

IR – PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA

**KLASIFIKASI BAU UDANG GALAH DAN UDANG JERBUNG MENGGUNAKAN
ARTIFICIAL NOSE DENGAN METODE *NAÏVE BAYES***

SKRIPSI



KHARISMA NOVI CHANDRAMUKTI

PROGRAM STUDI S-1 FISIKA

DEPARTEMEN FISIKA

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS AIRLANGGA

2022

**KLASIFIKASI BAU UDANG GALAH DAN UDANG JERBUNG MENGGUNAKAN
ARTIFICIAL NOSE DENGAN METODE *NAÏVE BAYES***

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Sains Bidang Fisika
pada Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga

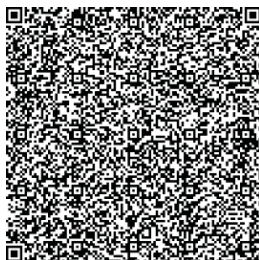
Kharisma Novi Chandramukti

NIM. 081811333089

Tanggal lulus : 24-10-2022

Disetujui Oleh :

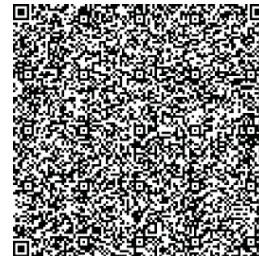
Pembimbing I



Winarno., S.Si., M.T

NIP. 198109122015041001

Pembimbing II



Harsasi Setyawati., S.Si., M.Si

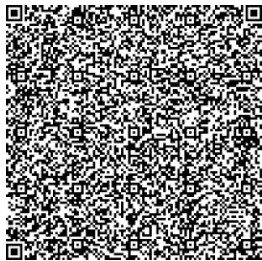
NIP. 198505192012122002

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul : Klasifikasi Bau Udang Galah dan Udang Jerbung Menggunakan
Artificial Nose dengan Metode Naive Bayes
Penulis : Kharisma Novi Chandramukti
NIM : 081811333089
Tanggal Ujian : 3 November 2022

Disetujui oleh

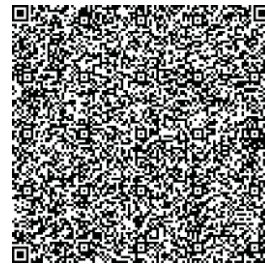
Pembimbing I



Winarno., S.Si., M.T

NIP. 198109122015041001

Pembimbing II

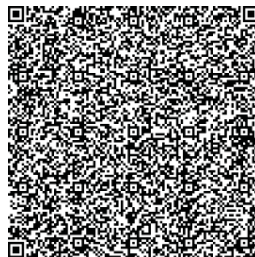


Harsasi Setyawati., S.Si., M.Si

NIP. 198505192012122002

Mengetahui,

Ketua Prodi S-1 Fisika
Departemen Sains dan Teknologi
Universitas Airlangga



Herri Trilaksana., S.Si., M.Si., Ph.D

NIP. 197712282003121003

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : Kharisma Novi Chandramukti

NIM : 081811333089

Program Studi : Fisika

Fakultas : Sains dan Teknologi

Jenjang : Sarjana (S1)

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan kegiatan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul :

**KLASIFIKASI BAU UDANG GALAH DAN UDANG JERBUNG MENGGUNAKAN
ARTIFICIAL NOSE DENGAN MENGGUNAKAN METODE NAÏVE BAYES**

Apabila suatu saat nanti terbukti melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 29 September 2022

Yang membuat pernyataan

A rectangular stamp with a red border. On the left, it says 'KEMENTERIAN KULTUR DAN KEMENTERIAN KEMAHKAMATAN RI'. In the center, there is a Garuda emblem and the text 'METEI TEMI'. Below the emblem, the number '2EAC3AJX891547762' is printed. A handwritten signature in black ink is written over the stamp.

Kharisma Novi Chandramukti

NIM. 081811333089

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan. Namun, tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan digunakan sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penulis dan menyebutkan sumber sesuai kaidah penulisan ilmiah.

Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.

Kharisma Novi Chandramukti, 2022, Klasifikasi Bau Udang Galah dan Udang Jerbung menggunakan *Artificial Nose* dengan Metode *Naïve Bayes*. Skripsi ini dibawah Winarno., S.Si., M.T dan Harsasi Setyawati., S.Si., M.Si Program Studi S1 Fisika, Departemen Fisika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga, Surabaya.

