

Analisis Perbandingan Algoritma *Naive Bayes Classifier* dan *Learning Vector Quantization* dalam Sistem Identifikasi Boraks pada Bakso Daging Sapi

Abd. Charis Fauzan^{1*}, Sofi Dwi Purwanto²

¹Program Studi Ilmu Komputer, Universitas Nahdlatul Ulama Blitar, Indonesia

²Dinas Komunikasi dan Informatika Kabupaten Sumenep, Indonesia

¹abcharis@unublitar.ac.id (*corresponding author), ²sofidp@sumenepkab.go.id

Abstrak. Bakso merupakan produk olahan daging yang rawan dicampuri zat berbahaya sebagai bahan olahannya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa metode *Naive Bayes Classifier* dan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* sebagai objek perbandingan guna menemukan pendekatan terbaik dalam mendeteksi kandungan boraks pada baks daging sapi. Data yang digunakan dalam penelitian terdiri dari 2 populasi, yakni data olahan bakso mandiri dengan kadar boraks berbeda-beda serta data hasil survei di lapangan. Berdasarkan hasil uji coba data dengan menggunakan alat, didapat tingkat akurasi terbaik adalah pendekatan *Naive Bayes Classifier* yakni 93.33% untuk populasi bakso mengandung boraks. Sedangkan uji coba untuk data dengan tanpa menggunakan alat performa terbaik juga diperoleh pendekatan *Naive Bayes Classifier* dengan akurasi sebesar 79.34%.

Kata kunci: Bakso, Boraks, *Naive Bayes Classifier*, *Learning Vector Quantization*

Abstract. Meatballs are processed meat products that are prone to being mixed with harmful substances as processed ingredients. This study aims to analyze the performance of the *Naive Bayes Classifier* method and the *Learning Vector Quantization* neural network as an object of comparison in order to find the best approach in detecting the borax content in beef noodles. The data used in the study consisted of 2 populations, namely data from processed meatballs independently with different levels of borax and data from surveys in the field. Based on the results of data testing using the instrument, the best accuracy level is the *Naive Bayes Classifier* approach, which is 93.33% for the population of meatballs containing borax. While the test for data without using the best performance tool also obtained the *Naive Bayes Classifier* approach with an accuracy of 79.34%.

Keywords: Borax, Meatballs, *Naive Bayes Classifier*, *Learning Vector Quantization*

Received February 2021 / **Revised** August 2021 / **Accepted** December 2021

This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



PENDAHULUAN

Salah satu kuliner Indonesia yang memiliki penggemar hingga berjuta-juta adalah bakso. Makanan berupa bulatan daging yang disiram kuah gurih ini memiliki variasi yang banyak sekali. Mulai dari bakso sapi, bakso ayam, bakso ikan, dan masih banyak lagi. Saat ini, boraks tidak jarang digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai makanan. Hal itu karena boraks dinilai dapat mengawetkan produk, serta dapat meningkatkan kerenyahan makanan. Padahal, boraks merupakan salah satu bahan kimia yang berbahaya bagi tubuh. Bakso secara umum, yakni dapat disajikan dengan bola daging atau bakso yang termasuk dalam campuran dari daging cincang dan tepung tapioka. Satu porsi bakso biasanya dapat disajikan dengan bakso, tauge, telur, tahu, bihun, kubis, dan mangkuk pangsit.

Saat ini, boraks tidak jarang digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai makanan termasuk bakso. Hal itu karena boraks dinilai dapat mengawetkan produk, serta dapat meningkatkan kekenyalan makanan. Padahal, boraks merupakan salah satu bahan kimia yang berbahaya bagi tubuh. Sebagaimana yang telah diberitakan dalam beberapa media terkait persoalan ini seperti di Pasar Lawang [1], DKI Jakarta [2], hingga pada gelaran Ramadhan Fair di Medan [3]. Berdasarkan regulasi Badan POM Republik Indonesia, boraks dan formalin dilarang digunakan untuk pangan sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 033 tahun 2012 tentang Bahan Tambahan Pangan. Sanksi terhadap pelanggaran menurut UU Nomor 18 tahun 2012 tentang pangan pasal 136: “Bila sengaja menggunakan bahan yang dilarang digunakan sebagai bahan tambahan pangan sebagaimana dimaksud dalam pasal 75 ayat (1) dipidana 5 (lima) tahun atau denda paling banyak Rp. 10.000.000.000 (sepuluh miliar rupiah).

