

**SISTEM INFORMASI DETEKSI DINI BAHAYA GAS AMONIA (NH<sub>3</sub>)  
PADA LINGKUNGAN PETERNAKAN MENGGUNAKAN METODE  
*INVERSE DISTANCE WEIGHT***

**Tesis**

**untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-2 Program Studi  
Magister Sistem Informasi**



**Imam Ahmad Ashari  
30000317410005**

**SEKOLAH PASCASARJANA  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG**

**2019**

HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

SISTEM INFORMASI DETEKSI DINI BAHAYA GAS AMONIA (NH<sub>3</sub>)  
PADA LINGKUNGAN PETERNAKAN MENGGUNAKAN METODE  
*INVERSE DISTANCE WEIGHT*

Oleh:  
**Imam Ahmad Ashari**  
30000317410005


Telah diujikan dan dinyatakan lulus ujian tesis pada tanggal 23 Agustus 2019 oleh tim penguji Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Semarang, 23 Agustus 2019  
Mengetahui,  
Penguji II

Penguji I



Dr. Budi Warsito, S.Si., M.Si.  
NIP. 197508241999031003



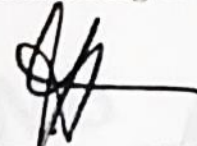
Dr. Drs. Catur Edi Widodo, M.T.  
NIP. 196405181992031002

Pembimbing I



Dr. Aris Puji Widodo, S.Si., MT.  
NIP. 197404011999031002

Pembimbing II



Dr. Suryono, S.Si., M.Si.  
NIP. 197306301998021001

Mengetahui:

Dekan Sekolah Pascasarjana  
Universitas Diponegoro



Dr. R. B. Sularto, S.H., M.Hum  
NIP. 196701011991031005

Ketua Program Studi  
Magister Sistem Informasi



Dr. Suryono, S.Si., M.Si.  
NIP. 197306301998021001

**PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Diponegoro, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Imam Ahmad Ashari  
NIM : 30000317410005  
Program Studi : Magister Sistem Informasi  
Program : Sekolah Pascasarjana  
Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Diponegoro Hak Bebas Royalti Noneksklusif atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**SISTEM INFORMASI DETEKSI DINI BAHAYA GAS AMONIA (NH<sub>3</sub>)  
PADA LINGKUNGAN PETERNAKAN MENGGUNAKAN METODE  
*INVERSE DISTANCE WEIGHT***

beserta perangkat yang ada. Dengan Hak bebas Royalti Noneksklusif ini Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database) merawat, dan mempublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Dibuat di : Semarang

Pada tanggal : 23 Agustus 2019



Yang menyatakan

Imam Ahmad Ashari

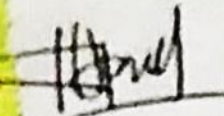
NIM. 30000317410005

## PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tesis ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Semarang, 23 Agustus 2019



  
Imam Ahmad Ashari

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas segala rahmat dan karunia-Nya yang telah memberikan nikmat kesehatan dan hikmat kepada penulis, sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik sesuai dengan waktu yang telah direncanakan. Tesis berjudul “Sistem Informasi Deteksi Dini Bahaya Gas Amonia (NH<sub>3</sub>) pada Lingkungan Peternakan menggunakan Metode *Inverse Distance Weight*”, disusun untuk memperoleh gelar Magister Komputer (M.Kom.) pada Program Studi Magister Sistem Informasi, Universitas Diponegoro. Penulis menyampaikan ucapan terima kasih setinggi-tingginya dan tak terhingga kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. R.B. Sularto, S.H., M.Hum., selaku Dekan Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro.
2. Bapak Dr. Suryono, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi Magister Sistem Informasi Sekolah Pascasarjana Universitas Diponegoro
3. Bapak Dr. Aris Puji Widodo, S.Si., MT., selaku Pembimbing I terima kasih atas waktu, ilmu, saran, nasihat dan pengalaman yang bapak bagikan selama bimbingan.
4. Bapak Dr. Suryono, S.Si., M.Si., selaku Pembimbing II yang penuh dengan kesabaran memberikan pengarahan dan banyak ilmu yang berguna dalam penulisan tesis ini.
5. Kedua orang tua serta keluarga dan saudara atas kasih sayang dan dukungan morilnya.
6. Seluruh civitas akademika Universitas Diponegoro yang telah memberikan pengetahuan dan jasanya kepada penulis selama mengikuti perkuliahan.

Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang turut serta memberikan bantuan dan sumbangan pemikiran selama penulis mengikuti perkuliahan. Akhirnya segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi karunia yang tidak terhingga dalam hidupnya.

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin, namun penulis menyadari masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca demi sempurnanya tesis ini. Kiranya tesis ini dapat bermanfaat dalam memperkaya khasanah ilmu pendidikan.

Semarang, 23 Agustus 2019

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Pernyataan Persetujuan .....	iii
Pernyataan .....	iv
Halaman Pernyataan .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	x
Daftar Kode Sumber .....	xi
Daftar Lampiran .....	xii
Abstrak .....	xiii
Abstract .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	3
2.1 Tinjauan Pustaka .....	3
2.2 Gas Amonia (NH <sub>3</sub> ) .....	4
2.3 <i>Wireless Sensor Network</i> .....	6
2.4 Metode <i>Inverse Distance Weight</i> .....	7
BAB III METODE PENELITIAN .....	9
3.1 Bahan dan Alat Penelitian .....	9
3.2 Prosedur Penelitian .....	10
3.3 Kerangka Sistem Informasi .....	13
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....	16
4.1 Analisis Studi Kelayakan .....	17
4.1.1 Observasi .....	17
4.1.2 Studi Literatur .....	18
4.1.3 <i>Flowchart</i> Metode IDW .....	19
4.2 Desain Sistem .....	20
4.2.1 Desain Arsitektur <i>Wireless Sensor Network</i> .....	21
4.2.2 Desain <i>Database</i> .....	23
4.2.3 Desain Antarmuka Sistem .....	26
4.3 Implementasi Sistem .....	28

4.3.1 Implementasi Pengambilan Data Gas Amonia secara <i>Realtime</i> menggunakan Perangkat <i>Wireless Sensor Network</i> .....	28
4.3.2 Implementasi Metode <i>Inverse Distance Weight</i> untuk Menghitung Kadar Konsentrasi Gas Amonia di Lingkungan Peternakan .....	32
4.3.3 Implementasi Pengiriman Pesan Notifikasi Bahaya Gas Amonia menggunakan Telegram Bot .....	38
4.3.4 Tampilan Sistem .....	40
4.4. Hasil Pengujian .....	45
4.4.1 Pengujian Sistem menggunakan Metode <i>Black Box Testing</i> .....	46
4.4.3 Pengujian Akurasi Metode IDW .....	48
4.5. Analisis Hasil Visualisasi Grafik Sistem Informasi Deteksi Bahaya Gas Amonia di Lingkungan Peternakan menggunakan Metode <i>Inverse Distance Weight</i> .....	50
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	 54
5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran .....	54
 DAFTAR PUSTAKA .....	 55
 LAMPIRAN	