ABSTRAK

Udang merupakan komoditas perikanan yang sedang diperluas produksinya, diantaranya udang galah dan udang jerbung. Udang galah (*Macrobrachium rosenbergii de Man*) merupakan komoditas perikanan air tawar yang sangat potensial untuk dibudidayakan secara komersial sedangkan udang jerbung (*Penaeus merguensis*) merupakan komoditas perikanan air laut yang menyebar hampir di seluruh perairan pantai, khususnya di perairan yang dangkal di sekitar estuari dan area mangrove. Udang dalam keadaan mentah berpotensi terkontaminasi oleh bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, deteksi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* di Indonesia harus memenuhi syarat keamanan pangan negatif akan tetapi proses untuk memenuhi syarat tersebut membutuhkan waktu yang lama. Maka dilakukan penelitian menggunakan *Artificial Nose* berbasis larik sensor gas untuk mendeteksi bau amonia yang disebabkan kontaminasi *Pseudomonas aeruginosa* pada udang jerbung dan udang galah. Sampel yang digunakan terdiri dari 4 macam sampel yaitu udang jerbung segar, udang jerbung terkontaminasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, udang galah segar dan udang galah terkontaminasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa*. Penelitian dilakukan dengan variasi masa simpan selama 24 jam dengan periode sensing setiap 4 jam dengan larik sensor berjumlah 6 sensor. Pemrosesan data keluaran sensor menggunakan metode *Naïve Bayes*. Melalui metode *Naïve Bayes* setiap variasi perlakuan setiap sampel dapat diklasifikasikan. *Classification Accuracy* sebesar 0,564 dan *Proportion of Prediction* pada udang jerbung segar sebesar 87,5% , pada udang jerbung terkontaminasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 59,4% , pada udang galah segar sebesar 46,6% dan pada udang galah terkontaminasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* sebesar 51,9%. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, metode *Naïve Bayes* untuk mendeteksi kontaminasi bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada udang galah dan udang jerbung cukup baik, namun perlu untuk ditingkatkan lagi.

Kata kunci : udang galah, udang jerbung, bakteri *Pseudomonas aeruginosa*, *Naïve Bayes*, *artificial-nose*

Kharisma Novi Chandramukti, 2022, Odor Classification of Giant and Jerbung Prawns using Artificial Nose with Naïve Bayes Method. This thesis is underguidance of Winarno., S.Si., M.T and Harsasi Setyawati., S.Si., M.Si, Physics, Physics Department, Faculty of Science and Technology, Airlangga University, Surabaya.

ABSTRACT

Shrimp is a fishery commodity production is being expanded, including giant prawns and jerbung prawns. Giant prawns (*Macrobrachium rosenbergii* de Man) is a freshwater fishery commodity that has the potential to be cultivated commercially, while jerbung shrimp (*Penaeus merguensis*) is a marine fishery commodity that spreads in almost all coastal waters, especially in shallow waters around estuaries and mangrove areas. . Shrimp in a raw state has the potential to be contaminated by *Pseudomonas aeruginosa* bacteria, detection of *Pseudomonas aeruginosa* bacteria in Indonesia must meet negative food safety requirements, but the process to fulfill these requirements takes a long time. Therefore, a study was conducted using Artificial Nose based on gas sensor to detect *Pseudomonas aeruginosa* bacteria in shrimp, jaggery and prawns. The samples used consisted of 4 kinds of samples, namely fresh jerbung prawns, jerbung prawns contaminated with *Pseudomonas aeruginosa* bacteria, fresh giant prawns and giant prawns contaminated with *Pseudomonas aeruginosa* bacteria. Processing of sensor output data using the Naive Bayer method. Through the Naive Bayes method, each treatment variation of each sample can be classified. The results on the Classification Accuracy of 0.564 then obtained the results of the Proportion of Prediction in fresh jerbung shrimp of 87,5%, in jerbung shrimp contaminated with *Pseudomonas aeruginosa* bacteria by 59,4%, in fresh giant prawns by 46,6% and in giant prawns contaminated with *Pseudomonas aeruginosa* bacteria by 51,9%. Based on the results of this experiment, the Naïve Bayes method for detecting *Pseudomonas aeruginosa* contamination in giant and jerbung prawns is quite good, but needs further improvement.

Keyword : giant prawns, jerbung prawns, *Pseudomonas aeruginosa* bacteria, Naïve Bayes, artificial-nose

KATA PENGANTAR

Puji syukur disampaikan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusunan Skripsi yang berjudul ***Klasifikasi Bau Udang Galah dan Udang Jerbung menggunakan Artificial Nose dengan Metode Naïve Bayes*** dapat terselesaikan dan untuk memenuhi persyaratan dalam memperoleh Gelar Sarjana Sains di Bidang Fisika.

