



Pengidentifikasian Citra Ikan Berformalin Dengan Menggunakan Metode Multilayer Perceptron

Eka Pirdia Wanti¹, Muhathir^{2*}

^{1,2} Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area
Jalan Kolam Nomor 1 Medan Estate, Medan, 20223

¹ekapirdiawanti@gmail.com, ²muhathir@staff.uma.ac.id

Abstract

The richness of Indonesia's natural resources in the marine area, makes the sea an ecosystem of the existing diversity of fish. Fish is one of the types of animal protein that can be consumed by humans. Fish also contains essential vitamins and amino acids needed by the body with a biological value of up to 90% with binding tissue that makes it easier for the body to digest them. With the large number of fish that fishermen get per day, fish traders also have to make the fish they sell durable, one of which is by preserving fish with formaldehyde. Formlain is also a dangerous substance if used for food, this is because this substance can cause death if consumed long term. So that the existing problems encourage the author to identify formalin fish images using the MLP (Multilayer Perceptron) method which is a fairly reliable method in the image detection process because the search process is very directional (paying attention to backpropagation) where the feature extraction used is GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix). From this study, it was found that the Accuracy value was 62%. Where the error rate is 50%. Recall is 85%, application is 39%, precisson is 58% and F1 score is 71%.

Keywords: Fish, Formalin, MLP (Multilayer Perceptron), GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix)

Abstrak

Kayanya sumber daya alam Indonesia pada wilayah laut, membuat laut sebagai ekosistem dari keanekaragaman ikan yang ada. Ikan merupakan salah satu dari jenis protein hewani yang dapat dikonsumsi oleh manusia.. ikan juga mengandung vitamin serta asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh dengan nilai biologisnya mencapai 90% dengan jaringan pengikat yang mempermudah tubuh untuk mencernanya. Dengan banyaknya ikan yang yang didapatkan nelayan per harinya membuat para pedagang ikan juga harus membuat ikan yang mereka jual tahan lama, salah satunya dengan cara mengawetkan ikan dengan zat formalin. Formlain juga merupakan zat yang berbahaya jika digunakan untuk makanan, hal ini karena zat ini dapat menyebabkan kematian jika dikonsumsi jangka panjang. Sehingga dari permasalahan yang ada mendorong penulis untuk mengidentifikasi citra ikan berformalin dengan menggunakan metode MLP (Multilayer Perceptron) yang merupakan metode cukup handal dalam proses pendeteksian citra karena proses pemcariannya yang sangat terarah (memperhatikan bobot balik/backpropagation) dimana ekstrasi fitur yang digunakan adalah GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix). Dari penelitian ini didapatkan nilai Accuracy sebesar 62%. Dimana nilai eror rate sebesar 50%. Recall sebesar 85%, apesifikasi sebesar 39%, precisson sebesar 58% dan F1 score sebesar 71%.

Kata kunci: Ikan, Formalin, MLP (Multilayer Perceptron), GLCM (Gray Level Co-Occurrence Matrix)

1. PENDAHULUAN

Dengan kayanya sumber daya alam Indonesia terkhusus pada wilayah lautannya membuat laut sebagai ekosistem dari keanekaragaman ikan yang

ada dilaut Indonesia [5]. Dimana diketahui ikan merupakan sumber protein yang dibutuhkan tubuh yang sering masyarakat konsumsi dan dijumpai dipasar setiap harinya [9]. Sehingga harga ikan yang cukup terjangkau membuat masyarakat sering mengkonsumsi ikan untuk memenuhi kebutuhan protein hariannya. Ikan juga sangat mudah dijumpai diseruluh perairan Indonesia, hal ini karena sebagian besar wilayah negara Indonesia adalah perairan [6]. Sehingga mengakibatkan tingginya hasil tangkapan ikan setiap harinya oleh para nelayan. Indonesia dengan mayoritas wilayah perairannya membuat salahsatu pekerjaan penduduk pesisirnya yaitu sebagai nelayan [14].

