



Hak Cipta :

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



**INOVASI ALAT SORTIR BIJI KOPI BERBASIS *ARDUINO DUE* DAN
METODE GETARAN MENGGUNAKAN *SOLAR PANEL***

Sub Judul :

**PENGARUH SENSOR GETARAN *ADXL345* TERHADAP AKURASI SORTIR
BIJI KOPI PADA SISTEM BERBASIS *ARDUINO DUE***

SKRIPSI

**NAUFAL TAUFICUROHMAN
2103431048**

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**INOVASI ALAT SORTIR BIJI KOPI BERBASIS *ARDUINO DUE* DAN
METODE GETARAN MENGGUNAKAN *SOLAR PANEL***

Sub Judul :

**PENGARUH SENSOR GETARAN *ADXL345* TERHADAP AKURASI SORTIR
BIJI KOPI PADA SISTEM BERBASIS *ARDUINO DUE***

SKRIPSI

**NAUFAL TAUFIQUEUROHMAN
2103431048**

PROGRAM STUDI INSTRUMENTASI DAN KONTROL INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

2025



Hak Cipta :

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

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar



Nama : Naufal Taufiqurohman

NIM : 2103431048

Tanda Tangan :

Tanggal : 21-Juli-2025



Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Tugas Akhir diajukan oleh :

Nama : Naufal Taufiqurohman
NIM : 2103431048
Program Studi : Instrumentasi Kontrol Industri
Judul Tugas : Pengaruh Sensor Getaran *ADXL345* terhadap Akurasi Sortir
Akhir Biji Kopi pada Sistem Berbasis *Arduino Due*

Telah diuji oleh tim penguji dalam Sidang Tugas Akhir pada 8 Juli 2025 dan dinyatakan

LULUS

Pembimbing I : **Rika Novita Wardhani, ST.,**
M.T.
NIP. 197011142008122001

Pembimbing II : **Syan Rosvid**
Adiwinata, S.E., M.Han.
NIP. 198609102022031004

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 21 Juli 2025

Disahkan oleh

Ketua Jurusan Teknik Elektro



Dr. Murie Dwiyaniti, S.T., M.T

NIP. 19780331200312200



Hak Cipta :

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Terapan, Politeknik Negeri Jakarta, Jurusan Teknik Elektro, Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri. Skripsi ini berjudul “Pengaruh Sensor Getaran *ADXL345* terhadap Akurasi Sortir Biji Kopi pada Sistem Berbasis *Arduino Due*”. Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis banyak mendapatkan ilmu pengetahuan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Murie Dwiyanti, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro;
2. Sulis Setiowati, S.Pd., M.Eng., selaku Kepala Program Studi Instrumentasi dan Kontrol Industri;
3. Rika Novita, ST., M.T. dan Syan Rosyid Adiwinata, S.E., M.Han. selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini hingga selesai;
4. Akmal Ramdani dan Raihan Rabbani Riandi, teman satu Tim Tugas Akhir yang telah mendukung, membantu, dan memotivasi dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini;
5. Orang tua dan keluarga penulis yang telah memberikan bantuan berupa dukungan material dan moral; dan
6. Sahabat, dan rekan-rekan IKI-21 yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap kepada Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga laporan ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.

Depok, 21 Juli 2025

Penulis



Hak Cipta :

