

Studi Analisis Konsentrasi Warna Pada Cairan Pewarna Makanan Dengan Metode Pengukuran Optical Density

¹Onie Meiyanto, ²Agus Indra Gunawan, ³Bima Sena Bayu Dewantara

^{1,2,3}Politeknik Elektronika Negeri Surabaya

Jl. Raya ITS, Keputih, Kec. Sukolilo, Kota SBY, Jawa Timur, Indonesia

Email: ¹onie.meiyanto@gmail.com, ²agus_ig@pens.ac.id, ³bima@pens.ac.id

Tersedia Online di

<http://www.jurnal.unublitar.ac.id/index.php/briliant>

Sejarah Artikel

Diterima pada Juli 2020
Disetujui pada Agustus 2021
Dipublikasikan pada November 2021
Hal. 710-725

Kata Kunci:

Image Processing, optical density (OD), sensor rgb, mikroskop digital, difraksi

DOI:

<http://dx.doi.org/10.28926/briliant.v6i4.718>

Abstrak: Metode *Image processing* banyak diimplementasikan untuk mengidentifikasi suatu bentuk atau perubahan pada gambar untuk mendapatkan hasil identifikasi suatu percobaan. Dalam penelitian ini perpaduan *Image Processing, optical density (OD)* dan sensor rgb untuk menentukan kualitas campuran air yang didapatkan nilai komposisi cairan warna. Karakteristik warna dari sampel air diperoleh dari histogram pada gambar yang tertangkap oleh mikroskop digital, dari histogram warna dapat diperoleh nilai *max*, *mean* dan hasil gambar dari difraksi oleh kamera digital serta nilai keluaran sensor rgb. Dengan metode tersebut diperoleh hasil setiap sampel yang telah di encerkan memiliki karakteristik warna yang berbeda-beda, hal ini dapat dilihat dari setiap kanal warna dari keluaran sensor. Pengolahan data dengan metode histogram untuk dilakukan proses pengambilan nilai rata-rata (*mean*) dan nilai maksimum (*max*) diperoleh model untuk memprediksi jenis dan konsentrasi dari sampel, pengujian yang telah dilakukan, didapatkan hasil grafik yang signifikan sesuai dengan komposisi kualitas air dengan pewarna makanan.

PENDAHULUAN

Pengolahan citra adalah suatu metode atau teknik yang dapat digunakan untuk memproses suatu data gambar yang diisikan untuk mendapatkan suatu informasi tertentu mengenai obyek yang diamati. Pengolahan citra ini dapat dilakukan karena pada setiap bagian gambar (pixel) paling tidak mempunyai dua buah informasi mengenai letak dari warna dengan pengolahan citra ini dapat diketahui informasi tentang keberadaan suatu obyek dengan mendeteksi adanya gerakan-gerakan tertentu dari citra (R. Kusumanto dkk, 2011,. Asti Riani Putri, 2016). Salah satu perkembangan dari penggunaan teknik *computer vision* adalah *tracking object* (pelacakan objek). Banyak cara yang dilakukan untuk melacak suatu objek, cara yang paling populer melakukan pelacakan dengan menggunakan warna RGB sebagai tolak ukur pendeteksian. Dikarenakan warna RGB adalah salah satu warna dasar segala objek dalam kehidupan sehari-hari dan juga warna yang sering digunakan dalam bidang pengolahan citra digital (Dedy dkk., 2018). Ruang Warna *Red, Green, Blue* (RGB) adalah ruang warna standar yang didasarkan pada akuisisi frekuensi warna oleh sensor elektronik. Keluaran dari sensor ini berupa sinyal analog (S. Madenda, 2015).

Prabowo melakukan penelitiannya menggunakan metode ruang warna RGB berdasar nilai jarak antara histogram citra buah untuk mendeteksi kematangan buah jeruk dengan memiliki nilai acuan yang dicari dari frekuensi atau keanggotaan dalam kombinasi piksel dari sebuah citra gambar (Prabowo, 2018., sanusi dkk., 2019). Penelitian terkait pencitraan digital juga dilakukan dengan menggunakan metode segmentasi warna RGB dan *gray*, serta k *Nearest Neighbor* dimana setiap piksel buah salak pondoh dihitung besar tidak kemiripannya (Euclidean Distance) terhadap nilai data fitur RGB dan *gray* pembandingan kemudian klasifikasi, dengan mengetahui nilai *mean R* dan *mean V* (P. Rianto et al., 2017).

Metode pendeteksian warna tidak hanya dilakukan pada objek padat tetapi juga digunakan pada objek cair seperti pada penelitian yang dilakukan oleh Karel Horak dan tim pada 2015 tentang penaksiran kualitas air yang dilakukan dengan metode *image processing*, pada penelitian ini bertujuan untuk mendeteksi kualitas air dari kandungan biologisnya yaitu *lemna minor* (hijau) dan *daphnia magna* (coklat). Pada metode ini data nilai RGB dari kamera dikonversi menjadi YCbCr agar tidak ada data yang hilang (Horak et al., 2015). Pada penelitian lain, dilakukan penelitian untuk mendeteksi koloni bakteri yang ada pada air. Bakteri yang dideteksi adalah bakteri *e-coli* yang terkandung dalam sebuah sampel. Sampel tersebut dideteksi dengan metode *image sharpening & median filtering* yang berfungsi untuk mempertajam gambar agar bakteri dapat terdeteksi dan memfilter gambar bakteri *e-coli* agar dapat dihitung jumlahnya (Poladia, et al., 2015).

Tidak hanya menggunakan *image processing*, untuk menangkap karakteristik dari air juga dapat menggunakan sinyal tegangan yang dihasilkan photodiode ketika dilewati air, desain sensor untuk mendeteksi karakteristik kesadahan air dimana pada sensor tersebut terdapat 2 led (merah dan biru) dan 2 photodiode, sampel air yang akan dilakukan pembacaan sensor akan melewati di tengah photodiode dan led, dari perlakuan tersebut didapatkan respon tegangan yang berbeda antara air dengan pH 10, dengan *calmagite*, dan dengan EDTA (Bhattacharjee. dkk., 2013). Penelitian untuk mendeteksi karakteristik dari air juga dilakukan oleh Peter Kiesel dan tim pada 2011 tentang prototipe alat pendeteksi bakteri pada air yang terkontaminasi menggunakan laser, *photodiode*, dan filter. Dengan sampel kecil, data dari alat tersebut dapat diolah menggunakan PC, kedepannya dapat dikembangkan menggunakan *smartphone* atau *Field Programmable Gate Array* (FPGA) (Kiesel, dkk., 2011).

