

**UJI PERFORMA BMP280: KALIBRASI SENSOR PENGUKURAN
TEKANAN UDARA DENGAN REGRESI LINIER BERGANDA**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Derajat
Sarjana Teknik (S.T)

Oleh:

Yogi Pratama

190120201054

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK DAN TEKNOLOGI KEMARITIMAN

UNIVERSITAS MARITIM RAJA ALI HAJI

TANJUNGPINANG

2023

HALAMAN PERSETUJUAN

**UJI PERFORMA BMP280: KALIBRASI SENSOR PENGUKURAN
TEKANAN UDARA DENGAN REGRESI LINIER BERGANDA**



SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana Teknik (S.T)

Oleh:

Yogi Pratama

190120201054

Telah mengetahui dan disetujui oleh:

Pembimbing I,

Hollanda Arief Kusuma, S.IK, M.Si

NIP.198904012019031016

Pembimbing II,

Tonny Suhendra, S.T, M.Cs

NIDN.0018128004

HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Uji Performa BMP280 : Kalibrasi Sensor Pengukuran
Tekanan Udara Dengan Regresi Linier Berganda
Nama : Yogi Pratama
NIM : 190120201054
Program Studi : Teknik Elektro




Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji dan dinyatakan lulus
pada tanggal 24 November 2023.

Susunan Tim Pembimbing

Pembimbing : 1. Hollanda Arief Kusuma, S.IK, M.Si (.....)
: 2. Tonny Suhendra, S.T., M.Cs (.....)




Susunan Tim Penguji

Penguji : 1. Septia Refly, S.Pd., M.Si (.....) 
: 2. Adyk Marga Raharja, S.T., M.Sc (.....) 
: 3. Muhd. Ridho Baihaque, S.T., M.Sc (.....) 

Tanjungpinang, 30 November 2023
Universitas Maritim Raja Ali Haji
Fakultas Teknik dan Teknologi Kemaritiman

Dekan,




Ir. Sapta Nuraha, S.T., M. Eng
NIP. 19890413 201504 1 005

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya mahasiswa yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yogi Pratama

NIM : 190120201054

Tempat/ Tanggal Lahir : Tanjungpinang, 17 November 2001

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang berjudul “Uji Performa BMP280 : Kalibrasi Sensor Pengukuran Tekanan Udara Dengan Regresi Linier Berganda” yang saya buat ini adalah hasil karya sendiri dan bukan merupakan duplikasi, serta tidak mengutip sebagian atau seluruhnya karya orang lain, kecuali kutipan yang setiap satunya telah saya sebutkan sumbernya sesuai dengan batasan dan tata cara pengutip.

Apabila di kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak intelektual, maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk ditarik kembali oleh Universitas Maritim Raja Ali Haji dan menerima sanksi lainnya sesuai peraturan yang berlaku.

Tanjungpinang, 30 November 2023

Yang Membuat Pernyataan



Yogi Pratama

190120201054

MOTTO

“Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras, tidak ada keberhasilan tanpa berusaha dan tidak ada keduanya tanpa doa orang tua”



HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

“Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang” Alhamdulillahirobbil’alamin segala puji untuk Mu Ya Rabb atas segala kemudahan, limpahan rahmat, dan karunia yang Engkau berikan selama ini. Kupersembahkan karya sederhana ini untuk orang-orang hebat dan berarti dalam hidupku:

Orang tuaku yang tercinta, Bapak Widodo Susanto dan Ibu Afriyeni Terima kasih telah melahirkan yogi dan membesarkan sampai titik ini. Terimakasih atas semua moril dan materil yang kalian berikan selama yogi ada di dunia ini. Terimakasih doa dan restu yang diberikan hingga yogii bisa sampai ada di titik ini. Keluarga dan saudara-saudara yang selalu membantu dan memberikan semangat dan motivasi.

Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si Sebagai pembimbing I yang telah memberikan ilmu, menyediakan waktu untuk berdiskusi, saat perkuliahan, dan saat bimbingan, serta banyak mengeluarkan tenaga dan pikiran dalam membantu proses penyelesaian Skripsi ini.

