

Sistem Pendeteksi Titik Tumpu Pada Pejalan Kaki

Ferdinandus Wangge

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Merdeka Malang
Kota Malang, Indonesia
fandydawa@gmail

Nachrowie

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Merdeka Malang
Kota Malang, Indonesia
rowie_delta@yahoo.com

Rahman Arifuddin

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Merdeka Malang
Kota Malang, Indonesia
erahman.arifuddin@unmer.ac.id

Abstrak—pengaruh makanan yang kurang sehat dan polah gerak badan yang sangat kurang, yang dapat mengakibatkan orang menjadi gemuk atau obesitas. Karena hal tersebut dapat menyebabkan penyakit diabetes dan gangguan metabolisme lainnya. Penggunaan arduino nano sebagai mikrontrolernya, HC-12 sebagai modu pengiriman datanya dan sensor piezoelektrik sebagai pendeteksi jumlah tekanan yang terjadi. Didapatkan data bahawa pengguna lebih dominan menggunakan tumpuan kaki bagian belakang, keran pada penelitian ini didapatkan jumlah tekanan paling banyak terdapat pada sensor 4,5,dan 6.

Kata kunci—Arduino nano, HC-12, sensor piezoelektrik.

Abstract— the influence of unhealthy foods and very poor exercise patterns, which can result in people becoming obese or obese. Because it can cause diabetes and other metabolic disorders. The use of Arduino Nano as a microcontroller, HC-12 as a model for sending data and piezoelectric sensors as a detector for the amount of pressure that occurs. Obtained data that the user is more dominant using the footrest of the back, the tap in this study obtained the most amount of pressure found on sensors 4,5 and 6.

Keywords —the Arduino nano, HC-12, piezoelectric sensors.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

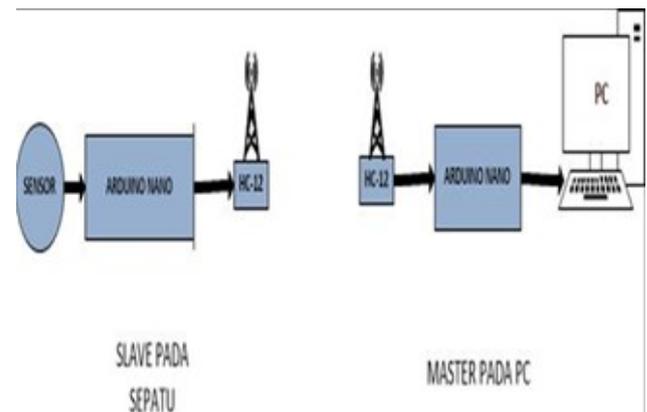
Sejalan dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih pada zaman sekarang, dimana makanan yang dikonsumsi sudah banyak yang siap saji dan instan. Pengaruh makanan yang kurang sehat dan polah gerak badan yang sangat kurang, yang dapat mengakibatkan orang menjadi gemuk atau obesitas. Karena hal tersebut dapat menyebabkan penyakit diabetes dan gangguan metabolisme lainnya [1]. Pada kondisi yang sangat buruk penderita diabetes dapat mengalami amputasi kakinya. Untuk mengghindari terjadinya amputasi dilakukan perawatan yang baik dan benar dari kaki penderita diabetes. Dengan adanya penelitian pembuatan *sistem pendeteksi titik tumpu pada pejalan kaki*. Diharapkan dapat membantu pejalan kaki untuk mengurangi penyakit yang terjadi.

Sistem yang dibangun untuk penelitian terdiri atas dua bagian utama, yaitu *remote terminal unit (RTU)* dan *Master Terminal Unit*. RTU ini merupakan penginderaan pada sebuah sensor yang dilengkapi sebuah sistem akusisi data yang berbasis mikrokontroler.[2]

Wireless Sensor Network merupakan pengembangan dari sensor biasa yang mampu meningkatkan sisi praktis, fleksibilitas, dan mobilitas dari sebuah sensor.[3] Pada penelitian ini akan dibahas tentang implementasi modul wireless yang terdiri dari sensor piezoelektrik, arduino nano dan Modul HC-12. Penelitian ini dilakukan menggunakan sepatu. Implementasi pada setiap sepatu menggunakan Metode *Master-Slave* dimana yang bertindak aktif dalam komunikasi adalah master.[4] Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kineja pembacaan tekanan yang terjadi pada telapak kaki / titik tumpu pada saat perlombaan jalan cepat.