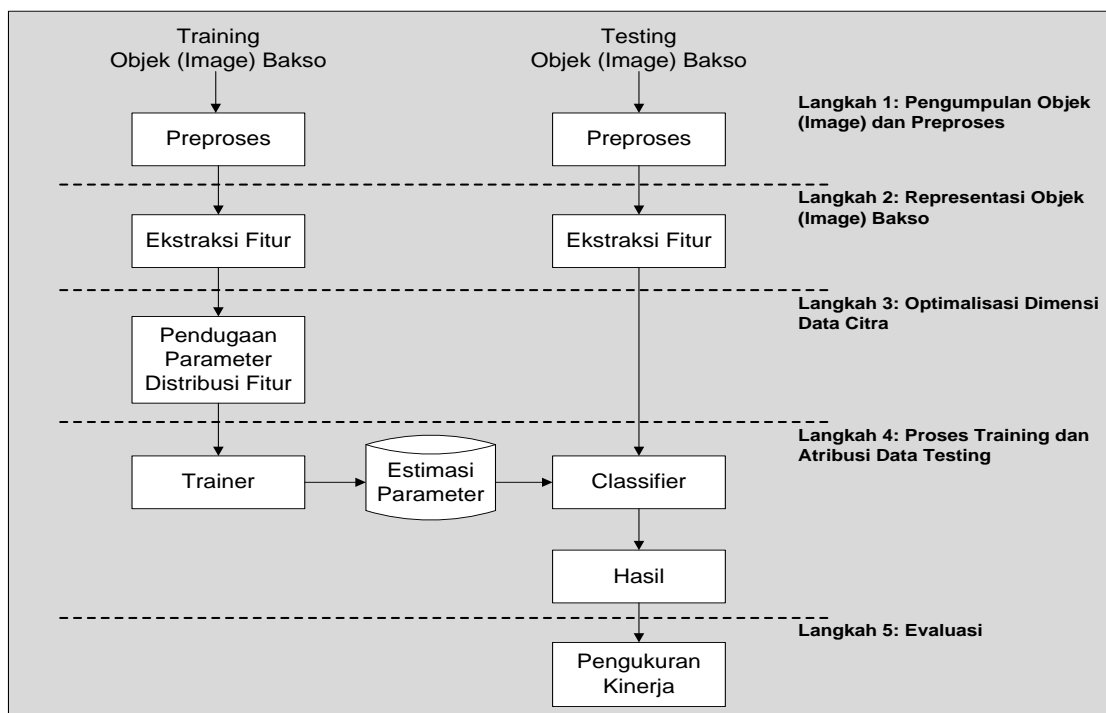
Penelitian sebelumnya mengenai pengamatan boraks dalam dimensi uji laboratorium telah dilakukan, diantaranya oleh Padmaningrum dan Marwati [4], Hartati [5] yang menganalisa boraks pada kerupuk. Astuti dan Nugroho [6] juga melakukan penelitian mengenai alat pendeteksi boraks dalam reagen curcumax, begitu pula dengan Fuadi dkk. [7] yang mengamati kandungan boraks dalam bakso daging sapi di Kabupaten Pidie Jaya.

Selain menggunakan test kit, kandungan boraks pada bakso juga dapat dilihat dengan menggunakan pendekatan statistik dan kecerdasan buatan. Berdasarkan pada matriks citra bakso, maka akan dapat dihitung peluang dan kemungkinan campuran boraks yang terkandung dalam bakso. Sedangkan jika menggunakan pendekatan kecerdasan buatan, dapat menggunakan data set untuk dilakukan pelatihan (*training*) sehingga dapat diperoleh sebuah sistem yang dapat mengidentifikasi kandungan boraks pada bakso. Penelitian ini akan dilakukan analisa perbandingan tingkat akurasi algoritma *Naive Bayes Classifier* sebagai pendekatan statistik dengan *Learning Vector Quantization* sebagai metode kecerdasan buatan. Model perbandingan kedua metode dilakukan dengan tujuan untuk menemukan pendekatan terbaik dalam mengidentifikasi kandungan boraks pada bakso sehingga dapat menjadi rekomendasi pada masyarakat dalam memilih jajanan yang sehat, khususnya bakso.