Bapak Tonny Suhendra S.T., M.Cs selaku pembimbing II yang juga telah memberikan ilmunya, menyediakan waktu, tenaga, pikiran serta banyak membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini.

BMKG Batam, Terimakasih yang sebesar-besarnya kepada BMKG Batam terutama kepala BMKG Batam serta jajarannya yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, yang telah memberikan kesempatan serta memberikan izin kepada saya

untuk dapat melakukan pengambilan data sehingga Skripsi saya dapat terselesaikan dengan baik.

***Tata Usaha FTTK,** Terimakasih kepada kak irma dan rekan-rekan yang telah membantu saya dalam hal administrasi sehingga proses penyusunan Skripsi saya berjalan dengan lancar.*

***Sahabat Seperjuangan dari Teknik Elektro 2019** Kalian yang memulai perjalanan ini dengan berbagai cerita. Terimakasih untuk kebaikan teman-temenku 2019 sangat senang bisa kenal kalian semua. Semangat dan sukses selalu buat kalian semua angkatan 2019!*

***Sahabat-Sahabatku,** Terimakasih buat sahabat-sahabatku Syakhdanur putra, Tri Kurniawady, Ivan Alpazri, Alfina Damayanti, Dahlia, Yogi Pratama, dan Agung Arya Pratama yang telah menemani dan menolong dikala senang maupun susah di masa perkuliahan.*

Terimakasih Untuk Semua Pihak yang Telah Membantu dan Tidak Bisa Saya Sebutkan Satu Persatu.

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah segala puji dan syukur dipanjatkan kepada Allah *Subhannahu Wa Ta'ala* atas pertolongan serta Rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Uji Performa BMP280 : Kalibasi Sensor Tekanan Udara BMP280 Dengan Regresi Linier Berganda”. Tidak lupa shalawat beriring salam penulis haturkan kepada junjungan alam Nabi besar Muhammad SAW yang selalu menjadi teladan bagi umatnya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan terselesaikan tanpa adanya dukungan, bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat:

1. Allah SWT yang mana atas seizin-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh kelancaran dan perlindungan.
2. Ibunda Afriyeni dan Ayahanda Widodo Susanto serta adek kandungku Shelina Anggraini yang senantiasa menjaga dan mendoakan setiap langkah penulis.
3. Bapak Ir. Sapta Nugraha, S.T., M.Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Dan Teknologi Kemaritiman Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) Tanjungpinang.
4. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs selaku ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) Tanjungpinang.
5. Bapak Hollanda Arief Kusuma, S.IK., M.Si. selaku Dosen Pembimbing 1

yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi yang penulis buat.

6. Bapak Tonny Suhendra, S.T., M.Cs selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi yang penulis buat.
7. Seluruh Dosen Universitas Maritim Raja Ali Haji (UMRAH) khususnya Fakultas Teknik Dan Teknologi Kemaritiman Jurusan Teknik Elektro yang telah menyempatkan diri untuk berbagi ilmu kepada Penulis.
8. Keluarga dan teman-teman yang telah menemani dan memberikan semangat serta motivasi kepada penulis.
9. Dahlia, Ivan Alpazri, Fadli Aulia Aflaha, Agung Arya Pratama dan Alfina Damayanti selaku sahabat yang telah berjuang bersama dari awal perkuliahan hingga sampai saat ini.
10. Teman-teman Jurusan Teknik Elektro angkatan 2019 yang sama-sama berjuang saat ini untuk mencapai cita-cita.

Penulis menyadari dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun agar dapat lebih baik kedepannya. Demikianlah skripsi ini dibuat. Semoga dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatiannya penulis ucapkan terima kasih.