II. METODOLOGI

Blok diagram yang digunakan untuk rancangan awal dari alat tugas akhir ini. Kemudian langkah selanjutnya adalah perancangan alat *sistem pendeteksi titik tumpu pada pejalan kaki*, yang terdiri dari sensor piezoelektrik, arduino nano, modul HC-12 ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Alat

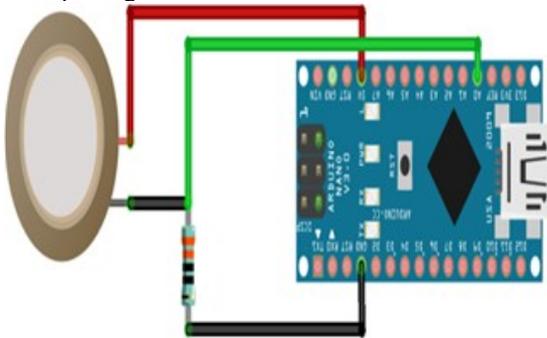
Pada Gambar 1 sensor piezoelektrik mengirim data beban yang diterima pada arduino nano setelah diolah datanya, data beban tersebut dikirimkan ke *monitoring* melalui modul HC-12. Modul HC-12 menerima data yang dikirim dari sepatu adalah masukan bagi arduino yang memberikan data titik tumpuan pada PC[5].

a. Perancangan Hardware

Dalam perancangan *hardware* terdapat beberapa komponen yang harus disusun untuk dapat memonitoring titik tumpu pejalan kaki tersebut yaitu:

- **Wiring Arduino Nano dan Sensor Piezoelektrik**

Wiring Arduino Nano dan Sensor Piezoelektrik merupakan pengkabelan antara arduino dan sensor piezoelektrik difungsikan untuk membaca titik tumpu pada sensor piezoelektrik. Mengambil data pengukuran beban sensor piezoelektrik pada saat perlombaan jalan cepat. Arduino nano dan sensor piezoelektrik yang digunakan ditunjukkan pada gambar 2.

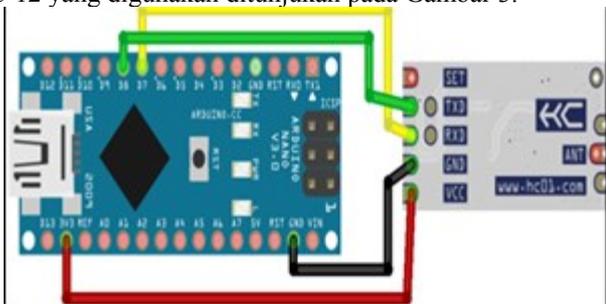


Gambar 2. *Wiring* Arduino Nano dengan Sensor Piezoelektrik

Pada Gambar 2 diatas ini *Wiring* Arduino Nano dan Sensor Piezoelektrik pin positif pada sensor piezoelektrik dihubungkan ke pin VCC arduino nano, pin negatif pada sensor piezoelektrik ditambahkan dengan resistor 300 kOhm dihubungkan ke pin GND arduino nano, dan antara resistor dan pin negatif pada sensor piezoelektrik dihubungkan ke pin A0 arduino nano.

- **Wiring Arduino Nano dan Modul HC-12**

Wiring Arduino Nano dan Modul HC-12 merupakan pengkabelan antara arduino Nano dan HC-12 difungsikan untuk mengirim sinyal data sensor piezoelektrik yang telah diproses di arduino nano dikirimkan ke pc sebagai monitoringnya. Modul HC-12 digunakan sebagai *transmitter* dari sensor piezoelektrik ke modul HC-12 digunakan sebagai *receiver* untuk arduino nano monitor, dikarenakan posisi kedua alat yang terpisah. *Wiring* Arduino Nano dan Modul HC-12 yang digunakan ditunjukkan pada Gambar 3.



