

PERBANDINGAN TINGKAT AKURASI DAGING BAKSO BEDASARKAN RESOLUSI KAMERA *SMARTPHONE* MENGUNAKAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

Eldo Suryadi¹, Dedy Hermanto²

Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer dan Rekayasa, Universitas Multi Data Palembang
Jl. Rajawali No.14, 9 Ilir, Kec. Ilir Tim. II, Kota Palembang.
E-mail: * esuryadi71@mhs.mdp.ac.id¹, dedy@mdp.ac.id²

Abstrak - Bakso adalah salah satu makanan olahan daging yang sangat disukai oleh masyarakat di Indonesia, banyak sekali produk bakso dengan mutu dan kualitas yang bervariasi. Permasalahannya adalah bagaimana mengetahui perbandingan daging bakso dengan menggunakan 4 jenis resolusi kamera yang berbeda menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *backpropagation* ekstraksi fitur GLCM. Penelitian ini melakukan perbandingan tingkat akurasi daging bakso berdasarkan resolusi kamera dengan perbandingan bahan yang digunakan 400 gram daging sapi dan 100 gram tepung tapioka. Sebanyak 320 data latih dan 80 data uji diekstraksi menggunakan fitur *Gray Level Co-occurrence Matrix* kemudian dilakukan pelatihan Jaringan Syaraf Tiruan menggunakan 17 *training function*. Resolusi yang digunakan yaitu 2 MP, 5 MP, 10 MP, dan 16 MP dengan jumlah *neuron* 5, 10, dan 20 sehingga terdapat 3 arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan yang berbeda. Setiap arsitektur dicoba sebanyak 5 kali sehingga terdapat 15 percobaan untuk 1 *training function* (3 jumlah *neuron* x 5 percobaan *run program*). Berdasarkan *training function* dan hasil ekstraksi fitur GLCM sebagai nilai input pada jaringan syaraf tiruan dapat disimpulkan bahwa *training function Traingda*, *Traingdx* dan *Trainr* yang menggunakan 20 *neuron* memperoleh hasil pengenalan yang baik pada citra bakso. Hasil penelitian rata rata keseluruhan *output* yaitu sebesar 96,3% untuk *accuracy*, 90,5% untuk *precision*, dan 95% untuk *recall*.

Kata Kunci: bakso, *Gray Level Co-occurrence matrix*, Jaringan Syaraf Tiruan

I. PENDAHULUAN

Daging merupakan makanan hewani dengan kandungan gizi yang tinggi. Daging sapi, kambing dan unggas merupakan makanan utama yang dikonsumsi di Indonesia. Dagingnya bisa dimasak langsung sebagai lauk atau dijadikan makanan olahan, termasuk bakso. Bakso merupakan produk olahan daging yang sangat digemari masyarakat Indonesia. Rasanya yang lezat membuat bakso menjadi sajian olahan daging yang disukai masyarakat Indonesia. Bakso biasanya berbentuk bulat dan terbuat dari campuran daging sapi yang mengandung setidaknya 50% pati atau biji-bijian, dengan atau tanpa bahan tambahan makanan yang disetujui. Daging yang digunakan untuk membuat bakso biasanya daging sapi, namun bisa menggunakan daging lain seperti ayam, udang dan ikan (Agustina, F., & Ardiansyah Amri, 2020).

Bakso merupakan salah satu makanan olahan daging yang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia. Di Indonesia terdapat banyak bakso dengan kualitas yang berbeda-beda. Pada umumnya mutu dan mutu bakso ditentukan oleh kekenyalan produk bakso tersebut. Orang lebih suka bakso kenyal dan tidak suka bakso lunak atau keras. Ini membuktikan bahwa orang yang menyukai bakso, suka dengan tingkat tekstur tertentu. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi tekstur bakso antara lain

formula yang digunakan, cara memasak bakso dan waktu memasak (Pramuditya, G., & Yuwono, 2014).