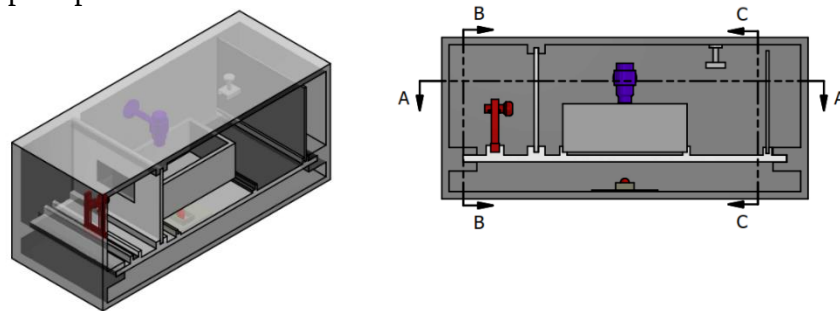
Dalam jurnal ini peneliti mendesain sebuah perancangan pengukuran kadar pewarna pada suatu cairan yang dikur dengan menggunakan *image processing* dari sebuah kamera, hasil penangkapan difraksi cahaya dan hasil pembacaan sensor RGB yang dari ketiga parameter sensor tersebut menghasilkan sebuah parameter nilai RGB. Dari hasil pengukuran sensor tersebut akan menghasilkan suatu estimasi perhitungan regresi yang menyatakan jumlah persentase nilai kadar pewarna makanan tersebut.

METODE

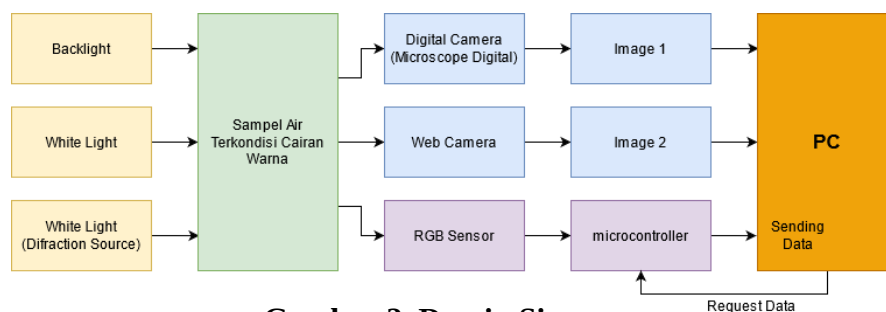
Perancangan Desain

Proses perancangan *hardware* yang akan dilakukan dengan mendesain model *hardware* yang akan ditawarkan dengan dimensi sebesar 100 x 60 x 30 cm, yang di

dalamnya disertakan komponen pendukungnya untuk kemudian dilakukan implementasi produk. Adapun perancangan desain perangkat keras (*Hardware*) adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Desain Perancangan *Hardware*



Gambar 2. Desain Sistem

Dalam tahapan perancangan *software* ini akan dirancang algoritma pengolahan data yang didapatkan dari hasil pengambilan gambar baik dari kamera digital dan data warna difraksi dari kamera web (WebCam), yang dari kedua data tersebut akan dilakukan teknik pengolahan data dan pembelajaran *learning* berbasis *image prosesing* dengan menggunakan metode statistika untuk mendapatkan nilai minimal dan maksimal serta nilai pada sensor RGB yang selanjutnya dilakukan proses normalisasi untuk mendapatkan nilai data yang dibutuhkan.

Mekanisme Pengujian

Dalam penelitian ini sistem keseluruhan yang dikerjakan adalah merancang prototipe studi estimasi untuk mempresiksi kandungan pewarna makanan dalam larutan air. Dalam penelitian ini kamera digital dan WebCam digunakan untuk memperoleh karakteristik warna berupa R, G, B dengan tugas dan fungsi yang berbeda dalam satu objek penelitian. Kamera digital digunakan untuk proses pengambilan data pada bagian atas dengan berbasis *Image Processing* sedangkan untuk WebCam digunakan untuk proses menangkap hasil difraksi cahaya putih dari sumber cahaya terhadap air dengan menggunakan metode *optical density* (Soraya, et al., 2014, Neviaty P.Z. et al., 2016). Untuk selanjutnya dilakukan proses pengolahan data statistika dalam bentuk nilai RGB *max* dan *mean* dari hasil histogram ini yang nantinya akan digunakan sebagai data untuk dilakukan estimasi sedangkan untuk data set digunakan acuan adalah warna dari masing-masing cairan terlarut dan dalam hal pengolahan data *mean* dan *max* dilakukan proses normalisasi data linier. Tahap normalisasi yang dilakukan adalah dengan mengolah data *min*

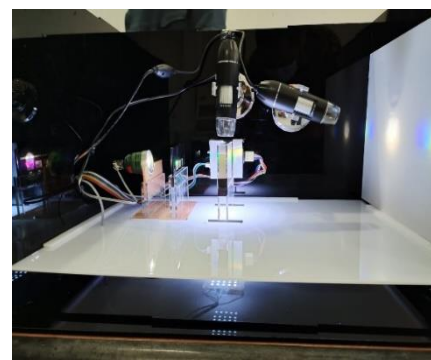
dan *max*. *Min-Max normalization* merupakan metode normalisasi dengan melakukan transformasi linier terhadap data asli sehingga menghasilkan keseimbangan nilai perbandingan antar data saat sebelum dan sesudah proses (Maria K.W., 2014,. Hanifa, et al., 2017).

Realisasi Hardware

Dalam perancangan *hardware* kali ini ini peneliti membuat realisasi desain yang sudah dirancang pada saat seminar proposal semester yang lalu. Perancangan *hardware* ini sendiri meliputi desain *chasis*, *layout*, dan *setting hardware*.