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 3.1	Prosedur penelitian sistem informasi deteksi dini bahaya gas amonia (NH <sub>3</sub> ) di lingkungan peternakan menggunakan metode <i>inverse distance weight</i> ..... 11
Gambar 3.2	Kerangka Sistem Informasi ..... 14
Gambar 4.1	Lokasi observasi (Lingkungan Peternakan dan Pertanian, Universitas Diponegoro) ..... 17
Gambar 4.2	Simulasi pengambilan sampel ..... 19
Gambar 4.3	<i>Flowchart</i> metode IDW untuk menghitung kadar gas amonia ... 20
Gambar 4.4	Arsitektur <i>wireless sensor network</i> untuk pengambilan data gas amonia ..... 22
Gambar 4.5	ERD sistem informasi deteksi dini bahaya gas amonia pada lingkungan peternakan ..... 23
Gambar 4.6	DFD Level 0 sistem informasi deteksi dini bahaya gas amonia pada lingkungan peternakan ..... 24
Gambar 4.7	DFD Level 1 sistem informasi deteksi dini bahaya gas amonia pada lingkungan peternakan ..... 25
Gambar 4.8	Antarmuka halaman utama sistem..... 27
Gambar 4.9	Model paradigma akuisisi data sensor menggunakan MQTT ..... 29
Gambar 4.10	Kadar konsentrasi gas amonia di 3 titik sensor ..... 31
Gambar 4.11	<i>Form</i> input parameter ..... 32
Gambar 4.12	Hasil taksir titik $x$ dengan menggunakan metode IDW di 10 jam terakhir..... 35
Gambar 4.13	Hasil taksir 30 titik $x$ dengan menggunakan metode IDW di 15 menit terakhir ..... 37
Gambar 4.14	Model notifikasi melalui media sosial Telegram ..... 38
Gambar 4.15	Tampilan notifikasi waspada gas amonia via Telegram..... 40
Gambar 4.16	Halaman Login ..... 41
Gambar 4.17	Halaman <i>Dashboard</i> ..... 42
Gambar 4.18	Tampilan halaman data amonia ..... 43
Gambar 4.19	Tampilan halaman efek amonia..... 44
Gambar 4.20	Tampilan halaman <i>user</i> ..... 44
Gambar 4.21	Tampilan halaman <i>time series</i> ..... 45
Gambar 4.22	Tampilan halaman edukasi ..... 45
Gambar 4.23	Grafik perubahan gas amonia ..... 51
Gambar 4.24	Grafik kadar gas amonia di 30 titik nilai taksir $x$ di 15 menit terakhir..... 53

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Efek bahaya gas amonia ( $\text{NH}_3$ ) .....	12
Tabel 4.1 Hasil pengujian <i>black box</i> .....	47
Tabel 4.2 Data kadar gas amonia .....	48
Tabel 4.3 Pengujian MAPE .....	49
Tabel 4.4 Parameter <i>input</i> grafik kadar gas amonia di 30 titik nilai taksir $x$ ...	52

## DAFTAR KODE SUMBER

	Halaman
Kode Sumber 4.1	Perintah program konversi ADC ke satuan ppm ammonia 30
Kode Sumber 4.2	Perintah program untuk menyimpan data konversi sensor ke dalam database dengan node.js - mosca..... 30
Kode Sumber 4.3	Perintah program menghitung kebalikan jarak dari masing-masing titik sampel ..... 33
Kode Sumber 4.4	Perintah program menghitung nilai total ketiga <i>inverse distance</i> ..... 33
Kode Sumber 4.5	Perintah program menghitung nilai bobot masing-masing titik sampel ..... 34
Kode Sumber 4.6	Perintah program menghitung nilai kadar konsentrasi gas amonia di setiap titik ..... 34
Kode Sumber 4.7	Perintah program menghitung nilai kadar konsentrasi gas amonia di titik $x$ ..... 34
Kode Sumber 4.8	Perintah program pengambilan data input jarak dengan 30 titik nilai taksir $x$ ..... 36
Kode Sumber 4.9	Perintah program menghitung kebalikan jarak dari masing-masing titik sampel terhadap 30 titik nilai taksir $x$ ..... 36
Kode Sumber 4.10	Perintah program menghitung nilai total ketiga <i>inverse distance</i> di 30 titik nilai taksir $x$ ..... 37
Kode Sumber 4.11	Perintah program nilai rata-rata kadar konsentrasi gas amonia di 30 titik nilai taksir $x$ ..... 37
Kode Sumber 4.12	Perintah program nilai kadar konsentrasi gas amonia di 30 titik nilai taksir $x$ ..... 37
Kode Sumber 4.13	Perintah program mengirim notifikasi bahaya amonia ke aplikasi Telegram ..... 39