METODE

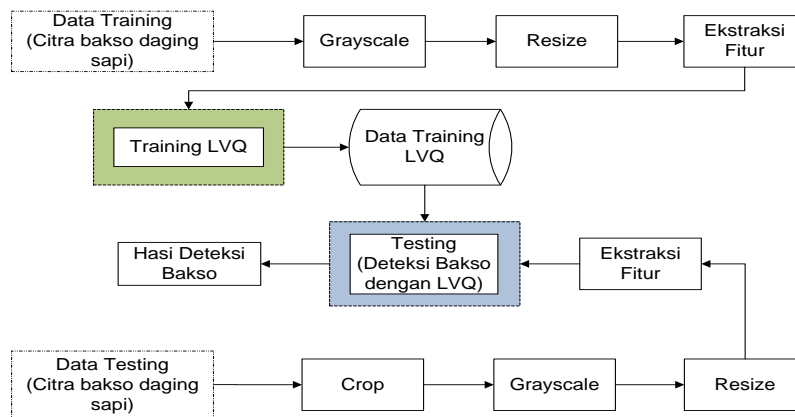
A. The Kerangka Kerja Sistem

Pada tahap ini, desain sistem mulai dibentuk untuk menentukan bagaimana suatu sistem akan menyelesaikan masalah yang menjadi kajian pada objek penelitian ini serta untuk memberikan gambaran apa yang seharusnya dikerjakan dan bagaimana aplikasi pengidentifikasi kandungan boraks pada daging sapi bekerja. Desain sistem algoritma *Naive Bayes Classifier* akan dibangun seperti pada Gambar 2 mengacu pada penelitian Wibowo [8].



Gambar 2. Desain sistem algoritma *Naive Bayes Classifier*

Sementara itu pemodelan prosedur penelitian dengan pendekatan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* didesain seperti pada Gambar 3.

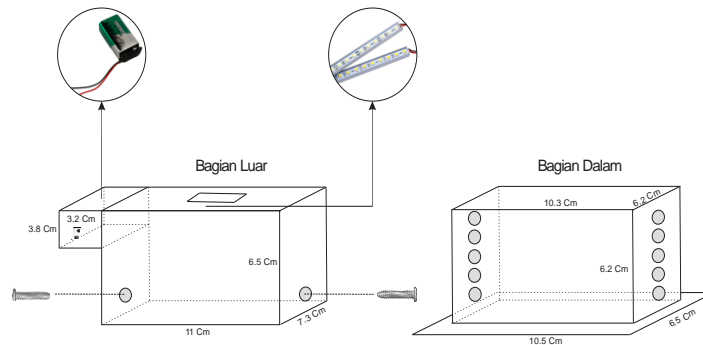


Gambar 3. Desain sistem pendekatan *Learning Vector Quantization*

Kedua pendekatan akan meliputi tahap *training* dan *testing* dimana pada kedua bagian tersebut melewati 2 proses yang sama, yakni preproses dan ekstraksi fitur untuk mendapatkan ciri objek yang mewakili [9]. Selanjutnya proses *training* akan melakukan estimasi terhadap parameter distribusi fitur objek pada algoritma *Naive Bayes Classifier*. Selanjutnya hasil akan disimpan untuk proses *testing* berdasarkan fungsi diskriminan. Sementara pada pendekatan *Learning Vector Quantization* akan menghimpun data *training* berdasarkan arsitektur jaringan yang telah dibangun [10].

B. Instrumen Pengambilan Data

Instrumen pengambilan data yang digunakan dalam penelitian didesain khusus dengan menyesuaikan kemampuan kamera yang akan digunakan untuk mengambil citra bakso daging sapi.



