



PENGEMBANGAN ALAT DAN ANALISIS LSTM KEKUATAN SINYAL RSSI PADA SMART METER GAS BERBASIS NARROWBAND IOT

MUHAMMAD RAFI ARI GHANI



**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir dengan judul “Pengembangan Alat dan Analisis LSTM Kekuatan Sinyal RSSI Pada Smart Meter Gas Berbasis Narrowband IoT” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Juni 2025

Muhammad Rafi Ari Ghani
J0304211010



ABSTRAK

MUHAMMAD RAFI ARI GHANI. Pengembangan Alat dan Analisis LSTM Kekuatan Sinyal RSSI Pada Smart Meter Gas Berbasis Narrowband IoT. Dibimbing oleh GEMA PARASTI MINDARA.

Pencatatan gas manual sering kali menyebabkan kesalahan dan inefisiensi. Penelitian ini bertujuan mengembangkan Sistem Smart meter gas berbasis Narrowband IoT (NB-IoT) untuk pemantauan konsumsi gas otomatis dan *real-time*. Penelitian ini juga menganalisis kekuatan sinyal RSSI dengan algoritma *Long Short-Term Memory* (LSTM). Metode meliputi perancangan perangkat keras menggunakan modul NB-IoT SIM7000C, sensor Hall effect, dan mikrokontroler Arduino Pro Mini, serta perangkat lunak berbasis Laravel untuk antarmuka *website* dan analisis LSTM. Pengujian dilakukan pada berbagai jarak dan kondisi lingkungan untuk mengevaluasi transmisi data dan stabilitas sinyal. Hasilnya, sistem mengirimkan data RSSI *real-time* (-83,67 hingga -56 dBm) sesuai standar NB-IoT. Antarmuka *website* menampilkan kekuatan sinyal, waktu pengiriman, dan statistik RSSI. Prediksi RSSI dengan LSTM mencapai akurasi 88,07% (MAE 3,30 dBm), mendukung stabilitas di wilayah dengan jaringan terbatas. Sistem ini stabil dan berpotensi untuk aplikasi perkotaan dan pedesaan.

Kata kunci: Gas Alam, *Monitoring*, *NB-IoT*, *RSSI*, Smart meter gas

ABSTRACT

MUHAMMAD RAFI ARI GHANI. Development Smart Meter Gas and LSTM Analysis of Signal Strength RSSI Based on Narrowband IoT. Supervised by GEMA PARASTI MINDARA.

Manual gas recording often leads to errors and inefficiencies. This research aims to develop a Smart meter gas system based on Narrowband Internet of Things (NB-IoT) for automated and real-time gas consumption monitoring. This research also analyzing Received Signal Strength Indicator (RSSI) using the Long Short-Term Memory (LSTM) algorithm. The methodology includes designing hardware with the SIM7000C NB-IoT module, Hall-effect sensor, and Arduino Pro Mini microcontroller, alongside developing Laravel-based software for the website interface and LSTM analysis. Testing was conducted across various distances and environmental conditions to evaluate data transmission and signal stability. The system successfully transmits RSSI data in real-time (-83.67 to -56 dBm), compliant with NB-IoT standards. The website interface displays signal strength, transmission time, and RSSI statistics. LSTM-based RSSI prediction achieves 88.07% accuracy (MAE 3.30 dBm), supporting system stability in areas with limited network coverage. The system is stable and has potential for urban and rural applications.

Keywords: Monitoring, Natural Gas, NB-IoT, RSSI, Smart meter gas



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.

PENGEMBANGAN ALAT DAN ANALISIS LSTM KEKUATAN SINYAL RSSI PADA SMART METER GAS BERBASIS NARROWBAND IOT

MUHAMMAD RAFI ARI GHANI

Laporan Proyek Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Terapan pada
Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer

**TEKNOLOGI REKAYASA KOMPUTER
SEKOLAH VOKASI
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Judul Proyek Akhir : Pengembangan Alat dan Analisis LSTM Kekuatan Sinyal RSSI Pada Smart Meter Gas Berbasis Narrowband IoT

Nama : Muhammad Rafi Ari Ghani
NIM : J0304211010

Disetujui oleh



Pembimbing :
Gema Parasti Mindara, S.Si., M.Kom.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Inna Novianty, S.Si., M.Si.
NPI 201811198611192014

Dekan Sekolah Vokasi:
Dr. Ir. Aceng Hidayat, M.T.
NIP 196607171992031003




Tanggal Ujian:
18 Juni 2025

Tanggal Lulus:



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian yang dilaksanakan sejak bulan Agustus 2024 sampai bulan Mei 2025 ini ialah *Automation System* berbasis *Internet of Things* (IoT), dengan judul “Pengembangan Alat dan Analisis LSTM Kekuatan Sinyal RSSI Pada Smart Meter Gas Berbasis Narrowband IoT.”.

