

Klasifikasi Emosi Kompleks yang Negatif Pada Anak Menggunakan Metode *Naïve Bayes*

Classification of Negative Complex Emotions in Children Using Naïve Bayes Method

1st Muhammad Nur Fadli
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
muhnurfadly@telkomuniversity.ac.id

2nd Anggunmeka Luhur Prasasti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
anggunmeka@telkomuniversity.ac.id

3rd Randy Erfa Saputra
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia
resaputra@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Emosi merupakan salah satu bahasa tubuh yang melibatkan banyak aspek seperti perilaku, tindakan, pikiran, dan juga perasaan. Emosi memiliki banyak bentuk. Emosi juga dapat digunakan sebagai media penyampaian pesan secara tersirat. Emosi juga dapat digunakan sebagai media penyampaian pesan secara tersirat. Akan tetapi, kadang manusia tidak dapat mendefinisikan arti dari emosi tersebut terutama pada anak-anak. Orangtua sering sekali merasa bingung dikarenakan perubahan emosi pada anaknya sehingga bingung bagaimana cara menghadapi emosi pada anak. Banyak sekali cara mengetahui emosi dari anak. Salah satunya adalah dengan cara mengklasifikasikan emosi berdasarkan raut wajah dan juga gestur tubuh. Metode klasifikasi ini dapat menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dengan cara menggunakan dataset yang telah diketahui kelas emosinya berdasarkan atribut dan sample data dari training data. Pada data ini digunakan dataset dari EmoReact yang berisikan data ekspresi anak-anak yang meliputi beberapa ekspresi seperti bahagia, sedih, takut, marah, dan netral. Hasil dari penelitian ini ialah dapat mengklasifikasikan emosi pada anak berdasarkan dari raut wajah mereka dari klasifikasi emosi tersebut. Pada algoritma *Naïve Bayes* mendapatkan hasil training model sebesar 88% dan dapat mengklasifikasikan emosi ekspresi pada anak dengan tingkat akurasi sebesar 65%.

Kata kunci — emosi, klasifikasi, ekspresi, *naïve bayes*

Abstract—Emotions are one of the body languages that involves many aspects such as behavior, actions, thoughts, and feelings. Emotions take many forms. Emotions can also be used as a medium for implicit messaging. However, sometimes humans cannot define the meaning of these emotions, especially in children. Parents often feel confused due to emotional changes in their children, so they are confused about how to deal with emotions in children. There are so many ways to find out the emotions of a person, one of which is by classifying emotions based on facial expressions and

body gestures. This classification method can use the Naïve Bayes algorithm by using a dataset that has known emotional classes based on attributes and sample data from training data. In this data, a dataset from EmoReact is used which contains data on children's expressions which include several expressions such as happy, sad, afraid, angry, and neutral. The result of this study is that it can classify emotions in children based on their facial expressions from the classification of emotions. The Naïve Bayes algorithm obtained training model results of 88% and was able to classify expression emotions in children with an accuracy rate of 65%.

Keywords — emotions, classification, expression, *naïve bayes*

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Emosi merupakan salah satu bahasa tubuh yang melibatkan banyak aspek seperti perilaku, tindakan, pikiran, dan juga perasaan. Emosi juga digunakan sebagai untuk menyampaikan pesan secara tersirat. Akan tetapi, masih banyak manusia yang tidak dapat membaca emosi secara tepat, terutama pada anak-anak[1].

Emosi memiliki peranan yang penting pada anak, karena emosi ini akan memberikan dampak pada perilaku anak ke depannya. Emosi pada anak biasanya lebih susah untuk dibaca dibandingkan dengan emosi orang dewasa dikarenakan anak masih belum bisa mengendalikan dan mengekspresikan emosinya secara benar. dan karena masalah ini, banyak sekali terjadi salah paham antara orang tua dengan anaknya ataupun dengan orang lain.

Klasifikasi wajah menggunakan pola dari wajah seseorang untuk mengidentifikasi karakteristik dari wajah tersebut. Klasifikasi wajah dapat digunakan dalam berbagai permasalahan seperti

mengidentifikasi gender, klasifikasi emosi dan juga sistem *security*.