Gambar 4. Desain alat pengambilan data

Alat tersebut berbentuk kubus yang bersifat kedap cahaya, pada bagian atas terdapat tempat untuk kamera yang bersifat permanen sehingga saat pengambilan gambar kamera tidak bergeser. Alat ini juga dapat mengatur tinggi antara lensa kamera dengan objek yang akan diambil gambarnya agar fokus kamera dapat bekerja dengan optimal. Selain itu alat juga dilengkapi dengan LED agar bakso yang terdapat didalamnya dapat memperoleh cahaya.

C. Model Perhitungan

1) *Grayscale*: Citra grayscale digunakan untuk merepresentasikan fitur intensitas cahaya pada bakso daging sapi. Proses ini akan mengubah nilai matrik masing-masing R , G dan B kedalam nilai $Gray$, sehingga dapat dituliskan menjadi Persamaan (1) [11]:

$$Gray = (R \times 0.299) + (G \times 0.587) + (B \times 0.114) \quad (1)$$

2) *Estimasi Parameter*: Fitur objek diasumsikan mengikuti distribusi Univariate Normal (*Gaussian*) dengan parameter model dari mean dan varian [12]. Sehingga didapatkan parameter mean distribusi sebagai Persamaan (2):

$$\hat{\mu} = \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n x_i \quad (2)$$

Serta hasil pendugaan parameter varian adalah sebagaimana Persamaan (3):

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \hat{\mu})^2 \quad (3)$$

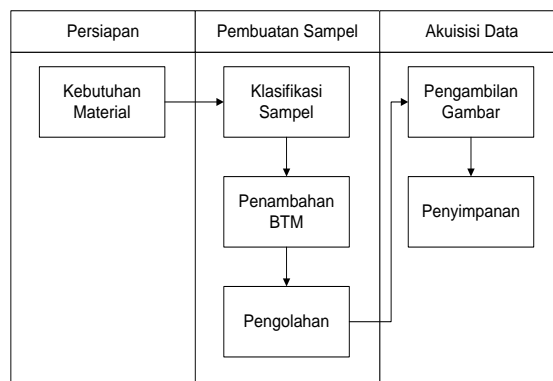
3) *Eclidean Distance*: Perhitungan jarak terdekat bobot awal data input pada algoritma *Learning Vector Quantization* dirumuskan sebagai Persamaan (4).

$$D(j) = \sum (W_{ij} - x_i)^2 \quad (4)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. The Deskripsi Data

Data yang akan digunakan dalam penelitian ini bersumber dari data riset bersama laboratorium *artificial intelligence* dan *computer vision*. Jumlah keseluruhan data yang akan digunakan dalam penelitian sebesar 840 citra bakso daging sapi meliputi 780 data bakso yang dibuat secara mandiri dan 60 bakso diperoleh dari hasil survey dilapangan. Penelitian ini juga menggunakan data sekunder yang diperoleh dari survey yang dilakukan dengan mengambil sampel bakso sapi secara acak di 3 kecamatan di kota Malang, yakni Kecamatan Lowokwaru, Kecamatan Klojen, dan Kecamatan Blimbing. Sedangkan perolehan dataset untuk bakso yang dibuat secara mandiri yang akan digunakan dalam penelitian melalui beberapa tahapan seperti yang tampak pada Gambar 5.



Gambar 5. Prosedur pengumpulan data mandiri

B. Proses Training

1) *Naive Bayes Classifier*

Hasil proses *training* akan menunjukkan pengaruh perubahan dimensi citra data *training*, prosentase kesalahan, dan akurasi yang dihasilkan oleh sistem. Dari 240 data yang *training* untuk masing-masing kelas, diperoleh hasil yang berbeda-beda. Untuk masing-masing variasi terhadap dimensi citra data *training* bakso daging sapi, berikut disajikan dalam Tabel 1 hasil proses *training* yang telah dilakukan berdasarkan model pengambilan data.

