

Prediksi Mikroorganisme pada Tambak Udang berbasis *Neural Network*

Muhammad Wafiq Kamaluddin, Setiawardhana, Bima Sena
Bayu Dewantara, Agus Indra Gunawan

*Program Studi D4 Teknik Komputer
Departemen Informatika dan Komputer
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Kampus PENS, Jalan Raya ITS Sukolilo, Surabaya 60111
Tel: (031) 594 7280; Fax: (031) 594 6114*

Email: Wafiqkamal16@gmail.com, setia@pens.ac.id, bima@pens.ac.id, agus_ig@pens.ac.id

Abstrak

Populasi yang semakin meningkat membuat kebutuhan pangan khususnya protein meningkat pula. Udang merupakan salah satu sumber protein hewani yang berasal dari perairan. Pada proses budidaya udang, air yang digunakan memiliki kadar keasaman pada batas tertentu supaya udang dapat tumbuh dengan baik. Kadar keasaman air dipengaruhi oleh beberapa faktor, terutama kandungan bio organisme di dalamnya. Beberapa bio organisme memiliki ciri-ciri berupa warna yang khas yang mengakibatkan warna air berubah jika didalamnya terdapat bio organisme tersebut. Dalam proyek akhir ini akan dibuat sebuah alat untuk merekam parameter karakteristik dari air. Perekaman karakteristik air akan merekam data berupa data warna pada kanal RGB dari tiap sampel air. Perekaman data menggunakan sensor RGB dan gambar sampel yang diolah menggunakan pengolahan citra untuk mendapatkan nilai RGB dari sampel. Kemudian, data karakteristik tersebut akan digunakan untuk membuat sebuah algoritma prediksi menggunakan metode *Deep Neural Network* mengenai jenis dan konsentrasi dari sampel. Hasil model yang didapatkan pada model pertama memiliki nilai *error* sebesar 3.78 dan pada model kedua memiliki nilai *error* 5.14

Kata kunci: Alga, RGB, Deep Neural Network, Prediksi.

1. Pendahuluan

Udang Vannamei merupakan salah satu jenis udang yang banyak dibudidayakan saat ini. Banyaknya permintaan udang *vannamei* menjadi penyebab utama para petani yang awalnya membudidayakan udang windu beralih membudidayakan *udang vannamei*. Di samping itu, udang

vannamei mempunyai keunggulan yakni produktivitas tinggi karena kelangsungan hidupnya tinggi, mampu memanfaatkan seluruh kolom air dari dasar sampai permukaan sehingga memungkinkan dipelihara dengan kondisi padat tebar tinggi, lebih mudah dibudidayakan karena relatif lebih toleran terhadap perubahan lingkungan dan tahan terhadap penyakit, waktu pemeliharaan lebih pendek karena pertumbuhannya relatif lebih cepat. Keunggulan yang dimiliki oleh udang vannamei itulah yang menjadikan pembudidaya semakin mudah untuk memelihara dan merawatnya [1].

Fitoplankton yang sering ditemukan dan mendominasi di perairan laut maupun tambak budidaya udang terdapat dalam lima divisi, di antaranya: *Chlorophyta*, *Cyanophyta*, *Bacillariophyta* (*Diatom*), *Dinoflagellata* dan *Euglenophyta* [2]. *Chlorophyta* dan *Bacillariophyta* merupakan jenis fitoplankton yang diharapkan tumbuh dominan di tambak budidaya sedangkan jenis *Cyanophyta* (blue green algae-BGA) dan *Dinoflagellata* pada tambak budidaya tidak diharapkan mendominasi [3]. Jenis zooplankton yang banyak ditemui di tambak di antaranya banyak didominasi oleh kelas *Crustacea* (*Copepoda* dan *Cladocera*), *Rotifera*, *cilliata*, *Polychaeta* dan *Mollusca*. Keberadaan jenis fitoplankton dan zooplankton sangat penting terutama pada awal penebaran (*stocking*) karena larva ikan dan udang tidak dapat menggunakan pakan buatan seefisien ikan/udang dewasa [4]. Sebagai indikasi dari keanekaragaman, dominansi, dan kepadatan fitoplankton adalah timbulnya perbedaan warna dan kecerahan yang terjadi di setiap tambak. Semakin padat fitoplankton, semakin rendah kecerahan air tambak. Beberapa warna air sebagai indikasi dari keanekaragaman dan dominansi plankton di antaranya : hijau tua, hijau, hijau muda, hijau coklat, coklat tua, coklat, coklat muda, putih susu, dan coklat kemerahan.