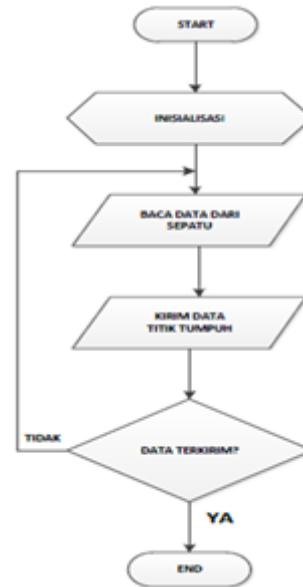
Gambar 3. *Wiring* Arduino Nano dengan Modul Hc-12

Pada Gambar 3 *Wiring* Arduino Nano dan Modul HC-12 pin VCC pada Modul HC-12 dihubungkan ke pin 3v3 arduino

nano, pin GND pada Modul HC-12 dihubungkan ke pin GND arduino nano, pin RX pada modul HC-12 dihubungkan ke pin 7 arduino nano dan untuk pin TX pada modul HC-12 dihubungkan ke pin 8 pada arduino nano.

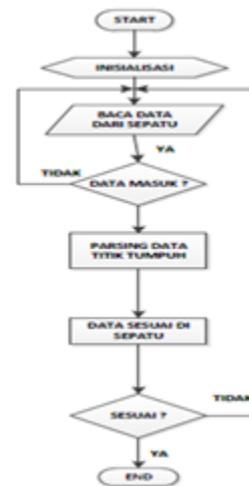
- **Perancangan Software**

Pada perancangan perangkat lunak terdapat dua sistem dari titik yang diterima pada sepatu dan data yang di terima pada *monitoring*.. *Flowchart* pada sepatu untuk mengirim data yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. *Flowchart slave* pada Sepatu

Pada Gambar 4 flowchart pada sepatu dimulai masuk inialisasi tahap penamaan pin-pin yang digunakan setelah itu baca sensor piezoelektrik masuk ke kirim data , jika data tidak terkirim akan mengulangi ke baca sensor piezoelektrik dan ketika data terkirim selesai.



Gambar 5. *Flowchart master* pada Monitor

Pada Gambar 5 *flowchart* pada monitor dimulai masuk inialisasi tahap penamaan pin-pin yang digunakan setelah itu dibaca data dari sepatu apakah ada data masuk, jika tidak

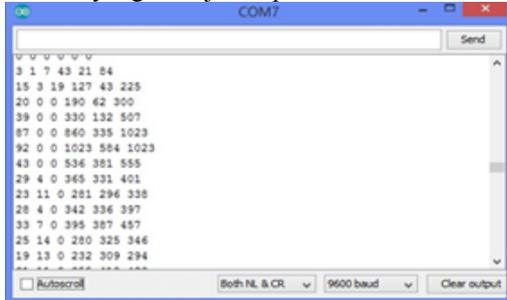
mengulangi proses dari awal, jika iya akan memproses data menggunakan kontrol *Master Slave* setelah itu sesuaikan data dari sepatu, jika tidak sesuai akan mengulang ke baca data dari sepatu dan jika sesuai selesai.

III. HASIL DAN ANALISA

a. Hasil Pengujian Sensor Piezoelektrik

Sensor piezoelektrik berfungsi sebagai sensor untuk mendeteksi suatu tekanan yang terjadi pada sepatu. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi tekanan.

Pada pengujian sensor piezoelektrik untuk mendapatkan jumlah tekanan yang ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. tampilan pada serial monitor

Berdasarkan gambar 6 nilai keluaran pada serial monitor adalah nilai Adc dari masing-masing sensor. Hasil pengujian sensor piezoelektrik akan diberikan Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pengujian Sensor Piezoelektrik

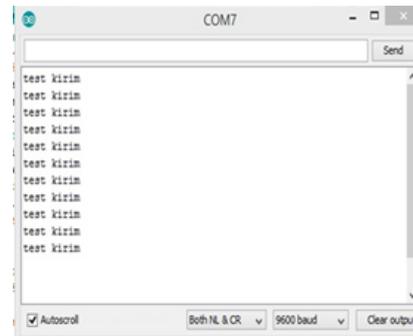
Sensor	Kondisi	
	Ada Tekanan	Tidak ada Tekanan
Piezoelektrik		
S1 (Adc)	15	0
S2 (Adc)	3	0
S3 (Adc)	19	0
S4 (Adc)	127	0
S5 (Adc)	43	0
S6 (Adc)	225	0

