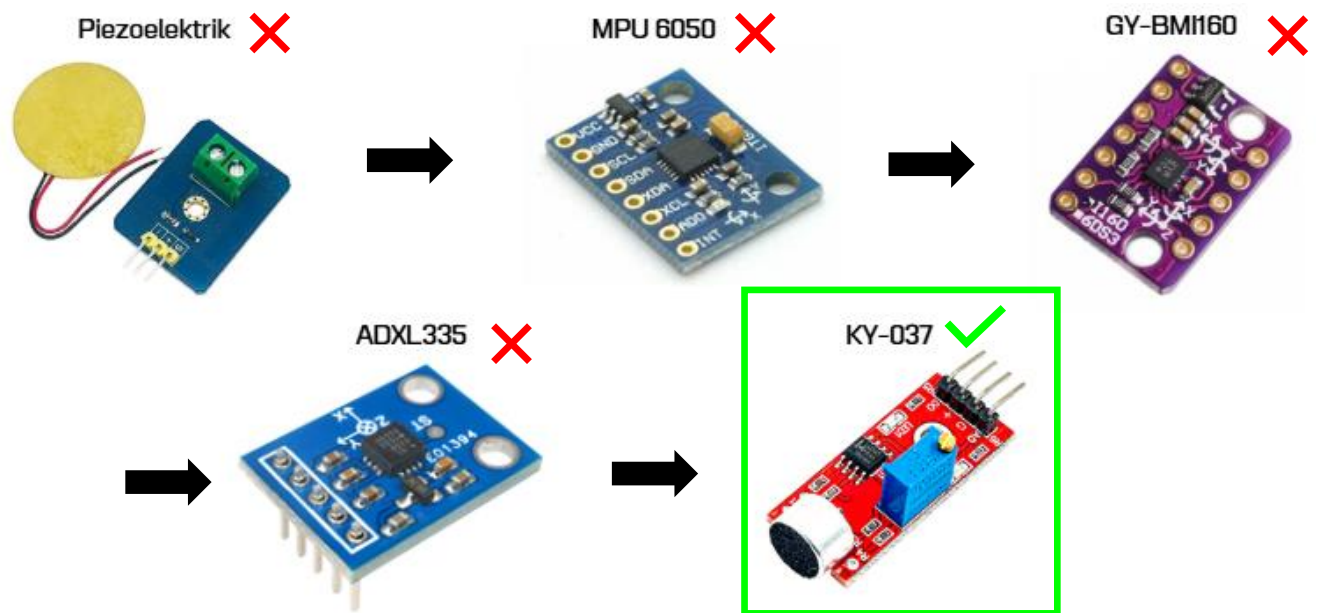


RIWAYAT PERUBAHAN SENSOR



1. Sensor piezoelektrik

- sensor kurang sensitif dan nilai cepat rambat gelombang akustiknya berdasarkan hasil pengukuran tidak valid sehingga dibutuhkan jenis sensor lain sebagai pendeteksi.

2. Sensor MPU6050

- MPU6050 hanya mendukung komunikasi I2C saja dan tidak dapat digunakan untuk komunikasi SPI [4]. Sedangkan komunikasi I2C MPU6050 hanya mempunyai 2 alamat I2C tetap yaitu 0x68 (AD0 -> GND) dan 0x69 (AD0 -> VCC) yang artinya hanya dapat digunakan 2 sensor secara bersamaan pada 1 mikrokontroler.
- Dari pin komunikasi SCL dan SDA yang tersedia di Teensy 4.1 hanya pin 18 (SDA) dan pin 19 (SCL) yang dapat berkomunikasi dengan MPU6050 sehingga untuk menjalankan 2 buah sensor MPU6050 secara bersamaan pada board Teensy 4.1 tidak dapat dilakukan dalam percobaan
- Ganti sensor gyro-akselerometer MPU6050 dengan tipe GY-BMI160 yang dapat berkomunikasi secara SPI dan dapat digunakan lebih dari 2 sensor secara bersamaan dalam 1 mikrokontroler.