Tabel 1. Hasil *training* Naïve Bayes Classifier

Dimensi	Menggunakan Alat		Tanpa Alat	
	Error	Akurasi	Error	Akurasi
2 x 3	6.25%	93.75%	32.9167%	67.0833%
3 x 2	8.75%	91.25%	34.5833%	65.4167%
2 x 4	9.16667%	90.83333%	32.9167%	67.0833%
4 x 2	8.75%	91.25%	34.5833%	65.4167%
2 x 5	5.83333%	94.16667%	32.9167%	67.0833%
5 x 2	7.5%	92.5%	34.5833%	65.4167%
3 x 4	5.83333%	94.16667%	34.1667%	65.8333%
4 x 3	7.5%	92.5%	34.1667%	65.8333%
3 x 5	5.83333%	94.16667%	34.1667%	65.8333%
5 x 3	7.5%	92.5%	32.9167%	67.0833%
2 x 2	8.33333%	91.66667%	33.75%	66.25%

Dimensi	Menggunakan Alat		Tanpa Alat	
	Error	Akurasi	Error	Akurasi
3 x 3	10.4167%	89.5833%	32.5%	67.5%
4 x 4	7.5%	92.5%	33.75%	66.25%
5 x 5	7.5%	92.5%	33.3333%	66.6667%
6 x 6	7.5%	92.5%	33.75%	66.25%
7 x 7	5.83333%	94.16667%	33.3333%	66.6667%
8 x 8	5.83333%	94.16667%	33.3333%	66.6667%
9 x 9	5.83333%	94.16667%	33.3333%	66.6667%
10 x 10	5.83333%	94.16667%	33.3333%	66.6667%
11 x 11	5.83333%	94.16667%	33.3333%	66.6667%

Berdasarkan Tabel 1 didapatkan bahwa dimensi citra data *training* yang paling optimal menunjukkan untuk data dengan pengambilan menggunakan alat terdapat pada ukuran 3 x 4 dengan tingkat kesalahan 5.83333% dan akurasi sebesar 94.16667% untuk pengambilan data dengan menggunakan alat sedangkan untuk pengambilan data tanpa menggunakan alat diperoleh hasil paling optimal pada dimensi 3 x 3 dengan prosentase kesalahan 32.5% dan akurasi sebesar 67.5%. Maka data estimasi parameter yang akan digunakan untuk proses pengujian menggunakan data citra dengan ukuran 3 x 4 untuk pengambilan data dengan menggunakan alat dan dengan ukuran 3 x 3 untuk pengambilan data dengan tanpa menggunakan alat.

2) Learning Vector Quantization

Proses *training Learning Vector Quantization* bertujuan untuk menemukan bobot akhir yang akan digunakan untuk mendeteksi bakso mengandung boraks atau tidak. Hasil proses *training* disimpan kedalam database untuk proses *testing*. Data *training* menggunakan ukuran 4x4 sehingga citra berukuran 16 piksel, masing-masing piksel memiliki bobot dari hasil pelatihan. Selanjutnya akan dimasukkan kedalam kelas identifikasi. Bobot akan di-update berdasarkan kelas data yang masuk, sampai data terakhir. Tabel 2 adalah perolehan bobot dari hasil *training* data.

Tabel 2. Hasil *training Learning Vector Quantization*

Piksel	Menggunakan Alat		Tanpa Alat	
	Bobot 1	Bobot 2	Bobot 1	Bobot 2
1	0.8763	0.8002	0.6920	0.6996
2	0.8829	0.7736	0.7368	0.6939
3	0.8904	0.7585	0.7657	0.7141
4	0.8756	0.7410	0.7810	0.7374
5	0.8923	0.8012	0.7226	0.6798
6	0.8996	0.7772	0.7698	0.6867
7	0.8910	0.7554	0.7957	0.6863
8	0.8766	0.7381	0.7857	0.7183
9	0.8861	0.7987	0.7407	0.6639
10	0.8999	0.7816	0.7890	0.6750
11	0.8909	0.7587	0.7969	0.6776
12	0.8748	0.7436	0.7892	0.7032
13	0.8687	0.8157	0.7355	0.6376
14	0.8777	0.7986	0.7629	0.6587
15	0.8808	0.7684	0.7811	0.6645
16	0.8590	0.7456	0.7945	0.7147

C. Hasil Testing

1) Naive Bayes Classifier

Hasil proses *training* akan menunjukkan pengaruh perubahan dimensi citra data *training*, prosentase kesalahan, dan akurasi yang dihasilkan oleh sistem. Dari 240 data yang *ditraining* untuk masing-masing kelas, diperoleh hasil yang berbeda-beda. Untuk masing-masing variasi terhadap dimensi citra data *training* bakso daging sapi, berikut disajikan dalam Tabel I hasil proses *training* yang telah dilakukan berdasarkan model pengambilan data.