Perbandingan sifat-sifat yang terkandung dalam objek, selain dapat dirasakan oleh orang normal melalui sentuhan tekstur langsung, juga dapat ditentukan dengan menggunakan teknologi seperti media kecerdasan buatan (Sholihin, M. R., Satriya, I. W., 2018). Seiring kemajuan teknologi, beberapa peneliti telah melakukan penelitian menggunakan kecerdasan buatan, seperti membandingkan akurasi deteksi varietas padi menggunakan kecerdasan buatan. Salah satunya adalah penelitian oleh (Ricardo, David, 2019), yang membahas tentang perbandingan akurasi deteksi varietas padi dengan menggunakan algoritma propagasi balik dalam beberapa resolusi kamera. Penelitian ini menggunakan metode jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dan ekstraksi ciri skala keabuan (GLCM) dalam pendeteksian jenis padi. Pengujian dilakukan dengan membandingkan resolusi kamera, yaitu 5 MP, 8 MP, 12 MP, 14 MP dan 16 MP, dengan jarak potret kurang lebih 9 cm. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kamera memiliki resolusi 12 MP, dan hasil dari 25 dari 50 data pengujian dan hasil perhitungan *confusion matrix* rata-rata akurasi 82%, presisi 55%, dan *recall* 50%.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh (Amatullah, 2021) Melakukan perbandingan tingkat ketepatan pengenalan kadar ikan pada pempek dengan menggunakan resolusi kamera yang berbeda, menggunakan metode pengenalan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* (Pramuditya, G., & Yuwono, 2014). Penelitian ini membandingkan empat resolusi kamera yaitu 2MP, 4MP, 8MP, dan 16MP, dengan jarak pengambilan citra sekitar ±15cm. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa resolusi kamera 2MP memiliki tingkat ketepatan pengenalan tertinggi, yaitu sebesar 23,33%. Selain itu, jumlah pengenalan data uji yang berhasil dilakukan sebanyak 56 dari total 240 data uji (Permadi, Y., 2015).

Berdasarkan uraian di atas mengenai GLCM (*Gray Level Co-Occurrence Matrix*) sangat baik digunakan oleh peneliti terdahulu untuk mengidentifikasi suatu objek tertentu. Maka dari itu, penelitian ini menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation* dengan ekstraksi GLCM untuk mengenali daging bakso berdasarkan perbandingan resolusi kamera (Kuswandy, 2021). Tingkat akurasi sebagai pengenalan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor dan penelitian terdahulu belum ada yang melakukan penelitian dengan membandingkan resolusi kamera untuk pengenalan daging bakso. Sehingga tingkat resolusi kamera yang terbaik masih belum diketahui, maka dari itu penelitian ini penting dilakukan (Zhao, Y., Zhang, Z., Zhu, H., & Ren, 2022). Alhasil maksud daripada penelitian berikut bagaimana mengetahui perbandingan tingkat akurasi daging bakso dengan menggunakan 4 jenis resolusi kamera yang berbeda menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *backpropagation* ekstraksi GLCM.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Bakso

Bakso terbuat dari campuran daging, tepung dan bumbu lainnya. Makanan ini biasanya dimakan dengan kuah dan mie. Bahan yang dibutuhkan untuk membuat bakso adalah daging, tepung terigu dan bumbu-bumbu. Jenis bakso yang terdapat di masyarakat biasanya diikuti dengan jenis bahan olahan seperti bakso sapi, bakso ayam, bakso ikan, dan bakso udang. (Wibowo, 2006).

Menurut (Ricardo, David, 2019), kualitas dan mutu bakso sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti jenis daging yang digunakan, jenis tepung yang digunakan, perbandingan daging dengan tepung dalam adonan, dan jenis bahan tambahan yang digunakan untuk penyedap rasa. Misalnya garam dan bumbu juga mempengaruhi kualitas bakso. Dengan bantuan daging berkualitas tinggi, tepung yang baik dan rasio tepung yang tepat, serta cara pengolahan yang tepat, tentu mendapatkan olahan bakso yang baik. Bakso yang berkualitas dapat dikenali dari tekstur, warna, dan

yang terpenting rasa dan komposisinya halus, kompak, keras dan lembut (Sarimole, F. M., & Diadi, 2022).

Bakso daging sapi telah dikenal dan banyak dikonsumsi oleh berbagai kalangan masyarakat Indonesia. Kandungan gizi bakso dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi bakso per 100 gram

Komposisi	Kadar	Satuan
Air	77,8	%
Lemak	0,31	
Protein	6,95	
Karbohidrat	-	
Abu	1,75	
Garam	-	

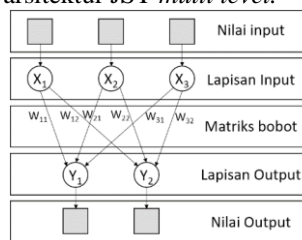
Sumber: (Wibowo, 2006)

Daging Sapi

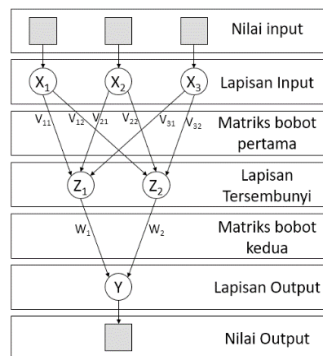
Daging merupakan sumber protein hewani yang sangat kaya nutrisi karena kandungan tinggi protein dan zat besinya. Secara umum, daging merujuk pada otot polos yang terdapat pada hewan dan digunakan sebagai bahan makanan. Di Indonesia, jenis daging yang paling sering dikonsumsi meliputi daging sapi, kerbau, kambing, dan ayam. (Khomsan, 2006).