Pada proses klasifikasi wajah terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan untuk dapat melakukan klasifikasi yaitu akuisisi, *preprocessing*, dan ekstraksi fitur. Pada proses klasifikasi juga terdapat berbagai macam metode yang dapat digunakan. Salah satu metode yang digunakan adalah metode *Naive Bayes* yang dimana efek dari suatu nilai atribut sebuah kelas yang diberikan adalah bebas dari atribut-atribut lain. Untuk memudahkan perhitungan-perhitungan dalam *Naive Bayes* di asumsikan prediksi atribut adalah tidak tergantung pada kelas atau tidak dipengaruhi atribut lain.

Berdasarkan dari masalah ini, maka penulis melakukan penelitian dengan melakukan "klasifikasi emosi kompleks yang negatif pada anak dengan menggunakan algoritma *Naive Bayes*" dengan tujuan untuk melakukan klasifikasi emosi pada anak dengan menggunakan citra wajah dari emosi yang dihasilkan oleh anak tersebut.

B. Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan menjadi objek dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana membangun sistem klasifikasi emosi pada anak menggunakan metode *Naive Bayes*?
2. Bagaimana pengujian performansi sistem dari klasifikasi emosi kompleks yang negatif pada anak menggunakan algoritma *Naive Bayes*?

C. Tujuan

Tugas akhir ini bertujuan untuk mengimplementasikan dan melatih algoritma *Naive Bayes* untuk mengklasifikasikan emosi pada anak dan mengetahui performansi dan akurasi dari algoritma *Naive Bayes* sebagai metode untuk mengklasifikasi emosi pada anak.

II. KAJIAN TEORI

A. Emosi

Emosi adalah perasaan seseorang yang sering terjadi dalam keadaan atau sedang terlibat dalam suatu ikatan yang penting bagi orang tersebut. Reaksi yang terjadi terhadap kebutuhan, tujuan, minat, atau apapun yang berhubungan dengan kepentingan individu tersebut [2].

B. Machine Learning

Machine Learning (ML) atau pembelajaran mesin merupakan pendekatan dalam AI yang banyak digunakan untuk menggantikan atau menirukan perilaku manusia untuk menyelesaikan masalah atau melakukan otomatisasi. Sesuai namanya, *Machine Learning* mencoba menirukan bagaimana proses manusia atau makhluk cerdas belajar dan menggeneralisasi.

C. Naive Bayes Classifier (NBC)

Menurut Riris Aulya Putri, et.al, *Naive Bayes* adalah salah satunya dari algoritma klasifikasi populer dan dikategorikan sebagai 10 algoritma teratas [6]. Dalam jurnal dibahas oleh W.B Zulfikar, et.al, menyebutkan bahwa *Naive Bayes* adalah metode klasifikasi statistik yang dapat digunakan untuk memprediksi sebuah kelas. *Naive Bayes Classifier* merupakan pengklasifikasi probabilitas sederhana berdasarkan pada teorema Bayes. Teorema Bayes dikombinasikan dengan "Naive" yang berarti setiap atribut/variabel bersifat bebas (*independent*) [8]. Metode *Naive Bayes* merupakan metode yang baik didalam mesin pembelajaran berdasarkan data training, dengan menggunakan probabilitas bersyarat sebagai dasarnya. Metode *Naive Bayes* juga merupakan suatu metode untuk menghasilkan estimasi parameter dengan menggabungkan informasi dari sampel dan informasi lain yang telah tersedia sebelumnya [7]. *Naive bayes* adalah salah satu algoritma pembelajaran induktif yang paling efisien dan efektif untuk *maching learning and data mining* [9].

Secara umum teorema Bayes dengan E kejadian dan Hipotesis C dapat dituliskan dalam bentuk [8]:

$$P(C|X) = \frac{P(X|C)P(C)}{P(X)}$$

Keterangan:

X = Data dengan kelas (label) yang tidak diketahui.

C = Hipotesa data dengan kelas yang telah diketahui.

$P(C|X)$ = Probabilitas hipotesis berdasar kondisi (probabilitas posterior).

$P(C)$ = Probabilitas hipotesa (probabilitas prior).

