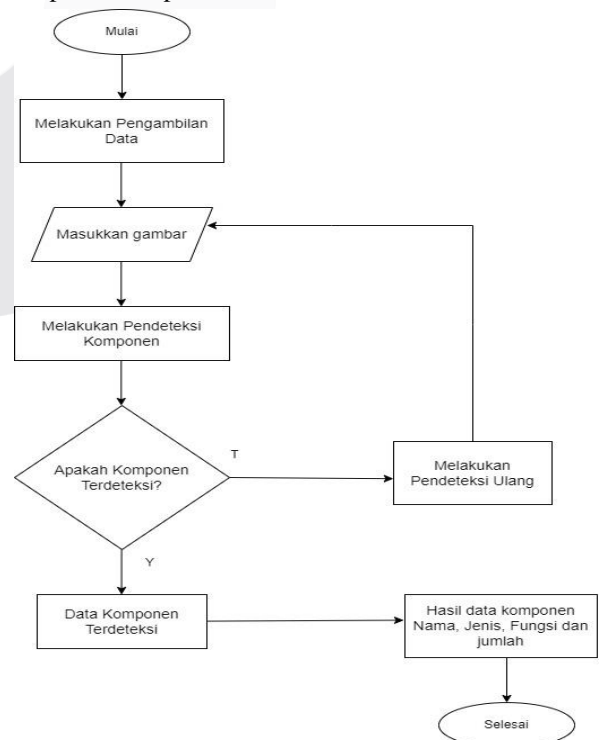


GAMBAR 3.3
BLOK DIAGRAM SISTEM PENDETEKSI OBJEK

Pada perancangan sistem ini akan melakukan beberapa tahap yang awalnya citra original diubah ke gray image dengan tujuan untuk membedakan antara background dengan komponen, setelah hasil gray image diperoleh selanjutnya diubah ke blurred image untuk lebih jelas antara background dengan komponen dan selanjutnya akan diperoleh hasil akhir yaitu result image dengan hasil komponen yang ada pada gambar terdeteksi dengan bounding box, rectangle dan circle. Selanjutnya hasil akhir dari result image yang paling mendekati untuk mendeteksi adalah bounding box maka sistem selanjutnya akan mendeteksi komponen pada citra menggunakan bounding box.

B. Proses Pengerjaan Proyek Akhir

Pada Proyek Akhir ini dilakukan perancangan sistem pendeteksi komponen elektronika berbasis pengolahan citra. Sistem dapat mendeteksi nama, jenis dan jumlah 13 komponen yang terdeteksi pada citra. Adapun flowchart dari sistem dapat dilihat pada Gambar 3.4



GAMBAR 3.4
FLOWCHART SISTEM PENDETEKSI KOMPONEN

Pada gambar 3.4 yang merupakan *flowchart* dari sistem pendeteksi komponen elektronika berbasis pengolahan citra. Langkah pertama yang dilakukan adalah proses pengambilan data terlebih dahulu yaitu berupa citra, setelah data diperoleh langkah selanjutnya memasukkan citra ke sistem untuk dideteksi, setelah memasukkan citra ke dalam sistem, sistem akan melakukan pendeteksi komponen elektronika apakah pada citra tersebut terdapat komponen elektronika atau tidak, jika terdapat komponen akan mengeluarkan data dari komponen yang terdeteksi, jika tidak akan kembali lagi ke proses memasukkan citra. Kemudian setelah data komponen terdeteksi maka akan muncul nama, jenis, fungsi dan jumlah dari setiap komponen yang terdapat pada citra. Dengan sistem ini diharapkan untuk pengguna nantinya dengan mudah mengetahui nama, jenis dan fungsi dari setiap komponen elektronika.

C. Perancangan Hardware

Sistem ini akan dirancang menggunakan kamera dan sistem ini menggunakan kamera yang dapat terhubung langsung dengan laptop yang sudah tersedia platform Google Colab. Sistem ini akan mulai bekerja dengan cara memasukkan berupa citra dengan 14 bantuan background kertas HVS berwarna putih yang digunakan sebagai alas pada saat mengambil data. Jarak antara kamera dan objek juga perlu di perhatikan dengan menggunakan jarak 40-45 CM.



