

**“PENGEMBANGAN TRAINING KIT TELEMETRI BERBASIS LORA
SX1278 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH
TELEMETRI DI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA UNY”**

TUGAS AKHIR SKRIPSI

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



**Disusun oleh:
Abdul Aziz Sidiq Tri Putra
NIM. 15502244001**

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

2020

“PENGEMBANGAN TRAINING KIT TELEMETRI BERBASIS LORA SX1278 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH TELEMETRI DI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA UNY”

Oleh:

Abdul Aziz Sidiq Tri Putra
15502244001

ABSTRAK

Mata kuliah Telemetri di Program Studi Teknik Elektronika UNY belum memiliki media pembelajaran berupa *Training Kit* yang dapat membantu proses pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk merealisasikan rancang bangun, mengetahui unjuk kerja, dan mengetahui tingkat kelayakan *Training Kit* Telemetri berbasis LoRa SX1278 sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Telemetri di Program Studi Teknik Elektronika UNY.

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation*) menurut Robert Maribe Branch. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli-November 2019 di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY. Subyek penelitian ini adalah 8 (delapan) mahasiswa Program Studi Teknik Elektronika D3 dan D4. Pengumpulan data menggunakan instrumen kuesioner berupa angket dengan skala Likert 4 pilihan. Teknik analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif kuantitatif.

Berdasarkan penelitian ini diketahui bahwa: (1) media pembelajaran yang dikembangkan terdiri dari perangkat *Training Kit* Telemetri berbasis LoRa SX1278 dan modul praktikum berupa buku panduan (*manual book*) dan *labsheet*. (2) Unjuk kerja media pembelajaran dengan hasil semua komponen dapat berfungsi dengan baik. (3) Tingkat kelayakan media pembelajaran oleh ahli materi mendapatkan nilai 90,28%, oleh ahli media mendapatkan nilai 94,12%, dan oleh pengguna (mahasiswa) mendapatkan nilai 85,75%. Kesimpulannya adalah media pembelajaran ini sangat layak digunakan pada mata kuliah Telemetri.

Kata kunci: media pembelajaran, *training kit*, telemetri

“DEVELOPMENT OF TELEMETRY TRAINING KIT BASED ON LORA SX1278 AS A LEARNING MEDIA IN TELEMETRY COURSE IN THE ELECTRONIC ENGINEERING STUDY PROGRAM OF UNY”

By:

Abdul Aziz Sidiq Tri Putra
15502244001

ABSTRACT

Telemetry courses in Electronic Engineering Study Program of Yogyakarta State University doesn't have learning media form of Training Kit that can help the learning process. This research aims to realize the design, find out the performance, and find out the feasibility level of Telemetry Training Kit based on LoRa SX1278 as Learning Media in Telemetry Courses in the Electronic Engineering Study Program of Yogyakarta State University.

This research is a type of Research and Development (RnD) using the ADDIE development model (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) according to Robert Maribe Branch. This research was conducted in July-November 2019 in the Department of Electronics Engineering and Information Technology, Faculty of Engineering, Yogyakarta State University. The subjects of this research were 8 (eight) students of D3 and D4 Electronics Engineering Study Program. Data collection using a questionnaire instrument in the form of a questionnaire with a Likert 4 scale choices. Data analysis techniques using quantitative descriptive.

Based on this research, it is known that: (1) Developed learning media consists of a device Telemetry Training Kit based on LoRa SX1278 and practicum modules in the form of manual books and labsheet. (2) Performance of learning media is all components can function properly. (3) Feasibility level of instructional media by material experts is 90.28%, by media experts is 94.12%, and by users (students) is 85.75%. The conclusion is this learning media is very feasible to use in Telemetry courses.