$P(X)$ = Probabilitas C (data sampel yang diamati).

$P(X | C)$ = probabilitas berdasarkan kondisi pada hipotesis.

D. Image Recognition

Image Recognition adalah pengenalan gambar yang mengacu kepada teknologi yang dapat mengidentifikasi tempat, orang, objek, bangunan dan lain-lain pada suatu gambar. *Image recognition* ini merupakan salah satu bagian dari *computer vision* yang dapat mengidentifikasi dan mendeteksi objek dalam suatu gambar atau video [10].

E. Emotion Recognition

Emotion recognition atau biasa disebut pengenalan emosi merupakan suatu proses untuk mengidentifikasi suatu emosi pada manusia. emosi dapat ditampilkan dalam berbagai macam bentuk [11].

F. Emoreact

EmoReact merupakan Dataset emosi pada anak berusia 4 sampai 14 tahun yang berisikan data sebanyak 1102 video dari berbagai penjuru dunia.dataset ini berisikan video yang berdurasi dari

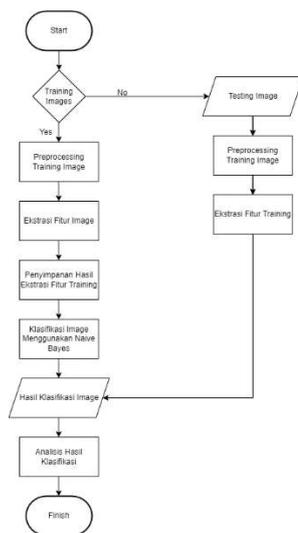
mulai 3 detik hingga 21 detik.pada dataset ini terdapat 17 emosi yang dibagi menjadi 6 emosi dasar yaitu Senang, Sedih, Terkejut, Takut, Jijik, dan marah dan 9 emosi kompleks yaitu rasa ingin tahu, ketidakpastian atau ragu, gembira, perhatian, explorasi, bingung, cemas, malu dan frustasi [12].

G. OpenFace

OpenFace adalah toolkit pertama yang mampu mengenali fitur wajah, memperkirakan pose kepala, mengenali unit tindakan wajah, dan memperkirakan tatapan [13].

III. METODE

A. Gambaran Umum Sistem



GAMBAR 3.1
FLOWCHART SISTEM

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 3.2 Alur klasifikasi emosi pada anak dan cara penanganannya menggunakan algoritma *Naive Bayes* adalah *input* gambar dibedakan menjadi 2 jenis yaitu *training* yang berfungsi untuk parameter perbandingan dan *testing* yang berfungsi sebagai pengklasifikasian dengan membandingkan parameter yang sudah didapatkan pada *training*. Proses *preprocessing* dan ekstraksi fitur pada kedua *input* dilakukan dengan metode yang sama. Kemudian *Input training*, setelah dilakukan ekstraksi fitur hasilnya akan disimpan untuk menjadi parameter perbandingan dengan *input testing*. Lalu klasifikasi gambar dilakukan dengan melakukan perbandingan dari Hasil ekstrasi gambar *training* dan *testing* menggunakan metode algoritma *Naive Bayes*. Setelah klasifikasi selesai, hasil dari klasifikasi yang keluar kemudian dianalisis dan didapatkan klasifikasi emosi.

B. Perolehan Dataset

Dataset digunakan untuk proses latih dan uji pada model machine learning pertama dalam mengklasifikasi emosi terdiri dari 11638 data yang sudah di ekstraksi dari 100 video. Data ekspresi yang digunakan untuk model klasifikasi emosi pada anak

ada 5 yaitu Uncertainty, Disgust, fear, frustration, dan Unknown (yang tidak termasuk dari 4 emosi tersebut).

C. Preprocessing

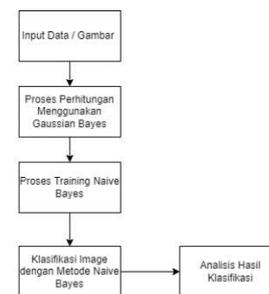
Pada tahapan preprocessing ini dilakukan pemotongan pada video untuk memotong video menjadi frame yang berformat .bmp yang akan digunakan untuk ekstraksi fitur.