3. Sensor GY-BMI160

- Untuk berkomunikasi dengan protokol SPI, dalam satu modul sensor menggunakan 6 pin untuk mengoperasikannya. Kemudian akan menjadi 7 pin ketika pin interupsi INT1 akan digunakan. Hal tersebut akan membuat sistem membutuhkan banyak pengkabelan.
- Protokol komunikasi SPI GY-BMI160 sesuai datasheet hanya memiliki output data rate 1600 Hz saja[5]. Sedangkan dalam sistem membutuhkan pencuplikan data sensor sesuai spesifikasi 2 yaitu 28.600 Hz sehingga dibutuhkan juga nilai output data ratenya sama dengan pencuplikan data sensor.
- Pin INT1 dan INT2 tidak dapat digunakan optimal karena ada beberapa library program di arduino IDE yang tidak kompatibel sehingga cara yang memungkinkan adalah menggunakan pembatasan nilai threshold untuk mendeteksi gelombang akustik.
- Pembatasan nilai threshold dengan menggunakan kode program membuat kompleksitas algoritma program semakin tinggi. Hal ini akan membutuhkan banyak eksekusi kode program yang harus dikerjakan dengan cepat dalam rentang waktu mikrodetik. Kompleksitas algoritma

program yang tinggi akan membebani kinerja dari prosesor teensy jika harus menangani 8 sensor dan beberapa perhitungan ToF.

- Dibutuhkan jenis accelerometer lain yang tidak menggunakan protokol komunikasi dan bisa digunakan hanya pada salah satu sumbu saja (sumbu x atau y atau z saja).

4. Sensor Accelerometer ADXL335

- Pendeteksian sensor dengan fungsi interupsi akan lebih mudah dan efisien dalam penulisan program. Akan tetapi harus dilakukan pengkonversian sinyal analog keluaran dari adxl33 menjadi sinyal digital “HIGH” dan “LOW”.

a. ADXL335 dengan pemroses sinyal versi 1

Input Sensor → Diff. amplifier → Op. Amplifier → komparator → Output

- Terlalu banyak jenis rangkaian pemrosesan sinyal sehingga dapat mempengaruhi delay dan tidak efisien dalam konsumsi daya
- Perubahan nilai tegangan ADXL335 saat mendeteksi gelombang akustik memang tidak dapat diamati secara baik pada multimeter sehingga dengan ketukan palu hanya terlihat perubahan tegangan sebesar ± 40 mV. Namun pada kenyataannya saat dideteksi hanya dengan menggunakan komparator saja perubahannya melebihi 40 mV. Oleh karena itu pengurangan jenis rangkaian pemrosesan sinyal dapat dilakukan pada jenis diferensial amplifier dan operasional amplifier.

b. ADXL335 dengan pemroses sinyal versi 2

Input Sensor → Windows Comparator (upper & lower threshold) → Output

- Nilai kecepatan gelombang akustik tidak konsisten dan banyak nilai tidak valid ketika mendeteksi pukulan palu yang keras dan berfrekuensi tinggi
- Penggunaan pemukul yang ringan dan memiliki tekstur tidak terlalu keras menghasilkan nilai kecepatan gelombang akustik yang lebih konsisten atau lebih presisi. Namun nilai tersebut masih belum terlalu akurat. Selain itu, kekuatan pukulan dan sudut pukulan sangat berpengaruh pada nilai kecepatannya. Semakin keras pukulan semakin tinggi nilai kecepatannya.

c. ADXL335 dengan pemroses sinyal versi 3

Output sensor → Buffer → HPF → LPF → Summing Amplifier → Komparator.

- Penggunaan pemukul yang ringan dan memiliki tekstur tidak terlalu keras menghasilkan nilai kecepatan gelombang akustik yang lebih konsisten atau lebih presisi. Namun nilai tersebut masih belum terlalu akurat. Selain itu, kekuatan pukulan dan sudut pukulan sangat berpengaruh pada nilai kecepatannya. Semakin keras pukulan semakin tinggi nilai kecepatannya.

5. Sensor KY-037

- Sensor KY-037 berdasarkan hasil pengujian memiliki nilai pengukuran ToF dan cepat rambat gelombang akustiknya cukup akurat dan presisi (konsisten). Namun dibutuhkan suara pukulan yang lebih keras jika digunakan pada media kayu yang lebih lunak dan berair.
- Pengaturan potensiometer resistor yang berada pada modul sensor KY-037 perlu diatur pada tingkat sensitivitas yang paling tinggi (paling sensitif) agar lebih mudah untuk mendeteksi sinyal akustik yang merambat pada media kayu.
- Perlu ditambahkan sistem isolasi di sekitar mikrofon kondenser agar sensor tidak terkontaminasi suara bising dari lingkungan sekitar.
- Dari keempat sensor yang telah dilakukan pengujian, sensor KY-037 merupakan pilihan yang paling memungkinkan untuk digunakan sebagai sensor pendeteksi gelombang akustik yang merambat pada pohon berkayu.