Terima kasih penulis ucapkan kepada para pembimbing, Gema Parasti Mindara, S.Si, M.Kom. yang telah membimbing dan banyak memberi saran. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pembimbing akademik, moderator seminar, dan penguji luar komisi pembimbing. Di samping itu, penghargaan penulis sampaikan kepada Dani Arief Permana dan Pandu Pradana beserta staf PT. Perusahaan Gas Negara Tbk. yang telah membantu selama pengumpulan data. Selain itu, ungkapan penghargaan penulis kepada rekan teman magang saya Iqsan dan Dhia yang telah membantu dalam proses penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungan, doa, dan kasih sayangnya dan juga kepada seluruh teman mahasiswa Program Studi Teknologi Rekayasa Komputer Angkatan 58 dan juga kepada teman magang saya.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Juni 2025

Muhammad Rafi Ari Ghani

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	2
1.4 Manfaat	2
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Gas Alam dan <i>Liquefied Natural Gas</i> (LNG)	4
2.2 <i>Received signal strength indicator</i> (RSSI)	4
2.3 <i>Internet of Things</i> (IoT)	5
2.4 <i>Message Queuing Telemetry Transport</i> (MQTT)	5
2.5 Node-RED	5
2.6 MySQL	5
2.7 MySQL Workbench	6
2.8 PHP: <i>Hypertext Preprocessor</i>	6
2.9 <i>Framework</i> Laravel	6
2.10 Docker	7
2.11 Narrowband IoT SIM7000C	7
2.12 Arduino Pro Mini	7
2.13 Sensor Hall effect	8
2.14 <i>Long Short-Term Memory</i> (LSTM)	9
III METODE	10
3.1 Lokasi dan Waktu	10
3.2 Teknik Pengumpulan Data dan Analisis Data	10
3.3 Prosedur Kerja	10
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	13
4.1 Identifikasi Masalah	13
4.2 Analisis Kebutuhan Sistem	13
4.3 Perancangan Sistem	18
4.4 Implementasi dan Pengujian	32
4.5 Analisis Data	37
4.6 Evaluasi	42
V SIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Simpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN	50
RIWAYAT HIDUP	69



DAFTAR TABEL

1	Nilai RSSI pada jaringan 4G	4
2	Perangkat keras	14
3	Perangkat lunak	16
4	Perangkat lunak (lanjutan)	17
5	Daftar <i>activity diagram</i>	26
6	Data kekuatan sinyal	37
7	Data kekuatan sinyal (lanjutan)	38
8	Hasil evaluasi model	43

DAFTAR GAMBAR

9	SIM7000C Module NB-IoT	7
10	Arduino Pro Mini	8
11	Sensor Hall effect OL-02	9
12	Prosedur kerja penelitian	11
13	Diagram blok perangkat keras	16
14	Arsitektur perangkat lunak	18
15	<i>Flowchart logic</i> alat	19
16	ERD konseptual	21
17	Implementasi <i>database</i>	22
18	<i>Use case diagram</i> Smart meter gas	23
19	<i>Activity diagram create</i> total meter gas	25
20	Desain skematik rangkaian	27
21	Desain PCB NB-IOT	27
22	<i>Casing</i> Smart meter gas	28
23	Desain tampak depan <i>casing</i> dibuka	29
24	Desain bagian dalam <i>casing</i>	29
25	Desain tampak atas	30
26	Desain tampak sudut	30
27	Desain konvensional	31
28	Ukuran Smart meter gas	31
29	Kode mikrokontroler	32
30	Laman <i>login</i>	33
31	Laman admin	34
32	Laman daftar <i>user</i>	34
33	Laman daftar meter gas	35
34	Laman daftar log	35
35	Pengujian MQTT	36
36	<i>Flow nodes</i>	36
37	Data masuk kedalam <i>database</i>	37
38	<i>Train data, model loss</i>	39
39	<i>Test data</i>	39
40	Histogram residual <i>error</i>	40

41	<i>Error time series</i>	40
42	<i>Scatter plot</i>	41
43	Prediksi RSSI	42

DAFTAR LAMPIRAN

44	Lampiran 1 Daftar Log sinyal	51
45	Lampiran 2 Gambar Teknik	53
46	Lampiran 3 Desain PCB	55
47	Lampiran 4 Desain meter gas	56
48	Lampiran 5 <i>Activity diagram login</i>	57
49	Lampiran 6 <i>Activity diagram Create total meter gas</i>	58
50	Lampiran 7 <i>Activity diagram Update total meter gas</i>	58
51	Lampiran 8 <i>Activity diagram Read total meter gas</i>	59
52	Lampiran 9 <i>Activity diagram Delete total meter gas</i>	59
53	Lampiran 10 <i>Activity diagram Create total users</i>	60
54	Lampiran 11 <i>Activity diagram Read total users</i>	60
55	Lampiran 12 <i>Activity diagram Update total users</i>	61
56	Lampiran 13 <i>Activity diagram Read total gas consumption</i>	61
57	Lampiran 14 <i>Activity diagram Create log meter gas</i>	62
58	Lampiran 15 <i>Activity diagram Read log meter gas</i>	62
59	Lampiran 16 <i>Activity diagram Update log meter gas</i>	63
60	Lampiran 17 <i>Activity diagram Delete log meter gas</i>	63
61	Lampiran 18 <i>Activity diagram Create customer addresses</i>	64
62	Lampiran 19 <i>Activity diagram Read customer addresses</i>	64
63	Lampiran 20 <i>Activity diagram Update customer addresses</i>	65
64	Lampiran 21 <i>Activity diagram Delete customer addresses</i>	65
65	Lampiran 22 <i>Activity diagram Read total meter gas</i>	66
66	Lampiran 23 <i>Activity diagram Read volume gas</i>	66
67	Lampiran 24 <i>Activity diagram Read signal prediction</i>	67
68	Lampiran 25 <i>Activity diagram Read meter gas</i>	67
69	Lampiran 26 <i>Activity diagram logout</i>	68