D. Ekstraksi Fitur

Ekstraksi fitur pada sistem ini mengambil nilai citra untuk diubah menjadi nilai sehingga nilai perfitur didapatkan menjadi antara 0 sampai 1.

E. Proses Klasifikasi *Naive Bayes*

Penjelasan alur tahapan proses pada gambar 3.2 adalah pertama menginput data/gambar yang sudah di ekstraksi. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai tiap label menggunakan rumus yang terdapat dalam subbab 2.3 berdasarkan data yang telah didapat pada saat training dataset. Kemudian mengklasifikasikan nilai fitur yang didapat dari hasil klasifikasi image. Lalu tahap terakhir dilakukan analisis hasil klasifikasi menggunakan parameter uji.



GAMBAR 3.2
PROSES KLASIFIKASI NAIVE BAYES

Penjelasan alur tahapan proses pada gambar 3.3 adalah pertama menginput data/gambar yang sudah di ekstraksi. Langkah selanjutnya adalah menghitung nilai tiap label menggunakan rumus yang terdapat dalam subbab 2.2 berdasarkan data yang telah didapat pada saat training dataset. Kemudian mengklasifikasikan nilai fitur yang didapat dari hasil klasifikasi image. Lalu tahap terakhir dilakukan analisis hasil klasifikasi menggunakan parameter uji.

F. Parameter Uji

Parameter pengujian merupakan tahapan dimana diperoleh model sistem terbaik dan digunakan sebagai nilai perbandingan untuk setiap modelnya. Berikut parameter uji yang digunakan sebagai berikut:

1. Akurasi

Akurasi merupakan perhitungan rata rata nilai benar dari keseluruhan data dari keseluruhan data yang ada. Adapun persamaan

akurasi secara matematis adalah seperti persamaan (3.1).

$$Akurasi = \frac{TTP_{all} + TTN_{all}}{Total\ Number\ Of\ Testing\ Entries} \times 100 \quad (3.1)$$

Keterangan:

Dengan akurasi dinyatakan dalam (%). TTP sebagai Total True Positive, dan TTN sebagai Total True Negative.

2. Presisi

Presisi merupakan perhitungan rata rata nilai dari data hasil klasifikasi seberapa banyak data yang benar antara nilai yang didapat dengan prediksi yang diberikan oleh sistem. Adapun persamaan presisi secara matematis adalah seperti persamaan (3.2).

$$Presisi = \frac{TTP_{all}}{TTP_{all} + TFP_i} \times 100 \quad (3.2)$$

Keterangan:

Dengan Presisi dinyatakan dalam (%). TTP sebagai Total True Positive, dan TFP sebagai Total False Positive.

3. Recall

Recall merupakan perhitungan rata rata nilai dari seluruh data benar, seberapa banyak data yang keluar dalam hasil klasifikasi. Adapun persamaan recall secara matematis adalah seperti persamaan (3.3).

$$Recall = \frac{TTP_{all}}{TTP_{all} + TFN_i} \times 100 \quad (3.3)$$

Keterangan:

Dengan Recall dinyatakan dalam (%). TTP sebagai Total True Positive, dan TFN sebagai Total False Negative.

G. Confusion Matrix

Confusion Matrix merupakan metode yang biasa digunakan untuk mengukur suatu classifier dalam melakukan prediksi pada kategori yang berbeda. Ada empat istilah yang merupakan representasi hasil proses klasifikasi pada Confusion Matrix yaitu Total True Positif (TTP), Total True Negatif (TTN), Total False Positif (TFP), dan Total False Negatif (TFN). Tabel 3.3 menunjukkan Confusion Matrix yang dapat digunakan untuk 5 kelas.

