HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN FILTER ADAPTIF UNTUK PENINGKATAN KUALITAS DAN STABILITAS SENSOR

RIAN EKA PRATAMA
NIM. 218180043

Telah dipertahankan di depan Komisi Penguji Ujian Skripsi pada tanggal 28 Agustus 2025 dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Komisi Penguji

Muhammad Basri, S.T., M.T. (Ketua) (.....)

Ashadi Amir, S.T., M.T. (Sekretaris) (.....)

Hj. A. Irmayani Pawelloi, S.T., M.T. (Anggota) (.....)

Alauddin Y, S.T., M.Kom. (Anggota) (.....)

Mengetahui :

Plt. Ketua Program Studi
Teknik Elektro

Alauddin Y., S.T., M.Kom
NBM. 114 0376

Dekan
Fakultas Teknik

Dr. Ir. H. Hakzah, S.T., M.T.
NBM. 938 317

HALAMAN PERSETUJUAN

PERANCANGAN FILTER ADAPTIF UNTUK PENINGKATAN KUALITAS DAN STABILITAS SENSOR

RIAN EKA PRATAMA
NIM. 218 180 043

Telah diperiksa dan disetujui untuk mengikuti Seminar Skripsi

Parepare 18 Agustus 2025
Komisi pembimbing

Pembimbing I

Muh. Basri, ST., MT.
NBM. 959 773

Pembimbing II

Ashadi Amir, ST., MT.
NBM. 1278 015

Mengetahui :
Ketua Program Studi

Ashadi Amir, ST., MT.
NBM. 1278 015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: **Rian Eka Pratama**
NIM	: **218180043**
Program Studi	: Teknik Elektro
Fakultas	: Teknik Universitas Muhammadiyah Parepare
Judul Skripsi	: Perancangan Filter Adaptif Untuk Peningkatan Kualitas Dan Stabilitas Sensor

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa Sebagian atau keseluruhan skripsi ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan aturan yang berlaku.

Parepare, 30 Agustus 2025
yang menyatakan



RIAN EKA PRATAMA
NIM. 218180043

HALAMAN INSPIRASI

لَهُۥ مُعَقِّبَٰتٌ مِّنۢ بَيۡنِ يَدَيۡهِ وَمِنۡ خَلۡفِهِۦ يَحۡفَظُونَهُۥ مِنۡ أَمۡرِ ٱللَّهِۗ إِنَّ ٱللَّهَ
لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوۡمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُواْ مَا بِأَنفُسِهِمۡۗ وَإِذَآ أَرَادَ ٱللَّهُ بِقَوۡمٍ سُوٓءٗا فَلَا
مَرَدَّ لَهُۥۚ وَمَا لَهُم مِّن دُونِهِۦ مِن وَالٍ ١١

"Sesungguhnya Allah tidak mengubah keadaan suatu kaum sehingga mereka mengubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri."

(QS. Ar-Ra'd: 11)

PRAKATA

Bismillahirahmanirahim

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Puji syukur saya panjatkan kehadirat Allah SWT berkat Rahmat, Hidayah, dan Karunia-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **" Perancangan Rangkian Filter Adaptif untuk Peningkatan Kualitas dan Stabilitas Pembacaan Sensor"**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada program Strata-1 di Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Parepare".

Dengan penuh rasa syukur dan hormat saya mengucapkan terimah kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ayahanda Safri dan Ibunda Junaeda selaku kedua orang tua saya yang selalu memberikan doa dan dukungan yang tak henti- hentinya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini .
2. Muhammad Basri, ST., MT. Selaku pembimbing 1.
3. Ashadi Amir, ST., MT. Selaku pembimbing 2 .
4. Dr.Jasman, ST., MT Selaku Dekan Fakultas Teknik UM Parepare.
5. Seluruh staf Fakultas Teknik UM Parepare, atas bantuanya selama penelitian terdaftar sebagai mahasiswa UM Parepare.
6. Teman-teman mahasiswa Fakultas Teknik terkhususnya Angkatan 2018 yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Parepare, 28 Agustus 2025

Rian Eka Pratama
NIM. 218180047

ABSTRAK

Rian Eka Pratama *perancangan filter adiptif untuk peningkatan kualitas dan stabilitas pembacaan sensor* (dibimbing oleh Muhammad Basri dan Ashadi Amir).

Perkembangan teknologi sensor telah membuka peluang luas dalam berbagai aplikasi, mulai dari industri, kedokteran, hingga perangkat rumah tangga. Namun, pembacaan sensor sering terpengaruh oleh gangguan atau *noise*, yang berdampak pada kualitas dan stabilitas data. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan filter adaptif berbasis metode *Exponential Smoothing* guna meningkatkan akurasi dan kestabilan pembacaan dua jenis sensor, yaitu sensor suhu LM35 dan sensor berat Load Cell. Sistem ini dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan memanfaatkan variasi parameter alpha (0.05, 0.10, 0.30, dan 0.50) untuk mengevaluasi performa filter.Hasil pengujian menunjukkan bahwa filter adaptif mampu meredam fluktuasi sinyal dan menghasilkan pembacaan yang lebih stabil dibandingkan tanpa filter. Analisis percobaan pada sensor LM35 memperlihatkan bahwa data mentah berfluktuasi dari 27,34 hingga 27,83 °C (selisih 0,49 °C). Setelah difilter dengan alpha 0,05, fluktuasi berkurang drastis menjadi 0,07 °C, sedangkan alpha 0,10 menghasilkan fluktuasi 0,11 °C. Sebaliknya, alpha besar (0,30 dan 0,50) lebih cepat mengikuti perubahan sinyal, tetapi menghasilkan fluktuasi yang lebih tinggi, yaitu 0,31 °C dan 0,42 °C. Hasil ini menunjukkan bahwa alpha kecil lebih efektif dalam meningkatkan stabilitas, sementara alpha besar lebih cocok untuk respon cepat. Dengan demikian, filter adaptif berbasis *Exponential Smoothing* terbukti mampu meningkatkan kestabilan pembacaan sensor hingga lebih dari 80% dibandingkan data mentah.

