

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *WIRELESS SENSOR*
NETWORK MENGGUNAKAN NRF24L01 PADA MATA KULIAH
KOMUNIKASI DATA DAN *INTERFACE***

TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk Memenuhi
Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh :

Rizki Oki Tomy

NIM 15502241026

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2020

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *WIRELESS SENSOR NETWORK* MENGGUNAKAN NRF24L01 PADA MATA KULIAH KOMUNIKASI DATA DAN *INTERFACE*

Oleh :
Rizki Oki Tomy
NIM. 15502241026

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan unjuk kerja dan mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *wireless sensor network* menggunakan NRF24L01 pada mata kuliah Komunikasi Data dan *Interface*.

Jenis penelitian yang dilakukan merupakan penelitian *Research and Developement* (R&D) dengan prosedur model pengembangan ADDIE. Model ini memiliki lima langkah penelitian yaitu *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*. Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah *hardware* media pembelajaran, *manual book* dan *jobsheet* media pembelajaran *wireless sensor network* menggunakan NRF24L01 pada mata kuliah Komunikasi Data dan *Interface*. Subjek penelitian adalah mahasiswa yang pernah menempuh mata kuliah Komunikasi Data dan *Interface* yang berjumlah 20 orang. Penelitian ini dilakukan di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang dilaksanakan pada tanggal 27 September 2019 sampai 27 Desember 2019. Teknik pengumpulan data yang digunakan berupa kuesioner dan teknis analisis data yang digunakan adalah analisis deskriptif kuantitatif.

Hasil penelitian adalah media pembelajaran memiliki unjuk kerja yang tinggi karena memiliki persentase (%) error sebesar 1%. Tingkat kelayakan media pembelajaran termasuk dalam kategori sangat layak digunakan dengan nilai persentase oleh ahli materi sebesar 93%, oleh ahli media sebesar 86% dan oleh pengguna/responden sebesar 82%.

Kata kunci : media pembelajaran, *wireless sensor network*, NRF24L01, ADDIE

**DEVELOPMENT OF WIRELESS SENSOR NETWORK LEARNING MEDIA
USING NRF24L01 ON THE COURSE OF DATA COMMUNICATION AND
INTERFACE**

By :

Rizki Oki Tomy
NIM. 15502241026

ABSTRACT

This study aims to get a performance and find out the feasibility of wireless sensor network learning media using NRF24L01 in the Data and Interface Communication course.

The type of research is a Research and Development (R&D) with ADDIE development model procedures. This model has five steps of research that is Analyze, Design, Develop, Implement, and Evaluate. The objects in this study are the learning media hardware, manual books and wireless sensor network learning media worksheets using NRF24L01 in the Data and Interface Communication course. The research subjects are students who have taken Data and Interface Communication courses with a total of 20 people. This research was conducted at the Department of Electronics and Informatics Engineering Education Faculty of Engineering, Yogyakarta State University which was carried out on 27 September 2019 to 27 December 2019. The data collection technique used a questionnaire and the data analysis technique used a descriptive quantitative analysis.

The results of the study are learning media have a high performance because it has percentage (%) error of 1%. The feasibility level of learning media is included in the category of very feasible to use with the value of the percentage by material experts at 93%, by media experts at 86% and by users / respondents at 82%.

Keywords: *learning media, wireless sensor network, NRF24L01, ADDIE*

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *WIRELESS SENSOR*
NETWORK MENGGUNAKAN NRF24L01 PADA MATA KULIAH
KOMUNIKASI DATA DAN *INTERFACE***

Disusun oleh:

Rizki Oki Tomy

15502241026

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan

Yogyakarta, 2 Januari 2020

Disetujui,

Kaprodi

Pendidikan Teknik Elektronika

Dosen Pembimbing

Tugas Akhir Skripsi


Dr. phil Mashoedah, S.Pd., M.T.

NIP. 19701108 200212 1 003


Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Si.

NIP. 19600825 198601 1 001

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rizki Oki Tomy

NIM : 15502241026

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : Pengembangan Media Pembelajaran *Wireless Sensor Network* menggunakan NRF24L01 pada Mata Kuliah
Komunikasi Data dan *Interface*

Menyatakan bahwa tugas akhir skripsi ini benar-benar karya saya sendiri sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, 2 Januari 2020

Yang Menyatakan



Rizki Oki Tomy

NIM. 15502241026

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *WIRELESS SENSOR NETWORK* MENGGUNAKAN NRF24L01 PADA MATA KULIAH KOMUNIKASI DATA DAN *INTERFACE*

Disusun oleh:
Rizki Oki Tomy
NIM. 15502241026

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 10 Januari 2020

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Si. Ketua Penguji/Pembimbing		20/01-2020
Drs. Muhammad Munir, M.Pd. Sekretaris		20/1-2020
Dr. phil. Mashoedah, S.Pd., M.T. Penguji		20 Januari 2020

Yogyakarta, Januari 2020
Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
Dekan,




Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D.
NIP. 19640205 198703 1 001

HALAMAN MOTTO

Bukan Kesulitan Yang Membuat Takut, Tetapi Ketakutan Itu Yang Membuat Sulit

“Jika kamu ingin hidup bahagia, terikatlah pada tujuan, bukan orang atau benda.”