GAMBAR 3.5
ILUSTRASI AKUISISI DATA

Pada diagram ilustrasi diatas menjelaskan bagaimana perancangan sistem *hardware* bekerja. Sistem tersebut menggunakan bantuan kertas HVS berwarna putih sebagai *background* yang digunakan untuk mempermudah dalam mendapatkan sebuah data yang dibutuhkan pada objek. Hal tersebut dilakukan dengan tujuan untuk memanfaatkan perbedaan nilai intensitas yang signifikan antara *background* dengan objek utama yaitu komponen elektronika.

D. Skenario Pengujian

Skenario pengujian dilakukan dengan cara akuisisi data, hal yang pertama dilakukan adalah pengambilan data dengan *background* yang berbeda-beda. Pada saat pengambilan data *background* yang digunakan berwarna putih, merah dan hijau, setelah melakukan pengambilan data dengan cara merubah *background* langkah selanjutnya adalah mengubah pencahayaan dengan cara pindah posisi pada saat pengambilan data. Kemudian setiap *background* diujikan dan didapatkan *background* yang paling bagus adalah warna putih, *background* putih diberikan beberapa komponen elektronika dengan cara meletakkan komponen tersebut diatas *background* putih dan menggunakan beberapa

indikator untuk mendeteksi komponen. Awalnya komponen di deteksi dengan cara memisahkan antara *background* dengan komponen, setelah terlihat perbedaan komponen dengan *background* selanjutnya komponen di deteksi dengan indikator.

Terdapat tiga indikator pada saat mendeteksi komponen, yang pertama mendeteksi dengan *circle*, *bounding box* dan *countour area*. Dari ketiga indikator yang telah diuji diperoleh hasil yang mendekati yaitu menggunakan metoda *bounding box*, kemudian dilakukan langkah memfilter antara ketiga indikator tersebut sehingga digunakan indikator *bounding box*, hasil *bounding box* melakukan penghitungan komponen yang terdapat pada objek, setelah terdeteksi jumlah komponen pada objek dengan indikator *bounding box* langkah selanjutnya melakukan deteksi luas area, panjang dan lebar setiap komponen.

E. Pengujian Sistem

Pada perancangan sistem ini di simulasikan menggunakan bahasa pemrograman python pada platform Google Colab. Berikut tahapan-tahapan pemrograman yang dibuat:

Installation Requirement

```
1 !pip install numpy --upgrade
2 !pip install mahotas
```

```
1 pip install opencv-contrib-python
```

```
1 %pip install scipy
2 !pip install findpeaks
```

```
1 !pip install imutils
2 !pip install --upgrade imutils
```

GAMBAR 3.6
LIBRARY INSTALLATION COLAB

1. Pada gambar di atas merupakan langkah awal dalam melakukan pendeteksi komponen elektronika. Tahap pertama yaitu melakukan instalasi *library* yang akan kita gunakan dalam sistem ini. *Library* terdiri dari *numpy*, *mahotas*, *opencv-contrib*, *scipy*, *findpeaks*, dan *imutils*.

Gambar 3. 7 Tampilan Code Connect to Google Drive

```
1 from google.colab import drive
2 drive.mount('/content/drive')
```

2. Selanjutnya menghubungkan *Google Colab* ke *Google Drive*. *Google drive* berfungsi sebagai tempat menyimpan dataset komponen elektronika berupa citra .JPG. Terdapat folder-folder yang sudah disiapkan dengan memisahkan gambar sesuai dengan kebutuhan.

3. Setelah menghubungkan *Google Colab* dengan *Google Drive* langkah selanjutnya adalah memasukkan modul yang digunakan dalam sistem pendeteksi komponen elektronika berbasis pengolahan citra. Modul yang dimasukkan berfungsi untuk menampilkan data yang diolah dari citra original ke citra *gray*, hasil *gray* diubah ke *blurred*, dan hasil *blurred* diubah ke *result* dengan tujuan memisahkan antara komponen dengan *background* dan hasil akhir terdeteksi komponen dengan tiga indikator, yaitu *bounding box*, *circle*, dan *countour area*.