Testing dilakukan dengan membandingkan hasil 180 bakso yang didasarkan pada proses pengolahan untuk pembuatan secara mandiri dan juga berdasarkan pada hasil uji test kit boraks untuk bakso yang diperoleh dari hasil survey dilapangan. Selanjutnya akan dibandingkan untuk kemudian dihitung besar kesalahan dan tingkat akurasi yang diperoleh. Hasil identifikasi sistem berdasarkan variasi ditunjukkan oleh Tabel 3.

Tabel 3. Hasil *testing Naïve Bayes Classifier*

Uraian	Menggunakan Alat		Tanpa Alat	
	Error	Akurasi	Error	Akurasi
Tidak Mengandung Boraks	26.66667%	73.33333%	23.3333%	76.6667%
Kandungan Boraks 0.5%	3.33333%	96.66667%	33.3333%	66.6667%
Kandungan Boraks 1%	13.33333%	86.66667%	3.3333%	96.6667%
Kandungan Boraks 3%	10%	90%	36.6667%	63.3333%
Kandungan Boraks 5%	0%	100%	6.66667%	93.3333%
Total Mengandung Boraks	6.66667%	93.33333%	20.6666%	79.3334%
Hasil Survey	10%	90%	23.3333%	76.6667%
Rata-Rata	10.55556%	89.44445%	21.1111%	78.8889%

2) *Learning Vector Quantization*

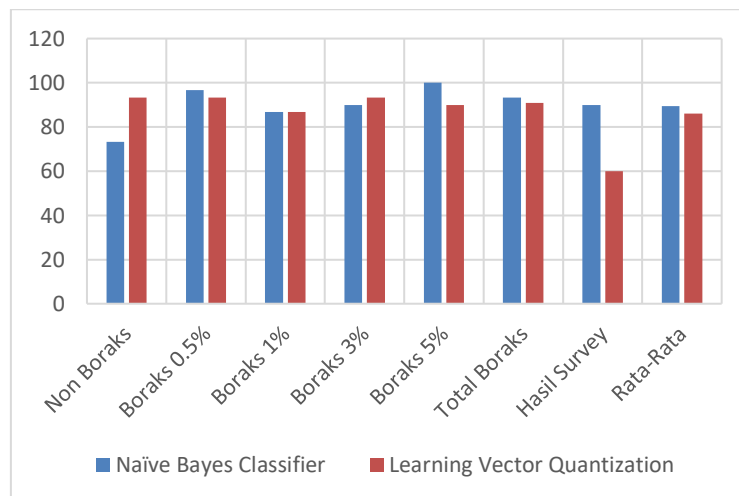
Testing dengan pendekatan *Learning Vector Quantization* menggunakan sejumlah 180 citra bakso olahan sendiri. Sebagai model perbandingan hasil identifikasi sistem juga mengacu pada hasil uji *test kit* boraks untuk sampel yang diperoleh dari hasil survey lapangan, ditunjukkan oleh Tabel 4.

Table 4. Hasil *testing Learning Vector Quantization*

Uraian	Menggunakan Alat		Tanpa Alat	
	Error	Akurasi	Error	Akurasi
Tidak Mengandung Boraks	6.66667%	93.33333%	73.3333%	26.6667%
Kandungan Boraks 0.5%	6.66667%	93.33333%	26.6667%	73.3333%
Kandungan Boraks 1%	13.33333%	86.66667%	0%	100%
Kandungan Boraks 3%	6.66667%	93.33333%	10%	90%
Kandungan Boraks 5%	10%	90%	0%	100%
Total Mengandung Boraks	9.16668%	90.83333%	9.1667%	90.8333%
Hasil Survey	40%	60%	86.6667%	13.3333%
Rata-Rata	13.88889%	86.11111%	32.7778%	67.2222%