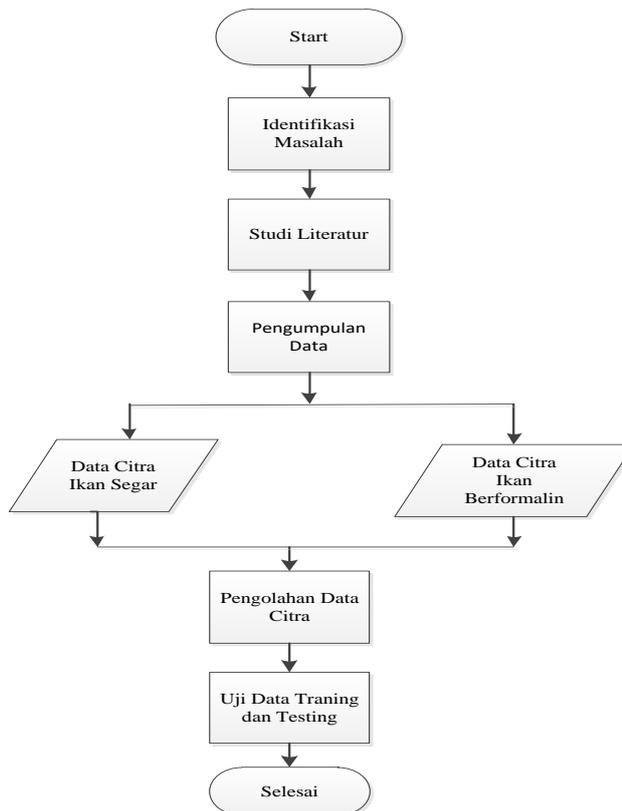
Dengan hal itu membuat banyak tangkapan ikan yang dihasilkan setiap harinya [16]. Sehingga membuat para nelayan harus berfikir lebih untuk dapat menjual keseluruhan ikan tangkapannya agar tidak membusuk. Salah satu hal yang dilakukan adalah melakukan pengawetan ikan secara tradisional [23]. Akan tetapi cara ini tidak bertahan lama, hal ini karena cara pengawetan yang tradisional kurang efektif dalam pengawetan ikan [24]. Maka dari itu membuat para nelayan harus melakukan pengawetan ikan yang lebih tahan lama, yaitu dengan menggunakan formalin sebagai salah satu bahan pengawetannya, karena zat ini sangatlah bagus dalam pengawetan ikan yang membuat ikan menjadi tahan lama (lama proses pembusukannya) [1][22][25].

Zat formalin bukan merupakan zat yang digunakan untuk pengawetan ikan, hal ini terlihat dari efek samping yang akan ditimbulkan jika mengkonsumsi secara berkala serta melebihi batas [3][4]. Menurut [8][19][20] zat formalin merupakan zat kima yang berbahaya jika dikonsumsi oleh manusia, hal ini mengakibatkan rasa sakit perut, kejang, sakit kepala, tidak sadar hingga koma bahkan kematianpun juga dapat terjadi jika mengkonsumsi zat ini secara berkala serta berlebihan untuk tubuh

Dengan adanya tindakan pengawetan ikan dengan zat formalin, maka dari itu penulis melakukan penelitian tetntang permasalahan citra ikan berformalin menggunakan metode MLP (Multilayer Perceptron) yang termasuk dalam algoritma jaringan saraf tiruan yang mengadopsi dari cara kerjanya jaringan saraf makhluk hidup [7][10]. Menurut [11][12][13] metode MPL terbilang handal dalam proses pengklasifikasian karena proses pemcariannya yang sangat terarah (memperhatikan bobot balik/backpropagation) untuk menghasilkan suatu output sehingga system yang terbangun saling menghubungkan antar jaringan atau node yang ada [15][21]. Dalam pengidentifikasian citra ikan dengan menggunakan metode MLP untuk membuktikan seberapa besar keakuratan dari metode MLP ini dalam mengidentifikasi citra gambar [26][27], pada permasalahan ini metode MLP juga mengkaloborasikan metode MLP degan ekstrasi fitur GLCM dalam memudahkan pendeteksian citra sebagai data sampel. Pada permasalahan ini yang menjadi objek penelitian adalah citra ikan berformalin dan citra ikan segar sebagai data sampelnya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Tahap penelitian ini meliputi beberapa tahapan yang diawali dengan persiapan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data serta pengambilan keputusan (hasil atau analisa). Lebih lengkap dalam tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 berikut ini:



Gambar 1. Diagram Alur Tahapan Penelitian

2.1. Identifikasi Masalah

Pada tahap penelitian ini penulis menyesuaikan dengan masalah yang timbul dalam kalangan masyarakat dan mengkaitkannya dengan teknologi informasi. Hal ini karena makin berkembangnya era digital yang memaksa peneliti untuk dapat berfikir kritis untuk menyelesaikan permasalahan yang ada dengan teknologi, salah satunya adalah pendeteksian citra ikan berformalin dengan menggunakan metode MLP (Multilayer Perceptron) yang merupakan bagian dari jaringan saraf tiruan (JST).