(a)

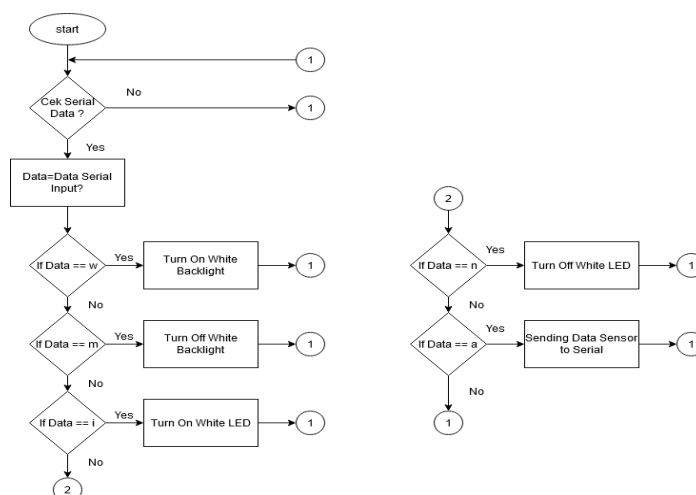


(b)

Gambar 3. Realisasi Hardware (a) Tampilan Luar (b) Tampilan dalam

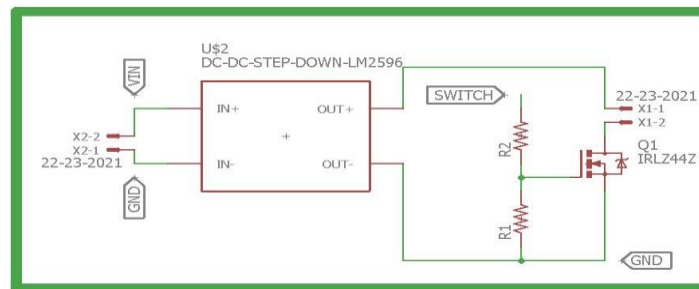
Dalam Gambar 3 *hardware* yang terbuat dari bahan akrilik digunakan sebagai *holder* untuk penempatan dari sensor RGB dan led serta *microscope* digital dan *back lightnya*, case ini juga berfungsi untuk menghalangi cahaya yang masuk agar tidak mengganggu pembacaan sensor RGB dan *microscope* digital. Serta dibuat juga *case* untuk menutup rangkaian agar terlihat lebih ringkas.

Rangkaian Pencahayaan



Gambar 4. Desain Rangkaian Sumber Pencahayaan Sistem

Dalam proses kerja *flowchart* pada Gambar 4 adalah ketika data yang masuk melalui komunikasi serial maka data tersebut akan dimasukkan ke dalam variabel data yang bertipe *char*, lalu jika data tersebut merupakan karakter “w” maka mikrokontroler akan menghidupkan *back light* warna putih, jika data merupakan karakter “m” maka mikrokontroler akan mematikan *back light*, jika data merupakan karakter “l” maka mikrokontroler akan menghidupkan led sensor RGB, jika data merupakan karakter “n” maka mikrokontroler akan mematikan led warna putih, jika data merupakan karakter “a” maka mikrokontroler akan mengirimkan data dari sensor RGB dengan komunikasi serial. Pada *box hardware* terdapat rangkaian untuk mengontrol nyalanya led saat digunakan untuk mengambil data dari sensor RGB. Gambar 5 adalah desain rangkaian kontrol nyala LED:

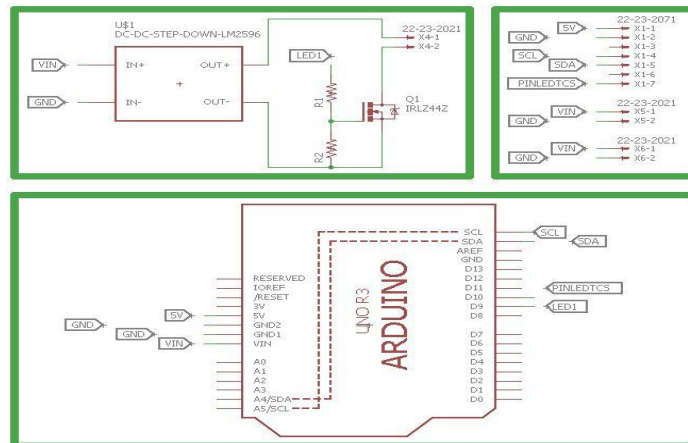


Gambar 5. Rangkaian Supply Back Light

Pada Gambar 5 rangkaian led didesain aktif *high* agar led dapat menyala jika diberi tegangan *high* oleh mikrokontroler, switch tersebut menggunakan MOSFET irfz44n dengan resistor *pull-down* sebesar 10 k Ω , sedangkan rangkaian *buck converter* digunakan untuk menurunkan tegangan 5V agar sesuai dengan tegangan yang dibutuhkan led. Pin *input* dihubungkan pada *power supply* 5 V/10 A.

Perancangan Rangkaian Akuisisi data

Pada rangkaian ini memiliki beberapa pin *out* dengan fungsi yang berbeda yaitu USB sebagai *supply*, pin *fan* sebagai *supply fan*, pin *backlight* terhubung dengan *backlight* untuk mengatur nyalanya, dan pin sensor RGB yang dihubungkan dengan I2C pada mikrokontroler.



Gambar 6. Rangkaian Akuisisi Data

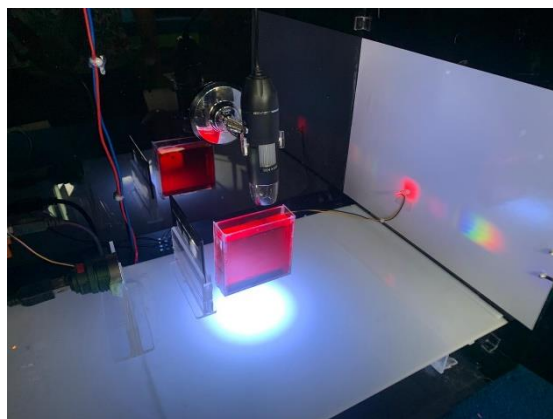
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pengujian yang dilakukan merupakan perancangan konsep penelitian awan untuk emngidentifikasi efektifiktas sensor yang akan digunakan sebagai dasar penelitian lanjutan, dengan memasukkan sampel secara bergantian sesuai dengan Tabel 1. Setelah sampel dimasukkan selanjutnya dilakukan untuk proses pengambilan data. Program akan mengambil data dari *hardware* dan akan menyimpan data tersebut pada *file* dengan extensi .csv. pengambilan data dilakukan sebanyak 10 kali pada masing-masing prosentase dan setiap sampel data yang diambil adalah nilai *Max*, *Mean* *Varians* dari histogram gambar.