Melalui naskah ini, penulis berharap dapat memberikan sumbangsih tentang potensi pemanfaatan *Artificial Nose*, sehingga kedepannya *Artificial Nose* dapat menjadi alat yang dapat membantu mempermudah umat manusia dalam hal deteksi dan klasifikasi. Naskah ini dapat selesai berkat dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Moh.Yasin., M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga;
2. Herri Trilaksana., M.Si., Ph.D, selaku Kepala Departemen Fisika Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Airlangga;
3. Prof. Dr. Suryani Dyah Astuti, S.Si., M.Si. selaku dosen laboratorium Biofisika Fisika Medis;
4. Winarno, S.Si., M.T. selaku dosen Pembimbing Skripsi 1 atas ilmu dan bimbingan dan ilmunya baik teknis maupun non teknis kepada penulis;
5. Harsasi Setyawati, S.Si., M.Si. selaku dosen Pembimbing Skripsi 2 atas ilmu dan bimbingan dan ilmunya baik teknis maupun non teknis kepada penulis;
6. Herri Trilaksana., M.Si., Ph.D selaku Dosen Wali yang selalu sabar membimbing dan mengarahkan penulis dalam menempuh pendidikan di Departemen Fisika, Universitas Airlangga;
7. Keluarga, ayahanda tercinta Bambang dan ibunda Nurul Hidayati, adikku Abiyapto Septian Harimurti dan nenek tersayang Bandiyati atas semangat dan motivasi yang diberikan kepada penulis;
8. Intan Candra Sari, Shafira Rizky Damayanti dan Sefanny Nur Ramadhani atas doa, kesabaran dan cinta kasih saudara yang diberikan kepada penulis. Semoga Tuhan memberikan balasan atas setiap jengkal kebaikan yang diberikan;
9. Kos Pak Wahyu, yang selalu memberikan semangat dan kasih sayang seperti

anak sendiri kepada penulis. Semoga Tuhan selalu melimpahkan kebaikan dan kesabaran;

10. Seluruh dosen dan civitas akademika yang telah memberikan ilmu dan keterampilan yang sangat bermanfaat;
11. Teman – teman S1 Fisika Angkatan 2018 atas kesan baik layaknya keluarga yang dibuat selama penulis menjalani proses perkuliahan;
12. BPH BEM FST 2021 atas kesempatan menjalankan amanah yang diberikan dan selalu memberikan *support* dalam bentuk tersirat maupun tersurat;
13. Kabinet Seffany yang telah memberikan *support* kepada penulis dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini;
14. Medinfo BEM FST 2021 yang telah memberikan *support* kepada penulis dan semangat dalam mengerjakan skripsi ini;
15. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu menyelesaikan naskah skripsi ini.

Penulis sadar bahwa skripsi ini jauh dari kata sempurna. Untuk itu, penulis sangat terbuka atas kritik dan saran positif bagi Bapak/Ibu sekalian. Harapan penulis agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan Bapak/Ibu sekalian. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Surabaya, 29 September 2022

Penulis,

Kharisma Novi Chandramukti

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERNYATAAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Manfaat Teoritis	3
1.4.2 Manfaat Praktis	3
1.5 Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Udang Galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)	5
2.1.1 Klasifikasi Udang Galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)	5
2.1.2 Habitat dan Penyebaran Udang Galah (<i>Macrobrachium rosenbergii</i>)	6
2.2 Udang Jerbung (<i>Fennerpenaeus merguensis</i>)	7
2.2.1 Klasifikasi Udang Jerbung (<i>Fennerpenaeus merguensis</i>)	7
2.2.2 Habitat dan Penyebaran Udang Jerbung (<i>Fennerpenaeus merguensis</i>)	8
2.3 Kemunduran Mutu pada Udang	8
2.4 Parameter Kebusukan Udang	9
2.5 Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	11
2.6 Bau	12
2.7 Sensor	14