2.2. Studi Literatur

Studi literature membuat peneliti untuk mencari rujukan serta referensi yang berkaitan dengan penelitian ini, agar berkembangnya penelitian sebelumnya. Sehingga dalam penelitian ini dapat memberikan kontribusi yang baik dalam berkelanjutannya objek pembahasan dalam jurnal ini

2.3. Pengumpulan Data

Data penelitian yang digunakan meliputi citra dari ikan segar serta ikan yang telah diberikan campuran zat formalin untuk pengawetannya. Dimana ukuran citra yang digunakan adalah 480x640 yang diambil menggunakan kamera handphone.

2.4. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data ini, semua data yang telah didapatkan dari tahap sebelumnya. Membuat peneliti mengelolah data tersebut dengan menggunakan ekstrasi fitur GLCM agar lebih mudah untuk pendeteksiannya, GLCM merupakan salah satu teknik dalam pengkalsifikasian citra agar lebih mudah dalam menganalisa citra dalam objek penelitian ini [2]. Dimana dalam langkah ini perhitungan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut [17][18]

Table 1. GLCM Texture Parameters

GLCM Features	Formula
Energi	$\sum_{i,j}^1 P(i,j)^2$
Kontras	$\sum_{i,j}^1 i-j ^2 P(i,j)$
Entropy	$\sum_{i,j=1}^{Ng} P(i,j) \log[p(i,j)]$
Homogeneity	$\sum_{i,j=1}^{Ng} P(i,j) \log[p(i,j)]$

Pada tabel diatas jelaskan perhitungan yang digunakan dalam ekstrasi fitur GLCM meliputi

Energy → energy menyatakan nilai dari tidak teraturan aras keabuan dari citra yang akan diekstrasi. Nilai akan tinggi jika nilai relative semua dan juga memiliki elemen-elemen GLCM dengan nilai 0 hingga pada nilai 1.

Kontras → Kontras merupakan ukuran nilai warna yang berada ketingkatannya disekitar area citra dengan warna keabuannya.

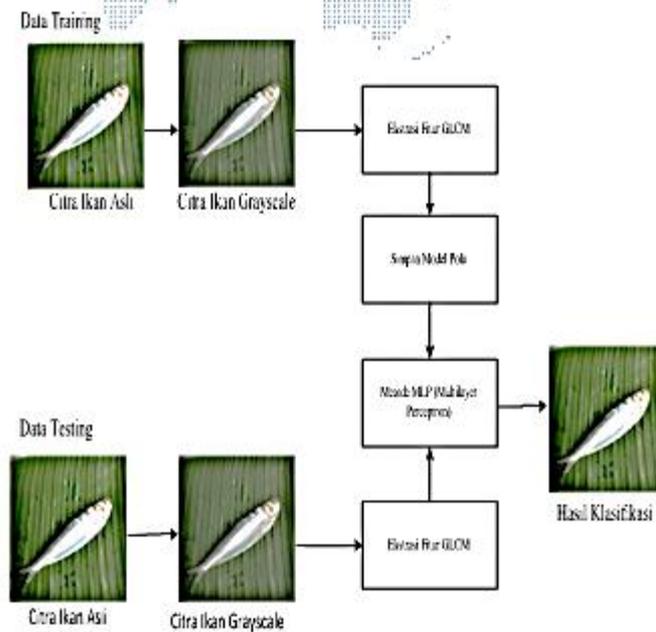
Entropy → Entropy merupakan ukuran dari ketergantungan linier dari derajat tingkat kedalam warna citra keabuan yang menyebaabkan akan menjadikan struktur linier pada pixel yang saling berdekatan. Sehingga akan terbentuk nilai dari -1 hingga pada nilai 1.