Tabel 1. Komposisi Sampel Pewarna Makanan Masing-Masing warna.

KOSENTRASI (%)	KOSENTRASI PEWARNA MAKANAN (ML)	AIR (ML)	KOMPOSISI
0	0	38	38 ml Sampel Air
10	3,8	3,2	3,8 ml Sampel terkondisi + 34,2 ml Air
20	7,6	30,4	7,6 ml Sampel terkondisi + 30,4 ml Air
30	11,4	26,6	11,4 ml Sampel terkondisi + 26,6 ml Air
40	15,2	22,8	15,2 ml Sampel terkondisi + 22,8 ml Air
50	19	19	19 ml Sampel terkondisi + 19 ml Air
60	22,8	15,2	22,8 ml Sampel terkondisi + 15,2 ml Air
70	26,6	11,4	26,6 ml Sampel terkondisi + 11,4 ml Air
80	30,4	7,6	30,4 ml Sampel terkondisi + 7,6 ml Air
90	34,2	3,8	34,2 ml Sampel terkondisi + 3,8 ml Air
100	38	0	38 l Sampel terkondisi

Pengujian Sistem dengan Sampel Pewarna Makanan Warna Merah

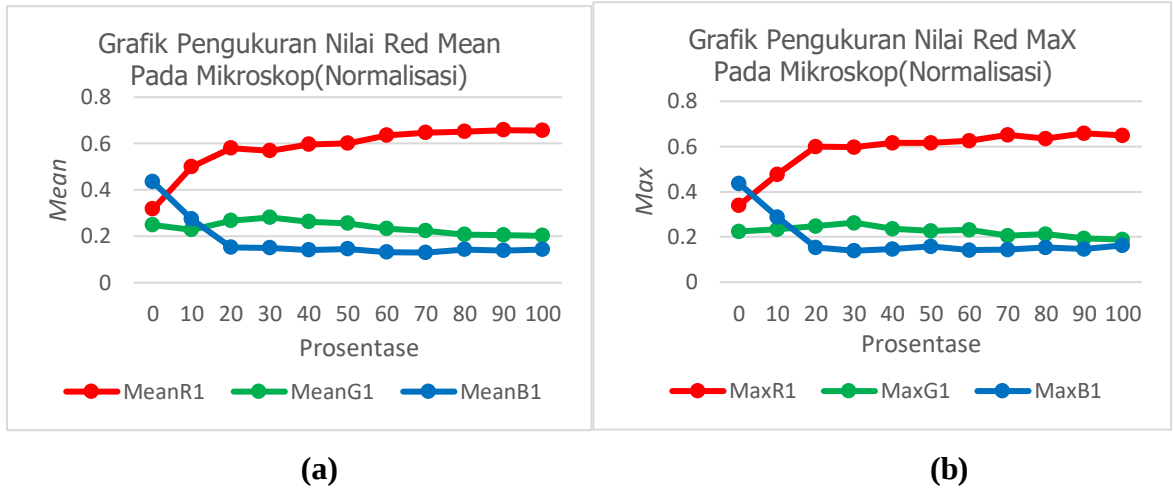


Gambar 9. Pengujian Konsentrsi Warna pada Pewarna Makanan Warna Merah

Gambar 9 merupakan proses pengambilan sampel pewarna merah dengan menggunakan *hardware* yang telah drancang dan sampel tersebut dikondisikan secara berututan sesuai dengan tabel komposisi pada Tabel 1.

Pengujian Sistem Dengan Sampel Pewarna Makanan Warna Merah diambil dari Hasil Pengukuran Mikroskop Digital berbasis image Processing.

Hasil pengujian konsentrsi warna pada pewarna makanan warna merah yang diambil dari pengukuran mikroskop digital dapat di lihat pada Gambar 10.



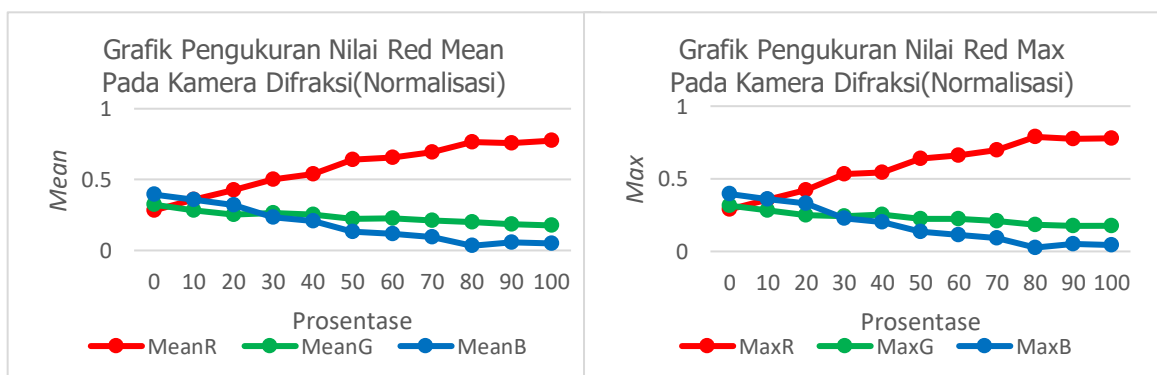
Gambar 10 . Hasil Uji Pengukuran Nilai Merah setelah dilakukan Normalisasi, (a) nilai Mean pada Mikroskop, (b) nilai Max pada Mikroskop

Dari Gambar 10 dapat dilihat, tinta merah semakin tinggi konsentrasinya, maka nilai Mean dan Max dari histogram merah akan semakin tinggi dibandingkan dengan nilai Max RGB dari histogram hijau dan biru. Sedangkan dalam proses analisa data staistik untuk menguji proses regresi 3 prediktor didapatkan bahwa nilai $F_{hitung} = 13,145$ adalah lebih besar dari nilai $F_{tabel} = 0,363$ sehingga dapat disimpulkan $F_{hitung} > F_{tabel}$, sesuai dengan konsep statistika regresi maka dapat dinyatakan bahwa secara simultan (bersama-sama) nilai sensor R, G dan B berpengaruh signifikan terhadap Nilai kosentrasi pewarna merah. sedangkan pengaruh variabel nilai sensor R, Gdan B terhadap nilai kosentrasi pewarna tersebut sebesar 0,5935 atau 59,35%. Dan dapat di tarik persamaan garis lurus sebagai berikut :

$$Y(\%) = -126,83 - 24,039 (R) + 0(G) - 348,442(B) \quad (1)$$

Pengujian Sistem dengan Sampel Pewarna Makanan Warna Merah diambil dari Hasil Pengukuran metode optical density yang diambil dari Kamera Digital.