Kata Kunci : Sensor, Filter Adaptif, Exponential Smoothing, LM35, Load Cell, Arduino

ABSTRACT

Rian Eka Pratama *perancangan filter adiptif untuk peningkatan kualitas dan stabilitas pembacaan sensor* (dibimbing oleh Muhammad Basri dan Ashadi Amir).

The advancement of sensor technology has opened broad opportunities across various applications, including industry, healthcare, and household devices. However, sensor readings are often affected by disturbances or noise, impacting the quality and stability of the data. This study aims to design and implement an adaptive filter based on the *Exponential Smoothing* method to enhance the accuracy and stability of readings from two types of sensors: the LM35 temperature sensor and the Load Cell weight sensor. The system was built using an Arduino Uno microcontroller and utilized different alpha parameters (0.05, 0.10, 0.30, and 0.50) to evaluate filter performance. The experimental results show that the adaptive filter effectively suppresses signal fluctuations and produces more stable readings compared to unfiltered data. Analysis of the LM35 sensor trial revealed that raw data fluctuated between 27.34 and 27.83 °C (a difference of 0.49 °C). After filtering with alpha 0.05, fluctuations decreased significantly to 0.07 °C, while alpha 0.10 resulted in 0.11 °C. In contrast, larger alpha values (0.30 and 0.50) responded faster to signal changes but produced higher fluctuations of 0.31 °C and 0.42 °C, respectively. These findings indicate that smaller alpha values are more effective in improving stability, while larger alpha values are better suited for faster response. Overall, the adaptive filter based on *Exponential Smoothing* proved capable of improving sensor reading stability by more than 80% compared to raw data.

Keywords: *Sensor, Adaptive Filter, Exponential Smoothing, LM35, Load Cell, Arduino.*

DAFTAR ISI

SKRIPSI i

HALAMAN PERSETUJUAN ii

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI iv

HALAMAN INSPIRASI i

PRAKATA ii

ABSTRAK iv

ABSTRACT v

DAFTAR ISI

vi

DAFTAR TABEL viii

DAFTAR GAMBAR ix

BAB I PENDAHULUAN 1

A. Latar Belakang 1
B. Rumusan Masalah 2
C. Tujuan Penelitaan 2
D. Batasan masalah 2
E. Manfaat Penelitian 3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 3

A. Kajian Teori 3
B. Kajian Penelitian Terdahulu 15

BAB III METODE PENELITIAN 18

A. Jenis Penelitian 18
B. Lokasi Dan Waktu 18
C. Alat dan Bahan 19
D. Rancangan Penelitian 19

E. Teknik Pengumpulan Data 21

F. Teknik Analisis Data 21

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 23

A. Percancangan Perangkat keras (*hardware)* 23

B. Perancangan Perangkat Lunak (*software)* 26

C. Pengujian Sistem 40

BAB V 71

KESIMPULAN DAN SARAN 71

A. Kesimpulan 71

1. Filter adaptif berbasis metode *Exponential Smoothing* berhasil meningkatkan kualitas dan stabilitas pembacaan sensor LM35 dan Load Cell. 71

2. Penggunaan variasi nilai *alpha* memberikan fleksibilitas dalam merespons perubahan data. *alpha* kecil (0,05 dan 0,10) menghasilkan pembacaan yang lebih halus dan stabil, sementara alpha besar (0,30 dan 0,50) lebih responsif terhadap perubahan tetapi dengan kestabilan yang lebih rendah (fluktuasi 0,31–0,42 °C). 71

B. Saran 72

DAFTAR PUSTAKA 73

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Sensor LM35 4

Tabel 2. 2 Spesifikasi load cell 5

Tabel 2. 3 Spesifikasi modul HX711 6

Tabel 2. 4 spesifikasi Arduino Uno 9

Tabel 3. 1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian 18

Tabel 3. 2 Alat dan Bahan 19

Tabel 4. 1 Percobaan 1 42

Tabel 4. 2 Percobaan 2 45

Tabel 4. 3 Percobaan 3 47

Tabel 4. 4 Potongan Data Percobaan 1 50

Tabel 4. 5 Potongan Data Percobaan 2 51

Tabel 4. 6 Potongan Data Percobaan 3 51

Tabel 4. 7 Pengujian Filter Pada Sensor Berat 53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Sensor LM35 3

Gambar 2. 2 Sensor loadcell 5

Gambar 2. 3 Modul HX711 7

Gambar 2. 4 Mikrokontroler Arduino Uno 8

Gambar 3. 1 Diagram rancangan penelitian

Error! Bookmark not defined.

Gambar 4. 1 Skema rangkaian LM35 ke Arduiuno 24

Gambar 4. 2 Grafik Serial Plotter Percobaan 1 LM35 40

Gambar 4. 3 Grafik Serial Plotter Percobaan 2 LM35 41

Gambar 4. 4 Grafik Serial Plotter Percobaan 3 LM35 41

Gambar 4. 5 Grafik Plotter Pengujian 1 Load Cell 52

Gambar 4. 6 Grafik Plotter Pengujian 2 Load Cell 52

Gambar 4. 7 Grafik Plotter Pengujian 3 Load Cell 53

Gambar 4. 8 Grafik Pada Sampel Beban Lain 69

Gambar 4. 9 Grafik Pada Sampel Beban Penelitian 70