Keywords: learning media, training kit, telemetry

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Abdul Aziz Sidiq Tri Putra

NIM : 15502244001

Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : “Pengembangan *Training Kit* Telemetry berbasis LoRa
SX1278 sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah
Telemetry di Program Studi Teknik Elektronika UNY”

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

Yogyakarta, 15 Januari 2020

Yang menyatakan,



Abdul Aziz Sidiq Tri Putra
NIM. 15502244001

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

“PENGEMBANGAN TRAINING KIT TELEMETRI BERBASIS LORA
SX1278 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH
TELEMETRI DI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA UNY”

Disusun oleh:

Abdul Aziz Sidiq Tri Putra


NIM. 15502244001


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

Yogyakarta, 15 Januari 2020

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika

Disetujui,
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

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

“PENGEMBANGAN TRAINING KIT TELEMETRI BERBASIS LORA
SX1278 SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA KULIAH
TELEMETRI DI PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRONIKA UNY”




Disusun oleh:

Abdul Aziz Sidiq Tri Putra

NIM. 15502244001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal 31 Januari 2020

TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Si.</u> Ketua Penguji/Pembimbing		10/02 2020
<u>Dr. Dra. Umi Rochayati, M.T.</u> Sekretaris		10 Feb - 2020
<u>Dr. Fatchul Arifin, M.T.</u> Penguji Utama		11 / 02 - 2020

Yogyakarta, 7 Februari 2020

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UNY



Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc., MT., Ph.D.

NIP. 19640205 198703 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya, Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Untuk itu penulis mempersembahkan Skripsi ini kepada:

1. Bapak, Ibu, Kakak, Adik yang selalu memberikan dukungan finansial, dukungan moral, dan do'a kepada penulis.
2. Teman-teman Kelas Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2015 Fakultas Teknik UNY.
3. Semua pihak yang terlibat dalam penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi sebagian syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pendidikan dengan judul “Pengembangan *Training Kit* Telemetry berbasis LoRa SX1278 sebagai Media Pembelajaran pada Mata Kuliah Telemetry di Program Studi Teknik Elektronika UNY” 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:

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. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc., MT., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberi persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
4. Orang tua serta seluruh keluarga yang telah memberi dukungan, bantuan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.

5. Teman – teman Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2015 yang selalu memberi dukungan, bantuan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Semua pihak yang penulis tidak dapat sebutkan di sini atas bantuan dan dukungannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhir kata, semoga segala bantuan dan dukungan 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, 15 Januari 2020

Penulis,

Abdul Aziz Sidiq Tri Putra
NIM. 15502244001

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	1
ABSTRAK	ii
<i>ABSTRACT</i>	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN.....	v
LEMBAR PENGESAHAN.....	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	3
C. Pembatasan Masalah	3
D. Rumusan Masalah	4
E. Tujuan Penelitian	4
F. Manfaat Penelitian	5
G. Asumsi Penelitian.....	6
H. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori.....	9
B. Penelitian yang Relevan	35
C. Kerangka Berpikir	37
D. Pertanyaan Penelitian	39
BAB III METODE PENELITIAN	41
A. Model Pengembangan	41
B. Prosedur Pengembangan	42
C. Tempat dan Waktu Penelitian.....	47

D. Sumber Data Penelitian	47
1. Objek Penelitian.....	47
2. Subjek Penelitian	47
E. Metode dan Instrumen Pengumpulan Data	48
1. Metode Pengumpulan Data	48
2. Instrumen Pengumpulan Data	48
F. Teknik Analisis Data.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN	53
A. Hasil Pengembangan Produk	53
1. <i>Analyze</i> (Menganalisis)	53
2. <i>Design</i> (Mendesain).....	55
3. <i>Develop</i> (Mengembangkan)	62
B. Hasil Uji Coba Produk	80
1. Hasil Uji Coba Pengguna	80
2. Hasil Akhir Pengujian Produk.....	84
C. Revisi Produk.....	84
D. Kajian Produk Akhir	84
E. Keterbatasan Penelitian	85
BAB V SIMPULAN DAN SARAN.....	87
A. Simpulan.....	87
B. Keterbatasan Produk	88
C. Pengembangan Produk.....	88
D. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA	xi
LAMPIRAN	xiii