Jaringan Syaraf Tiruan

Menurut (Sutoyo et al., 2009), Jaringan saraf tiruan atau JST (*Artificial Neural Network*) adalah model jaringan yang meniru prinsip fungsional *neuron* di otak manusia. Terdapat dua model arsitektur, yaitu model arsitektur JST *single level* dan model arsitektur JST *multi level*.



Gambar 1. Model Arsitektur JST lapisan tunggal
Sumber: (Sutoyo et al., 2009)

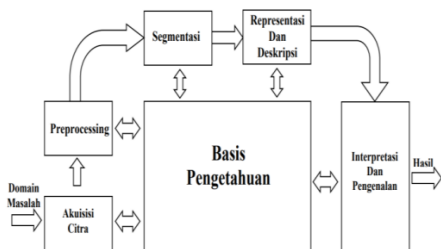


Gambar 2. Model Arsitektur JST lapis banyak
Sumber : (Sutoyo et al., 2009)

Gambar 1 dan 2 menunjukkan lapisan *input*, lapisan tersembunyi dan lapisan *output*. Tugas unit lapisan *input* adalah menerima pola *input* dari luar yang menggambarkan masalah. Entitas pada lapisan tersembunyi memiliki nilai keluaran yang tidak dapat diamati secara langsung. Unit dari lapisan keluaran (*Output Layer*) adalah solusi JST terhadap suatu permasalahan (Sholihin, M. R., Satriya, I. W., 2018).

Pengolahan Citra

Pemrosesan citra digital melibatkan peningkatan kualitas citra (peningkatan kontras, konversi warna, pemulihan citra), transformasi citra (rotasi, translasi, penskalaan, transformasi geometris), pemilihan citra fitur optimal untuk analisis, dan penghapusan data. atau deskripsi objek atau identifikasi objek yang terkandung dalam gambar, melakukan kompresi atau pengurangan data untuk penyimpanan data, transmisi data, dan waktu pemrosesan data. Masukan untuk pengolahan citra adalah citra, sedangkan keluarannya adalah citra yang dihasilkan (Yunarto, Pribadi, M. R., & Irsyad, 2020). Adapun Gambar 3 yang menjelaskan tahap - tahap pengolahan citra digital.



Gambar 3. Tahap-tahap Pengolahan Citra Digital

Dengan tahapan yakni

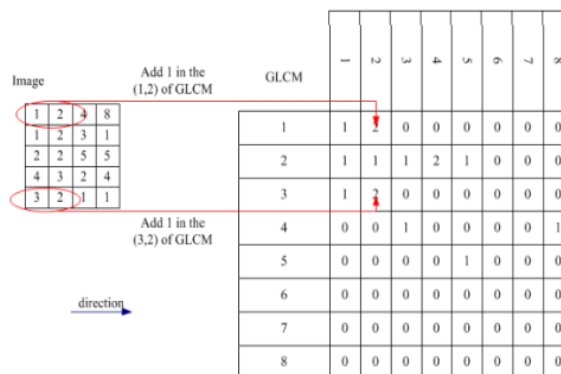
1. Akuisisi Citra, Tahap awal dalam mendapatkan citra digital disebut akuisisi citra. Tujuan dari akuisisi citra adalah untuk menentukan data yang diperlukan dan memilih metode perekaman citra digital.
2. *Preprocessing*, Tahap ini digunakan untuk memastikan kelancaran tahapan selanjutnya, seperti meningkatkan kualitas, menghilangkan *noise*, memperbaiki citra, melakukan transformasi, dan menentukan area citra yang akan diamati.
3. Segmentasi, Tahap ini memiliki kegunaan untuk membagi atau mempartisi citra menjadi beberapa bagian yang menghasilkan informasi penting.
4. Representasi dan deskripsi, Dalam konteks ini, citra dipresentasikan sebagai daftar titik-titik yang terletak dalam koordinat pada kurva

tertutup. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mengukur secara kuantitatif karakteristik pada setiap piksel, seperti rata-rata, standar deviasi, dan lain-lain.