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Data gas amonia
- Lampiran 2. Program konfigurasi arduino – MQTT
- Lampiran 3. Langkah *install* node.js – MQTT
- Lampiran 4. Program utama node.js (Menyimpan hasil konversi sensor ke *database*)
- Lampiran 5. Langkah konfigurasi *chatbots* telegram
- Lampiran 6. Listing program utama, eksekusi program metode IDW

## **Sistem Informasi Deteksi Dini Bahaya Gas Amonia (NH<sub>3</sub>) pada Lingkungan Peternakan Menggunakan Metode *Inverse Distance Weight***

### **ABSTRAK**

Amonia merupakan salah satu gas yang dianggap berbahaya di lingkungan peternakan, khususnya di peternakan unggas. Peningkatan konsentrasi gas amonia di kandang unggas dapat menyebabkan keracunan bahkan kematian unggas ketika mencapai kadar konsentrasi tertentu. Oleh karena itu diperlukan analisis yang tepat dan cepat untuk mengurangi angka kematian unggas yang disebabkan oleh gas amonia. Pada penelitian ini diusulkan sistem informasi yang mampu memantau kondisi kadar konsentrasi gas amonia secara *realtime* di lingkungan peternakan. Penelitian ini membangun sistem *wireless system network* yang mentransmisikan data ke web server melalui koneksi internet. Untuk menghitung kadar konsentrasi gas amonia penelitian ini mengusulkan metode interpolasi *inverse distance weight* sebagai metode komputasinya. Pengambilan data dilakukan di 3 titik lokasi sesuai dengan badan standarisasi nasional. Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan sensor MQ-135. Dari penelitian ini dihasilkan sistem informasi yang mampu memantau kadar konsentrasi gas amonia secara *realtime* dan memberikan notifikasi efek bahaya sesuai kadar konsentrasi gas amonia di peternakan. Akurasi perhitungan metode yang digunakan menunjukkan nilai MAPE sebesar 7,75%. Perubahan kadar konsentrasi gas amonia ditampilkan menggunakan visualisasi grafik di *dashboard* sistem informasi. Jika kondisi amonia berbahaya maka pesan bahaya dikirimkan melalui aplikasi sosial media pada *smartphone* dalam bentuk notifikasi ke pengguna.

Kata kunci : amonia, peternakan, *inverse distance weight*, *wireless sensor network*, sosial media

## **Information System for Early Detection of Ammonia Gas (NH<sub>3</sub>) in the Livestock Environment Using the Inverse Distance Weight Method**

### **ABSTRACT**

Ammonia is one of the gases that is considered dangerous in livestock environments, especially in poultry farms. Increasing the concentration of ammonia gas in poultry cages can cause poisoning and even death of poultry when it reaches a certain concentration level. Proper and fast analysis is needed to reduce poultry mortality caused by ammonia gas. Therefore in this study an information system was proposed which was able to monitor the condition of the concentration of ammonia gas in real time in the farm environment. This research builds a wireless system network system that transmits data to a web server through an internet connection. To calculate the concentration level of ammonia gas this study proposes an inverse distance weight interpolation method as its computational method. Data collection is carried out in 3 location points according to the national standardization body. Data is collected by using the MQ-135 sensors. From this research, an information system was produced which was able to monitor the concentration of ammonia gas in real time and provide a notification of the effects of hazards according to the concentration of ammonia gas at farms. The accuracy of the calculation method used shows the MAPE value of 7.75%. Changes in the concentration level of ammonia gas are displayed using graphical visualization on the information system dashboard. If the ammonia condition is dangerous, the hazard message is sent via the social media application on the smartphone in the form of notification to the user.

Keywords : ammonia, farm, inverse distance weight, wireless sensor network, social media