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Proses Komunikasi (Susilana & Riyana, 2009: 2)	11
Gambar 2. Proses Komunikasi Secara Lengkap (Susilana & Riyana, 2009: 2)....	12
Gambar 3. <i>Telemetry Sistem Overview</i> (Carden et al., 2002: 2)	16
Gambar 4. Sinyal <i>Up-Chirp</i> (Yunus, 2018)	21
Gambar 5. Komparasi LoRa <i>Spreading Factor</i> (SF) (Yunus, 2018)	21
Gambar 6. LoRa <i>Physical Layer</i> (Yunus, 2018)	22
Gambar 7. Daftar Produk LoRa <i>Sensor Radio IC</i> (Semtech Corporation, 2016) .	22
Gambar 8. Blok Diagram LoRa SX1278 (Semtech Corporation, 2016)	24
Gambar 9. LoRa SX1278 versi Ai Thinker LoRa Ra-02.....	24
Gambar 10. NodeMCU ESP8266 V.3 (<i>Unofficial</i>)	24
Gambar 11. Blok Diagram ESP8266 (Espressif Systems, 2018).....	26
Gambar 12. Arduino IDE – NodeMCU Board.....	26
Gambar 13. Pinout NodeMCU V.3	27
Gambar 14. Arduino Nano R3 CH340E <i>Green Edition</i>	27
Gambar 15. <i>Capacitive Soil Moisture Sensor v1.2</i>	29
Gambar 16. Skema Rangkaian <i>Capacitive Soil Moisture Sensor v1.2</i>	30
Gambar 17. Sensor Intensitas Cahaya (GY-302)	31
Gambar 18. Blok Diagram IC BH1750FVI	32
Gambar 19. Sensor Suhu DS18B20.....	32
Gambar 20. <i>Pin Out</i> Sensor Suhu Digital DS18B20	33
Gambar 21. Blok Diagram Sensor Suhu Digital DS18B20	34
Gambar 22. Sensor Kelembaban Udara (DHT22).....	34
Gambar 23. <i>Pin Out</i> Sensor Kelembaban DHT22.....	35
Gambar 24 Protokol Komunikasi Sensor Kelembaban DHT22.....	35
Gambar 25. Diagram Alur Kerangka Berfikir.....	39
Gambar 26. Konsep ADDIE (Branch, 2010: 2)	42
Gambar 27. Prosedur Pengembangan <i>Training Kit</i> sebagai Media Pembelajaran	42
Gambar 28. Diagram Konsep <i>Training Kit</i> Telemetri.....	56
Gambar 29. Diagram Susunan Akuisisi Data (<i>Client/Node Unit</i>).....	57

Gambar 30. Diagram Susunan Sistem Penerima dan Penampil Data (<i>Server/Gateway Unit</i>)	57
Gambar 31. Diagram Susunan Modul Praktikum	57
Gambar 32. Desain <i>Training Kit</i> Telemetri berbasis LoRa SX1278	58
Gambar 33. Desain Sistem Pengirim dan Akuisisi Data (<i>Client/Node Unit</i>).....	59
Gambar 34. Desain Sistem Penerima dan Penampil Data (<i>Server/Gateway Unit</i>)	59
Gambar 35. Desain <i>Cover</i> Buku Panduan (<i>Manual Book</i>)	60
Gambar 36. Desain <i>Cover Labsheet</i>	61
Gambar 37. Blok Input <i>Client/Node Unit</i>	63
Gambar 38. Blok Proses <i>Client/Node Unit</i>	63
Gambar 39. Blok Output <i>Client/Node Unit</i>	64
Gambar 40. Blok Catu Daya <i>Client/Node Unit</i>	65
Gambar 41. Hardware Sistem Pengirim dan Akuisisi Data (<i>Client/Node Unit</i>)...	65
Gambar 42. Blok Input <i>Server/Gateway Unit</i>	66
Gambar 43. Blok Proses <i>Server/Gateway Unit</i>	67
Gambar 44. Blok Output <i>Server/Gateway Unit</i>	67
Gambar 45. Blok Catu Daya <i>Server/Gateway Unit</i>	68
Gambar 46. <i>Hardware</i> Sistem Penerima dan Penampil Data (<i>Server/Gateway Unit</i>)	69
Gambar 47. Software Arduino IDE	70
Gambar 48. <i>Serial Monitor</i> Arduino IDE	71
Gambar 49. Buku Panduan (<i>Manual Book</i>)	72
Gambar 50. <i>Labsheet</i>	73
Gambar 51. Grafik Persentase Skor Ahli Materi.....	76
Gambar 52. Grafik Persentase Skor Ahli Media	78
Gambar 53. Grafik Analisis Skor Ahli Materi dan Ahli Media	79
Gambar 54. Grafik Persentase Skor Pengguna.....	83
Gambar 55. Persentase Kelayakan Media Pembelajaran.....	85
Gambar 60. <i>Helical Spring Antenna</i>	lxx
Gambar 61. <i>Wire 1/4 Lambda Antenna</i>	lxxi
Gambar 62. Tidak Ada Daftar Pustaka pada <i>Labsheet</i>	lxxi