TABEL 3.1
CONFUSION MATRIX

		Predict Label				
		Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Kelas 5
Actual Label	Kelas 1	N ₁₁	N ₁₂	N ₁₃	N ₁₄	N ₁₅
	Kelas 2	N ₂₁	N ₂₂	N ₂₃	N ₂₄	N ₂₅
	Kelas 3	N ₃₁	N ₃₂	N ₃₃	N ₃₄	N ₃₅
	Kelas 4	N ₄₁	N ₄₂	N ₄₃	N ₄₄	N ₄₅
	Kelas 5	N ₅₁	N ₅₂	N ₅₃	N ₅₄	N ₅₅

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk mencari rasio data latih dan data uji yang mendapatkan performansi paling bagus. Rasio data latih dan data uji pada pengujian sistem ditentukan dengan perbandingan 50:50, 60:40, 70:30, 80:20, dan 90:10.

TABEL 4.1
PARTISI DATA

Percobaan Ke-	Data Train (%)	Data Test (%)	Jml Data Training	Jml Data Testing
1	50	50	5819	5819
2	60	40	6982	4656
3	70	30	8146	3492
4	80	20	9310	2328
5	90	10	10474	1164

Setelah diuji dan dibandingkan dengan antara kelas hasil dan kelas prediksi didapatkan hasil seperti pada Tabel 4.2.

TABEL 4.2
HASIL PENGUJIAN PARTISI DATA

Percobaan Ke-	Kelas Asal	Benar	Salah
1	Terdeteksi	5107	712
	Tidak Terdeteksi	0	0
2	Terdeteksi	4078	578
	Tidak Terdeteksi	0	0
3	Terdeteksi	3064	428
	Tidak Terdeteksi	0	0
4	Terdeteksi	2029	299
	Tidak Terdeteksi	0	0
5	Terdeteksi	1003	161
	Tidak Terdeteksi	0	0

Kemudian data yang ada pada Tabel 4.2 akan diolah menggunakan Confusion Matrix untuk mendapatkan nilai akurasi. Dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Hasil Akurasi Pengujian Partisi Data
 Dari Gambar 4.1 didapatkan hasil yang didapat partisi 70% data latih dan 30% data uji adalah pengujian yang memiliki performansi yang paling baik karena dengan data latih yang lebih sedikit namun tetap bisa menghasilkan akurasi yang tinggi sebesar 88%.

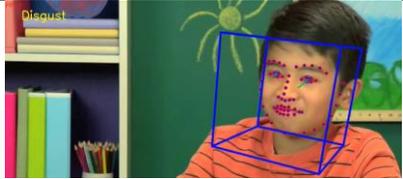
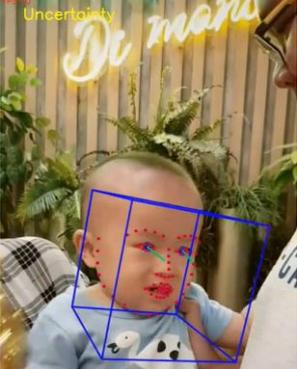
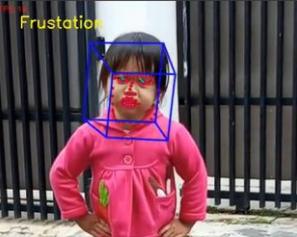
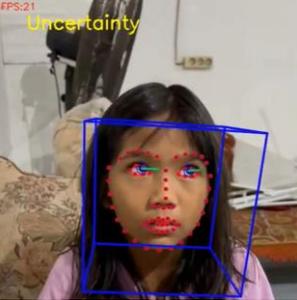
B. Pengujian Demo

Pada pengujian sistem memperlihatkan bahwa parameter uji dengan rasio 70% data latih dan 30% data uji memiliki akurasi model paling tinggi yaitu 88% dikarenakan dengan data latih yang lebih sedikit namun tetap bisa menghasilkan akurasi yang bagus, maka dari itu penulis akan menggunakan parameter uji dengan rasio data 70:30 untuk melakukan pengujian demo. Data yang akan diujikan berupa video ekspresi wajah berjumlah 20 video untuk 4 kategori.

1. Pengujian Validasi Emosi

Pengujian validasi emosi ini dilakukan untuk melihat apakah seluruh ekspresi wajah dapat diklasifikasikan. Pada pengujian ini menggunakan video yang didapat melalui media seperti youtube, tiktok, dan media lainnya. Video pengujian validasi yang digunakan berupa 20 video yang Berikut hasil pengujian validasi emosi pada Tabel 4.3.