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

PENGARUH SENSOR GETARAN *ADXL345* TERHADAP AKURASI SORTIR BIJI KOPI PADA SISTEM BERBASIS *ARDUINO DUE*

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem sortir biji kopi otomatis berbasis Arduino Due yang memanfaatkan sensor getaran ADXL345 dan didukung oleh sumber daya panel surya sebagai solusi tepat guna di daerah terbatas listrik. Proses sortir dilakukan dengan mengukur respons getaran dari biji kopi menggunakan sensor ADXL345 dan pengukuran berat menggunakan load cell. Sistem ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi sortir berdasarkan ukuran dan berat biji kopi melalui mekanisme getaran motor DC. Sensor ADXL345 mendeteksi nilai percepatan pada sumbu X, Y, dan Z, lalu Arduino Due memproses data tersebut untuk menentukan klasifikasi biji kopi menjadi besar, sedang, atau kecil/pecah. Sistem juga mampu menampilkan data secara real-time melalui LCD I2C serta menyimpan log hasil sortir. Dari hasil pengujian, sistem menunjukkan akurasi tinggi dalam membaca dominasi sumbu Z sebagai indikator utama dalam proses sortir. Tingkat error penyortiran berada dalam kisaran 1,14–2,24%, menunjukkan performa sortir yang efisien dan konsisten. Penggunaan panel surya memberikan keuntungan tambahan berupa efisiensi energi dan keberlanjutan operasional di lokasi terpencil. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan teknologi pascapanen kopi, khususnya dalam mendukung produktivitas petani kopi skala kecil di daerah pedesaan.

Kata kunci: Arduino Due, ADXL345, sortir biji kopi, panel surya, getaran



Hak Cipta :

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

PENGARUH SENSOR GETARAN *ADXL345* TERHADAP AKURASI SORTIR BIJI KOPI PADA SISTEM BERBASIS *ARDUINO DUE*

ABSTRACT

This research developed an automatic coffee bean sorting system based on Arduino Due utilizing the ADXL345 vibration sensor, supported by solar panel power as a sustainable solution in electricity-limited areas. The sorting process involves measuring the vibration response of coffee beans using the ADXL345 sensor and their weight using a load cell. The system aims to enhance sorting accuracy based on the size and weight of the beans through a vibration mechanism powered by a DC motor. The ADXL345 sensor captures acceleration data on the X, Y, and Z axes, which is processed by Arduino Due to classify the beans into large, medium, or small/broken categories. The system displays data in real time on an I2C LCD and logs sorting results. Test results show high accuracy, with dominant Z-axis readings serving as the main indicator in the sorting process. The sorting error rate ranges from 1.14% to 2.24%, indicating efficient and consistent performance. The integration of solar panels adds benefits in energy efficiency and operational reliability in remote locations. This research is expected to contribute significantly to the development of post-harvest coffee technology, particularly in supporting small-scale coffee farmers in rural areas.

Keywords: *Arduino Due, ADXL345, coffee bean sorting, solar panel, vibration*



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan.....	3
1.4 Luaran.....	3
BAB II	5
2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Sensor.....	8
2.3 Arduino IDE	9
2.4 Biji Kopi Arabika	10
2.4.1 Pengertian Biji Kopi Arabika	10
2.4.2 Karakteristik Fisik Biji Kopi Arabika	11
2.4.3 Standar Mutu Biji Kopi Arabika	11
2.4.4 Tantangan dalam Penyortiran Manual	13
2.4.5 Pentingnya Akurasi Sortir dalam Industri Kopi	13
2.5 Komponen	14
2.5.1 Motor DC	14



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

2.5.2 Power Supply	15
2.5.3 Sensor ADXL345	16
2.5.4 Sensor Load Cell	18
2.5.5 Modul HX711	19
2.5.6 Buck Converter.....	20
2.5.7 LCD I2C	21
2.5.8 Arduino Due	22
2.5.9 Relay 5V	23
2.5.10 Solid State Relay	24
2.5.11 Arduino Uno	25
BAB III PERENCANAAN DAN REALISASI.....	26
3.1 Jenis Penelitian	26
3.2 Perancangan Alat.....	27
3.2.1 Deskripsi Alat	28
3.2.2 Cara Kerja Alat.....	30
3.2.3 Spesifikasi Alat.....	33
3.2.4 Cara Kerja Sub-Sistem.....	38
3.2.5 Blok Diagram Alat.....	39
3.3 Realisasi Alat.....	40
3.3.1 Wiring Diagram Sub-Sistem	41
BAB IV PEMBAHASAN	44
4.1 Pengujian Perancangan Sistem Sortir Biji Kopi.....	44
4.1.1 Deskripsi Pengujian.....	44
4.1.2 Daftar Peralatan Pengujian	44
4.1.3 Prosedur Pengujian.....	45
4.1.4 Data Hasil Pengujian Saat Mesin Sortir Biji Kopi OFF	46