Gambar 11 merupakan hasil pengujian konsentrasi warna pada pewarna makanan warna merah yang diambil dari pengukuran kamera digital yang digunakan untuk menangkap cahaya hasil (Optical density).



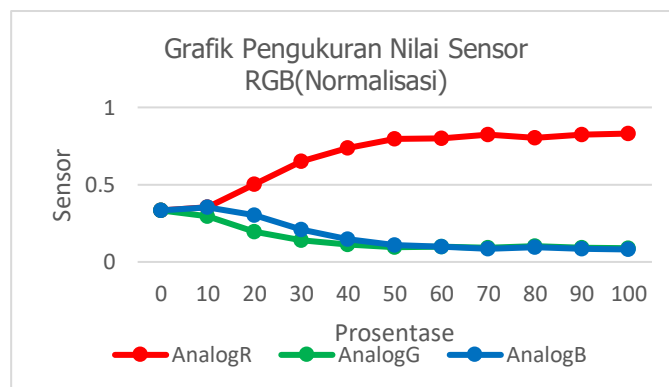
(a) (b)
Gambar 11 . Hasil Uji Pengukuran Nilai Merah setelah dilakukan Normalisasi, (a) nilai *Mean* pada Kamera Difraksi (*Optical Density*), (b) nilai *Max* pada Kamera Difraksi (*Optical Density*).

Dari Gambar 11 dapat dilihat bahwa hasil penangkapan kamera dengan menggunakan metode *optical density* dalam perhitungan analisa regresi tiga prediktor dapat disimpulkan bahwa secara simultan (bersama-sama) nilai sensor R, G dan B berpengaruh signifikan terhadap nilai konsentrasi pewarna merah. sedangkan pengaruh variabel nilai sensor R, G dan B terhadap nilai konsentrasi pewarna tersebut sebesar 0,6565 atau 65,65%. Dan dapat ditarik persamaan garis lurus sebagai berikut :

$$Y(\%) = -302,65 + 577,55(R) + 0(G) + 405,14(B) \quad (2)$$

Pengujian Sistem dengan Sampel Pewarna Makanan Warna Merah diambil dari Hasil Pengukuran Sensor RGB

Untuk pengukuran dengan menggunakan sensor RGB didapatkan hasil pengukuran nilai konsentrasi warna merah seperti pada Gambar 12.



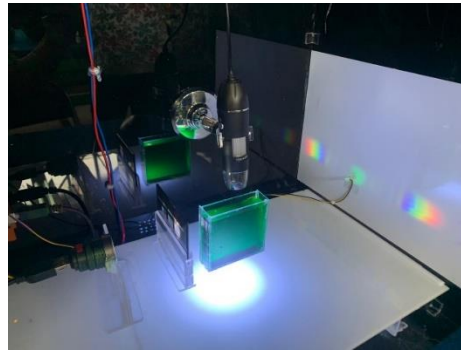
Gambar 12. Hasil Uji Pengukuran Nilai Merah dengan Menggunakan Sensor RGB setelah dilakukan Normalisasi

Dalam hasil analisa regresi 3 prediktor pada hasil masing-masing parameter sensor didapatkan bahwa masing-masing parameter sensor RGB mempunyai tingkat signifikansi 0,9576 atau sebesar 99,76%. Untuk persamaan garis lurus yang didapatkan adalah sebagai berikut :

$$Y(\%) = -43,44 + 178,95(R) + 0(G) - 21,72(B) \quad (3)$$

Pengujian Sistem Dengan Sampel Pewarna Makanan Warna Hijau

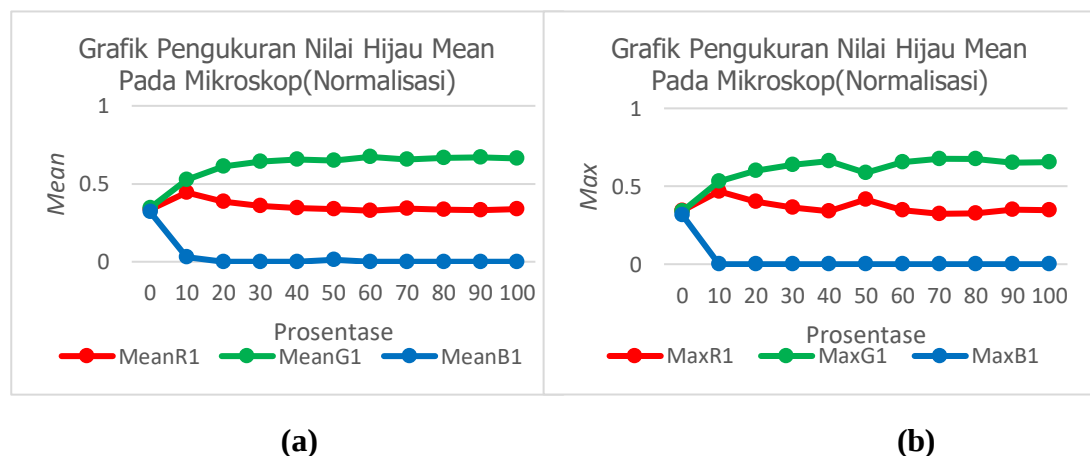
Pada pengukuran prediksi prosentase konsentrasi warna kali ini dilakukan dengan menggunakan pewarna makanan berwarna hijau. Dengan nilai perbandingan dan konsentrasi pewarna makanan dan air murni telah dikondisikan sesuai dengan nilai pada Tabel 1.