Untuk mengidentifikasi warna dari air kolam, digunakan sensor RGB dan *Image Processing* pada gambar sampel air kolam sehingga diperoleh karakteristik dari air kolam yang digunakan sebagai sampel. Kemudian dari data tersebut akan dibuat sebuah algoritma prediksi menggunakan metode *Artificial Neural Network* mengenai jenis serta konsentrasi dari sampel.

2. Metode

Metode yang digunakan adalah ekstraksi sampel kedalam ruang warna RGB. Ekstraksi sampel dilakukan dengan tiga cara. Cara pertama adalah dengan mengambil gambar dari mikroskop digital. Mikroskop akan diletakkan diatas sampel. Kemudian untuk memberikan pencahayaan kearah sampel, dipasang LED backlight disebelah bawah. Gambar yang diambil dari mikroskop akan diolah menjadi histogram dan diambil nilai dari masing masing kanal pada tiap pixel. Untuk memberikan data yang unik pada tiap sampel, diambil nilai mean dan max dari rgb hasil ekstraksi. Mean adalah nilai rata-rata nilai RGB tiap kanal. Cara menghitung nilai mean adalah dengan menjumlah semua nilai pada satu kanal, kemudian membagi jumlah tersebut dengan total pixel yang ada pada gambar. Cara ini dilakukan pada masing masing kanal R, G, dan B. Dari nilai mean ini dihasilkan nilai mean red, mean green, mean blue. Sementara untuk nilai max diambil dengan cara mencari skala tertinggi pada kanal. Nilai max identic dengan seberapa kuat nilai kanal pada gambar. Hasil dari nilai max adalah nilai max red, max, green, dan max blue. Cara kedua adalah menggunakan gambar yang diambil dari kamera. Gambar pada kamera dibuat dengan mekanisme melewati sebuah cahaya pelangi pada sampel, kemudian melihat bagaimana respon cahaya pelangi setelah melewati sampel. Cahaya pelangi dibuat dengan mekanisme yang disebut *diffraction grating* atau melewati cahaya pada celah sempit. Gambar respon cahaya pelangi terhadap sampel akan diolah seperti pada gambar mikroskop. Hasil dari olahan gambar kamera adalah nilai mean red, mean green dan mean blue serta max red, max green dan max blue. Cara ketiga adalah dengan menggunakan sensor RGB untuk menangkap nilai red, green dan blue pada sampel. Mekanismenya adalah dengan memasang sensor disamping atau dibelakang sampel kemudian pada sisi yang berlawanan diletakkan sebuah backlight LED untuk menyinari sensor. Hasil RGB dari sensor berjumlah tiga yaitu red, green dan blue. Dari tig acara diatas didapati data yang berjumlah 15 buah yang kemudian akan dibuat

sebuah model klasifikasi dari sampel. Untuk menguji apakah metode ini dapat bekerja dengan baik sampel awal yang digunakan adalah pewarna makanan.

3. Hasil

Hasil ekstraksi data pewarna makanan

1. Pewarna merah

Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan percobaan pencampuran pewarna merah dan air. dan dilakukan pengamatan dengan beberapa konsentrasi dari sampel awal yaitu 0%, 5%, 10%, 25%, 50%, 100% presentase tersebut di kondisikan berdasarkan volume maksimal dari wadah yaitu 4 ml dengan rincian seperti pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Komposisi Pewarna Merah

| Konsentrasi | Komposisi |
|---------------------|-----------------------------------|
| 0 % Pewarna Merah | 4 ml air |
| 5 % Pewarna Merah | 0.2 ml Pewarna Merah + 3.8 ml air |
| 10 % Pewarna Merah | 0.4 ml Pewarna Merah + 3.6 ml air |
| 25 % Pewarna Merah | 1 ml Pewarna Merah + 3 ml air |
| 50 % Pewarna Merah | 2 ml Pewarna Merah + 2 ml air |
| 100 % Pewarna Merah | 4 ml Pewarna Merah |

Sampel tersebut akan dicoba secara bergiliran. Hasil dari pengukuran parameter sampel tersebut adalah sebagai berikut

a. Mean Histogram Mikroskop

Hasil dari pengukuran *Mean* histogram mikroskop dapat dilihat pada tabel 3.2 dibawah ini.