Homogeneity (Homogenitas) → Homogenitas merupakan ukuran kemiripan citra yang berdasarkan kesamaan pada keabuan warna citranya. Sehingga nilai homogenitas akan tinggi jika semua pixel pada suatu citra memiliki kesamaan nilai atupun kemiripan tingkat keabuan warna citra.

2.5. Pengujian Data

Setelah melewati tahap pengolahan data selesai maka dilanjutkan dengan pengujian data yang dilakukan pada system yang telah dibangun. Dalam pengujian data ini peneliti membagi data dalam 2 bagian yaitu data training dan data testing, hal ini agar memudahkan dalam pengklasifikasian yang ada

pada penelitian ini. Berikut adalah alur dari proses kerjanya system yang dibangun oleh peneliti.



Gambar 2. Alur Proses Kerja Sistem

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3. 1. Sample

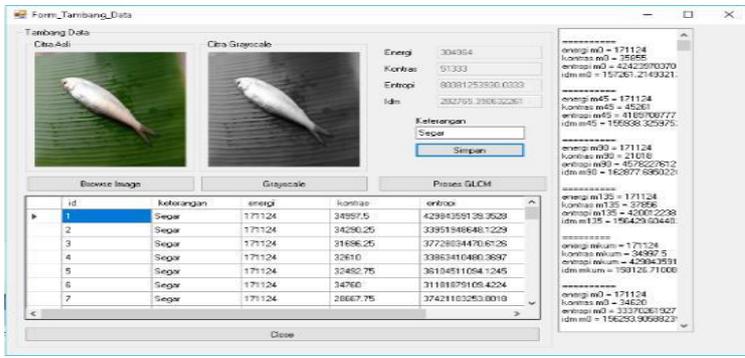
Sample data pada penelitian pendeteksian citra ikan berformalin dengan menggunakan metode MLP (Multilayer Perceptron) meliputi citra ikan segar dan juga citra ikan berformalin. Dengan jumlah sample data yang digunakan dalam penelitian adalah sebanyak 500 data citra ikan. Dimana sebanyak 250 sample data citra ikan segar dan 250 data sample data citra ikan berformalin. Dari keseluruhan data sample tersebut digunakan dalam data testing maupun data training. Berikut adalah sample data citra ikan segar dan citra ikan berformalin



Gambar 3. Citra Ikan Berformalin



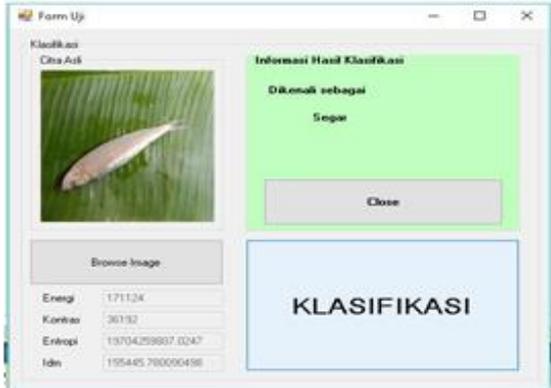
Gambar 4. Citra Ikan Segar



Gambar 5. Proses Pendeteksian Pola Citra Ikan Dengan GLCM

Pada gambar 5 menunjukkan proses dari pendeteksian pola citra ikan dengan ekstraksi fitur GLCM yang memudahkan citra gambar terdeteksi dalam system yang telah dibangun. Hal ini karena ekstraksi fitur GLCM merupakan salah satu teknik dalam pengkalsifikasian/pendeteksian citra agar lebih mudah dalam menganalisa citra dalam objek penelitian ini. Jarak proses dalam GLCM ini dengan membentuk suatu kookurensi pada citra tersebut ini merupakan ciri fungsi dari matriks antar piksel.

