

ELECTRONIC NOSE (E-NOSE) BERBASIS LARIK SENSOR GAS UNTUK MENDETEKSI PENYAKIT GINGIVITIS DARI NAPAS MANUSIA

PROF. DR. SURYANI
DYAH ASTUTI S.SI., M.SI

DR. IR. SOEGIANTO
SOELISTIONO.,M.SI.

ACHMAD ILHAM FANANY
AL ISYROFIE, S.T.

ABSTRAK

Tujuan Penelitian ini adalah dapat mendeteksi gingivitis secara non-invasif dengan mengukur derajat halitosis yang diambil dari sampel napas menggunakan Electronic Nose (E-nose). Pada penelitian ini sensor yang digunakan adalah 6 buah sensor Taguchi Gas Sensor (TGS). Saat proses pengujian dilakukan, semua sensor gas akan bereaksi dan mengeluarkan respon yang terbaca berupa tegangan besar pada software E-nose. Data yang diperoleh kemudian dikirim ke komputer untuk direkam melalui perangkat lunak E-nose data logger dan disimpan pada komputer (PC). Data tersebut akan diproses menggunakan algoritma komputasi mulai dari ekstraksi fitur menggunakan Principal Component Analysis (PCA), klasifikasi menggunakan k-Nearest Neighbor (k-NN), Logistic Regression, dan Support Vector Machine (SVM). Metode validasi pengujian menggunakan metode K-Fold Cross Validation. Hasil pengujian respon sensor E-nose terhadap sampel menunjukkan bahwa E-nose mampu mendeteksi sampel napas sehat dan gingivitis. Sensor TGS 2611 memberikan respon kenaikan tegangan tertinggi sebesar 1,05 V. Hasil persentase varians kumulatif menunjukkan bahwa metode PCA tidak dapat melakukan ekstraksi fitur dengan baik karena hasil persentase varians kumulatif sebesar 19,64% tidak memenuhi yang telah ditetapkan standar. Metode machine learning yang menggunakan initial set sebagai fitur memiliki performa lebih tinggi dibandingkan metode machine learning yang menggunakan PCA sebagai metode ekstraksi fitur dengan performa tertinggi berturut-turut adalah metode k-NN, SVM, dan Logistic Regression dengan 91,11%, 90,00%, dan 87,77 % akurasi. Sementara itu, metode machine learning yang menggunakan PCA sebagai metode ekstraksi fitur menunjukkan kinerja terbaik berturut-turut adalah metode k-NN, SVM, dan Logistic Regression dengan akurasi 83,33%, 82,22%, dan 71,11%. Secara keseluruhan, metode k-NN menunjukkan performa terbaik dalam proses klasifikasi gingiva sehat dan gingivitis.

Kata kunci: Gingivitis, Halitosis, Array Gas Sensor, E-Nose, Machine Learning

01. INTRODUCTION

GINGIVITIS

Gingivitis merupakan suatu inflamasi yang melibatkan jaringan lunak di sekitar gigi yaitu jaringan gingiva.

GAMBARAN KLINIS

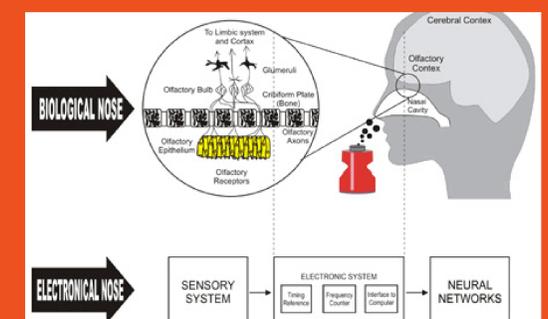
munculnyawarnakemerahan pada margin gingiva, pembesaranpembuluhdarah di jaringan ikat subepitel, hilangnyakeratinisasi pada permukaan gingiva dan pendarahan yang terjadi pada saatdilakukan probing

DIAGNOSA

•Gingivitis dapat didiagnosis pada awal pemeriksaan gigi rutin dan melibatkan beberapa tahapan seperti anamnesis, evaluasi gigi dan gusi