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Tanjungpinang, 30 November 2023



Yogi Pratama

190120201054

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT	xviii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	3
D. Batasan Masalah	3
E. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Kajian Terdahulu	4
B. Landasan Teori	5
1. Tekanan Udara	5
2. Suhu	7
3. Akuisisi Data	8
4. Regresi Linier Berganda	9
C. Komponen	10
1. Mikrokontroler ESP32	10

2.	Modul MicroSD Card.....	11
3.	Sensor Tekanan Bosch	11
III.	METODE PENELITIAN.....	13
A.	Waktu dan Tempat Penelitian.....	13
B.	Alat dan Bahan Penelitian.....	13
C.	Prosedur Penelitian	14
D.	Perancangan Sistem	15
1.	Diagram Sistem Perancangan.....	15
2.	Skematik Rangkaian.....	16
E.	Perancangan Firmware.....	16
F.	Analisis Data.....	18
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
A.	Uji Fungsional Komponen.....	21
1.	ESP 32	21
2.	Wemos Micro SD.....	22
3.	BMP280.....	22
B.	Pengembangan Firmware.....	23
1.	NTP	23
2.	BMP280.....	26
3.	Wemos MicroSD.....	27
C.	Uji Keseluruhan Sistem	28
D.	Uji Lapangan.....	29
E.	Hasil Pengukuran Tekanan Udara	29
F.	Regresi Linier Berganda	32
G.	MAPE	35

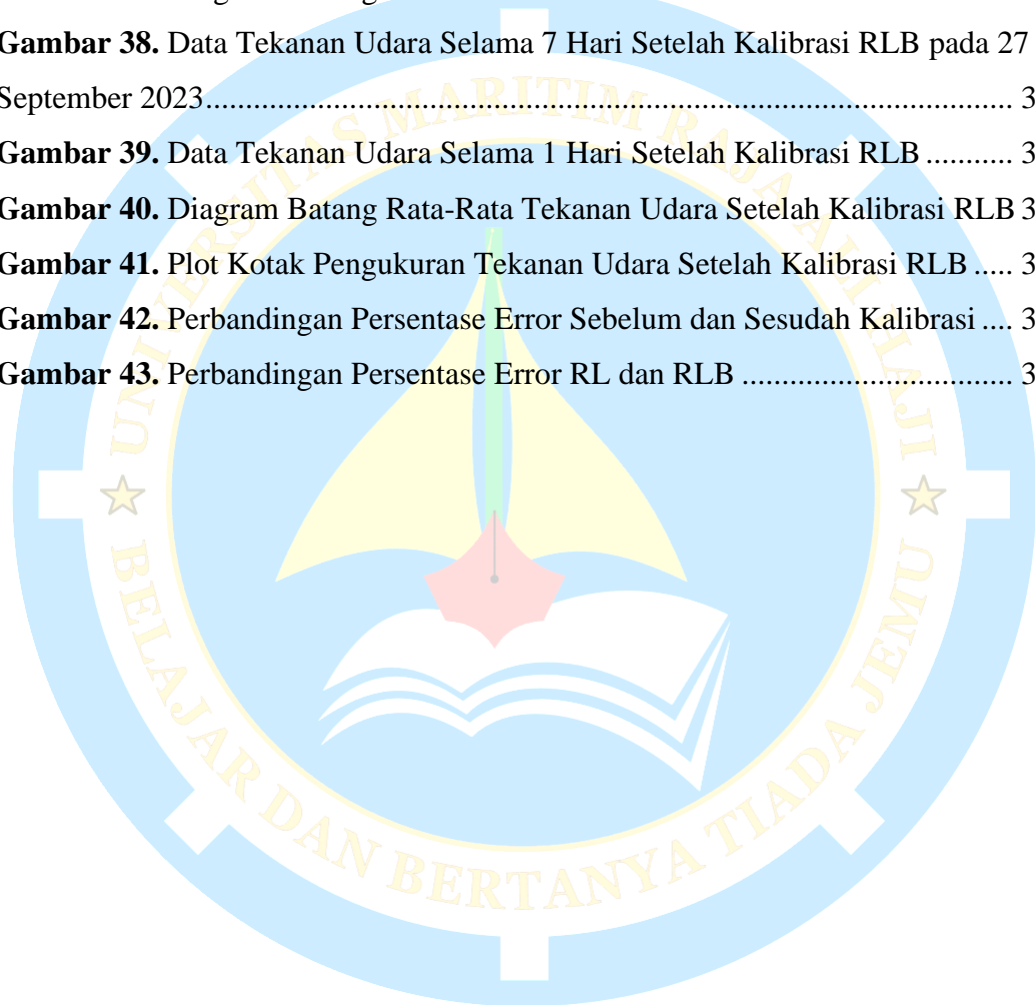
H. Pembahasan.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
A. Kesimpulan	39
B. Saran	39
DAFTAR PUSTAKA.....	40
LAMPIRAN	45