5. Pengenalan dan Interpretasi, Tahap identifikasi berfungsi untuk mengkarakterisasi objek yang diberikan oleh deskriptor, sedangkan interpretasi berfungsi untuk mengklasifikasikan objek yang diidentifikasi.
6. Basis Pengetahuan, Pada fase ini, digunakan untuk mengontrol operasi setiap modul proses dan untuk mengontrol interaksi antar modul, serta bertindak sebagai referensi untuk pengenalan pola.

GLMC (Gray Level Co-occurrence Matrix)

Gray Level Co-occurrence Matrix adalah metode ekstraksi fitur statistik orde dua untuk mendapatkan informasi citra. Menghitung frekuensi pasangan piksel baik secara horizontal maupun vertikal. Proses ini ditunjukkan pada Gambar 4.

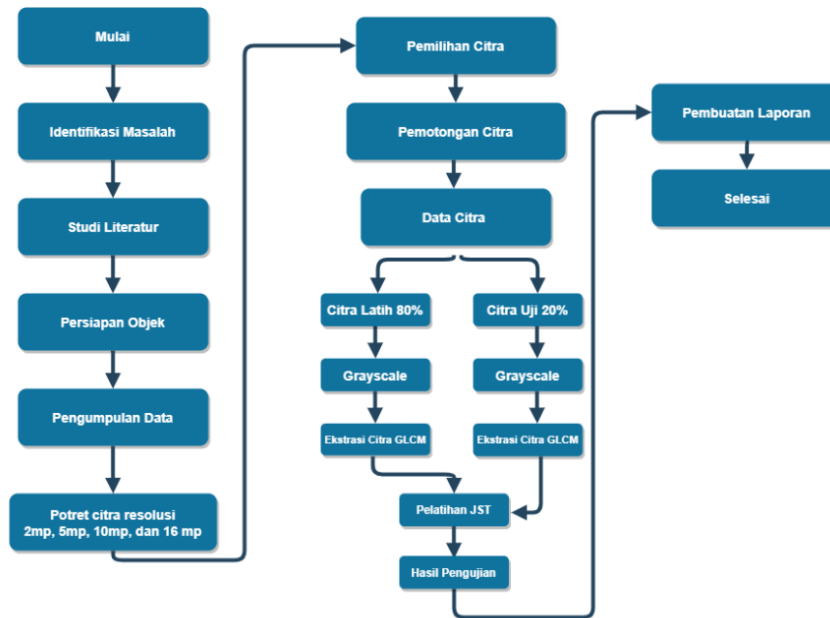


Gambar 4. Proses Terbentuknya Matriks GLCM
Sumber: (Ricardo et al., 2019)

Gambar 4. merupakan contoh proses pembentukan matriks GLCM. Matriks di sebelah kiri adalah gambar 5*4 dengan 8 tingkat keabuan. Matriks di sebelah kanan adalah matriks hasil GLCM 8 * 8 yang menghitung jumlah dua piksel dalam arah tertentu (0°) dengan korelasi abu-abu (Ricardo, David, 2019).

III. METODE PENELITIAN

Tahapan yang dilakukan selama penelitian perbandingan tingkat akurasi daging bakso dengan menggunakan 4 jenis resolusi kamera yang berbeda menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *backpropagation*. Berikut diagram kerangka tahapan penelitian dan penjelasannya.



Gambar 5. Kerangka Tahapan Penelitian

Pada tahapan ini dilakukan identifikasi masalah penelitian mengenai perbandingan tingkat akurasi daging bakso berdasarkan resolusi kamera smartphone menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *backpropagation* ekstraksi GLCM. Dengan memperoleh masalah utama yang ingin diatasi, menjadikan penelitian ini sangat penting untuk dilakukan (Yunarto, Pribadi, M. R., & Irsyad, 2020).

Penelitian ini menggunakan daging sapi giling, tepung tapioka, es batu (6 buah), bawang putih (6 buah), putih telur (2 butir), garam, gula pasir, lada, dan air sebagai bahan untuk pembuatan bakso. Sedangkan baskom digunakan sebagai wadah untuk campuran adonan dari daging giling, tepung tapioka dan bahan lainnya. Pisau digunakan untuk memotong permukaan bakso yang sudah matang.

Dilakukan pencampuran daging sapi giling (400 gram), tepung tapioka (100 gram), bawang putih yang sudah dihaluskan, 2 buah putih telur, 2 sendok makan garam, ½ sendok makan gula pasir, dan ½ sendok makan lada ke dalam baskom plastik. Ambil segenggam adonan bakso lalu kepalkan dengan satu tangan, tekan – tekan hingga keluar bulatan bakso di sela ibu jari dan telunjuk. Selanjutnya adonan bakso yang sudah dibentuk dimasukkan kedalam panci yang berisikan air mendidih. Lakukan proses perebusan bakso hingga matang, jika sudah matang sebagai pembandingnya, bakso diletakkan diatas piring dan dibiarkan dingin terlebih dahulu hingga sedikit mengering.