Hak Cipta :

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

4.1.5 Data Hasil Pengujian Saat Mesin Sortir Biji Kopi ON (PWM)	48
4.2 Pemanfaatan Sensor ADXL345 Dalam Memantau Getaran	51
BAB V	53
5.1 Simpulan.....	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	xiii





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Software Arduino IDE	9
Gambar 2. 2 Biji Kopi Arabika	10
Gambar 2. 3 Motor DC 997	14
Gambar 2. 4 Power Supply 24V 10A	15
Gambar 2. 5 Sensor ADXL345	16
Gambar 2. 6 Sensor Load Cell	18
Gambar 2. 7 Modul HX711	19
Gambar 2. 8 Buck Converter	20
Gambar 2. 9 LCD I2C 20X4	21
Gambar 2. 10 Arduino Due	22
Gambar 2. 11 Relay 5V 2 Channel	23
Gambar 2. 12 Solid State Relay Fotek 80 DD	24
Gambar 2. 13 Arduino Uno	25
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3. 2 Flowchart Cara Kerja Alat	31
Gambar 3. 3 Flowchart Cara Kerja Sub-Sistem	38
Gambar 3. 4 Blok Diagram Alat	39
Gambar 3. 5 Bentuk Fisik Alat	41
Gambar 3. 6 Wiring Diagram Sensor ADXL345	41
Gambar 4. 1 Grafik Pengujian Sensor ADXL345 Saat Mesin OFF	47
Gambar 4. 2 Grafik Pengujian Sensor ADXL345 Saat Mesin ON	50

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 3. 1 Spesifikasi Hardware Yang Digunakan.....	33
Tabel 4. 1 Daftar Peralatan Pengujian.....	44
Tabel 4. 2 Tabel Pengujian Sensor ADXL345 Saat Mesin OFF	46
Tabel 4. 3 Tabel Pengujian Sensor ADXL345 Saat Mesin ON	48



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia sebagai salah satu negara penghasil kopi terbesar di dunia memiliki potensi besar untuk meningkatkan nilai tambah dari sektor ini. Namun, potensi tersebut hanya dapat diwujudkan apabila produksi kopi tidak hanya melimpah secara kuantitas, tetapi juga memiliki keunggulan dalam aspek kualitas (Winarno, 2023). Salah satu wilayah dengan potensi lokal dalam pengembangan komoditas kopi adalah Desa Sukamulya, yang terletak di Kecamatan Sukamakmur, Kabupaten Bogor. Di desa tersebut, terdapat tokoh penting yang berperan dalam pemberdayaan masyarakat, yaitu pengajar di Pondok Pesantren Riyadul Jannah yang berada di Kampung Mulyasari. Tokoh ini aktif mendorong pengenalan dan pemanfaatan teknologi tepat guna kepada masyarakat, salah satunya melalui Inovasi Alat Sortir Biji Kopi Berbasis Teknologi *Arduino Due* Dan Metode Getaran Yang Menggunakan Solar Panel.