Tabel 3.2 Nilai *Mean* pada Histogram gambar Mikroskop

| R | G | B | Pewarna Merah | Air |
|-----|-----|-----|---------------|-------|
| 202 | 202 | 197 | 0 % | 100 % |
| 254 | 108 | 164 | 5 % | 95 % |
| 254 | 131 | 218 | 10 % | 90 % |
| 254 | 130 | 229 | 25 % | 75 % |
| 254 | 140 | 197 | 50 % | 50 % |
| 254 | 137 | 95 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan tabel 3.2, nilai pada kanal merah memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna merah.

b. Max Histogram Mikroskop

Hasil dari pengukuran *max* histogram mikroskop dapat dilihat pada tabel 3.3 dibawah ini.

Tabel 3.3 Nilai *Max* pada Histogram gambar Mikroskop

| R | G | B | Pewarna Merah | Air |
|-----|-----|-----|---------------|-------|
| 201 | 208 | 203 | 0 % | 100 % |
| 255 | 112 | 173 | 5 % | 95 % |
| 255 | 136 | 233 | 10 % | 90 % |

| | | | | |
|-----|-----|-----|-------|------|
| 255 | 132 | 228 | 25 % | 75 % |
| 255 | 141 | 200 | 50 % | 50 % |
| 255 | 135 | 98 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan Pada tabel 3.3 nilai pada kanal merah memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna merah.

c. *Mean* Histogram Kamera

Hasil dari pengukuran *mean* histogram kamera dapat dilihat pada tabel 3.4 dibawah ini.

Tabel 3.4 Nilai *Mean* pada Histogram gambar Kamera

| R | G | B | Pewarna Merah | Air |
|-----|-----|-----|---------------|-------|
| 148 | 139 | 114 | 0 % | 100 % |
| 142 | 134 | 111 | 5 % | 95 % |
| 142 | 128 | 104 | 10 % | 90 % |
| 139 | 122 | 102 | 25 % | 75 % |
| 136 | 113 | 97 | 50 % | 50 % |
| 89 | 63 | 44 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan Pada tabel 3.4 nilai pada kanal merah memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna merah.

d. *Max* Histogram Kamera

Hasil dari pengukuran *max* histogram kamera dapat dilihat pada tabel 3.5 dibawah ini.

Tabel 3.5 Nilai *Max* pada Histogram gambar Kamera

| R | G | B | Pewarna Merah | Air |
|-----|-----|-----|---------------|-------|
| 148 | 139 | 114 | 0 % | 100 % |
| 145 | 178 | 87 | 5 % | 95 % |
| 147 | 171 | 87 | 10 % | 90 % |
| 148 | 158 | 89 | 25 % | 75 % |
| 145 | 150 | 83 | 50 % | 50 % |
| 89 | 63 | 44 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan tabel 3.5, nilai pada kanal merah memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna merah.

e. Sensor RGB

Hasil dari pengukuran sensor dapat dilihat pada tabel 3.6 dibawah ini.

Tabel 3.6 Nilai Pembacaan pada Sensor

| R | G | B | Pewarna Merah | Air |
|-----|-----|-----|---------------|-------|
| 148 | 139 | 114 | 0 % | 100 % |
| 145 | 178 | 87 | 5 % | 95 % |
| 147 | 171 | 87 | 10 % | 90 % |
| 148 | 158 | 89 | 25 % | 75 % |
| 145 | 150 | 83 | 50 % | 50 % |
| 89 | 63 | 44 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan tabel 3.6, nilai pada kanal merah memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna merah.

2. Pewarna hijau

Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan percobaan pencampuran pewarna merah dan air. dan dilakukan pengamatan dengan beberapa konsentrasi dari sampel awal yaitu 0%, 5%, 10%, 25%, 50%, 100% presentase tersebut di kondisikan berdasarkan volume maksimal dari wadah yaitu 4 ml dengan rincian seperti pada tabel 3.7

Tabel 3.7 Komposisi sampel pewarna hijau

| Konsentrasi | Komposisi |
|---------------------|-----------------------------------|
| 0 % Pewarna Hijau | 4 ml air |
| 5 % Pewarna Hijau | 0.2 ml Pewarna Hijau + 3.8 ml air |
| 10 % Pewarna Hijau | 0.4 ml Pewarna Hijau + 3.6 ml air |
| 25 % Pewarna Hijau | 1 ml Pewarna Hijau + 3 ml air |
| 50 % Pewarna Hijau | 2 ml Pewarna Hijau + 2 ml air |
| 100 % Pewarna Hijau | 4 ml Pewarna Hijau |

a. *Mean* Histogram Mikroskop

Hasil dari pengukuran *mean* histogram mikroskop dapat dilihat pada tabel 3.8 dibawah ini.