Setelah bakso dipotong menjadi dua bagian dan diletakkan pada masing – masing wadah, selanjutnya proses pengambilan citra menggunakan kamera *smartphone* dengan resolusi 2 MP, 5 MP, 10 MP dan 16 MP. *Smartphone* yang digunakan dalam pengambilan citra.

Pada tahapan potret kamera ini dilakukan pemotretan citra terhadap bakso yang sudah jadi dengan tingkat resolusi yang berbeda – beda diantaranya adalah 2 MP, 5 MP, 10 MP, dan 16 MP. Jarak potret yang digunakan 13 cm di dalam ruangan dengan kecerahan 80 – 110 lux.

Pada tahapan penentuan citra ini dilakukan pemilihan citra terhadap foto yang telah dilakukan pengambilan citra sebelumnya, pemilihan tersebut bertujuan untuk menghindari foto yang hasilnya tidak sesuai seperti *noise*, *blur*, dan sebagainya.

Setelah melakukan proses pemilihan citra, maka langkah selanjutnya adalah melakukan pemotongan citra dari foto yang telah dipilih sebelumnya. Pemotongan citra menggunakan bantuan aplikasi *paint 3d*. Untuk setiap citra berdasarkan resolusi masing – masing dengan jarak foto 13 cm dipotong dengan ukuran yang sama.

Berikutnya pada tahap ini dilakukan ekstraksi ciri terhadap citra uji dan citra latih. Setiap citra yang telah diambil berdasarkan masing masing resolusi akan diberi efek *grayscale* atau citra keabuan hal ini bertujuan untuk menyederhanakan model gambar. Kemudian untuk menganalisis tekstur dari objek, akan dilakukan ekstraksi ciri menggunakan metode GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) hal ini dilakukan untuk mengambil ciri yang ada pada objek didalam citra.

Pada tahap ini, untuk membantu proses mengidentifikasi tingkat akurasi peneliti menggunakan jaringan syaraf tiruan dengan melakukan penelitian JST terhadap data latih yang sudah dilakukan ekstraksi. JST akan dilatih menggunakan nilai dari ekstraksi ciri *gray level co-occurrence matrix* (GLCM) kemudian data latih yang sudah dilakukan pelatihan JST akan menghasilkan model arsitektur jaringan syaraf tiruan.

Pada tahap ini, dari masing – masing perlakuan objek maka penulis akan memperoleh hasil pengujian. Pengujian dari masing – masing resolusi kamera diantaranya 2 MP, 5 MP, 10 MP, dan 16 MP dengan menggunakan aplikasi yang telah disediakan sebelumnya yaitu MATLAB, sehingga bertujuan untuk memperoleh jumlah jenis perbandingan daging bakso yang mana data ujinya dapat untuk dikenali dan tidak dapat dikenali oleh aplikasi tersebut.

Pada tahap hasil ini, penulis akan melakukan perbandingan tingkat akurasi pengenalan daging bakso berdasarkan jenis resolusi kamera. Resolusi kamera yang digunakan adalah 2 MP, 5 MP, 10 MP dan 16 MP. Untuk mengetahui tingkat keberhasilan menggunakan rumus *confusion matrix* dengan menghitung tingkat akurasi, presisi, dan *recall*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Ekstraksi Ciri GLCM

Pada proses implementasi ekstraksi ciri GLCM dilakukan pada semua data latih dan data uji. Hasil ekstraksi ciri GLCM pada data latih disimpan dengan nama “ekstraksi_latih” dan hasil ekstraksi ciri GLCM pada data uji disimpan dengan nama “ekstraksi_uji”. Hasil ekstraksi ciri GLCM berupa 4 ciri *statistic* yaitu nilai *Contrast*, *Correlation*, *Energy* (IDM) dan *Homogeneity* (ASM) yang tersimpan dalam bentuk tabel. Hasil ekstraksi ciri GLCM pada data latih dapat dilihat pada Gambar 6 Dan 7.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0.0221	0.0406	0.0369	0.1005	0.0565	0.0811	0.0557	0.0637	0.0813	0.0842	0.0765	0.0826	0.0527	0.0620	0.0680	0.0383	0.0520	0.1
2	0.7140	0.6623	0.7545	0.5900	0.5669	0.6395	0.6345	0.6389	0.7091	0.7021	0.5490	0.7144	0.6234	0.6814	0.5662	0.6326	0.5856	0.7
3	0.9035	0.8554	0.8222	0.6980	0.8444	0.7416	0.8052	0.7807	0.6878	0.6884	0.7919	0.7071	0.8304	0.7734	0.8067	0.8672	0.8411	0.8
4	0.9890	0.9802	0.9815	0.9522	0.9741	0.9619	0.9726	0.9691	0.9606	0.9595	0.9646	0.9613	0.9749	0.9699	0.9680	0.9812	0.9749	0.9