TABEL 4.3
CONTOH HASIL PENGUJIAN VALIDASI EMOSI

No	Kelas Emosi	Pengujian	Keterangan
1	Disgust		Diklasifikasi Disgust
2	Fear		Diklasifikasi Uncertainty
3	Frustration		Diklasifikasi Frustration
4	Uncertainty		Diklasifikasi Uncertainty

2. Pengujian Validasi Emosi Terhadap *Confusion Matrix*

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah seluruh ekspresi wajah yang sudah ditentukan dari kelas sebenarnya sudah sesuai dengan kelas prediksi. Hasil dari pengujian tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.4.

TABEL 4.4
CONFUSION MATRIX PADA PENGUJIAN VALIDASI EMOSI

		Predict Class			
		Disgust	Fear	Frustration	Uncertainty
Actual Class	Disgust	3	0	1	1
	Fear	1	0	1	3
	Frustration	0	0	5	0
	Uncertainty	0	0	0	5

Pada Tabel 4.4 bisa dilihat hasil dari klasifikasi video demo pada pengujian ini bahwa jumlah emosi yang benar diklasifikasi setiap ekspresi yaitu 3 *Disgust*, 0 *Fear*, 5 *Frustration*, 5 *Uncertainty*. Sehingga total dari emosi yang diklasifikasi dengan benar adalah 13 dan akurasi sebesar 65% dari 20 video pengujian.

Berdasarkan nilai akurasi yang didapatkan sedikit berbeda dengan akurasi yang didapatkan dari klasifikasi data *training* dan data *testing* yaitu 88% pada rasio data 70% data *training* dan 30% data *testing*. Pada pengujian ini dapat dilihat bahwa raut muka mempengaruhi klasifikasi dan memiliki hasil yang berbeda-beda di setiap pengujiannya.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis sistem yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Proses klasifikasi emosi negatif pada anak menggunakan algoritma *Naïve Bayes* dan dataset EmoReact dengan menggunakan rasio dataset 70% data latih dan 30% data uji, mendapatkan model latih dengan akurasi sebesar 88%.
2. Pengujian klasifikasi emosi yang negatif pada anak dengan menggunakan 20 data test video mendapatkan hasil akurasi sebesar 65%.

REFERENSI

- [1] M. P. Dewi, N. S., and I. Irdamurni, "Perkembangan Bahasa, Emosi, Dan Sosial Anak Usia Sekolah Dasar," *J. Ilm. Pendidik. Dasar*, vol. 7, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.30659/pendas.7.1.1-11.
- [2] A. Rahayu Tresna Dewi, M. Mayasarokh, E. Gustiana, and P. PAUD STKIP Muhammadiyah Kuningan, "Perilaku Sosial Emosional (Dewi; Mayaksaroh; Gustiana PERILAKU SOSIAL EMOSIONAL ANAK USIA DINI," vol. 04, no. 1, pp. 181–190, 2020.
- [3] M. D. Kusumawati, "Pengertian Emosi, Pola Emosi Anak, Dampak Emosi Anak Karena Perceraian (2020)," *J. Edukasi Nonform.*, vol. 1, no. 2, pp. 61–69, 2020.
- [4] E. Megawati, "Ekspresi Emosi dan Gender pada Komentar Vlog Dzawin Nur Episode Coki Pardede : Komika tak Beragama, "Wacana J. Bahasa, Seni, dan Pengajaran, vol. 3, no. April, pp. 17-27, 2019.
- [5] Erikawati, E. Yusdiana, Zainudin, and T. Angraini, "HUBUNGAN TINGKAT STRES MAHASISWA PRODI SI DENGAN PERILAKU PROKRATINASI AKADEMIK DI STIKES HANG TUAH TANJUNGPINANG," *J. Keperawatan*, vol. 7 No.1, 2017.
- [6] Marlina, M., Saputra, W., Mulyadi, B., Hayati, B., & Jaroji, J. (2017). Aplikasi sistem pakar diagnosis penyakit ispa berbasis speech recognition menggunakan metode *Naive Bayes* classifier. *Digital Zone: Jurnal Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 8(1), 58-70.
- [7] S. Rahayu, "Sistem pakar untuk mendiagnosa penyakit gagal ginjal dengan menggunakan metode bayes," *Pelita Inform. Budi Darma*, vol. IV, no. 3, pp. 129–134, 2013.
- [8] R. S. A, "Sistem Pakar Diagnosis Penyakit Kanker Prostat," no. 115090607111036, pp. 1–6, 2014.
- [9] L. I. Kuncheva, "On the optimality of Naïve Bayes," *Florida Artif. Intell. Res. Soc. Conf.*, 2004.
- [10] P. Angusamy, I. S., P. K.S., A. S. M, and A. M, "Human Emotion Detection using Machine Learning Techniques," *SSRN Electron. J.*, May 2020, doi: 10.2139/ssrn.3591060.
- [11] S. M. S. A. Abdullah, S. Y. A. Ameen, M. A. M. Sadeeq, and S. Zeebaree, "Multimodal Emotion Recognition using Deep Learning," *J. Appl. Sci. Technol. Trends*, vol. 2, no. 02, pp. 52–58, Apr. 2021, doi: 10.38094/jastt20291.
- [12] B. Nojavanasghari, T. Baltrušaitis, C. E.