Gambar 13. Pengujian Konsentrasi Warna pada Pewarna Makanan Warna Hijau

Pengujian Sistem Dengan Sampel Pewarna Makanan Warna Hijau diambil dari Hasil Pengukuran Mikroskop Digital

Pada pengukuran prediksi persentase konsentrasi warna ini kita akan menggunakan mikroskop digital untuk mendapatkan nilai histogram *mean* dan *max* warna hijau.



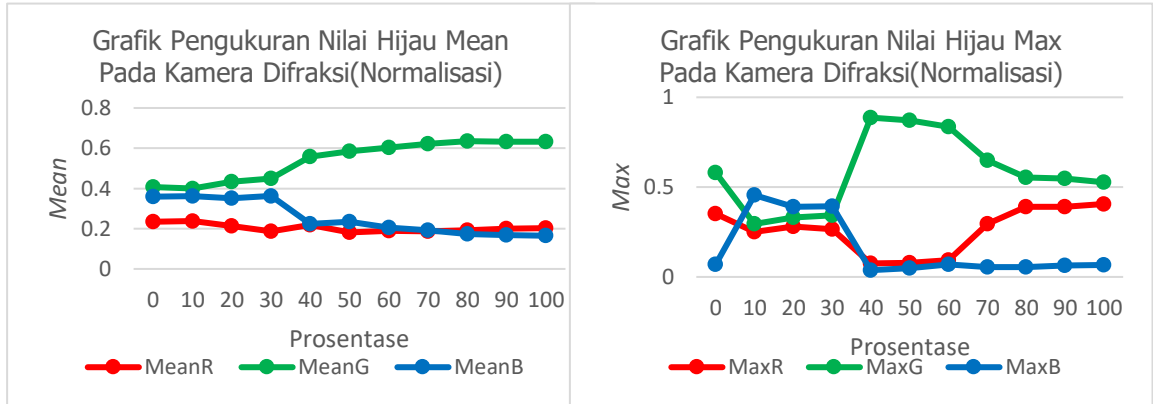
Gambar 14 . Hasil Uji Pengukuran Nilai Hijau setelah dilakukan Normalisasi, (a) nilai *Mean* Pada Mikroskop, (b) nilai *Max* Pada Mikroskop

Dari Gambar 14 dapat dilihat nilai *mean* dan *max* dari histogram hijau cenderung lebih tinggi nilainya dibandingkan dengan nilai *mean* dan *max* dari histogram biru dan merah, sedangkan secara perhitungan analisis regresi tiga prediktor didapatkan nilai signifikansi pada masing-masing parameter adalah sebesar 0,6084 atau sebesar 60,84% dengan persamaan garis lurus:

$$Y(\%) = 51,05 - 290,213(R) + 166,31(G) \quad (4)$$

Pengujian Sistem dengan Sampel Pewarna Makanan Warna Hijau diambil dari Hasil Pengukuran Difraksi Cahaya yang diambil dari Kamera Digital

Uji prediksi persentase kali ini dilakukan dengan menggunakan metode difraksi (*optical density*).



(a)

(b)

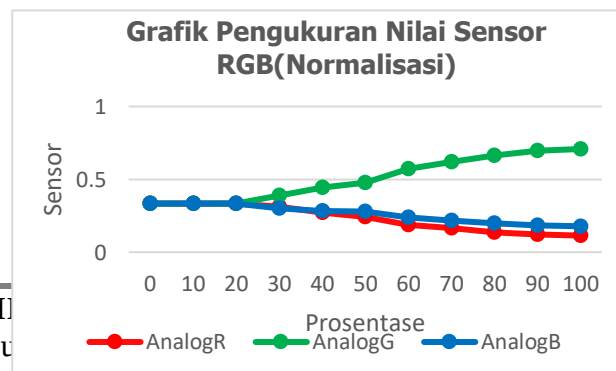
Gambar 15 . Hasil Uji Pengukuran Nilai Hijau pada Kamera Difraksi Setelah Dilakukan Normalisasi, (a) nilai Mean Pada Kamera Difraksi, (b) nilai Max Pada Kamera Difraksi

Dari hasil grafik pengukuran seperti pada Gambar 15 dapat dilihat bahwa nilai histogram warna hijau memiliki nilai konsentrasi yang semakin naik seiring dengan jumlah konsentrasi warna hijau dalam larutan sedangkan secara matematis didapatkan nilai signifikansi pada masing-masing parameter dengan menggunakan regresi sebesar 0,5691 atau sebesar 56,91% dengan persamaan garis yang didapatkan adalah :

$$Y(\%) = 128,21 - 78,26(G) - 190,73(B) \quad (5)$$

Pengujian Sistem dengan Sampel Pewarna Makanan Warna Hijau diambil dari Hasil Pengukuran Sensor RGB

Pengujian berikutnya adalah dengan mengacu pada hasil pengujian dengan menggunakan sensor RGB. Gambar 16 merupakan hasil pengukuran warna hijau dengan menggunakan sensor RGB.



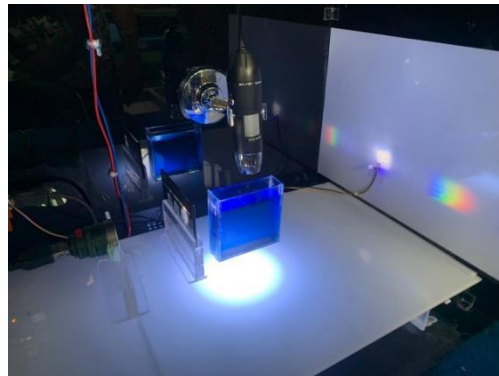
Gambar 16. Hasil Uji Pengukuran Nilai Hijau dengan Menggunakan Sensor RGB Setelah dilakukan Normalisasi

Dari grafik secara analisa dengan menggunakan statistik regresi didapatkan nilai signifikansi pada masing-masing parameter sensor adalah sebesar 0,9718 atau sebesar 97,18% dengan mendapatkan persamaan garis lurus sebagai berikut :

$$Y(\%) = 296,45 - 92,47(G) - 763,94(B) \quad (6)$$

Pengujian Sistem Dengan Sampel Pewarna makanan Warna Biru.