Gambar 6. Hasil Ekstraksi Ciri GLCM data latih

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	0.0338	0.0476	0.0816	0.0580	0.0741	0.0971	0.0758	0.0892	0.0405	0.0702	0.0887	0.0495	0.0472	0.0765	0.0646	0.0544	0.0228	0.1
2	0.7441	0.7137	0.7577	0.5718	0.7265	0.7639	0.6619	0.6808	0.7628	0.7219	0.7374	0.7921	0.7731	0.7607	0.7226	0.7652	0.7061	0.6
3	0.8434	0.7991	0.6451	0.8336	0.7033	0.5403	0.7402	0.6592	0.8040	0.7278	0.6347	0.7376	0.7662	0.6388	0.7410	0.7402	0.9027	0.5
4	0.9832	0.9764	0.9617	0.9731	0.9647	0.9516	0.9633	0.9561	0.9799	0.9667	0.9579	0.9757	0.9766	0.9621	0.9688	0.9729	0.9886	0.9

Gambar 7. Hasil Ekstraksi Ciri GLCM data uji

Gambar 6 dan 7 termasuk hasil dari ekstraksi fitur GLCM (*Gray Level Co-occurrence Matrix*) dimana seluruh citra berjumlah 320 citra latih dan 80 citra uji yang digunakan dari aplikasi MATLAB. Di baris pertama ditetapkan sebagai nilai *contrast* untuk setiap citra, di baris kedua ditetapkan sebagai nilai *correlation* untuk setiap citra, di baris ketiga ditetapkan sebagai nilai *energy* untuk setiap citra dan di baris keempat ditetapkan sebagai nilai *homogeneity* (IDM) untuk setiap citra pada gambar 4.1 tabel “datalatih” memiliki 320 kolom untuk 80 kolom pertama merupakan jenis resolusi 2 MP, untuk 80 kolom kedua merupakan jenis resolusi 5 MP, untuk 80 kolom ketiga merupakan jenis resolusi 10 MP, dan untuk 80 kolom keempat

merupakan jenis resolusi 16 MP. Sedangkan pada gambar 4.2 tabel “data uji” memiliki 80 kolom untuk 20 kolom pertama merupakan jenis resolusi 2 MP, untuk 20 kolom kedua merupakan jenis resolusi 5 MP, untuk 20 kolom ketiga merupakan jenis resolusi 10 MP, dan untuk 20 kolom keempat merupakan jenis resolusi 16 MP.

Implementasi Model jaringan syaraf tiruan

Pada tahap implementasi model jaringan syaraf tiruan menggunakan *train tool* pada aplikasi MATLAB R2017b terhadap hasil ekstraksi GLCM yang disimpan dengan nama “ekstraksi_latih” sehingga JST mampu untuk mengenali data latih sedangkan untuk data uji disimpan dengan nama “ekstraksi_uji” sehingga JST mampu untuk

mengenali data uji. Kemudian untuk nilai target pada data latih disimpan dengan nama "target1" dan nilai target pada data uji disimpan dengan nama "target2"

Pengujian JST dan Hasil

Tahap ini merupakan pengujian menggunakan JST terhadap variabel data uji yang diperoleh dari hasil proses ekstraksi GLCM pada citra untuk mendapatkan hasil akurasi terhadap daging bakso berdasarkan 4 jenis resolusi kamera yang berbeda. Pada citra uji terdapat 20 citra untuk masing-masing resolusi yang digunakan untuk proses pengujian. Pada tahap penentuan hasil pengujian JST menggunakan *function training* sebanyak 17 kemudian dilakukan perhitungan terhadap *confusion matrix* untuk mengetahui nilai dari *accuracy*, *precision*, dan *recall*.

Pengujian JST yang menggunakan *function training trainbr* merupakan hasil dari implementasi JST setelah dilakukan pengujian terhadap data latih dan jumlah *neuron* yang digunakan adalah 5, 10, dan 20 dapat dilihat pada tabel 2.