Berdasarkan Tabel 1. Didapatkan hasil pengujian yang berbeda antara sensor satu dengan sensor yang lainnya. Perbedaan hasil pengujian tersebut karena perbedaan tekanan yang terjadi di setiap sensor. Sensor enam lebih besar *ouputnya* sebesar 225 Adc dibandingkan dengan sensor yang lainnya, karena tekanan yang diberikan lebih besar dari pada sensor yang lainnya, sedangkan pada sensor tiga *ouputnya* hanya sebesar 3Adc.

b. Hasil pengujian komunikasi HC-12

Pengujian komunikasi HC-12 dilakukan untuk menguji komunikasi *wireless* antara arduino nano yang ada di *master* penerima dan *slave* / pengirim. Modul HC-12 bekerja pada tegangan 5v dan pengendaliannya menggunakan komunikasi serial dengan pin RX dan TX.

Pada pengujian modul HC-12 yang ditempatkan pada sepatu dan penerima didapatkan hasil yang dapat dilihat pada *serial monitor* yang ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Hasil Pengujian Komunikasi Modul HC-12 Pada *Serial Monitor*

Pada Gambar 7 menampilkan *serial monitor* dari data pengujian modul HC-12 via radio frekuensi dibuktikan dengan penerimaan data “*test kirim*” yang dikirim dari arduino nano *slave* ditampilkan pada *serial monitor*.

Pada hasil pengujian jarak HC-12 di sepatu ke penerima akan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Jarak HC-12

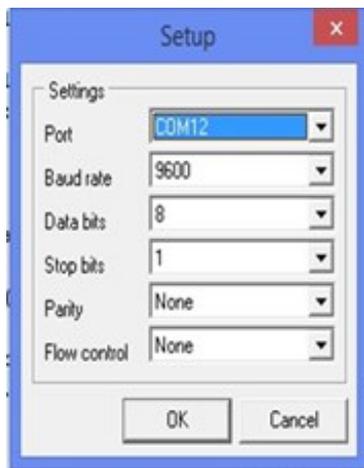
No	Jarak (meter)	Hasil
1	10	Diterima
2	20	Diterima
3	30	Diterima
4	40	Diterima
5	50	Diterima
6	60	Diterima
7	70	Diterima
8	80	Diterima
9	90	Diterima
10	100	Diterima
11	220	Tidak diterima

Pada Tabel 2 jarak HC-12 di sepatu dan penerima jangkauan jarak pada *datasheet* modul HC-12 adalah 1000 meter, pada hasil pengujian modul HC-12 didapatkan jarak terjauh 100 meter data yang diterima, data terkirim telah diterima dengan baik oleh HC-12. Pada jarak 220 meter data tidak diterima dengan baik.

c. Hasil Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan merupakan penggabungan keseluruhan komponen dengan 3 pasang sepatu, yaitu pada sepatu : Arduino Nano, modul HC-12 dan Sensor Piezoelektrik, sedangkan pada penerima : Arduino Nano dan Modul HC-12.

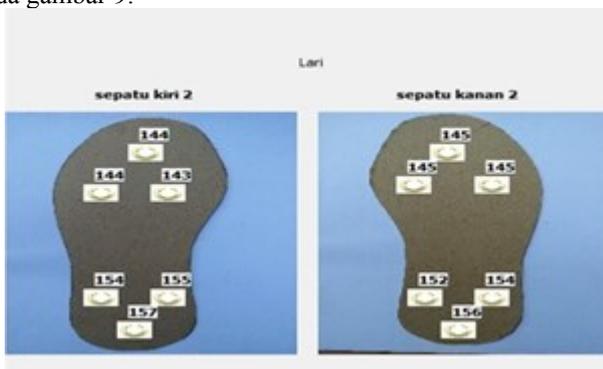
Tampilan monitoring data menggunakan Delphi 7. Sebelum masuk ke tampilannya program pada delphi terlebih dahulu di *Run* kemudian pilih *port* yang digunakan oleh *master*/penerima data. Untuk pemilihan *portnya* dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 8 Pemilihan Port

Pemilihan *port* ini saya menggunakan *port* 12 dikarenakan kabel usb dari penerimanya dihubungkan ke *port* 12 pada Laptop. Setelah pemilihan port selesai akan muncul tampilan monitornya. Pada tampilan tersebut terdapat gambar tiga pasang sepatu yang sudah dilengkapi dengan sensor yang akan menampilkan jumlah tekanan yang terjadi pada pengguna.