Gambar 63. Daftar Pustaka pada <i>Labsheet</i>	lxxi
Gambar 60. Penjelasan Penggunaan <i>Training Kit</i>	lxxii
Gambar 61. Mahasiswa Mencoba <i>Training Kit</i>	lxxii
Gambar 62. Mahasiswa Mengisi Instrumen Penelitian	lxxii

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media.....	49
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi	50
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Pengguna (Mahasiswa)	50
Tabel 4. Kategori Nilai Skala Empat	51
Tabel 5. Kategori Kelayakan Media Pembelajaran	52
Tabel 6. Hasil Validasi Instrumen	74
Tabel 7. Skor Penilaian Ahli Materi	75
Tabel 8. Hasil Analisis Skor Setiap Aspek Materi	76
Tabel 9. Skor Penilaian Ahli Media.....	77
Tabel 10. Hasil Analisis Skor Setiap Aspek Media.....	78
Tabel 11. Hasil Analisis Skor Ahli Materi dan Ahli Media	79
Tabel 12. Kegiatan Uji Coba Pengguna	81
Tabel 13. Skor Penilaian Pengguna (Mahasiswa)	82
Tabel 14. Hasil Analisis Skor Setiap Aspek Pengguna	83
Tabel 15. Analisis RPS	lxiv
Tabel 16. Rincian Kebutuhan Biaya <i>Training Kit</i>	lxvi
Tabel 17. Rincian Kebutuhan Biaya Modul Praktikum.....	lxvii
Tabel 18. Hasil Uji Fungsional.....	lxviii
Tabel 19. Hasil Revisi Produk.....	lxx

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik UNY	xiv
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian dari Fakultas Teknik UNY	xvi
Lampiran 3. Surat Permohonan Validasi Instrumen TAS	xvii
Lampiran 4. Hasil Validasi Instrumen TAS	xviii
Lampiran 5. Surat Pernyataan Validasi Instrumen TAS	xix
Lampiran 6. Surat Permohonan Ahli Materi 1	xx
Lampiran 7. Angket Penilaian Ahli Materi 1	xxi
Lampiran 8. Surat Permohonan Ahli Materi 2	xxv
Lampiran 9. Angket Penilaian Ahli Materi 2	xxvi
Lampiran 10. Surat Permohonan Ahli Media 1	xxx
Lampiran 11. Angket Penilaian Ahli Media 1	xxxii
Lampiran 12. Surat Permohonan Ahli Media 2	xxxv
Lampiran 13. Angket Penilaian Ahli Media 2	xxxvi
Lampiran 14. Angket Penilaian Peserta Didik 1	xl
Lampiran 15. Angket Penilaian Peserta Didik 2	xliii
Lampiran 16. Angket Penilaian Peserta Didik 3	xlvi
Lampiran 17. Angket Penilaian Peserta Didik 4	xlix
Lampiran 18. Angket Penilaian Peserta Didik 5	lii
Lampiran 19. Angket Penilaian Peserta Didik 6	lv
Lampiran 20. Angket Penilaian Peserta Didik 7	lviii
Lampiran 21. Angket Penilaian Peserta Didik 8	lxi
Lampiran 22. Analisis Rencana Pembelajaran Semester	lxiv
Lampiran 23. Kebutuhan Biaya Pengembangan <i>Training Kit</i>	lxvi
Lampiran 24. Hasil Uji Fungsional	lxviii
Lampiran 25. Revisi Produk	lxx
Lampiran 26. Dokumentasi	lxxii