DAFTAR GAMBAR

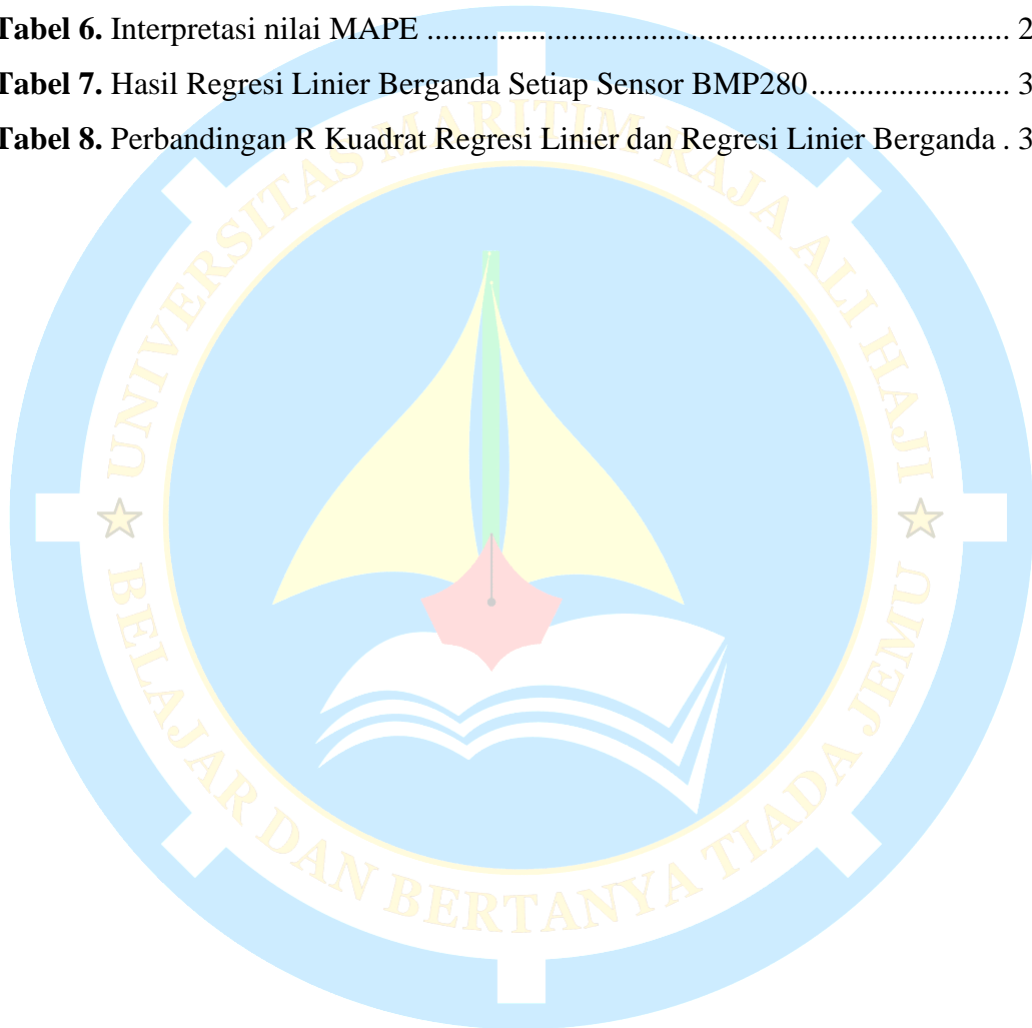
Gambar 1. Automatic Weather Station.....	6
Gambar 2. Tekanan Udara Berdasarkan Ketinggian	6
Gambar 3. Suhu Berdasarkan Ketinggian	7
Gambar 4. Ilustrasi Akurasi dan Presisi	8
Gambar 5. Board Mikrokontroler ESP32.....	10
Gambar 6. Modul MicroSD Card	11
Gambar 7. Modul Sensor BMP280	12
Gambar 8. Stasiun Meteorologi Kelas I Hang Nadim, Batam	13
Gambar 9. Diagram Alir Penelitian.....	15
Gambar 10. Diagram Sistem	16
Gambar 11. Skematik Rangkaian	16
Gambar 12. Diagram Firmware.....	17
Gambar 13. Pengecekan ESP32	21
Gambar 14. Menghubungkan ESP32 ke wifi	21
Gambar 15. Pengecekan Wemos MicroSD	22
Gambar 16. Pengecekan BMP280.....	23
Gambar 17. Inisialisasi Timeinfo	23
Gambar 18. Inisialisasi Nama Wifi dan Password	24
Gambar 19. Inisialisasi Untuk Konfigurasi Waktu dari Internet.....	24
Gambar 20. Pengecekan Status Wifi	24
Gambar 21. Konfigurasi Waktu dari NTP Server	25
Gambar 22. Wifi Tidak Terhubung	25
Gambar 23. Pengambilan Waktu.....	25
Gambar 24. Menampilkan Waktu di Serial Monitor.....	26
Gambar 25. Library Sensor BMP280.....	26
Gambar 26. Serial Begin Yang Digunakan	26
Gambar 27. Pembacaan Suhu dan Tekanan	27
Gambar 28. Inisialisasi Library MicroSD	27
Gambar 29. Inisialisasi Variabel myFile	27
Gambar 30. Pengecekan Kartu SD	27

Gambar 31. Penyimpanan Data File ke SD card	28
Gambar 32. Uji Keseluruhan Sistem	28
Gambar 33. Peletakan Sensor BMP280 di Area Taman Alat BMKG Batam	29
Gambar 34. Data Tekanan Udara Asli Selama 7 Hari.....	29
Gambar 35. Data Tekanan Udara Selama 1 Hari pada 27 September 2023.....	29
Gambar 36. Plot Kotak Pengukuran Tekanan Udara	31
Gambar 37. Diagram Batang Rata-Rata Tekanan Udara	31
Gambar 38. Data Tekanan Udara Selama 7 Hari Setelah Kalibrasi RLB pada 27 September 2023.....	34
Gambar 39. Data Tekanan Udara Selama 1 Hari Setelah Kalibrasi RLB	34
Gambar 40. Diagram Batang Rata-Rata Tekanan Udara Setelah Kalibrasi RLB	35
Gambar 41. Plot Kotak Pengukuran Tekanan Udara Setelah Kalibrasi RLB	35
Gambar 42. Perbandingan Persentase Error Sebelum dan Sesudah Kalibrasi	36
Gambar 43. Perbandingan Persentase Error RL dan RLB	36



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Spesifikasi Board Mikrokontroler ESP32	10
Tabel 2. Spesifikasi Modul Micro SD Card	11
Tabel 3. Spesifikasi Sensor BMP280	12
Tabel 4. Daftar Alat yang digunakan	13
Tabel 5. Daftar bahan yang digunakan.....	14
Tabel 6. Interpretasi nilai MAPE	20
Tabel 7. Hasil Regresi Linier Berganda Setiap Sensor BMP280.....	32
Tabel 8. Perbandingan R Kuadrat Regresi Linier dan Regresi Linier Berganda .	33



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Program Sensor BMP280	45
Lampiran 2. Penyelesaian Regresi Linier Berganda	48
Lampiran 3. Penyelesaian MAPE	49
Lampiran 4 Dokumentasi	50