Data yang diterima akan ditampilkan pada monitor, jika ada salah satu sensor ataupun keenam sensor mendapatkan tekanan maka gambar sensornya akan berubah menjadi warna merah, jumlah tekanan tiap sensor dan terdapat tulisan bahwa pengguna tersebut sedang jalan cepat. Pada tampilan monitor juga terdapat tombol *connect* untuk bisa terhubung dengan masing-masing sepatu, tombol *disconnect* digunakan untuk berhenti atau *stop* proses monitoringnya dan tombol *save* digunakan untuk menyimpan data yang sudah diterima dalam bentuk *excel*. Setelah pengguna siap untuk melakukan jalan cepat maka pada monitor *user* menekan tombol *connect*, maka pada monitor dan sepatu sudah saling berkomunikasi dan data sudah terkirim ke tampilan monitornya, yang dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. tampilan pada monitor setelah menerima data yang masuk

Pada gambar 9 data atau jumlah tekanan yang terjadi tiap sensor pada masing-masing sensor berbeda dikarenakan perbedaan tumpuan yang digunakan masing-masing pengguna sepatunya. Dari data yang diterima sensor yang lebih banyak

mendapatkan tekanan pada bagian belakang sepatu, dikarenakan pengguna lebih sering menggunakan tumpuan kaki belakang. Pada pengguna sepatu kiri jumlah tekanan pada sensor empat sebesar 155 tekanan, sensor lima sebesar 157 tekanan dan sensor enam sebesar 154 tekanan dan pada sepatu dua kanan sensor empat sebesar 154 tekanan, sensor lima sebesar 156 tekanan dan sensor enam sebesar 152 tekanan. Perbedaan jumlah tekanan ini dikarenakan jumlah tekanan yang diberikan oleh pengguna terhadap sensor.

IV. KESIMPULAN

Para pejalan kaki lebih dominan menggunakan titik tumpuh bagian belakang, dikarenakan pada pengujian alat ini data yang diterima oleh sensor lebih banyak yaitu pada sensor bagian belakang kaki. Pada pengguna sepatu kiri jumlah tekanan pada sensor empat sebesar 155 tekanan, sensor lima sebesar 157 tekanan dan sensor enam sebesar 154 tekanan dan pada sepatu dua kanan sensor empat sebesar 154 tekanan, sensor lima sebesar 156 tekanan dan sensor enam sebesar 152 tekanan. Perbedaan jumlah tekanan ini dikarenakan jumlah tekanan yang diberikan oleh pengguna terhadap sensor

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Kamal, D. Kusmana, H. Hardinsyah, B. Setiawan, and R. M. Damanik, "Pengaruh Olahraga Jalan Cepat dan Diet terhadap Tekanan Darah Penderita Prahipertensi Pria," *Kesmas Natl. Public Heal. J.*, vol. 7, no. 6, pp. 279–283, 2013.
- [2] R. Arifuddin, D. R. Santoso, and O. Setyawati, "Pengembangan Sistem Akuisisi Data Nirkabel untuk Pengukuran Distribusi Suhu Bawah Permukaan," *J. EECCIS*, vol. 9, no. 2, pp. 123–129, 2016.
- [3] M. S. N. Saputra, "Implementasi Arduino Dan Nrf24l01 Sebagai Modul Wireless Sensor Network Menggunakan Metode Master-Slave." Universitas Brawijaya, 2015.
- [4] N. Suryangga, N. Nachrowie, and A. P. Sari, "Implementasi Metode Master Slave untuk Sistem Pengaman Sepeda Motor dan Helm," *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 151–156, 2018.
- [5] R. Arifuddin and Y. Sinatra, "Identifikasi Sensor Suhu pada Setup Awal Untuk Pengukuran Suhu Bawah Permukaan," *JEECAE (Journal Electr. Electron. Control. Automot. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 209–212, 2018.