E-NOSE

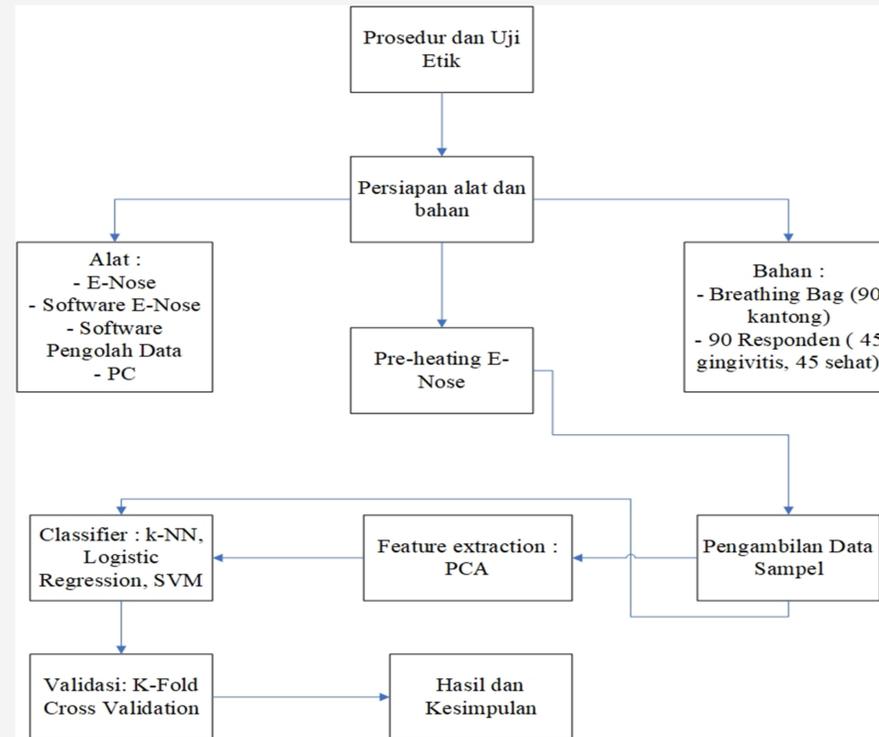
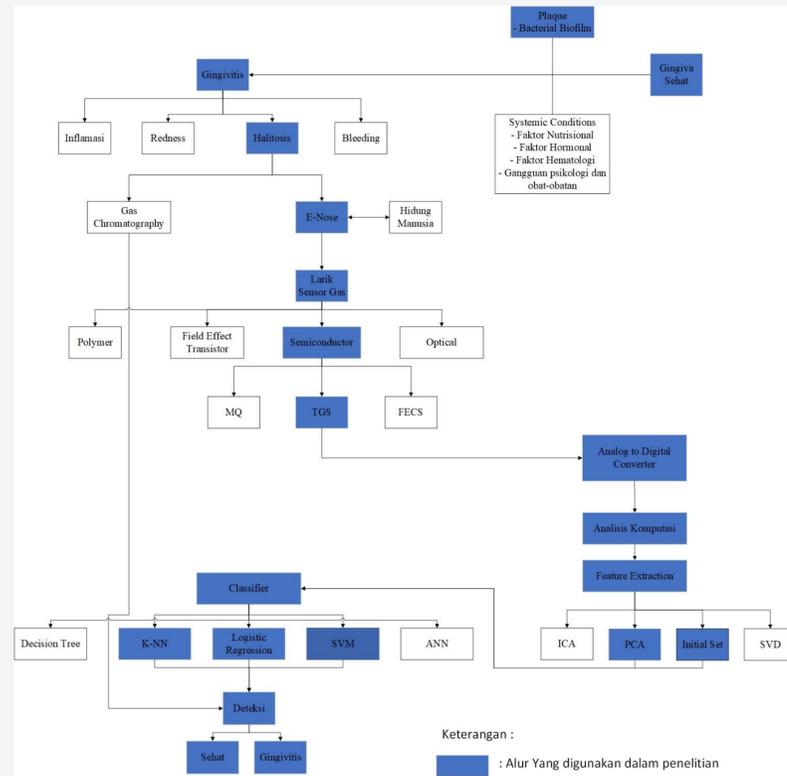
Electric Nose (E-nose) dapat menjadi solusi dalam mendeteksi penyakit gigi dan mulut secara non-invasive dengan performa yang bagus.