Tabel 3.8 Nilai *Mean* pada Histogram gambar Mikroskop

| R | G | B | Pewarna Hijau | Air |
|----|-----|-----|---------------|-------|
| 0 | 236 | 252 | 0 % | 100 % |
| 60 | 190 | 100 | 5 % | 95 % |
| 95 | 215 | 129 | 10 % | 90 % |
| 0 | 249 | 111 | 25 % | 75 % |
| 0 | 237 | 81 | 50 % | 50 % |
| 0 | 246 | 65 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan tabel 3.8, nilai pada kanal hijau memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna hijau.

b. *Max* Histogram Mikroskop

Hasil dari pengukuran *max* histogram mikroskop dapat dilihat pada tabel 3.9 dibawah ini.

Tabel 3.9 Nilai *Max* pada Histogram gambar Mikroskop

| R | G | B | Pewarna Hijau | Air |
|----|-----|-----|---------------|-------|
| 0 | 245 | 255 | 0 % | 100 % |
| 65 | 187 | 106 | 5 % | 95 % |
| 95 | 218 | 132 | 10 % | 90 % |
| 0 | 255 | 119 | 25 % | 75 % |
| 0 | 245 | 81 | 50 % | 50 % |
| 0 | 248 | 66 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan tabel 3.9, nilai pada kanal hijau memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna hijau.

c. *Mean* Histogram Kamera

Hasil dari pengukuran *mean* histogram kamera dapat dilihat pada tabel 3.10 dibawah ini.

Tabel 3.10 Grafik Nilai *Mean* pada Histogram gambar Kamera

| R | G | B | Pewarna Hijau | Air |
|-----|-----|----|---------------|-------|
| 63 | 84 | 57 | 0 % | 100 % |
| 117 | 124 | 89 | 5 % | 95 % |

| | | | | |
|-----|-----|----|-------|------|
| 118 | 124 | 89 | 10 % | 90 % |
| 81 | 112 | 60 | 25 % | 75 % |
| 62 | 100 | 50 | 50 % | 50 % |
| 51 | 73 | 33 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan tabel 3.10, nilai pada kanal hijau memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna hijau.

d. *Max* Histogram Kamera

Hasil dari pengukuran *max* histogram kamera dapat dilihat pada tabel 3.11 dibawah ini.

Tabel 3.11 Grafik Nilai *Max* pada Histogram gambar Kamera

| R | G | B | Pewarna Hijau | Air |
|-----|-----|----|---------------|-------|
| 57 | 159 | 19 | 0 % | 100 % |
| 127 | 169 | 63 | 5 % | 95 % |
| 128 | 170 | 61 | 10 % | 90 % |
| 92 | 156 | 31 | 25 % | 75 % |
| 65 | 141 | 23 | 50 % | 50 % |
| 51 | 73 | 33 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan tabel 3.11, nilai pada kanal hijau memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna hijau.

e. Sensor RGB

Hasil dari pengukuran sensor dapat dilihat pada tabel 3.12 dibawah ini.

Tabel 3.12 Nilai Pembacaan pada Sensor

| R | G | B | Pewarna Hijau | Air |
|----|-----|-----|---------------|-------|
| 38 | 113 | 116 | 0 % | 100 % |
| 64 | 128 | 64 | 5 % | 95 % |
| 88 | 90 | 82 | 10 % | 90 % |
| 69 | 112 | 77 | 25 % | 75 % |
| 61 | 123 | 74 | 50 % | 50 % |
| 64 | 116 | 72 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan tabel 3.12, nilai pada kanal hijau memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna hijau.