- Hughes, and L. P. Morency, "Emo react: A multimodal approach and dataset for recognizing emotional responses in children," in *ICMI 2016 - Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interaction*, Oct. 2016, pp. 137–144, doi: 10.1145/2993148.2993168.
- [13] Tadas Baltrušaitis, Amir Zadeh, Yao Chong Lim, and Louis-Philippe Morency. *IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition*, 2018.
- [14] A. Zadeh, T. Baltrušaitis, dan Louis-Philippe Morency. Pakar konvolusi membatasi model lokal untuk deteksi landmark wajah. *Lokakarya Penglihatan Komputer dan Pengenalan Pola*, 2017.
- [15] Tadas Baltrušaitis, Peter Robinson, dan Louis-Philippe Morency. Medan Saraf Lokal Terbatas untuk deteksi landmark wajah yang kuat di alam liar. di *IEEE Int. Konferensi Lokakarya Visi Komputer, 300 Wajah Tantangan di Alam Liar*, 2013.
- [16] Erroll Wood, Tadas Baltrušaitis, Xucong Zhang, Yusuke Sugano, Peter Robinson, dan Andreas Bulling. Rendering Mata untuk Registrasi Bentuk Mata dan Estimasi Tatapan. di *IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, 2015.
- [17] Tadas Baltrušaitis, Marwa Mahmoud, dan Peter Robinson. Pembelajaran lintas-dataset dan normalisasi khusus orang untuk deteksi Unit Tindakan otomatis dalam *Tantangan Pengenalan dan Analisis Ekspresi Wajah. Konferensi Internasional IEEE tentang Pengenalan Wajah dan Isyarat Otomatis*, 2015
- [18] Isman, F. A., Prasasti, A. L., & Nugrahaeni, R. A. (2021, April). Expression Classification For User Experience Testing Using Convolutional Neural Network. In *2021 International Conference on Artificial Intelligence and Mechatronics Systems (AIMS)* (pp. 1-6). IEEE.
- [19] Afriansyah, Y., Nugrahaeni, R. A., & Prasasti, A. L. (2021, July). Facial Expression Classification for User Experience Testing Using K-Nearest Neighbor. In *2021 IEEE International Conference on Industry 4.0, Artificial Intelligence, and Communications Technology (IAICT)* (pp. 63-68). IEEE..
- [20] Nafis, A. F., Navastara, D. A., & Yuniarti, A. (2020, October). Facial Expression Recognition on Video Data with Various Face Poses Using Deep Learning. In *2020 12th International Conference on Information Technology and Electrical Engineering (ICITEE)* (pp. 362-367). IEEE.
- [21] R. Akbar, S. M. Nasution and A. L. Prasasti, "Implementation Of *Naive Bayes* Algorithm On IoT-based Smart Laundry Mobile Application System," *2020 International Conference on Information Technology Systems and Innovation (ICITSI)*, 2020, pp. 8-13, doi: 10.1109/ICITSI50517.2020.9264938.