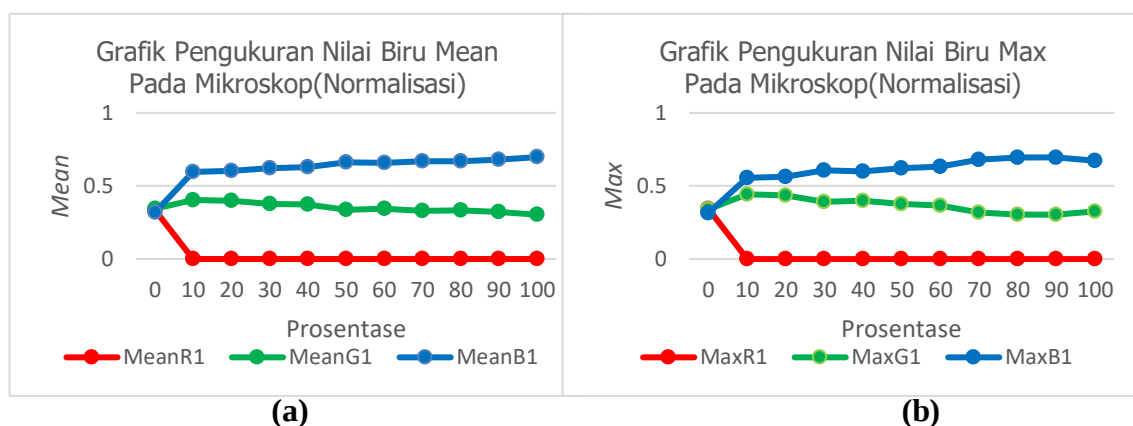
Untuk percobaan pengukuran selanjutnya adalah dengan menggunakan pewarna makanan dengan warna biru yang sampel nya sudah disesuaikan dengan nilai prosentase seperti kondisi sebelumnya. Seperti halnya pada pewarna makanan warna yang lain perhitungan ini juga akan dilakukan dengan menggunakan *image prosesing* dengan memanfaatkan hasil pembacaan nilai RGB pada mikroskop digital, kamera hasil cahaya difraksi (*Optical Density*), dan juga sensor RGB.



Gambar 17. Pengujian Konsentrasi Warna pada Pewarna Makanan Warna Biru

Pengujian Sistem dengan Sampel Pewarna makanan Warna Biru diambil dari Hasil Pengukuran Mikroskop Digital.

Pada pengukuran prediksi prosentase konsentrasi warna ini kita akan menggunakan mikroskop digital untuk mendapatkan nilai histogram *Mean* dan *Max* warna biru.



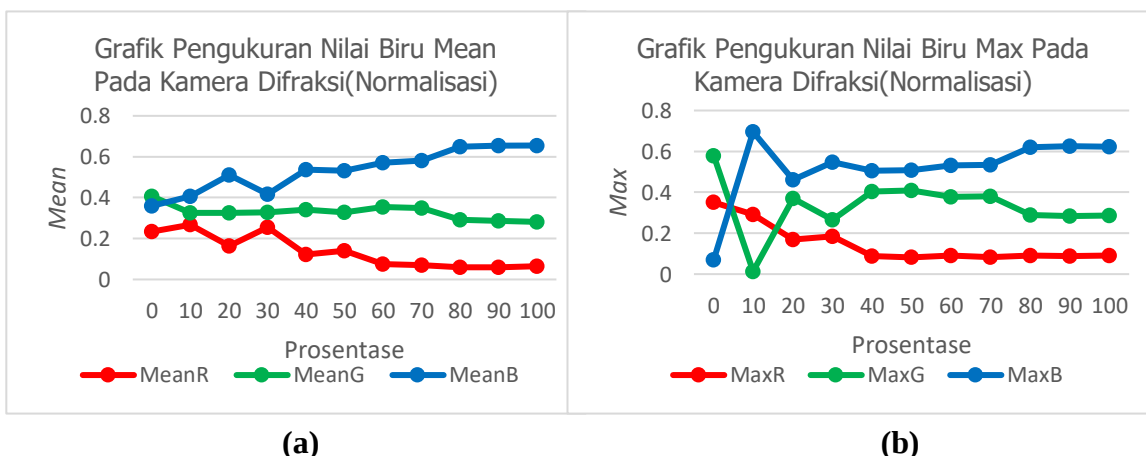
Gambar 18 . Hasil Uji Pengukuran Nilai Biru pada Mikroskop setelah Dilakukan Normalisasi, (a) Nilai Mean pada Mikroskop, (b) Nilai Max pada Mikroskop

Dari Data Tabel 1 hasil analisa yang didapatkan untuk mendapatkan nilai signifikansi prediksi pada warna biru sebesar 0,9319 atau sebesar 93,19% dengan didapatkan persamaan regresi garis lurus sebagai berikut :

$$Y = -504,80 - 686,185(R) - 860,94(B) \quad (7)$$

Pengujian Sistem dengan Sampel Pewarna makanan Warna Biru diambil dari Hasil Pengukuran Difraksi Cahaya (*Optical density*) yang diambil dari Kamera Digital

Pada pengukuran prediksi persentase kosentrasi warna biru selanjutnya dilakukan dengan menggunakan perangkat kamera digital untuk mendapatkan nilai histogram *mean* dan *max* warna biru dari hasil proses *Optical density*.



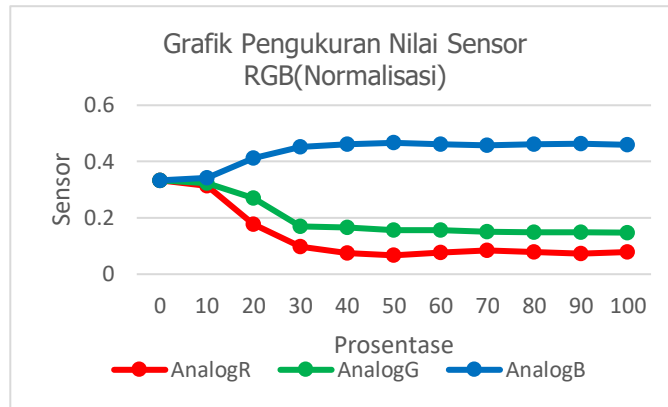
Gambar 19 . Hasil Uji Pengukuran Nilai warna Biru Mean (a) dan Max (b) Pada Kamera Difraksi setelah dilakukan Normalisasi

Dari hasil analisa dengan menggunakan analisa regresi didapatkan bahwa nilai masing-masing parameter sensor memiliki nilai signifikansi sebesar 0,8741 atau sebesar 87,41% dengan didapatkan persamaan gari lurus sebagaimana berikut :

$$Y = 182,77 + 98,08(R) + 405,53(B) \quad (8)$$

Pengujian Sistem dengan Sampel Pewarna Makanan Warna Biru diambil dari Hasil Pengukuran Sensor RGB

Pengujian berikutnya adalah dengan mengacu pada hasil pengujian dengan menggunakan sensor RGB. Gambar 20 merupakan hasil pengukuran warna biru dengan menggunakan sensor RGB.