3. Pewarna Biru

Pengujian ini dilakukan dengan cara melakukan percobaan pencampuran pewarna merah dan air. dan dilakukan pengamatan dengan beberapa konsentrasi dari sampel awal yaitu 0%, 5%, 10%, 25%, 50%, 100% presentase tersebut di kondisikan berdasarkan volume maksimal dari wadah yaitu 4 ml dengan rincian sebagai berikut

Tabel 3.13 Komposisi sampel pewarna biru

| Konsentrasi | Komposisi |
|--------------------|----------------------------------|
| 0 % Pewarna Biru | 4 ml air |
| 5 % Pewarna biru | 0.2 ml Pewarna Biru + 3.8 ml air |
| 10 % Pewarna Biru | 0.4 ml Pewarna Biru + 3.6 ml air |
| 25 % Pewarna Biru | 1 ml Pewarna Biru + 3 ml air |
| 50 % Pewarna Biru | 2 ml Pewarna Biru + 2 ml air |
| 100 % Pewarna Biru | 4 ml Pewarna Biru |

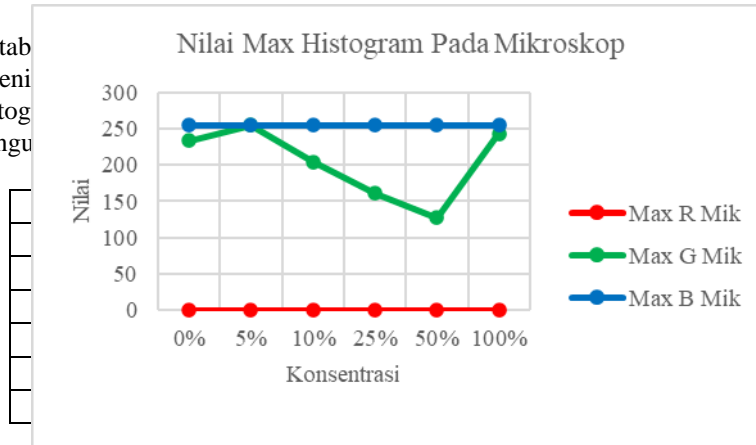
a. *Mean* Histogram Mikroskop

Hasil dari pengukuran *mean* histogram mikroskop dapat dilihat pada tabel 3.14 dibawah ini.

Tabel 3.14 Nilai *Mean* pada Histogram gambar Mikroskop

| R | G | B | Pewarna Biru | Air |
|---|-----|-----|--------------|-------|
| 0 | 231 | 253 | 0 % | 100 % |
| 0 | 237 | 252 | 5 % | 95 % |
| 0 | 181 | 236 | 10 % | 90 % |
| 0 | 157 | 244 | 25 % | 75 % |
| 0 | 127 | 253 | 50 % | 50 % |
| 0 | 242 | 254 | 100 % | 0 % |

Berdasarkan tab
kanal lain serta meni
b. *Max* Histog
Hasil dari pengu



ingkan dengan 2

h ini.

Gambar 4. 1 Grafik Nilai *Max* pada Histogram gambar Mikroskop

Berdasarkan tabel 3.15, nilai pada kanal biru memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna biru.

c. *Mean* Histogram Kamera

Hasil dari pengukuran *mean* histogram kamera dapat dilihat pada tabel 3.16 dibawah ini.

Tabel 3.16 Grafik Nilai *Mean* pada Histogram gambar Kamera

| R | G | B | Pewarna Biru | Air |
|----|-----|----|--------------|-------|
| 60 | 82 | 58 | 0 % | 100 % |
| 83 | 106 | 80 | 5 % | 95 % |
| 79 | 107 | 79 | 10 % | 90 % |
| 62 | 97 | 75 | 25 % | 75 % |
| 35 | 78 | 66 | 50 % | 50 % |
| 34 | 54 | 43 | 100 % | 0 % |

Gambar 4. 2 Grafik Nilai *Mean* pada Histogram gambar Kamera

Berdasarkan tabel 3.16, nilai pada kanal hijau memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain dikarenakan warna biru dari sampel membuat warna merah menjadi hitam dan kuning menjadi hijau. Oleh karena itu, nilai warna biru memiliki nilai lebih rendah dari hijau.

d. *Max* Histogram Kamera

Hasil dari pengukuran *max* histogram kamera dapat dilihat pada tabel 3.17 dibawah ini.