Penyortiran biji kopi secara manual masih umum dijumpai di wilayah pedesaan seperti Desa Sukamulya. Meskipun metode ini tidak memerlukan biaya besar, prosesnya memakan waktu cukup lama dan memiliki tingkat akurasi yang rendah. Seiring perkembangan teknologi, metode penyortiran berbasis getaran mulai diperkenalkan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam proses klasifikasi biji kopi berdasarkan ukuran dan berat. Berdasarkan penelitian Dandi Zulfikar Aziz (2018), mesin sortir menggunakan motor getar, sensor akselerasi *ADXL345*, dan *load cell* dapat memisahkan biji kopi seberat 2 kg dengan error hanya 1–2 % pada kategori besar dan sedang. Sistem ini berjalan secara real-time menggunakan *Arduino Due* sebagai pengendali utama, dan terbukti meningkatkan efisiensi dan akurasi klasifikasi. Dalam sistem sortir berbasis getaran tersebut, tingkat akurasi sangat bergantung pada kestabilan serta respons sensor getaran yang digunakan. *Sensor ADXL345* berfungsi untuk mendeteksi tingkat percepatan getaran pada motor pengayak dalam sistem sortir biji kopi. Sistem ini mampu mencapai kestabilan getaran sebesar $\pm 3 \text{ m/s}^2$. Tingkat kesalahan pemisahan pada kategori biji besar tercatat

Hak Cipta :

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

berada pada kisaran 1,91–2,24%, sedangkan pada kategori biji berukuran sedang sebesar 1,14–1,46% (Dandi Zulfikar Azis, 2018).

Selain mempertimbangkan aspek efisiensi teknis, inovasi sistem sortir ini juga dirancang dengan pendekatan keberlanjutan energi. Panel surya dimanfaatkan sebagai sumber listrik cadangan untuk mengantisipasi ketidakstabilan pasokan listrik dari PLN, terutama di wilayah penghasil kopi seperti Desa Sukamulya. Pemanfaatan panel surya di daerah pedesaan terbukti hemat biaya, ramah lingkungan, dan telah digunakan untuk mendukung perangkat pertanian berbasis teknologi seperti irigasi otomatis dan pengering (Sigalingging et al., 2016).

Penelitian ini juga mengacu pada beberapa studi sebelumnya. Pertama, Ageng Sinta Pratiwi (2024) mengembangkan Alat Peraga Sistem Pemilah Biji Kopi Berbasis Arduino Nano untuk Pembelajaran Fisika Agraris yang menggunakan sensor TCS230 untuk mendeteksi tingkat kematangan biji kopi berdasarkan warna merah dan hijau, serta telah dinyatakan sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran. Kemudian, Adha Maulida Azmi (2022) Merancang Alat Sortir Biji Kopi Robusta Basah dengan Mikrokontroler Arduino Uno dan sensor HC-SR04 Ultrasonic, yang berhasil membantu proses sortir biji kopi robusta basah menjadi lebih efisien melalui ayakan bertingkat berdasarkan ukuran. Selain itu, Moh. Ilyas (2021) mengimplementasikan Alat Penyortir Biji Kopi Otomatis berbasis Arduino Nano yang diterapkan di UMKM Toraja Kawaa Roastery, yang terbukti mampu meningkatkan efisiensi waktu sortir dibandingkan metode manual, serta mendukung produktivitas usaha kopi di tingkat UMKM.

Berbeda dengan alat sortir biji kopi yang telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya, inovasi pada penelitian ini menggabungkan teknologi Arduino Due dan metode getaran untuk meningkatkan akurasi sortir. Inovasi ini terinspirasi dari berbagai penelitian sebelumnya, seperti alat peraga sortir biji kopi berbasis Arduino Nano dan sensor warna TCS230 untuk media pembelajaran (Ageng Sinta Pratiwi, 2024), alat sortir biji kopi robusta basah berbasis Arduino Uno dengan ayakan bertingkat (Adha Maulida Azmi, 2022), serta alat sortir otomatis untuk UMKM berbasis Arduino Nano yang fokus pada peningkatan efisiensi waktu (Moh. Ilyas, 2021). Penelitian ini juga menambahkan panel surya sebagai sumber daya cadangan,

Hak Cipta :

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

yang menopang sistem saat pasokan listrik PLN mengalami gangguan atau tidak stabil. Dengan demikian, alat sortir ini dapat beroperasi secara mandiri dan andal, sehingga sangat sesuai untuk diterapkan di wilayah seperti Desa Sukamulya yang memiliki keterbatasan pasokan listrik. Inovasi ini diharapkan tidak hanya meningkatkan efisiensi dan akurasi penyortiran, tetapi juga mendukung keberlanjutan energi dan peningkatan produktivitas petani kopi setempat.