3.2. Proses Pendeteksian Citra Ikan



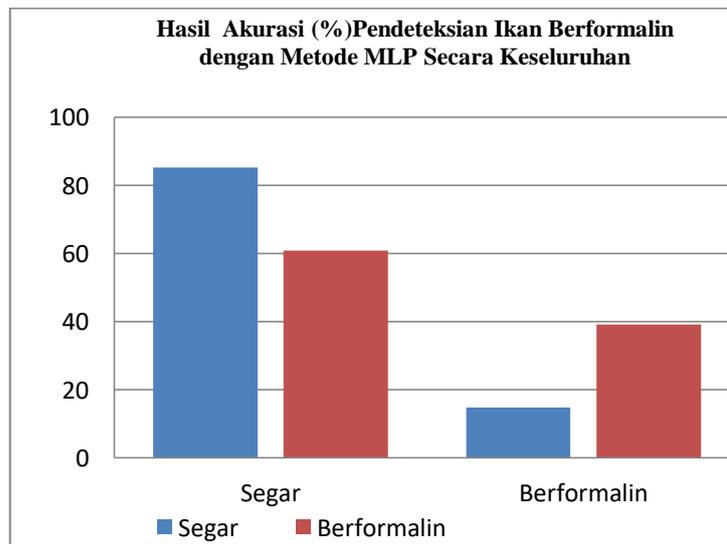
Gambar 6. Proses Pendeteksian Citra Ikan

Pada gambar 6 menunjukkan jalannya sebuah aplikasi yang telah dibangun oleh peneliti. Pada gambar tersebut pengidentifikasian citra ikan dengan menggunakan metode MLP (Multilayer Perceptron). Pendeteksian citra ikan berdasarkan sample dan atribut data traning maupun data testing yang telah ditentukan sesuai dengan metode yang digunakan oleh peneliti. Sehingga didapatla hasil pendeteksian citra ikan berdasarkan metode MLP (Multilayer Perceptron).

Tabel 2. Hasil Pengujian Pendeteksin Citra Ikan

	Segar	Berformalin
Segar	213	37
Berformalin	152	98
Jumlah Data	500	
Nilai Akurasi	62%	

Pada table 2 merupakan hasil pengujian pendeteksian citra ikan, dimana total keseluruhan sample data sebanyak 500 data. Dengan rincian hasil pendeteksian adalah citra ikan segar dekenali sebagai ikan segar sebanyak 213 sample data, sedangkan citra ikan segar dikenali sebagai citra ikan berformalin sebnayk 37 sample data serta citra ikan berformalin dikenali sebagai citra ikan segar sebesar 152 sample data sedangkan citra ikan berformalin dikenali sebgai citra ikan berformalin sebanyak 98 sample dat. Sehingga dari pengujian yang tekah dikaukan maka didapatlah nilai akurasinya yaitu 60%



Gambar 7. Hasil Akurasi Pendeksian Ikan Berformalin dengan Metode MLP Secara Keseluruhan

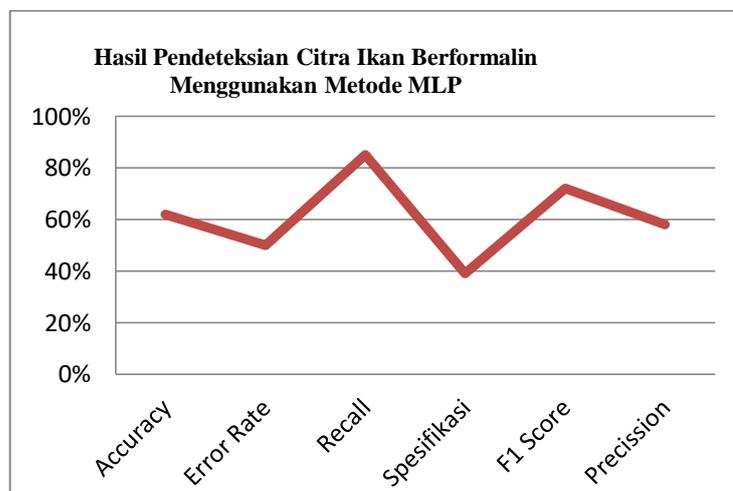
Pada gambar 7 menampilkan nilai akurasi dari pendeteksian ikan berformalin dengan menggunakan metode MLP (Multilayer Perceptron).