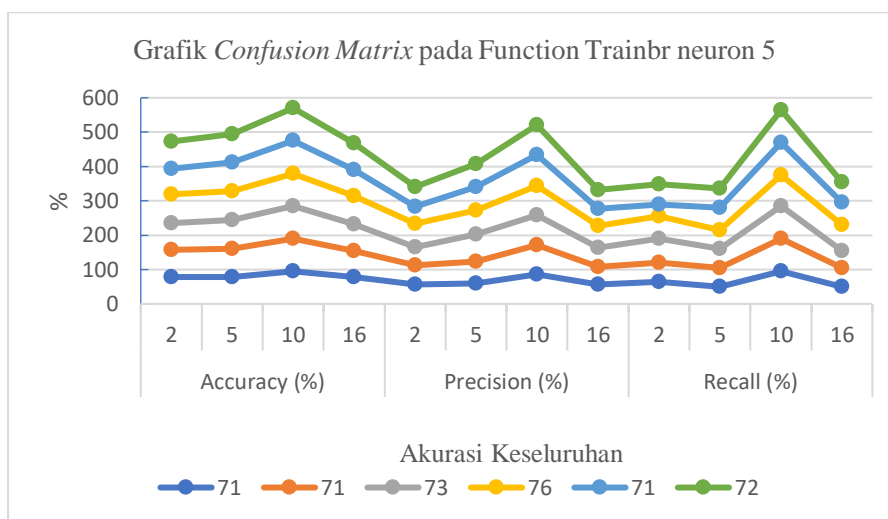
Bedasarkan Tabel 2 untuk resolusi 2 MP memperoleh jumlah TP bernilai 13, jumlah TN bernilai 54, Jumlah FP bernilai 6 dan jumlah FN bernilai 7. Resolusi 5 MP memperoleh jumlah TP bernilai 11, jumlah TN bernilai 55, Jumlah FP bernilai 5 dan jumlah FN bernilai 9. Resolusi 10 MP memperoleh jumlah TP bernilai 18, jumlah TN bernilai 57, Jumlah FP bernilai 3 dan jumlah FN bernilai 2. Resolusi 16 MP memperoleh jumlah TP bernilai 15, jumlah TN bernilai 51, Jumlah FP bernilai 9 dan jumlah FN bernilai 5. Hasil perhitungan tingkat akurasi pengenalan JST terhadap data uji menggunakan *confusion matrix* dapat dilihat pada tabel 3 di bawah ini:

Tabel 2. Hasil Pengujian JST pada *Function Trainbr neuron 5*

Jenis resolusi		Target			
		2 MP	5 MP	10 MP	16 MP
O U T P U T	2 MP	13	3	0	3
	5 MP	1	11	2	2
	10 MP	0	3	18	0
	16 MP	6	3	0	15

Tabel 3. Confusion Matrix pada Function Trainbr neuron 5

No	Akurasi keseluruhan	Accuracy (%)				Precision (%)				Recall (%)			
		2	5	10	16	2	5	10	16	2	5	10	16
1	71	79	79	95	78	57	59	86	56	65	50	95	50
2	71	78	81	95	76	55	65	86	52	55	55	95	55
3	73	78	85	95	78	54	79	86	56	70	55	95	50
4	76	84	83	94	83	68	69	86	63	65	55	90	75
5	71	75	84	96	75	50	68	90	50	35	65	95	65
Rata-rata	72	79	82	95	78	57	68	87	55	58	56	94	59
Rata rata keseluruhan		83%				67%				67%			



Gambar 8. Grafik Confusion Matrix pada Function Trainbr neuron 5

Bersumberkan tabel 3. Serta diilustrasikan dalam grafik di gambar 8, hasil *accuracy* tertinggi terdapat pada resolusi 10 MP dengan rata rata sebesar 95%, *precision* 87%, dan *recall* 94%. Dengan rata-rata

keseluruhan hasil *accuracy* 2 MP, 5 MP, 10 MP dan 16 MP bernilai 83%. Hasil *precision* 2 MP, 5 MP, 10 MP dan 16 MP bernilai 67%. Hasil *recall* 2 MP, 5 MP, 10 MP dan 16 MP bernilai 67%.

V. PENUTUP

Kesimpulan

Kesimpulan yang ditarik berdasarkan penelitian yang dilakukan adalah :

1. Berdasarkan hasil fungsi latih dan ekstraksi fitur GLCM sebagai nilai masukan pada jaringan syaraf tiruan dapat disimpulkan bahwa 17 fungsi latih dengan jumlah *neuron* 20 memberikan hasil terbaik pada citra bakso. Saat dihitung, matriks konfusi memberikan skor total rata-rata 81% untuk akurasi, 61% untuk presisi, dan 61% untuk *recall*.
2. Berdasarkan resolusi dan hasil ekstraksi ciri GLCM sebagai nilai input pada jaringan syaraf tiruan dapat disimpulkan bahwa 17 *training function* yang menggunakan jumlah *neuron* 20

memperoleh hasil terbaik pada resolusi 10 MP dengan *training function* *Traingda*, *Traingdx* dan *Trainr* dengan akurasi 96,3%, presisi 90,5%, dan *recall* 95%.