Gambar 20. Hasil Uji Pengukuran Nilai Biru dengan Menggunakan Sensor RGB Setelah dilakukan Normalisasi

Dari grafik pada Gambar 20 dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran sensor RGB dengan memperhatikan pada masing-masing parameter dan berbasis statistikan didapatkan nilai sebesar 0,8532 atau dalam prosentasi sebesar 85,32%. Sedangkan untuk persamaan garis lurus dapat dituliskan sebagai berikut :

$$Y = 370360,08 - 370530,56(R) + -740595,059(B) \quad (9)$$

KESIMPULAN

Setelah dilakukan proses perencanaan, pembuatan dan pengujian sistem serta berdasarkan data yang diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa pada masing-masing parameter sensor didapatkan hasil pengukuran dengan nilai signifikansi sebesar :

No.	Parameter	Merah	Hijau	Biru
1	Mikroskop	59,35%.	60,84%	93,19%
2	<i>Optical Density</i>	65,65%.	56,91%	87,41%
3	Sensor RGB	99,76%.	97,18%	85,32%.

Untuk hasil output sensor RGB dapat digunakan untuk mengambil karakteristik warna dari sampel, dikarenakan nilai kanal warna yang dominan sesuai dengan warna sampel. Sedangkan nilai *max* dan *mean* dari histogram gambar tangkapan mikroskop dapat digunakan sebagai parameter, dikarenakan nilai *max* dan *mean* dari kanal warna yang dominan sesuai dengan warna sampel dan secara keseluruhan semakin tinggi konsentrasi maka nilai pembacaan sensor akan semakin

turun, hal ini kemungkinan disebabkan oleh banyaknya cahaya yang terserap oleh sampel dibandingkan dengan cahaya yang diteruskan atau dipantulkan.

SARAN

Untuk penelitian selanjutnya metode yang digunakan oleh peneliti ini dapat dikembangkan untuk proses identifikasi dan estimasi parameter sampel penelitian berupa media cair dengan kepadatan dan kecerahan yang berbeda dengan menggunakan metode machine learning dengan spesifikasi kalsifikasi maupun klastering untuk melakukan prediksi dan estimasi kandungan benda cair lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- Bhattacharjee, T., dkk. 2013. Sensor design for water hardness detection. *Proc. IEEE Sensors*, vol.1.
- Hanifa, T. T., dkk. 2017. Analisis Churn Prediction pada Data Pelanggan PT. Telekomunikasi dengan Logistic Regression dan Underbagging. *Univ. Telkom*, vol. 4, no. 2, p. 78.
- Horak, K., dkk. 2015. Water quality assessment by image processing. *2015 38th Int. Conf. Telecommun. Signal Process. TSP 2015*, pp. 577–581.
- Kiesel, P., dkk. 2011. Opto-fluidic detection platform for pathogen detection in water. *Opt. InfoBase Conf. Pap.*, pp. 9–10.
- Kusumanto, R., Tompunu, A. N. 2011. Pengolahan Citra Digital untuk Mendeteksi Obyek Menggunakan Pengolahan Warna Model Normalisasi RGB. *Seminar Nasional Teknologi Informasi & Komunikasi Terapan*.
- Madenda, S. 2015. Pengolahan Citra & Video Digital. Jakarta: Erlangga.
- Ningtyas, D. W. 2014. Perancangan pengukur. Publikasi Hasil Penelitian Skripsi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. pp. 1–8.
- Poladia, M., dkk. 2015. Detection and analysis of waterborne bacterial colonies using image processing and smartphones. *2015 Int. Conf. Smart Technol. Manag. Comput. Commun. Control. Energy Mater. ICSTM 2015 - Proc.*, no. May, pp. 159–164.
- Prabowo, D. A., Abdullah, D. 2018. Deteksi dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Color Object Tracking. *Pseudocode*, vol. 5, no. 2, pp. 85–91.
- Prabowo, H. 2017. Deteksi Kondisi Kematangan Buah Jeruk Berdasarkan Kemiripan Warna Pada Ruang Warna RGB Berbasis Android. *J. Elektron. Sist. Inf. dan Komput.*, vol. 3, no. 2, pp. 9–19.
- Putri, A. R. 2016. Pengolahan Citra Dengan Menggunakan Web Cam Pada Kendaraan Bergerak Di Jalan Raya. *JUPI (Jurnal Ilm. Penelit. dan Pembelajaran Inform)*, vol. 1, no. 01, pp. 1–6.
- Rianto, P., Harjoko, A. 2017. Penentuan Kematangan Buah Salak Pondoh Di Pohon Berbasis Pengolahan Citra Digital. *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.)*, vol. 11, no. 2, p. 143.
- Sanusi, H., dkk. 2019. Pembuatan Aplikasi Klasifikasi Citra Daun Menggunakan Ruang Warna Rgb Dan Hsv. *J. Ilm. Inform. Komput.*, vol. 24, no. 3, pp. 180–190.

- Subiyako, S. 2017. Pengembangan Akuakultur Indonesia Harus Terus Ditingkatkan. (online), (<http://www.unpad.ac.id/2017/02/pengembanganakuakultur-indonesia-harus-terus-ditingkatkan/>), diakses 11 November 2019
- Widowati, M.K. 2014. Deteksi Outlier Pada Data Campuran Numerik Dan Kategorikal Menggunakan Algoritma Enhanced Class Outlier Distance Based (Ecodb). Program Studi Teknik Informatika jurusan Teknik Informatika fakultas Sains dan Teknologi Universitas Sanata Dharma Yogyakarta.
- Zamani, N. P., Muhaemin, M. 2018. Penggunaan Spektrofotometer Sebagai Pendeteksi Kepadatan Sel Mikroalga Laut. *J. Maspuri*, vol. 8, no. 1, pp. 39–48.