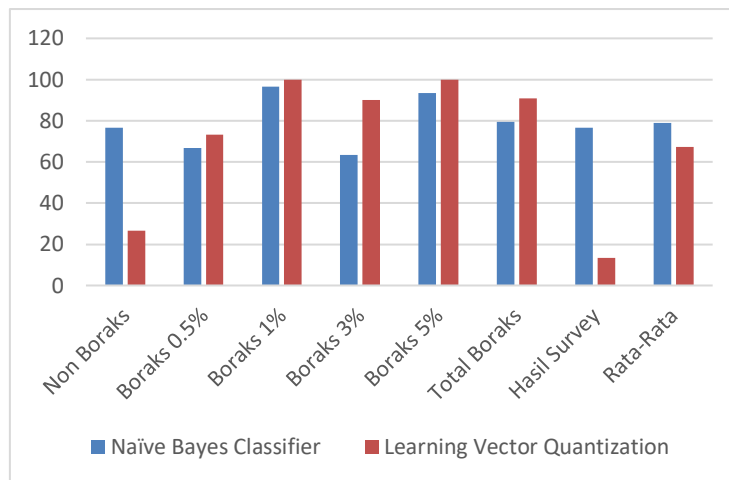
D. Analisis Hasil Kerja Sistem

Proses *testing* dilakukan sebanyak 12 percobaan dengan 2 model pengambilan dan data yang berbeda-beda. Hasil proses *testing* menunjukkan bahwa secara umum proses *testing* dengan pendekatan *Naive Bayes Classifier* menghasilkan tingkat akurasi yang lebih baik jika dibandingkan dengan pendekatan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization*. Tingkat akurasi dapat diketahui dengan membandingkan hasil yang diperoleh aplikasi dengan data real yang telah diambil peneliti. Sedangkan pengambilan data survey dilapangan dilakukan pengujian laboratorium terlebih dahulu dengan menggunakan reagent atau test kit boraks untuk mengetahui kandungan boraks yang terdapat dalam bakso daging sapi. Berikut ini merupakan grafik perbandingan kedua metode untuk model pengambilan data dengan menggunakan alat.



Gambar 6. Grafik perbandingan *testing* data dengan alat

Sedangkan perbandingan tingkat akurasi metode *Naive Bayes Classifier* dan *Learning Vector Quantization* dengan model pengambilan data tanpa menggunakan alat digambarkan oleh grafik pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik perbandingan *testing* data tanpa alat

Secara keseluruhan hasil *testing* dengan model pengambilan data menggunakan alat, pendekatan *Naive Bayes Classifier* memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi, yaitu sebesar 89.45%. Sementara hasil *testing* metode *Learning Vector Quantization* menghasilkan tingkat akurasi sebesar 86.11%. Sedangkan hasil yang diperoleh dengan pengambilan data tanpa menggunakan alat diperoleh akurasi sebesar 78.89% pada metode *Naive Bayes Classifier*, sementara pendekatan *Learning Vector Quantization* menghasilkan akurasi 67.22%. Ini menunjukkan bahwa secara umum aplikasi dapat mengenali dengan baik dengan menggunakan metode *Naive Bayes Classifier* dibandingkan *Learning Vector Quantization*.

Tingkat akurasi masing-masing perlakuan sendiri memperoleh hasil berbeda-beda. Data yang diperoleh dari survey menunjukkan tingkat akurasi untuk pengambilan data dengan menggunakan alat lebih baik pada metode *Naive Bayes Classifier* dengan prosentase tingkat akurasi 90%. Sedangkan pada pendekatan *Learning Vector Quantization* diperoleh 60%. Kemudian kategori bakso daging sapi yang memiliki kandungan boraks baik 0.5% hingga 5% juga menghasilkan tingkat akurasi beragam dengan hasil yang lebih baik pada pendekatan *Naive Bayes Classifier* yakni 93.33% daripada *Learning Vector Quantization* dengan akurasi 90.83% untuk pengambilan data dengan menggunakan alat. Sedangkan untuk pengambilan data dengan tanpa menggunakan alat akurasi metode *Learning Vector Quantization* lebih unggul dengan 90.83% dibandingkan *Naive Bayes Classifier* dengan 79.45%.