2.7.1	Pengertian Sensor	14
2.7.2	Persyaratan Umum Sensor	14
2.7.3	Macam – Macam Sensor	15
2.8	Sensor Gas	15
2.8.1	Jenis – Jenis Sensor yang Digunakan	17
2.8.2	Karakteristik Sensor Gas	18
2.9	<i>Artificial Nose</i>	22
2.10	Naive Bayes	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		27
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	27
3.2	Alat dan Bahan	27
3.2.1	Alat Penelitian	27
3.2.2	Bahan Penelitian	27
3.3	Variabel Penelitian	27
3.4	Definisi Operasional Variabel	28
3.5	Prosedur Penelitian	29
3.6	Tahapan Penelitian	30
3.7	Analisis Data	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		34
4.1	Hasil Penelitian	34
4.1.1	Hasil Uji Respon Sensor Larik Sensor Gas	34
4.1.2	Hasil Pengamatan Mutu Sampel Udang	39
4.1.3	Hasil Uji Presisi Sensor	43
4.1.4	Hasil Naive Bayes	44
4.2	Pembahasan	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

No	Keterangan Tabel	Halaman
2.1	Tanda – tanda udang segar dan tidak segar	10
2.2	Jenis – jenis sensor yang digunakan	17
3.1	Alat dan Instrumen Penelitian	27
3.2	Tabel definisi operasional variabel	28
4.1	Tahapan pembusukan udang segar selama pengamatan pada suhu kamar	41
4.2	Tahapan pembusukan pada udang terkontaminasi bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i> selama pengamatan pada suhu kamar	42
4.3	Hasil Uji Rapiabilitas Sensor	44
4.4	Penelitian terkait <i>Artificial Nose</i>	54

DAFTAR GAMBAR

No	Keterangan Gambar	Halaman
2.1	Udang Galah (<i>Macrobracium rosenbergii</i>)	6
2.2	Udang Jerbung (<i>Fenneropenaeus merguensis</i>)	7
2.3	Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	12
2.4	(a) Tanggapan Linier Keluaran dari transduser panas	
	(b) Tanggapan non linier keluaran dari transduser panas	14
2.5	Ilustrasi Penyerapan O ₂ oleh sensor Gas	16
2.6	Karakteristik Sensitivitas Sensor TGS 825	18
2.7	Karakteristik Sensitivitas Sensor TGS 826	18
2.8	Karakteristik Sensitivitas Sensor TGS 2600	19
2.9	Karakteristik Sensitivitas Sensor TGS 2602	19
2.10	(a) Karakteristik Sensitivitas Sensor TGS 2611-C00	20
2.11	(b) Karakteristik Sensitivitas Sensor TGS 2611-E00	20
2.12	Karakteristik Sensitivitas Sensor TGS 832	21
2.13	Karakteristik Sensitivitas Sensor TGS 822	21
2.14	Karakteristik Sensitivitas Sensor TGS 2620	22
2.15	Analogi sistem penciuman <i>artificial nose</i> terhadap sistem penciuman manusia	23
3.1	Diagram Prosedur Penelitian	29
3.2	Pembuatan Standard <i>Mc Farland</i>	30
3.3	Proses <i>Pre-heating</i> sensor	34
3.4	Data Respon Sensor Gas	32
4.1	Grafik <i>Preheating</i> Sensor	34
4.2	Grafik Radar Nilai Rata - Rata Sensor pada Udang Jerbung Segar	36
4.3	Grafik Radar Nilai Rata - Rata Sensor pada Udang Jerbung terkontaminasi Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	37
4.4	Grafik Radar Nilai Rata - Rata Sensor pada Udang Galah Segar	37
4.5	Grafik Radar Nilai Rata - Rata Sensor pada Udang Galah	

	terkontaminasi Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	37
4.6	Grafik Respon Sensor Terhadap Sampel Udang Jerbung Segar	38
4.7	Grafik Respon Sensor Terhadap Sampel Udang Jerbung Terkontaminasi Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	38
4.8	Grafik Respon Sensor Terhadap Sampel Udang Galah Segar	39
4.9	Grafik Respon Sensor Terhadap Sampel Udang Jerbung Terkontaminasi Bakteri <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	39
4.10	Tampilan Algoritma Naïve Bayes pada Program Orange	46
4.11	<i>Output Test and Score</i>	46
4.12	<i>Output Confusion Matrix</i>	48
4.13	Grafik ROC klasifikasi Udang Jerbung Segar	49
4.14	Grafik ROC klasifikasi Udang Jerbung Bakteri	49
4.15	Grafik ROC klasifikasi Udang Galah Segar	49
4.16	Grafik ROC klasifikasi Udang Galah Bakteri	50
4.17	Hasil Respon Sensor Sampel Udang Jerbung Segar sebelum Normalisasi	52
4.18	Hasil Respon Sensor Sampel Udang Jerbung Segar setelah Normalisasi	53