Dimana pada gambar 7 yang ditampilkan dalam diagram batang tersebut terlihat bahwa nilai akurasi dari citra ikan segar terdeteksi sebagai citra ikan segar sebesar 85,2%, sedangkan nilai akurasi dari citra ikan segar terdeteksi sebagai citra ikan berformalin sebesar 14,8%. Dan nilai akurasi dari citra ikan berformalin terdeteksi sebagai citra ikan segar sebesar 60,8%, sedangkan nilai akurasi dari citra ikan

Tabel 3. Nilai Perhitungan Confusion Matriks Dengan Menggunakan Metode MLP (Multilayer Perceptron)

Nilai Confusion Matrix	Presentase
Accuracy	62%
Error Rate	50%
Recall	85%
Spesifikasi	39%
F! Score	71%
Precision	58%

Dari hasil table diatas maka didapatkan gambaran nilai hasil pendeteksian citra ikan berformalin menggunakan metode MLP yang disajikan dalam diagram garis adalah sebagai berikut :



Gambar 8. Hasil Pendeteksian Citra Ikan Berformalin Menggunakan Metode MLP

Pada gambar 8 ditunjukkan hasil pendeteksian citra ikan berformalin menggunakan metode MLP (Multilayer Perceptron). Dimana dapat beberapa nilai yang telah dihasilkan dalam pendeteksian citra ikan berformalin, antara lain nilai accuracy yang didapatkan dalam pendeteksian citra ikan berformalin sebesar 62% , untuk nilai Error Rate yang didapatkan dalam pendeteksian citra ikan berformalin sebesar 50%, , nilai Recall yang didapatkan dalam pendeteksian citra ikan berformalin sebesar 85%, nilai Spesifikasi yang didapatkan dalam pendeteksian citra ikan berformalin

sebesar 39%, nilai F1 Score yang didapatkan dalam pendeteksian citra ikan berformalin sebesar 71% dan untuk nilai Precision yang didapatkan dalam pendeteksian citra ikan berformalin sebesar 58%.

3.3. Perbandingan Penelitian Sebelumnya

Dari hasil yang telah didapatkan peneliti membandingkan keakuratan/ketepatan pendeteksian citra ikan berformalin dengan menggunakan metode MLP dengan klasifikasi citra ikan berformalin dengan menggunakan metode nave bayes [28] yang telah diteliti terlebih dahulu.

Table4. Perbandingan Metode Naïve Bayes dan Metode MLP (Multilayer Perceptron)

Metode Naïve Bayes	Metode MLP (Multilayer Perceptron)
Pada metode ini peneliti menggunakan data sebanyak 50 data sample. Dimana citra ikan segar teridentifikasi sebagai citra ikan segar sebesar 98,4%, sedangkan citra ikan segar teridentifikasi sebagai citra ikan dengan zat formalin sebesar 1,6% dan citra ikan yang dicampur dengan zat formalin teridentifikasi sebagai citra ikan segar sebesar 58,4%, sedangkan citra ikan yang dicampur dengan zat formalin teridentifikasi sebagai citra ikan yang dicampur dengan zat formalin sebesar 41,6%. Dengan total akurasi keseluruhan dari pengujian pola cita ikan tersebut sebesar 70%.	Pada metode ini peneliti menggunakan data sebanyak 50 data sample. Dimana citra ikan segar teridentifikasi sebagai citra ikan segar sebesar 85,2%, sedangkan citra ikan segar teridentifikasi sebagai citra ikan dengan zat formalin sebesar 14,8% dan citra ikan yang dicampur dengan zat formalin teridentifikasi sebagai citra ikan segar sebesar 60,8%, sedangkan citra ikan yang dicampur dengan zat formalin teridentifikasi sebagai citra ikan yang dicampur dengan zat formalin sebesar 39,2%. Dengan total akurasi keseluruhan dari pengujian pola cita ikan tersebut sebesar 62%

Dari perbandingan tersebut dapat disimpulkan bahwa nilai akurasi metode yang digunakan dalam pendeteksian/klasifikasi citra ikan berformalin lebih tinggi menggunakan metode Naïve Bayes dengan nilai akurasi sebesar 70%, sedangkan menggunakan metode MLP (Multilayer Perceptron) menghasilkan nilai akurasi sebesar 60%

3.4. Hasil Pembahasan

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai akurasi keseluruhan sebesar 62% dengan keseluruhan data sampel sebanyak 500 data,, dimana pada nilai akurasi yang terbilang cukup baik dalam

mengidentifikasi citra ikan berformalin dengan menggunakan ekstraksi GLCM serta metode MLP (Multilayer Perceptron).

4. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pendeteksian citra ikan berformalin dengan menggunakan metode MLP (Multilayer Perceptron) dalam pengidentifikasi citra ikan berformalin sudah cukup baik dalam pengenalan citra ikan yang menjadi objek penelitian ini. Hal ini dapat dilihat dari nilai akurasi yang didapatkan sebesar 62%. Dimana nilai eror rate sebesar 50%. Recall sebesar 85%, apesifikasi sebesar 39%, precisson sebesar 58% dan F1 score sebesar 71%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih kepada simbelmawa yang telah membiayai penelitian ini melalui penggibahan dana PKM tahun 2020, serta ucapan terima kasih kepada dosen pembimbing bapak Muhathir, S.T., M.Kom yang kiranya sudah memberikan arahan dan bimbingannya kepada penulis hingga terselesaikannya penelitian ini. Terima Kasih juga penulis ucapkan atas dukungan dari semua pihak yang telah membantu penulis dalam penelitian ini terkhusus kepada teman seperjuangan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ali, H., & Gustina, M. (2019, April). Analisis Kandungan Zat Pengawet Pada Jajanan Bakso di Sekolah Dasar Wilayah Kecamatan Ratu agung Bengkulu. *Journal of Nursing and Public Health*, 7(1), 59-63.
- [2] Andono, P. N., & Rachmawanto, E. H. (2020). Evaluasi Ekstraksi Fitur GLCM dan LBP Menggunakan Multikernel SVM Untuk Klasifikasi Batik. *Jurnal Resti (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi)*, 5(1), 1-9.
- [3] Dewi, R. S. (2019). Identifikasi Formalin Pada Makanan Menggunakan Ekstraksi Kulit Buah Naga. *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 2(1), 45-51.
- [4] Fatimah, S., Astuti, D. W., & Awalia, N. H. (2017, April). Analisis Formalin Pada Ikan Asin di Pasar Giwangan dan Pasar Beringharjo Yogyakarta. *Jurnal Analytical and Environmental*, 2(1), 22-28.
- [5] Hidayat, M. A., Laxmi, G. F., & Eosina, P. (2018). Identifikasi Ikan Air Tawar Dengan Metode Fuzzy Local Binary Pattern. *Seminar Nasional Teknologi Informasi*, 91-98.
- [6] J.Rindengan, A., & Mananohas, M. (2017, Oktober). Perancangan Sistem Penentuan Tingkat Kesegaran Ikan Cakalang Menggunakan Metode Curve Fitting Berbasis Citra Digital Mata Ikan. *Jurnal Ilmiah Sains*, 17(2), 161-168.
- [7] Khoirudin, Nurdiyah, D., & Wakhida, N. (2018, Juni). Prediksi Penerimaan Mahasiswa Baru Dengan Multilayer Perceptron. 14(1).
- [8] Kusumawati, M., Abidin, D., Muhamad, M., & Sukmawati, D. (2020, Agustus). Sosialisasi Kulit Buah Naga Sebagai Solusi Pendeteksi Formalin

Pada Makanan Basah. *MADDANA : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1), 13-19.