(Albert Einstein)

“Terlalu memperdulikan apa yang orang pikirkan dan kau akan selalu menjadi tahanan mereka.”

(Lao Tzu)

“Terasa sulit ketika aku merasa harus melakukan sesuatu. Tetapi, menjadi mudah ketika aku menginginkannya.”

(Annie Gottlier)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sujud syukurku kusembahkan kepada-Mu ya Allah, Tuhan Yang Maha Agung dan Maha Tinggi. Atas takdir-Mu saya bisa menjadi pribadi yang berpikir, berilmu, beriman dan bersabar. Semoga keberhasilan menyelesaikan skripsi ini menjadi satu langkah awal untuk masa depanku, dalam meraih cita-cita saya. Skripsi ini saya persembahkan kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan motivasi dan do'a yang tulus sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir skripsi ini dengan baik.
2. Dosen Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam pembuatan tugas akhir skripsi.
3. Teman-teman Kontrakan 177 yang telah membantu dan memotivasi untuk menyelesaikan tugas akhir skripsi.
4. Teman-teman kelas A elektronika 2015 yang telah menemani perjuangan selama masa perkuliahan.
5. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir skripsi.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dengan judul ”Pengembangan Media Pembelajaran *Wireless sensor network* menggunakan NRF24L01 pada Mata Kuliah Komunikasi Data dan *Interface*” dengan baik. Keberhasilan dan kesuksesan penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Si. sebagai Dosen Pembimbing yang telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan, dan evaluasi selama proses penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
2. Bapak Dr. phil. Mashoedah, S.Pd., M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika yang telah memberi persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
3. Bapak Prof. Herman Dwi Surjono, M.Sc., M.T., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberi persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
4. Bapak Dr. phil. Mashoedah, S.Pd., M.T. dan Bapak Muhammad Izzuddin M, S.Pd.T, M.Cs. selaku Validator ahli materi penelitian Tugas Akhir Skripsi yang telah memberikan saran dan masukan sehingga pembuatan media pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

5. Bapak Drs. Muhammad Munir, M.Pd. dan Bapak Purno Tri Aji, M.Eng. selaku Validator ahli media penelitian Tugas Akhir Skripsi yang telah memberikan saran dan masukan sehingga pembuatan media pembelajaran dapat berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.
6. Teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dan Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2015 yang selalu memberi bantuan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung tak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.

Pada akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak di atas akan menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Allah SWT, dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Yogyakarta, Januari 2020

Penulis,

Rizki Oki Tomy

NIM. 15502241026

DAFTAR ISI	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
SURAT PERNYATAAN	v
HALAMAN PENGESAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi Masalah	5
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	8
A. Kajian Teori	8
1. Media Pembelajaran	8
2. <i>Wireless sensor network</i> (WSN)	15
3. NRF24L01	26
4. Mata Kuliah Komunikasi Data dan <i>Interface</i>	28
5. Komponen <i>Input</i>	29

6. Komponen Pemrosesan	35
7. Komponen <i>Output</i>	38
B. Penelitian yang Relevan	42
C. Kerangka Pikir	44
D. Pertanyaan Penelitian	46
BAB III METODE PENELITIAN	47
A. Model Pengembangan	47
B. Prosedur Pengembangan	48
1. <i>Analyze</i> (Menganalisa)	48
2. <i>Design</i> (Perencanaan)	49
3. <i>Develop</i> (Mengembangkan)	49
4. <i>Implement</i> (Mengimplementasikan)	50
5. <i>Evaluate</i> (Mengevaluasi)	50
C. Sumber Data Penelitian	50
1. Objek Penelitian	50
2. Subjek Penelitian	51
3. Tempat dan Waktu Penelitian	51
D. Teknik dan Alat Pengumpulan Data	51
1. Teknik Pengumpulan Data	51
2. Instrumen Penelitian	52
3. Pengujian Instrumen	55
E. Teknik Analisis Data	58
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	61
A. Hasil Penelitian	61
1. <i>Analyze</i> (Menganalisa)	61
2. <i>Design</i> (Perencanaan)	63
3. <i>Develop</i> (Mengembangkan)	73
4. <i>Implement</i> (Mengimplementasikan)	110