4. Selanjutnya melakukan pendeteksi komponen dengan tiga parameter dimana *bounding box* diberi nilai 225 untuk posisi *Blue* (B), *countour area* diberi nilai 225 untuk posisi *Green* (G) dan *circle* diberi nilai 255 untuk posisi *Red* (R). Maka pada hasil nantinya komponen yang terdapat pada citra itu terdeteksi dengan tiga warna (RGB).
5. Tahap berikutnya memasukkan program untuk mendeteksi komponen dengan menggunakan metoda *bounding box*, setelah terdeteksi *bounding box* sistem juga akan menghitung berapa banyak komponen yang terdapat pada citra dan juga menghitung luas area, panjang dan lebar dari setiap komponen yang terdeteksi.

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Terhadap *Background*

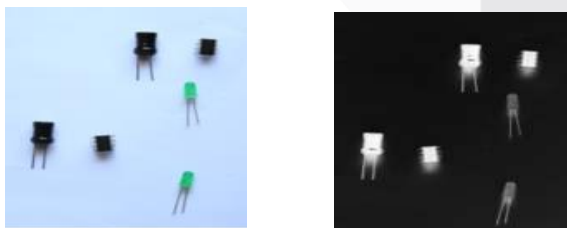
Pada proyek akhir ini telah dilakukan beberapa pengujian terhadap *background* untuk mendapatkan hasil akhir yang diinginkan. Penulis telah mencoba menggunakan 5 *background* untuk pengujian pada sistem ini yaitu *background* putih, *background* hitam, *background* merah, *background* pink, dan *background* hijau. terdapat kesalahan pada saat proses dimana beberapa objek yang tidak dapat terdeteksi seperti pada *background* hitam, merah, pink dan hijau. Sedangkan untuk *background* putih sistem dapat mendeteksi objek pada citra dengan tingkat akurasi 100%.

B. Preprocessing

Pada tahap ini data citra masukan yang telah diambil sebelumnya akan memasuki tahap preprocessing dimana citra RGB diubah menjadi *Grayscale* agar bisa diproses ke tahap selanjutnya, lalu citra *Grayscale* diubah menjadi citra *Blurred*.

1. Konversi Citra RGB ke *Grayscale*

Gambar 4.1 kiri merupakan citra RGB yang tersusun atas tiga kanal warna yaitu merah, hijau dan biru. Citra RGB terdiri dari 24 bit di masing-masing kanal, setiap pixel pada citra RGB merupakan kombinasi dari nilai R, G dan B. Sedangkan gambar 4.1 kanan merupakan citra *grayscale* dimana citra *grayscale* ini hasil konversi dari citra RGB dengan tujuan untuk memisahkan antara *background* dengan objek.

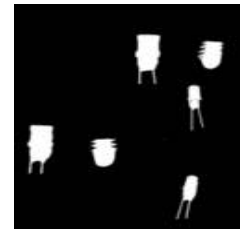


GAMBAR 4. 1
CITRA RGB (KIRI) DAN CITRA GRAYSCALE (KANAN)

2. Konversi *Grayscale* ke *Blurred*

Pada tahap ini akan dilakukan konversi dari citra *grayscale* ke citra *blurred*. Pada citra *grayscale* di atas menunjukkan bahwa hasil tersebut masih kurang sempurna sehingga citra *grayscale* dikonversikan lagi ke citra *blurred* dengan tujuan untuk mengetahui lebih

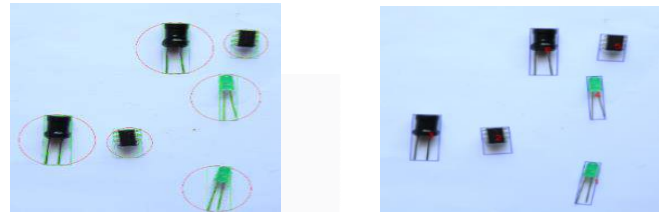
jelas antara *background* dengan objek yang terdapat pada citra. Gambar 4.2 kanan menunjukkan hasil citra *blurred*.