02. TUJUAN

- Melakukan analisis kemampuan larik sensor gas TGS untuk mendeteksi bau pada gingivitis
- Analisis implementasi metode Principal Component Analysis (PCA) dalam melakukan ekstraksi fitur dari nilai tegangan sensor pada berbagai kondisi gusi.
- Analisis implementasi metode k-Nearest Neighbor (k-NN), Logistic Regression, dan Support Vector Machine (SVM) dalam mengklasifikasi gusi sehat dan gusi gingivitis

METODE PENELITIAN



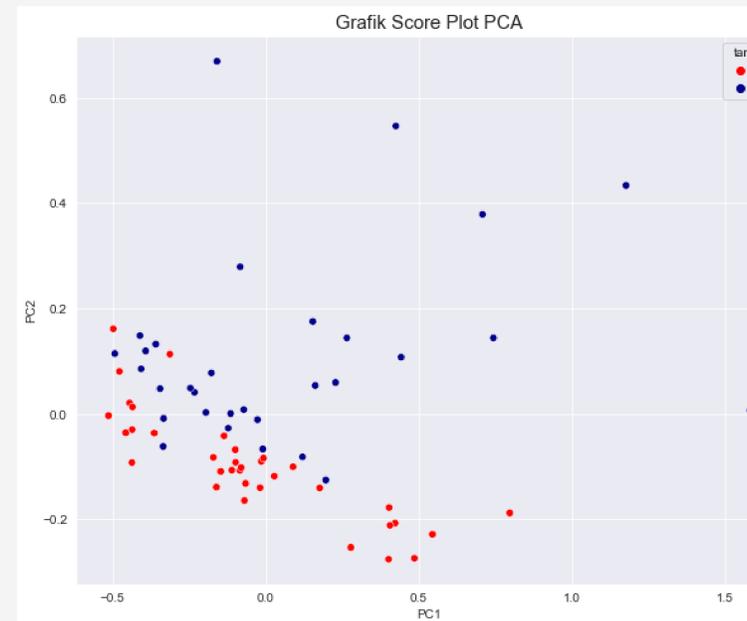
DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, S. D., Mukhammad, Y., Duli, S. A. J., Putra, A. P., Setiawatie, E. M., & Triyana, K. (2019). Gas sensor array system properties for detecting bacterial biofilms. *Journal of Medical Signals and Sensors*, 9(3), 158–164. https://doi.org/10.4103/JMSS.JMSS_60_18
- Bedoui, S., Samet, H. C., & Kachouri, A. (2018). Electronic Nose System and Principal Component Analysis Technique for Gases Identification. *Sensors, Circuits & Instrumentation Systems*, July, 167–180. <https://doi.org/10.1515/9783110448375-011>
- Wilson, A. D., & Baietto, M. (2011). Advances in electronic-nose technologies developed for biomedical applications. *Sensors*, 11(1),

HASIL DAN PEMBAHASAN

DATA HASIL PENGUJIAN SAMPEL NAPAS

Data ke-n	TGS 2600 (mV)	TGS 2602 (mV)	TGS 2611 (mV)	TGS 2620 (mV)	TGS 2612 (mV)	TGS 826 (mV)	Label
1	124	95	317	123	105	92	B
2	124	95	316	123	105	92	B
.....							
10	124	95	316	123	104	94	B
11	124	95	316	123	104	93	B
1	123	94	313	122	104	93	S
2	123	94	311	120	103	93	S
.....							
119	142	105	393	144	116	104	S
120	142	105	394	143	116	104	S
1	143	106	394	144	116	104	P
2	142	105	394	144	116	104	P
.....							
251	121	92	316	119	104	90	P
252	121	93	316	120	104	89	P



metode machine learning yang menggunakan initial set sebagai fitur memiliki performa yang lebih tinggi dibandingkan metode machine learning yang menggunakan PCA sebagai metode ekstraksi fitur dengan performa tertinggi secara berurutan adalah metode k-NN, SVM, dan Logistic Regression dengan akurasi 91.11%, 90.00%, dan 87.77%. Sementara itu, metode machine learning yang menggunakan PCA sebagai metode ekstraksi fitur menunjukkan bahwa performa terbaik secara berurutan adalah metode k-NN, SVM, dan Logistic Regression dengan akurasi 83.33%, 82.22%, dan 71.11%. Secara keseluruhan, metode KNN menunjukkan performa terbaik dalam melakukan proses klasifikasi.

Hasil Uji Validasi Metode Machine Learning Dengan Menggunakan Initial Set Sebagai Fitur

	Metode	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1 Score (%)
1	k-NN	91.11	95.28	86.67	90.57
2	SVM	90.00	94.14	86.67	89.42
3	Logistic Regression	87.78	97.50	77.78	85.58

Hasil Uji Validasi Metode Machine Learning Dengan Menggunakan PCA sebagai Metode Ekstraksi Fitur

	Model	Accuracy (%)	Precision (%)	Recall (%)	F1 Score (%)
1	k-NN	83.33	86.00	80.00	82.72
2	SVM	82.22	87.98	75.56	80.80
3	Logistic Regression	71.11	83.79	53.33	64.13