5. <i>Evaluate</i> (Mengevaluasi).....	114
B. Pembahasan Hasil Penelitian	115
C. Keterbatasan Penelitian dan Produk.....	118
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	119
A. Simpulan	119
B. Saran.....	120
C. Pengembangan Lebih Lanjut	121
DAFTAR PUSTAKA.....	122
LAMPIRAN.....	125

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. Ilustrasi WSN	17
Gambar 2. Komponen Utama WSN	19
Gambar 3. Topologi Cluster tree.....	23
Gambar 4. Penerapan WSN bidang Militer	24
Gambar 5. Penerapan WSN bidang Pertanian	25
Gambar 6. Penerapan WSN bidang Deteksi Bahaya dan Bencana Alam.....	25
Gambar 7. NRF24L01.....	26
Gambar 8. Topologi jaringan NRF24L01	27
Gambar 9. Potensiometer	29
Gambar 10. Sensor Flame	30
Gambar 11. LDR.....	31
Gambar 12. DHT11.....	32
Gambar 13. Sensor IR Obstacle	33
Gambar 14. Cara kerja sensor IR Obstacle	33
Gambar 15. PIR.....	34
Gambar 16. Arduino UNO.....	36
Gambar 17. Arduino Nano.....	37
Gambar 18. LCD I2C 20x4.....	39
Gambar 19. LED	40
Gambar 20. Motor DC	41
Gambar 21. Modul SD Card	41
Gambar 22. Kerangka pikir.....	45
Gambar 23. Model Pengembangan ADDIE.....	48
Gambar 24. Blok diagram <i>hardware</i>	64
Gambar 25. Topologi <i>cluster tree singlehop</i>	65
Gambar 26. Topologi <i>cluster tree multihop 1</i>	65
Gambar 27. Topologi <i>cluster tree multihop 2</i>	66
Gambar 28. Blok diagram <i>node</i> koordinator.....	66
Gambar 29. <i>Flowchart node</i> koordinator.....	67
Gambar 30. Blok diagram <i>node</i> sensor A	68
Gambar 31. <i>Flowchart node</i> sensor A	68
Gambar 32. Blok diagram <i>node</i> sensor B	69
Gambar 33. <i>Flowchart node</i> sensor B	69
Gambar 34. Blok diagram <i>node</i> sensor C	70

Gambar 35. <i>Flowchart node sensor C</i>	70
Gambar 36. (a) <i>Layout koper bagian atas</i> (b) <i>Layout koper bagian bawah</i>	71
Gambar 37. <i>Desain cover manual book</i>	72
Gambar 38. <i>Desain cover jobsheet</i>	72
Gambar 39. Rangkaian blok catu daya	74
Gambar 40. Blok catu daya	75
Gambar 41. Blok <i>input</i>	76
Gambar 42. Blok proses	77
Gambar 43. Blok komunikasi	78
Gambar 44. Blok <i>output</i>	79
Gambar 45. Tampilan awal Arduino IDE	80
Gambar 46. <i>Node koordinator</i>	81
Gambar 47. <i>Node sensor A</i>	82
Gambar 48. <i>Node sensor B</i>	82
Gambar 49. <i>Node sensor C</i>	83
Gambar 50. Koper penyimpanan	83
Gambar 51. <i>Realisasi manual book</i>	84
Gambar 52. <i>Realisasi jobsheet</i>	85
Gambar 53. <i>Push button</i>	87
Gambar 54. Pin konektor <i>push button</i>	87
Gambar 55. Potensiometer	88
Gambar 56. Pin konektor potensiometer	88
Gambar 57. DHT11	89
Gambar 58. Pin konektor DHT11	89
Gambar 59. <i>IR Obstacle</i>	90
Gambar 60. Pin konektor <i>IR Obstacle</i>	90
Gambar 61. Sensor <i>Flame</i>	91
Gambar 62. Pin konektor Sensor <i>Flame</i>	91
Gambar 63. Sensor PIR	92
Gambar 64. Pin konektor Sensor PIR	92
Gambar 65. Sensor LDR	93
Gambar 66. Pin konektor Sensor LDR	93
Gambar 67. Hasil pengujian Arduino UNO dan NANO	94
Gambar 68. Sensor LDR	94
Gambar 69. Pin konektor Sensor LDR	94
Gambar 70. Topologi pengujian NRF24L01	95
Gambar 71. LED	97