GAMBAR 4. 2
CITRA BLURRED

C. Deteksi Objek

Pada tahap deteksi objek penulis menggunakan metoda deteksi *contour*, terdapat 3 jenis *contour* pada saat proses pendeteksi objek yaitu mendeteksi dengan *circle*, *bounding box* dan *contour area*. Dimana untuk *circle* diberi nilai R 255 dan menunjukkan hasil lingkaran berwarna merah yang terdapat pada citra, untuk *bounding box* di beri nilai B 255 yang menunjukkan kotak berwarna biru pada citra, sedangkan untuk *contour area* diberi nilai G 255 yang menunjukkan tanda berwarna hijau pada citra. Gambar 4.3 (kiri) menunjukkan hasil citra yang terdeteksi dengan 3 jenis *contour*.



GAMBAR 4. 3
CITRA DENGAN 3 JENIS CONTOUR (KIRI) DAN HASIL CITRA
DENGAN BOUNDING BOX (KANAN)

Setelah melakukan pendeteksi objek dengan menggunakan 3 jenis *contour* diperoleh hasil yang menunjukkan bahwa diantara ke 3 jenis *contour* yang digunakan, *contour* yang lebih cocok untuk langkah selanjutnya adalah mendeteksi dengan *bounding box* yang menunjukkan kotak berwarna biru. Gambar 4.3 (kanan) menunjukkan hasil deteksi objek menggunakan *bounding box*, pada saat mendeteksi objek menggunakan *bounding box* yang terlihat pada gambar 4.3 (kanan) juga sudah menghitung berapa objek yang terdeteksi pada citra.

D. Kalsifikasi Objek

Gambar 4.4 (kiri) menunjukkan citra yang sudah terdeteksi menggunakan *bounding box*, sedangkan gambar 4.4 (kanan) menunjukkan citra yang sudah terklasifikasi nama dari setiap objek yang terdapat pada citra.



GAMBAR 4. 4
CITRA TERDETEKSI BOUNDING BOX (KIRI) DAN CITRA
TERKLASIFIKASI NAMA OBJEK (KANAN)

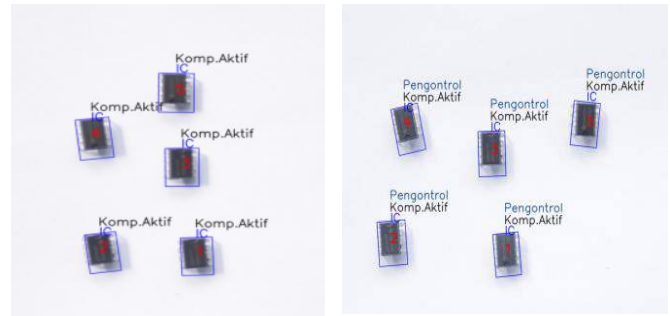
Untuk memperoleh hasil klasifikasi nama objek yang terdapat pada citra dilakukan proses *thresholding area*. Pada saat proses *thresholding area* diperoleh dataset dari setiap objek yang terdeteksi pada citra, dataset yang terdeteksi yaitu luas area, panjang dan lebar dari setiap objek. Diperoleh hasil luas area, panjang dan lebar untuk komponen IC pada tabel 4.1.

TABEL 4. 1
HASIL LUAS AREA, PANJANG DAN LEBAR KOMPONEN IC

Keterangan	Luas Area	Panjang	Lebar
Object 1 IC	57322	7,39	5,9
Object 2 IC	58552	7,52	6,22
Object 3 IC	57138	7,51	5,67
Object 4 IC	61895,5	7,54	6,81
Object 5 IC	61521,5	7,68	6,32
Object 1 IC	52932	7,81	5,59
Object 2 IC	53915	8,05	5,51
Object 3 IC	53010,5	7,88	5,93
Object 4 IC	53149	8,35	5,94
Object 5 IC	56746,5	8,03	6,24
Object 1 IC	50144,5	8,3	5,67
Object 2 IC	56075	8,63	6,26
Object 3 IC	57246	8,71	5,96
Object 4 IC	55261,5	9,07	6,01
Object 5 IC	55200	8,6	5,83
Object 1 IC	62206	9,58	5,48
Object 2 IC	70213,5	9,37	6,76
Object 3 IC	62350	9,13	5,88
Object 4 IC	73385,5	9,55	6,48
Object 5 IC	72150	9,86	6,29
Object 1 IC	57069,5	8,22	6,13
Object 2 IC	52632,5	8,88	5,15
Object 3 IC	51213	8,35	5,15
Object 4 IC	57771,5	9,21	5,84
Object 5 IC	59422	9,04	5,91
Min	50144,5	7,39	5,15
Max	73385,5	9,86	6,81