Saran

1. Penelitian ini menggunakan 4 jenis perbandingan resolusi kamera belum ada yang menggunakan lebih dari 4 jenis perbandingan untuk penelitian selanjutnya.
2. Menambah tingkat resolusi kamera lainnya dari resolusi 2 MP, 5 MP, 10 MP, dan 16 MP untuk mengetahui hasil akurasi yang lebih baik pada penelitian selanjutnya.
3. Penelitian ini tidak menggunakan pencahayaan yang tetap, sehingga untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan

pencahayaannya dari lampu yang diletakkan dalam kotak untuk memperjelas objek hasil pemotretan.

4. Penelitian ini menggunakan jenis daging sapi, sehingga belum diketahui hasil yang menggunakan jenis daging lainnya.
5. Penelitian ini menggunakan jarak potret 13 cm, sehingga belum diketahui menggunakan jarak potret yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, F., & Ardiansyah Amri, Z. (2020). Identifikasi Citra Daging Ayam Kampung dan Broiler Menggunakan Metode GLCM dan Klasifikasi-NN. *INFOKAM*
- Agustina, D., & Gasim. (2022). Identifikasi Kadar Ikan Pada Pempek Menggunakan Fitur LBP Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan . *Algoritme*, 2, 145–158.
- Amatullah, I. N. (2021). Perbandingan Tingkat Akurasi Pengenalan Kadar Ikan pada Pempek Berdasarkan Resolusi Kamera dengan Metode Pengenalan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation. *Universitas multi data Palembang*.
- Astawan, M. (2008). Sehat dengan Hidangan Hewani. Penebar Swadaya.
- Al Rivan, M. E., Nur Rachmat, & Monica Rizki Ayustin. (2020). Klasifikasi Jenis Kacang-Kacangan Berdasarkan Tekstur Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan. *Jurnal Komputer Terapan*, 6.
- Kuswandy, C. D. (2021). *Klasifikasi Jenis Daun Berdasarkan Fitur Tekstur dan Bentuk Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*.
- Latumakulita, L. A., Astawa, I. N. G. A., Mairi, V. G., Purnama, F., Wibawa, A. P., Jabari, N. A. M., & Islam, N. (2022). Combination of Feature Extractions for Classification of Coral Reef Fish Types Using Backpropagation Neural Network . *International Journal on Informatics Visualization*.
- Permadi, Y., & M. (2015). Aplikasi Pengolahan Citra Untuk Identifikasi Kematangan Mentimun Berdasarkan Tekstur Kulit buah menggunakan Metode Ekstraksi Ciri Statistik. *Informatika*.
- Pramuditya, G., & Yuwono, S. S. (2014). Penentuan Atribut Mutu Tekstur Bakso Sebagai Syarat Tambahan dalam SNI dan Pengaruh Lama Pemanasan Terhadap Tekstur Bakso. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2, 200–209.
- Ricardo, David, & G. (2019). Perbandingan Akurasi Pengenalan Jenis Beras dengan Algoritma Propagasi Balik pada Beberapa Resolusi Kamera. *Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi*, 3.
- Sarimole, F. M., & Diadi, R. R. (2022). Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Ekstraksi Fitur GLCM dan k-Nearest Neighbor (KNN). *JINTEKS*, 4, 286–290.
- Sholihin, M. R., Satriya, I. W., & G. (2018). *Identifikasi Kadar Ikan Pada Pempek Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Berdasarkan Tekstur Permukaan*
- Nuur Fauzan, A. (2021). Klasifikasi Daging Hewan Sapi , Kambing, Dan Babi Dengan Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation
- Ricardo, David, & Gasim. (2019). Perbandingan Akurasi Pengenalan Jenis Beras dengan Algoritma Propagasi Balik pada Beberapa Resolusi Kamera. *Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi* , 3.
- Yunarto, Pribadi, M. R., & Irsyad, H. (2020). Perbandingan Algoritma Backpropagation Dan Support Vector Machine Pada Pengenalan Jenis Biji Jagung. *Algoritme*, 111–119.
- Zhao, Y., Zhang, Z., Zhu, H., & Ren, J. (2022). Quantitative Response of GrayLevel Co-Occurrence Matrix Texture Features to the Salinity of Cracked Soda Saline–Alkali Soil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*.