- [9] Laxmi, G. F., Eosina, P., & Fatimah, F. (2017). Anaalisa Perbandingan Metode Prewitt dan Canny Untuk Identifikasi Ikan air Tawar. *Prosiding SINTAK 2017*, 1201-206.
- [10] Lyantoko, A. N., Candradewi, I., & Harjoko, A. (2019, Oktober). Klasifikasi Sel Darah Putih dan Sel Limfoblas Menggunakan Metode Multilayer Perceptron Backpropagation. *Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation System (IJEIS)*, 9(2), 173-182.
- [11] Manihuruk, S., & Syahrizal, M. (2020, April). Implementasi Diagnosa Penyakit Gastritis Pada Anjing Dengan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Multilayer Perceptron (Studi Kasus : Sasmita Pet Shop & Clinic). *JURIKOM (Jurnal Riset Komputer)*, 7(2), 341-346.
- [12] Masturoh, S., Nugraha, F. S., Nurlela, S., & Saelan, M. R. (2021, Maret). Telemarketing Bank Succes Prediction Using Multilayer Perceptron (MLP) Algorithm With Resampling. *Jurnal PILAR Nusantara Mandiri*, 17(1), 19-24.
- [13] Novandra, G., Naf'an, M. Z., & Laksana, T. G. (2018, Juni). Perancangan Aplikasi Adroid Idnetifikasi Tanda Tangan Menggunakan Multilayer Perceptron. *JUPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 3(1), 76-83.
- [14] Pariyandani, A., Larasati, D. A., Wanti, E. P., & Muhathir. (2019, November). Klasifikasi Citra Ikan Berformalin Menggunakan Metode K-NN dan GLCM. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Informatika*, 2(1), 42-47.
- [15] Pratiwi, G. P., Darma Putra, I. K., & Putri, D. P. (2019, Agustus). Peramalan Jumlah Tersangka Penyalahgunaan narkoba Menggunakan Metode Multilayer Perceptron. *Jurnal MERPAPI*, 7(2), 143-150.
- [16] Prayogi, Y. R., Wibisono, C. L., & Abror, A. H. (2019, September). Implementasi Pengolahan Citra Digital Deteksi Kesegaran Ikan Menggunakan Perangkat Android. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Sains (SNasTekS)*, 447-454.
- [17] Pristanti, Y. D., Mudjihardjo, P., & Basuki, A. (2019, April). Identifikasi Tanda Tangan Dengan Ekstrasi Ciri GLCM dan LBP. *Jurnal EECCIS*, 13(1), 6-10.
- [18] Rizal, R. A., Gulo, S., Della, O., Napitupulu, A. B., Gultom, A. Y., & Siagian, T. J. (2019, Agustus). Analisis Gray Lever Co-Occurrence Matrix (GLCM) Dalam Mengenali Citra Ekspresi Wajah. *Jurnal Mantik*, 3(2), 31-38.
- [19] Saputrayadi, A., Asmawati, Marianah, & Suwati. (2018, Agustus). Analisis Kandungan Borakss dan Formalin Pada Beberapa Pedagang Bakso di Kota Mataram. *Jurnal AGROTEK UMMAT*, 5(2), 107-116.
- [20] Sari, A. N., Anggraeyani, D., Fautama, F. N., Dirayathi, M., Misdal, Marfani, N. A., et al. (2017). Uji kandungan Formalin Pada Ikan Asin di Pasar Tradisional Kota Banda Aceh. *Prosiding Seminar Nasional Biotik 2017*, 306-310.

- [21] Sinaga, D. (2020, Februari). Jaringan Saraf Tiruan Infeksi Mata Dengan Menggunakan Metode Berarsitektur Multilayer Perceptron. *Jdan teknologi ilmiah (INTI) Jurnal Majalah Ilmiah Informasi*, 7(2), 189-192.
- [22] Sukmawati. (2018, Agustus). Analisis Senyawa Formaldehid (Formalin) Pada Daging Sapi di Kota Makasar. *Jurnal Galung Tropika*, 7(2), 146-150.
- [23] Susilo, F. A., Fitriyah, H., & Setyawan, E. G. (2019, Januari). Sistem Klasifikasi Kualitas Ikan Tongkol Beku Berdasarkan Fitur Nilai Warna HSV menggunakan Metode Naive Bayes. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(1), 753-760.
- [24] Tambunan, S. B., Sebayang, N. S., & Amin, N. (2017, September). Karakteristik Warna Ikan Asin Sepat Sebagai Indikator Pengawet Formalin di Pasar Tradisional di Desa Tunas Jaya Muaradua. *Jurnal Botik*, 5(2), 88-97.
- [25] Trisnawati, A., & Setiawan, M. A. (2019, Januari). Pelatihan Identifikasi Borks dan Formalin Pada Makanan di Desa Bareng, Babadan, Ponorogo. *Jurnal Widya Laksana*, 8(1), 69-78.
- [26] Widadi, R., & Zulherman, D. (2018). Klasifikasi pergerakan Tangan dan Kaki Berbasis Sinyal EEG Menggunakan Common Spatial Patterns dan Multilayer Perceptron Backpropagation. *Jurnal Telematika*, 14(2), 43-50.
- [27] Windarti, M., & Prasetyaaninrum, P. T. (2019). Prediction Analysis Student Graduate Using Multilayer Perceptron. *Asdvances in Social Sciense, Education and Humanities Research*, 440, 53-57.
- [28] Pariyandani, A., Wanti, E. P., & Muhathir. (2020, September). Analysis of the Naive Bayes Method in Classifying Formalized Fish Image Using GLCM Feature Extraction. *Jurnal of Computer Science, Information Technology and Telecommunication Engineering (JCoSITTE)*, 1(2), 120-128.