Setelah hasil *thresholding* semua komponen diperoleh langkah selanjutnya yaitu memasukkan nilai data kedalam sistem untuk mendeteksi jenis dari setiap objek yang terdapat

pada citra sehingga diperoleh hasil sebagai berikut.



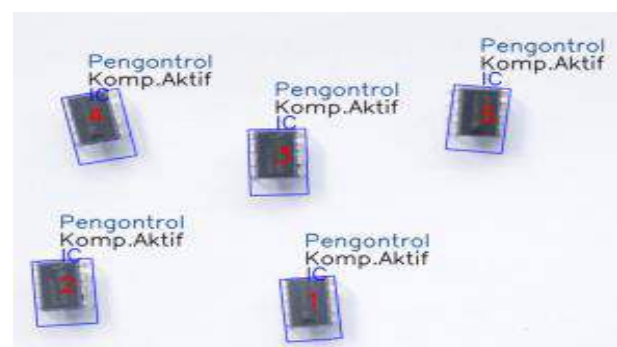
GAMBAR 4. 5
NAMA, JENIS DAN JUMLAH KOMPONEN (KIRI), FUNGSI KOMPONEN (KANAN).

E. Deskripsi Pengujian

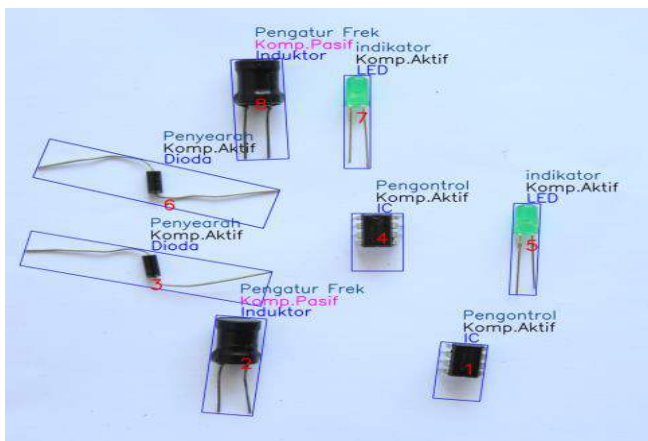
Pada bab ini akan dibahas hasil pengujian identifikasi komponen elektronika berbasis pengolahan citra. Pada proyek akhir ini akan disimulasikan menggunakan bahasa pemrograman python pada *platform* Google Colab. Pengujian ini akan dilakukan dengan cara mengambil data terlebih dahulu, komponen elektronika akan terdeteksi dengan indikator *bounding box* sehingga diperoleh nilai luas area, panjang, dan lebar. Diperoleh 11 skenario yang terdapat pada pengujian Proyek Akhir ini yaitu:

1. Skenario 1 yaitu pengujian pada citra yang terdiri dari komponen IC saja.
2. Skenario 2 yaitu pengujian pada citra yang terdiri dari komponen LED saja.
3. Skenario 3 yaitu pengujian pada citra yang terdiri dari komponen Dioda saja.
4. Skenario 4 yaitu pengujian pada citra yang terdiri dari komponen Induktor saja.
5. Skenario 5 yaitu pengujian pada citra yang terdiri dari komponen Kapasitor saja.
6. Skenario 6 yaitu pengujian pada citra yang terdiri dari komponen Induktor saja.
7. Skenario 7 yaitu pengujian yang dilakukan pada citra yang terdiri dari 2 jenis komponen elektronika.
8. Skenario 8 yaitu pengujian yang dilakukan pada citra yang terdiri dari 3 jenis komponen elektronika.
9. Skenario 9 yaitu pengujian yang dilakukan pada citra yang terdiri dari 4 jenis komponen elektronika.
10. Skenario 10 yaitu pengujian yang dilakukan pada citra yang terdiri dari 5 jenis komponen elektronika.
11. Skenario 11 yaitu pengujian yang dilakukan pada citra yang terdiri dari 6 jenis komponen elektronika.