Gambar 72. Pin konektor LED.....	97
Gambar 73. Modul SD <i>card</i>	98
Gambar 74. Pin konektor modul SD <i>card</i>	98
Gambar 75. LCD I2C 20x4.....	99
Gambar 76. Pin konektor LCD I2C 20x4	99
Gambar 77. Motor DC PWM.....	99
Gambar 78. Pin konektor motor DC PWM.....	100
Gambar 79. Diagram hasil validasi ahli materi.....	103
Gambar 80. Diagram hasil validasi ahli media	105
Gambar 81. Diagram persentase kelayakan oleh responden.....	114
Gambar 82. Diagram persentase kelayakan media pembelajaran.....	115

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Silabus Mata Kuliah Komunikasi Data dan Interface.....	28
Tabel 2. Spesifikasi Arduino Uno	36
Tabel 3. Spesifikasi Arduino Nano	38
Tabel 4. Kriteria Skor Penilaian.....	52
Tabel 5. Kisi-kisi Instrumen Ahli Materi.....	53
Tabel 6. Kisi-Kisi Instrumen Ahli Media	54
Tabel 7. Kisi-Kisi Instrumen Pengguna (Mahasiswa)	55
Tabel 8. Interpretasi tingkat keadaan koefisien.....	58
Tabel 9. Kriteria Skor Penilaian.....	59
Tabel 10. Kategori Tingkat Kelayakan Media	60
Tabel 11. Silabus Mata Kuliah Komunikasi Data dan Interface.....	62
Tabel 12. Pengujian <i>power supply adaptor</i>	86
Tabel 13. Pengujian <i>power supply</i> baterai	86
Tabel 14. Pengujian <i>push button</i>	87
Tabel 15. Pengujian potensiometer	88
Tabel 16. Pengujian DHT11	89
Tabel 17. Pengujian IR <i>Obstacle</i>	90
Tabel 18. Pengujian Sensor <i>Flame</i>	91
Tabel 19. Pengujian Sensor PIR	92
Tabel 20. Pengujian Sensor LDR.....	93
Tabel 21. Pengujian NRF24L01 (<i>Node</i> koordinator dengan <i>node</i> sensor A)	95
Tabel 22. Pengujian kestabilan NRF24L01	96
Tabel 23. Pengujian Sensor LDR.....	97
Tabel 24. Pengujian modul SD <i>card</i>	98
Tabel 25. Pengujian LCD I2C 20x4.....	99
Tabel 26. Pengujian motor DC PWM.....	100
Tabel 27. Hasil validasi instrument.....	101
Tabel 28. Hasil validasi ahli materi.....	102
Tabel 29. Komentar/saran ahli materi	103
Tabel 30. Hasil validasi ahli media	104
Tabel 31. (Lanjutan) Hasil validasi ahli media	105
Tabel 32. Komentar/saran ahli materi	106
Tabel 33. Revisi ahli materi	106
Tabel 34. (Lanjutan) Revisi ahli materi	107
Tabel 35. Revisi ahli media.....	108

Tabel 36. (Lanjutan) Revisi ahli media.....	109
Tabel 37. Uji validitas butir instrumen ke-1	110
Tabel 38. Hasil uji validitas	111
Tabel 39. (Lanjutan) Hasil uji validitas.....	112
Tabel 40. Persentase kelayakan oleh responden	113

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1. Surat Keputusan Dosen Pembimbing TAS	126
Lampiran 2. Surat Ijin Penelitian Fakultas Teknik UNY	128
Lampiran 3. Lembar Observasi Kebutuhan Media Pembelajaran	129
Lampiran 4. Surat Permohonan Validasi Instrumen Penelitian	130
Lampiran 5. Hasil Validasi Instrumen Penelitian Surat.....	131
Lampiran 6. Pernyataan Validasi Instrumen Penelitian	132
Lampiran 7. Surat Permohonan Ahli Materi 1	133
Lampiran 8. Lembar Evaluasi Ahli Materi 1	134
Lampiran 9. Surat Permohonan Ahli Materi 2	137
Lampiran 10. Lembar Evaluasi Ahli Materi 2	138
Lampiran 11. Surat Permohonan Ahli Media 1	141
Lampiran 12. Lembar Evaluasi Ahli Media 1	142
Lampiran 13. Surat Permohonan Ahli Media 2	145
Lampiran 14. Lembar Evaluasi Ahli Media 2	146
Lampiran 15. Daftar responden.....	149
Lampiran 16. Lembar Evaluasi Responden (Mahasiswa)	150
Lampiran 17. Hasil Uji Validitas Instrumen Penelitian	153
Lampiran 18. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen Penelitian	154
Lampiran 19. Tabel Nilai <i>r Product Moment</i>	155
Lampiran 20. Silabus Mata Kuliah Komunikasi Data dan <i>Interface</i>	156
Lampiran 21. Hasil produk penelitian.....	159
Lampiran 22. Dokumentasi Penelitian	160