Tabel 3.17 Grafik Nilai *Max* pada Histogram gambar Kamera

| R | G | B | Pewarna Biru | Air |
|---|---|---|--------------|-----|
|---|---|---|--------------|-----|

| | | | | |
|----|-----|----|-------|-------|
| 57 | 159 | 19 | 0 % | 100 % |
| 93 | 149 | 47 | 5 % | 95 % |
| 78 | 149 | 39 | 10 % | 90 % |
| 73 | 141 | 43 | 25 % | 75 % |
| 43 | 124 | 18 | 50 % | 50 % |
| 34 | 54 | 43 | 100 % | 0 % |

Gambar 4. 3 Grafik Nilai *Max* pada Histogram gambar Kamera

Berdasarkan tabel 3.17, nilai pada kanal hijau memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain dikarenakan warna biru dari sampel membuat warna merah menjadi hitam dan kuning menjadi hijau. Oleh karena itu, nilai warna biru memiliki nilai lebih rendah dari hijau.

e. Sensor RGB

Hasil dari pengukuran sensor dapat dilihat pada tabel 3.18 dibawah ini.

Tabel 3.18 Nilai Pembacaan pada Sensor

| R | G | B | Pewarna Biru | Air |
|----|-----|-----|--------------|-------|
| 37 | 110 | 110 | 0 % | 100 % |
| 51 | 100 | 106 | 5 % | 95 % |
| 53 | 103 | 106 | 10 % | 90 % |
| 36 | 111 | 111 | 25 % | 75 % |
| 21 | 110 | 123 | 50 % | 50 % |
| 19 | 114 | 126 | 100 % | 0 % |

Gambar 4. 4 Grafik Nilai Pembacaan pada Sensor

Berdasarkan tabel 3.18, nilai pada kanal biru memiliki nilai yang lebih besar dibandingkan dengan 2 kanal lain serta meningkat dengan seiring meningkatnya konsentrasi dari pewarna biru.

Prediksi

Setelah data berhasil direkam, selanjutnya adalah proses pembuatan sistem prediksi mengenai kadar atau konsentrasi pewarna pada sampel. Sistem prediksi yang dibuat berbasis Neural Network dengan parameter seperti pada tabel 3.19

Tabel 3.19 Parameter model DNN.

| No | Parameter | Nilai |
|----|---------------------------------|-------|
| 1. | Jumlah neuron pada input layer | 15 |
| 2. | Jumlah hidden layer | 15 |
| 3. | Jumlah neuron pada output layer | 3 |
| 4. | Epoch | 200 |
| 5. | Learning rate | 0,001 |
| 6. | Normalisasi | Tidak |

Hasil pengujian model kedua terhadap data *testing* dapat dilihat pada tabel 3.20.

Tabel 3.20 Pengujian model pada data *testing*.

| No | Kandungan Konsentrasi Sampel (%) | | | | | | | | |
|----|----------------------------------|-----|---|----------|--------|--------|----------------|------|-------|
| | Aktual | | | Prediksi | | | Absolute error | | |
| | R | G | B | R | G | B | R | G | B |
| 1. | 100 | 0 | 0 | 91.86 | -2.38 | -12.26 | 8.14 | 2.38 | 12.26 |
| 2. | 0 | 100 | 0 | 9.85 | 109.94 | 1.80 | 9.85 | 9.94 | 1.80 |

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|-------|-------|-------|------|-------|------|
| 3. | 10 | 0 | 0 | 15.88 | -1.12 | -1.76 | 5.88 | 1.12 | 1.76 |
| 4. | 20 | 0 | 0 | 20.95 | -0.88 | -2.23 | 0.95 | 0.88 | 2.23 |
| 5. | 50 | 0 | 0 | 50.41 | -1.35 | -1.50 | 0.41 | 1.35 | 1.50 |
| 6. | 0 | 10 | 0 | -1.35 | 9.89 | -1.04 | 1.35 | 0.11 | 1.04 |
| 7. | 0 | 20 | 0 | -2.69 | 15.88 | -2.85 | 2.69 | 4.12 | 2.85 |
| 8. | 0 | 50 | 0 | -2.62 | 39.72 | -4.48 | 2.62 | 10.28 | 4.48 |
| 9. | 0 | 0 | 10 | 0.57 | -0.20 | 9.21 | 0.57 | 0.20 | 0.79 |
| 10. | 0 | 0 | 20 | -2.68 | -0.66 | 14.59 | 2.68 | 0.66 | 5.41 |