Berdasarkan hal tersebut, akan dirancang sistem sortir biji kopi otomatis berbasis *Arduino Due*, menggunakan metode getaran dan sensor *ADXL345*, serta ditenagai oleh panel surya ketika pasokan listrik utama dari PLN mengalami gangguan atau tidak stabil. Penelitian ini secara khusus akan mengkaji pengaruh sensor *ADXL345* terhadap tingkat akurasi penyortiran biji kopi. Diharapkan alat ini dapat meningkatkan mutu hasil sortir biji kopi serta menjadi solusi teknologi tepat guna yang mendukung industri kopi atau petani kopi di daerah terpencil secara berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana merancang alat sortir biji kopi berbasis *Arduino Due* dan metode getaran untuk meningkatkan kinerja proses penyortiran?
- b. Bagaimana pemanfaatan sensor *ADXL345* dalam memantau getaran untuk meningkatkan ketelitian proses penyortiran biji kopi?

1.3 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai adalah sebagai berikut:

- a. Mampu merancang alat sortir biji kopi berbasis *Arduino Due* dan metode getaran untuk meningkatkan kinerja proses penyortiran.
- b. Mampu menggunakan sensor *ADXL345* dalam pemantauan getaran sebagai upaya peningkatan ketelitian proses penyortiran biji kopi.

1.4 Luaran

1. Laporan Skripsi
2. Publikasi Jurnal

3. Pengaruh Sensor Getaran ADXL345 terhadap Akurasi Sortir Biji Kopi pada Sistem Berbasis Arduino Due



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



Hak Cipta :

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

BAB V PENUTUP

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil, pembahasan dan pengujian yang telah dilakukan pada tugas akhir ini, terdapat beberapa kesimpulan yang penulis dapatkan sebagai berikut:

- a. Merancang alat sortir biji kopi berbasis Arduino Due dan metode getaran adalah dengan cara membangun sistem yang terdiri dari sensor ADXL345 sebagai pendeteksi getaran, Arduino Due sebagai pengolah utama, serta aktuator motor DC sebagai pengarah jalur sortir. Mekanisme sortir dilakukan dengan menjatuhkan biji kopi ke permukaan sensor, di mana Arduino akan membaca nilai percepatan dari benturan biji tersebut dan mengklasifikasikan ukurannya (besar, sedang, kecil, atau pecah) berdasarkan nilai ambang frekuensi getaran yang telah dikalibrasi sebelumnya. Sistem ini ditampilkan secara real-time melalui LCD I2C 20x4 dan divalidasi menggunakan data dari sensor Load Cell (HX711) untuk memperkuat keakuratan proses sortir.
- b. Menggunakan sensor ADXL345 dalam pemantauan getaran adalah dengan cara menghubungkan sensor ke Arduino Due melalui komunikasi I2C, kemudian membaca nilai percepatan pada ketiga sumbu (X, Y, Z). Sistem secara otomatis menentukan sumbu dominan berdasarkan nilai percepatan tertinggi, lalu mengolah data tersebut menjadi parameter klasifikasi berbasis frekuensi getaran. Sensor ADXL345 terbukti mampu membedakan karakteristik fisik biji kopi berdasarkan kekuatan getaran saat biji menyentuh permukaan, sehingga meningkatkan ketelitian proses sortir. Sensor ini bekerja secara cepat, responsif, dan memberikan pembacaan yang stabil untuk proses klasifikasi biji kopi secara otomatis.

5.2 Saran

- a. Untuk meningkatkan kinerja proses penyortiran pada alat sortir biji kopi berbasis Arduino Due dan metode getaran, disarankan agar sistem dikembangkan dengan desain mekanik yang lebih stabil dan presisi,

seperti penggunaan konveyor atau saringan yang lebih presisi, sehingga benturan biji ke permukaan sensor lebih seragam dan menghasilkan data getaran yang lebih akurat.