Adapun akurasi yang diperoleh untuk bakso yang tidak memiliki kandungan boraks pada metode *Naive Bayes Classifier* diperoleh 73.33% untuk pengambilan data dengan menggunakan alat. Sementara metode *Learning Vector Quantization* menghasilkan akurasi 93.33%. Sedangkan pengambilan data dengan tanpa menggunakan alat diperoleh tingkat akurasi yang lebih baik, pada metode *Naive Bayes Classifier* yakni 76.67% dibandingkan dengan pendekatan *Learning Vector Quantization* dengan akurasi sebesar 26.67%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang analisis perbandingan metode *Naive Bayes Classifier* dengan *Learning Vector Quantization* dalam mengidentifikasi kandungan boraks pada citra bakso daging sapi dapat ditarik kesimpulan bahwa secara umum metode *Naive Bayes Classifier* memiliki akurasi lebih baik dibandingkan pendekatan jaringan syaraf tiruan *Learning Vector Quantization* baik pada model pengambilan data dengan menggunakan alat maupun tanpa menggunakan alat. Data yang diperoleh melalui hasil survey dilapangan diambil dari beberapa kecamatan Kota Malang. Tingkat akurasi terbaik juga diperoleh pada metode *Naive Bayes Classifier* dibandingkan dengan pendekatan *Learning Vector Quantization*. Kurang optimalnya tingkat akurasi disebabkan karena beberapa faktor seperti permukaan bakso yang berbeda satu sama lain, adanya pengaruh intensitas cahaya, kondisi cuaca serta adanya perbedaan bahan, cara pengolahan hingga perlakuan masing-masing pedagang.

REFERENSI

- [1] F. F. Facette, "23 Tahun Jual Boraks, Pedagang: Yang Beli Pembuat Bakso dan Kerupuk," *Jawa Pos*, December 11, 2018. [Online]. Available: <https://www.jawapos.com>. [Accessed May 31, 2020].
- [2] N. Sari, "Penggilingan Bakso Siapkan Boraks, Pemprov DKI Janji Cek Industri Rumahan," *Kompas*, October 29, 2018. [Online]. Available: <https://www.megapolitan.kompas.com>. [Accessed June 5, 2020].
- [3] P. Santoso, "Bakso Mengandung Boraks Ditemukan di Ramadhan Fair Medan," *Media Indonesia*, June 16, 2016. [Online]. Available: <https://www.mediaindonesia.com>. [Accessed June 5, 2020].
- [4] R. T. Padmaningrum dan S. Marwati, "Tester Kit Untuk Uji Boraks dalam Makanan," *Jurnal Penelitian Saintek*, vol. 18, no. 1, April, 2013.
- [5] F. K. Hartati, "Analisis Boraks Secara Cepat, Mudah dan Murah pada Kerupuk," *Jurnal Teknologi Proses dan Inovasi Industri*, vol. 2, no. 1, pp. 33–37, 2017.
- [6] W. S. Nugroho dan E. D. Astuti, "Kemampuan Reagen Curcuman Mendeteksi Boraks dalam Bakso yang Direbus," *Jurnal Sain Veteriner*, JSV 35 (1), pp. 42–48, 2017.
- [7] R. Fuadi, dkk., "Pemeriksaan Kandungan Boraks pada Bakso Daging Sapi di Kabupaten Pidie Jaya," *Jurnal Medika Veterinaria*, vol. 10 No. 2, pp. 123–124, 2016.
- [8] I.C. Wibowo, A.C. Fauzan, M.D.P. Yustiana, F.A. Qhabib, "Komparasi Algoritma Naive Bayes dan Decision Tree Untuk Memprediksi Lama Studi Mahasiswa," *ILKOMNIKA: Journal of Computer Science and Applied Informatics*, vol. 1, no. 2, pp. 65-74, 2019.
- [9] Y. Wibisono, *Metode Statistik*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press, 2005.
- [10] I. B. Santoso, "Membangun Gaussian Classifier dalam Mengenali Objek dalam Bentuk Image," *Matics*, vol. 1, pp. 1–5, 2014.
- [11] A. R. Webb and K. D. Copesey, *Statistical Pattern Recognition*, 3rd ed., Mathematics and Data Analysis Consultancy Malvern, United Kingdom: John Wiley & Sons Ltd., 2011.
- [12] Z. Q. Zhao, "ApLeaf: An Efficient Android-based Plant Leaf Identification System," *Neurocomputing*, pp. 1–11, 2014.