Absolute *error* pada tabel diatas adalah eror pada masing masing kanal. Rata-rata eror dari model kedua dapat dilihat pada tabel 3.21

Tabel 3.21 Pengujian model pada data testing.

| No | Absolute <i>error</i> | | | <i>Error</i> sampel |
|-----------------------------|-----------------------|-------|-------|------------------------|
| | R | G | B | |
| 1 | 8.14 | 2.38 | 12.26 | 7.59 |
| 2 | 9.85 | 9.94 | 1.80 | 7.20 |
| 3 | 5.88 | 1.12 | 1.76 | 2.92 |
| 4 | 0.95 | 0.88 | 2.23 | 1.35 |
| 5 | 0.41 | 1.35 | 1.50 | 1.09 |
| 6 | 1.35 | 0.11 | 1.04 | 0.83 |
| 7 | 2.69 | 4.12 | 2.85 | 3.22 |
| 8 | 2.62 | 10.28 | 4.48 | 5.79 |
| 9 | 0.57 | 0.20 | 0.79 | 0.52 |
| 10 | 2.68 | 0.66 | 5.41 | 2.92 |
| Error rata rata model kedua | | | | 3.82 |

Berdasarkan tabel 3.21, model kedua memiliki nilai rata rata *error* sebesar 5.14 pada pengujian konsentrasi sampel sebanyak 10 sampel.

4. Diskusi

Peneliti mengangkat judul Prediksi Bakteri/Algae pada Tambak Udang berbasis Neural Network dengan tujuan akhirnya dapat memprediksi konsentrasi atau kadar dari bakteri/algae pada kolam sebenarnya. Akan tetapi, pada kenyataannya penelitian ini baru sampai pada tahap uji system pertama yaitu pada pewarna makanan.

Hasil dari penelitian ini menurut peneliti sudah cukup bagus karena data dari sampel sudah berhasil direkam. Akan tetapi perlu diperhatikan lagi data tersebut dikarenakan tidak ada validasi data yang terekam adalah data yang benar, sehingga kedepannya diharapkan dilakukan validasi data pada penelitian selanjutnya.

Untuk model prediksi sendiri pada beberapa data masih terdapat error yang cukup besar sehingga perlu juga ditinjau kembali apakah sudah benar atau memang datanya saja yang masih kurang secara kualitas data.

5. Kesimpulan

Pada penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa

- Dapat dilakukan pengambilan karakteristik dari air melalui media kamera dan sensor RGB
- Data yang terekam tidak serta merta merupakan data yang benar, harus melalui validasi data terlebih dahulu
- Data yang terekam, dapat digunakan untuk membuat model prediksi konsentrasi dari sampel. Pada tambak udang berguna untuk memastikan kualitas air agar tetap terjaga
- Model yang dibuat menggunakan DNN memiliki nilai rata-rata error sebesar 3.82 pada data uji

Ucapan terima kasih

Puji dan syukur peneliti panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kasih karunia-Nya yang memberikan kesehatan dan kesempatan pada peneliti sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Penelitian berjudul “Prediksi Bakteri/Alga pada Tambak Udang Berbasis Neural Network” disusun untuk memperoleh gelar sarjana terpan Teknik Komputer Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. Terima kasih kepada Bapak Dosen Pembimbing yang telah memberikan arahan serta masukan sehingga penelitian ini dapat selesai sebagai mana mestinya. Terima kasih juga kepada pihak pihak yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu

Referennsi

- [1] W. Sa’adah, K. Milah,, "Permintaan Udang Vannamei (*Litopenaeus vannamei*) di Kelompok Pembudidaya Udang At-Taqwa Paciran Lamongan," *Jurnal Pemikiran Masyarakat Ilmiah Berwawasan Agribisnis. Juli 2019.*, pp. 5(2): 243-251, 2019.
- [2] C. Boyd, "Water Quality in Pond for Aquaculture. Department of Fisheries and Allied Aquacultures," *Auburn University, Alabama, USA.*, p. 482 hal., 1990.
- [3] C. Boyd, "Phytoplankton in Aquaculture Ponds," *Global Aquaculture Advocate*, pp. January/February :65-66, 2009.
- [4] Conte, Pond Fertilization: Initiating an Algae Bloom, Western Regional Aquaculture Center, 2000.