- b. Untuk meningkatkan ketelitian pemanfaatan sensor ADXL345 dalam memantau getaran, disarankan agar dilakukan kalibrasi lanjutan terhadap nilai ambang frekuensi dan pengolahan data digital (filter low-pass atau moving average) agar sistem lebih sensitif dalam membedakan karakteristik biji, terutama pada kondisi biji kecil atau pecah yang memiliki getaran rendah dan cenderung tidak stabil.

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



DAFTAR PUSTAKA

Accelerometer, D. (n.d.). *Data Sheet*.

C, O. C., O, O. O., N, O. B., N, I. O., & C, N. C. (2022). International Journal of Research Publication and Reviews Introduction to an Arduino Board. *International Journal of Research Publication and Reviews*, 3(5), 751–755. www.ijrpr.com

Cho, Y. T. (2018). Characterizing sources of small DC motor noise and vibration. *Micromachines*, 9(2), 0–16. <https://doi.org/10.3390/mi9020084>

Dandi Zulfikar Azis, M. R. (2018). Alat Sortir Biji Kopi Berbasis Metode Getaran Menggunakan Arduino Due. *JURNAL TEKNIK ITS Vol.*, 7.

E. Carmelon. (2014). Technical Explanation for Solid-state Relays. *IEEE Transactions on Industrial Electronics and Control Instrumentation*, 3(1), 1–29.

Gunadi, I. G. A., & Rachmawati, D. O. (2022). Review Penggunaan Sensor Pada Aplikasi IOT. *Wahana Matematika Dan Sains: Jurnal Matematika, Sains, Dan Pembelajarannya*, 16(3), 1858–0629. <https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JPM/article/view/51037>

Kamal, K., Tyas, U. M., Buckhari, A. A., & Pattasang, P. (2023). Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital. *Jurnal Pendidikan Dan Teknologi (TEKNOS)*, 1(1), 1–10.

Melese, Y. Y., & Kolech, S. A. (2021). Coffee (*Coffea arabica* L.): Methods, objectives, and future strategies of breeding in Ethiopia—Review. *Sustainability (Switzerland)*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/su131910814>

Melin, P., Baier, C., Espinosa, E., Riedemann, J., Espinoza, J., & Pena, R. (2022). Study of the Open-Source Arduino DUE Board as Digital Control Platform for Three-Phase Power Converters. *IEEE Access*, 10(December), 7574–7587. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3138705>

Oktafian Nabilla, S., & Ariyanto, E. (2022). Implementasi Optocoupler Pc817 Dan Relay Sebagai I/O Sistem Remote Reset Axle Counter Az S 350 U

Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

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

Menggunakan Stm32F103C8T6 Dengan Ethernet Client Untuk Hubungan Stasiun Weleri-Krengseng. *EPSILON: Journal of Electrical Engineering and Information Technology*, 20(1), 72–88. <https://doi.org/10.55893/epsilon.v20i1.82>

OO, A., & TT, O. (2018). Design and Implementation of Arduino Microcontroller Based Automatic Lighting Control with I2C LCD Display. *Journal of Electrical & Electronic Systems*, 07(02). <https://doi.org/10.4172/2332-0796.1000258>

Rohman, A. Z., & Djunaidi. (2015). Rancang Bangun Alat Ukur Getaran Menggunakan Sensor Micro Electro Mechanical System (MEMS) Akselerometer. *Edu ElektriKA Journal*, 4(1), 8–16.

Sensor, I., Pemantau, S., Cairan, B., & Pada, I. (2025). *Implementation of Load cell Sensors as Monitoring the Weight of Infusion Fluids in Inpatients Based on Internet of Things (IoT)*. 9(1), 63–75.

Sigalingging, R., Sigalingging, J. W. C., & Herák, D. (2016). Solar energy opportunities for Indonesia agricultural systems. *TAE 2016 - Proceedings of 6th International Conference on Trends in Agricultural Engineering 2016*, 2016-Septe(October 2017), 583–587.