F. Hasil Pengujian



GAMBAR 4. 6
HASIL PENGUJIAN YANG TERDIRI DARI SATU JENIS
KOMPONEN.



GAMBAR 4. 7
HASIL PENGUJIAN YANG TERDIRI DARI BEBERAPA JENIS
KOMPONEN

V KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perancangan, pengujian dan analisa yang telah dilakukan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Untuk deteksi objek dilakukan tahapan *preprocessing* terlebih dahulu dengan cara konversi citra RGB ke *Grayscale*, hasil *Grayscale* dikonversi ke *Blurred* dengan tujuan untuk memudahkan dalam proses pendeteksi objek.
2. Deteksi objek dengan menggunakan metoda deteksi *contour*.
3. Klasifikasi objek dengan *contour tresholding*.
4. Pada pengujian klasifikasi komponen homogen (pengujian dimana pada citra masukan hanya terdiri dari 1 jenis komponen), diperoleh tingkat akurasi rata-rata 100%. Pengujian ini dilakukan berdasarkan skenario 1 sampai dengan skenario 6 dengan rata-rata waktu proses 8,3 detik /citra.
5. Pada pengujian heterogen (pengujian dimana pada citra masukan terdiri lebih dari 1 jenis komponen), diperoleh tingkat akurasi maksimal 100% pada skenario 7-9.

REFERENSI

- [1] "Komponen Elektronika.pdf."
- [2] A. Harahap, A. Sucipto, and J. Jupriyadi, "Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android," *J. Ilm. Infrastruktur Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 20–25, 2020, doi: 10.33365/jiiti.v1i1.266.
- [3] T. Andriani, "Sistem pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi," *Sos. Budaya*, vol. 12, no. 1, pp. 117–126, 2016.
- [4] Y. Apriani and T. Barlian, "Inverter Berbasis Accumulator Sebagai Alternatif Penghemat Daya Listrik Rumah Tangga," *J. Surya Energy*, vol. 3, no.

- 1, p. 203, 2018, doi: 10.32502/jse.v3i1.1233.
- [5] L. B. Cahaya, H. Polarisasi, and R. Masalah, "BAB I," pp. 1–12.
- [6] K. Kasmirawati, "Aplikasi Pengenalan Komponen Elektronika dengan Augmented Reality Berbasis Android Berdasarkan Kurikulum Mata Kuliah Perguruan Tinggi." Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2016. [Online]. Available: <http://repository.uin-alauddin.ac.id/17750/1/Kasmirawati.PDF> %0D%0A
- [7] F. Sihabudin, S. Aulia, and D. N. Ramadan, "Sistem Pendeteksi Dan Penghitung Objek Berbasis Image Processing," *eProceedings Appl. Sci.*, vol. 5, no. 3, 2019.
- [8] G. Irfon and E. Soen, "Implementasi Cloud Computing dengan Google Colaboratory Pada Aplikasi Pengolah Data Zoom Participants," vol. 6, no. 1, pp. 24–30, 2022.
- [9] D. A. Prasetya and I. Nurviyanto, "Deteksi wajah metode viola jones pada opencv menggunakan pemrograman python," *Simp. Nas. RAPI XI FT UMS*, pp. 18–23, 2012.
- [10] R. Rulaningtyas, A. B. Suksmono, T. L. R. Mengko, and G. A. Putri Saptawati, "Segmentasi Citra Berwarna dengan Menggunakan Metode Clustering Berbasis Patch untuk Identifikasi Mycobacterium Tuberculosis," *J. Biosains Pascasarj.*, vol. 17, no. 1, p. 19, 2015, doi: 10.20473/jbp.v17i1.2015.19-25.