Supriyanto, G., & Kumara, A. (2024). *Rancang Bangun Timbangan Menggunakan Sensor Load Cell dan Mikrokontroler Berbasis Internet of Things (IoT)*. 2(01), 62–68. <https://doi.org/10.55180/aci.v2i1.1024>

Widi Dionova, B., Suryo Jati, C. W., Wilyanti, S., Restuasih, S., Vresdian, D. J., & Ikmal. (2022). Design and Hardware Implementation of Buck Converter Solar Charge System Using PID Controller. *Journal of Global Engineering Research & Science*, 1(1), 5–11. <https://doi.org/10.56904/jgers.v1i1.9>

Winarno, R. A. (2023). *OPTIMIZATION OF COFFEE BEAN PRODUCTIVITY AND QUALITY TO IMPROVE COFFEE FARMERS ' INCOME*. 13(1).

Winarno, R. A., & Indah Br PA, M. (2020). Karakteristik Mutu dan Fisik Biji Kopi Arabika dengan Beberapa Metoda Pengolahan di Kabupaten Simalungun Propinsi Sumatera Utara. *Jurnal Agrica Ekstensia*, 14(1), 86–93.

Yaqin, F. A., Rahmawati, D., Ibadillah, A. F., & Wibisono, K. A. (2021).

Perancangan Power Supply Switching Dengan Power Factor Correction (PFC)
Untuk Mengoptimalkan Daya Output Dan Pengaman Proteksi Hubung Singkat.

Jurnal Arus Elektro Indonesia, 7(2), 42. <https://doi.org/10.19184/jaei.v7i2.23674>



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Daftar Riwayat Penulis



Penulis bernama Naufal Taufiqurohman, lahir di Banyuwangi pada 30 April 2003. Latar belakang pendidikan formal penulis adalah bersekolah di SDN Pasir Gadung 3 lulus pada tahun 2015. Melanjutkan ke SMPN 3 Cikupa lulus pada tahun 2018. Kemudian melanjutkan ke SMKN 1 KAB Tangerang lulus pada tahun 2021. Lalu penulis melanjutkan studi ke jenjang perkuliahan Sarjana Terapan (S.Tr) di Politeknik Negeri Jakarta Jurusan Teknik

Elektro program studi Instrumentasi dan Kontrol Industri (2021 - 2025). Penulis dapat dihubungi melalui email naufaltaufiqurohman30@gmail.com

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN 2 Dokumentasi Alat



NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

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

LAMPIRAN 3 Kode Program

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include "HX711.h"
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_ADXL345_U.h>

// ===== LCD I2C =====
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 20, 4); // LCD 20x4

// ===== HX711 =====
#define DOUT 3
#define CLK 2
#define calibration_factor 390.0
HX711 scale;

// ===== Tombol Tare =====
#define TARE_BUTTON_PIN 8
bool lastTareState = HIGH;

// ===== ADXL345 =====
Adafruit_ADXL345_Unified accel = Adafruit_ADXL345_Unified(1);
bool sensorReady = false;

// Offset & skala ADXL345 (Y ↔ Z)
const float offsetX = 0.50;
const float offsetY = -0.98; // Dulu offsetZ
const float offsetZ = -10.36; // Dulu offsetY
const float scaleX = 1.053;
const float scaleY = 1.000;
const float scaleZ = 1.000;
const float targetZ = 9.8;
const float correctedOffsetZ = offsetZ - targetZ;

// ===== RELAY & VOLTAGE SENSOR =====
#define RELAY1_PIN 7
#define VOLT_PSU A0
#define VOLT_AKI A1

// ===== SETUP =====
void setup() {
  Wire.begin();
  Serial.begin(115200);
  while (!Serial && millis() < 5000);
```

Hak Cipta :

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

```
// Inisialisasi pin
pinMode(TARE_BUTTON_PIN, INPUT_PULLUP);
pinMode(RELAY1_PIN, OUTPUT);

// Default: nonaktifkan relay (NC aktif - aki)
digitalWrite(RELAY1_PIN, LOW);

// Inisialisasi HX711
scale.begin(DOUT, CLK);
scale.set_scale(calibration_factor);
scale.tare();

// Inisialisasi LCD
lcd.init();
lcd.backlight();
lcd.clear();
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Inisialisasi...");
delay(1000);
lcd.clear();

// Inisialisasi ADXL345
if (accel.begin()) {
    accel.setRange(ADXL345_RANGE_16_G);
    sensorReady = true;
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("ADXL345 OK");
} else {
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("ADXL345 ERROR");
}

delay(1000);
lcd.clear();
}

// ===== BACA TEGANGAN =====
float readVoltage(int analogPin, float r1, float r2) {
    int adcValue = analogRead(analogPin);
    float vOut = adcValue * (5.0 / 1023.0);
    float vIn = vOut * ((r1 + r2) / r2);
    return vIn;
}

// ===== LOOP =====
void loop() {
```



Hak Cipta :

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

```
// ==== Baca berat dari HX711 ====  
float berat = scale.get_units(5);  
  
// ==== TOMBOL TARE ====  
bool currentTareState = digitalRead(TARE_BUTTON_PIN);  
if (lastTareState == HIGH && currentTareState == LOW) {  
    lcd.setCursor(0, 3);  
    lcd.print("Tare...");  
    scale.tare();  
    delay(500);  
    lcd.setCursor(0, 3);  
    lcd.print(" ");  
}  
lastTareState = currentTareState;  
  
// ==== Baca ADXL345 ====  
float ax = 0, ay = 0, az = 0;  
if (sensorReady) {  
    sensors_event_t event;  
    accel.getEvent(&event);  
  
    float rawX = event.acceleration.x;  
    float rawY = event.acceleration.z; // ← nilai Z (aslinya)  
    float rawZ = event.acceleration.y; // ← nilai Y (aslinya)  
  
    ax = (rawX - offsetX) * scaleX;  
    ay = (rawY - offsetY) * scaleY;  
    az = (rawZ - correctedOffsetZ) * scaleZ;  
}  
  
// ==== Baca Tegangan PSU & Aki ====  
float vPSU = readVoltage(VOLT_PSU, 33000.0, 4700.0); // PSU 24V  
float vAki = readVoltage(VOLT_AKI, 10000.0, 3300.0); // Aki 12V  
  
// ==== Switching Sumber Daya ====  
if (vPSU >= 18.0) {  
    digitalWrite(RELAY1_PIN, HIGH); // Gunakan PSU  
} else {  
    digitalWrite(RELAY1_PIN, LOW); // Gunakan Aki  
}  
  
// ==== Output ke Serial Plotter (grafik) ====  
Serial.print("Berat:"); Serial.print(berat, 2); Serial.print("\t");  
Serial.print("AX:"); Serial.print(ax, 2); Serial.print("\t");  
Serial.print("AY:"); Serial.print(ay, 2); Serial.print("\t");  
Serial.print("AZ:"); Serial.print(az, 2); Serial.print("\t");  
Serial.print("PSU:"); Serial.print(vPSU, 2); Serial.print("\t");
```




Hak Cipta :

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

```
Serial.print("AKI:"); Serial.println(vAki, 2);

// ==== Tampilkan ke LCD ====
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Berat: "); lcd.print(berat, 1); lcd.print(" g ");

lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("AX: "); lcd.print(ax, 2); lcd.print(" ");

lcd.setCursor(0, 2);
lcd.print("AY: "); lcd.print(ay, 2); lcd.print(" ");

lcd.setCursor(10, 2);
lcd.print("AZ: "); lcd.print(az, 2); lcd.print(" ");

lcd.setCursor(0, 3);
lcd.print("PSU:"); lcd.print(vPSU, 1); lcd.print("V Aki:");
lcd.print(vAki, 1); lcd.print("V");

delay(500);
}
```

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA