

# Integrasi Sensor Multifungsi Accelerometer untuk Mendeteksi Kekuatan Benturan

Iman Fahruzi<sup>1</sup>, Emilio Santos Abdullah<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Batam

<sup>1,2</sup>Parkway St- Batam Centre, Batam, 29461

<sup>1</sup>iman@polibatam.ac.id

---

## Abstrak

Sensor multifungsi *accelerometer* adalah salah satu perangkat yang dapat digunakan untuk mendeteksi atau mengekstrak informasi penting akibat dari adanya benturan atau guncangan yang disebabkan adanya tabrakan kendaraan bermotor atau berbenturan dengan benda padat. Sinyal yang diperoleh saat sensor mendeteksi adanya sumber guncangan atau benturan selanjutnya akan diproses oleh mikrokontroler dan sistem akan secara otomatis mengirimkan peringatan melalui SMS yang berisi koordinat lokasi kejadian dan waktu terjadinya benturan atau guncangan melalui jaringan GSM ke *Traffic Management Center(TMC)* sehingga koordinasi antara pihak terkait segera bisa dilakukan dan yang lebih penting penanganan korban kecelakaan bisa diselesaikan dengan cepat oleh tenaga medis. Hasil penelitian awal ini memperlihatkan semakin tinggi perubahan kecepatan akan mengakibatkan efek benturan yang besar baik dari arah samping kiri-kanan dan arah depan-belakang. Pada pengujian sistem dilakukan pada mobil rakitan dengan bobot saat uji coba sebesar  $\pm 200$  Kg dengan laju kecepatan 15 -30 Km/jam, efek guncangan yang dihasilkan cukup berdampak dan merusak objek yang berbenturan.

**Kata kunci :** *accelerometer, benturan, mikrokontroler, GSM, Mobile Network*

---

## 1. Pendahuluan

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) sekarang ini yang begitu cepat baik teknologi perangkat lunak maupun perangkat keras saling berlomba-lomba untuk memenuhi kebutuhan manusia, oleh karena itu tidak heran lagi pada umumnya semua jenis sarana dan prasarana banyak yang menggunakan teknologi tepat guna untuk mempermudah manusia dalam menjalankan aktivitas, karena mudah diakses, mudah digunakan dan bisa digunakan kapan dan dimana saja.

Salah satu yang perkembangannya sangat dinamis adalah sarana dan prasarana transportasi yang terintegrasi dengan sistem informasi. Transportasi pada era modern ini merupakan kebutuhan primer untuk semua orang. Jumlah alat transportasi yang semakin banyak berbanding lurus dengan tingkat kejadian kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan lalu lintas masih sering banyak terjadi

yang mana efek dari kecelakaan tersebut dapat menyebabkan kerugian besar baik luka-luka atau bahkan kematian bagi pengendara, hal ini terjadi karena kurangnya fasilitas darurat yang memadai dan tidak adanya sistem yang baku jika terjadi kecelakaan sehingga koordinasi antara instansi tidak maksimal dan merugikan pihak-pihak yang mengalami kecelakaan.

Hasil penelitian menyebutkan bahwa 9 dari 10 kematian di jalan terjadi di negara-negara berkembang. Menurut WHO dan UNICEF, kecelakaan menimpa anak-anak muda berusia 10 sampai 24 tahun dan pada tahun 2015 hal ini diprediksi menjadi faktor utama kematian dan cacat dalam usia muda di dunia. Data juga menyebutkan sekitar 260.000 anak-anak meninggal dan 10.000.000 lainnya terluka karena kecelakaan. Tiap enam detik, satu nyawa menjadi korban dari kecelakaan jalan di dunia. Dalam tiap tahun, sebanyak 1,3 juta orang meninggal karena

kecelakaan[4]. Kematian di jalan dapat melebihi kematian karena penyakit malaria atau tuberkulosis.

Hal yang perlu diperhatikan bahwa korban kecelakaan tidak hanya korban yang tewas pada saat kejadian, justru yang paling penting adalah banyak korban luka berat dan luka ringan dari suatu kecelakaan lalu lintas yang jika tidak mendapatkan pertolongan keamanan dan medis dengan segera, maka akan berakibat pada kematian ataupun cacat seumur hidup. Keterlambatan penanganan kecelakaan sering terjadi dikarenakan keterlambatan informasi yang diterima oleh kepolisian dan rumah sakit terdekat. Saat ini pihak kepolisian dan rumah sakit hanya bergantung pada informasi dari masyarakat. Hal tersebut mempunyai kekurangan pada sisi kecepatan memberikan informasi dan ketergantungan kepada manusia untuk melapor, sedangkan ada kalanya kecelakaan terjadi pada daerah yang sepi dan jauh dari masyarakat sehingga pola penanganannya tidak bisa secara tradisional. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem yang dapat secara mandiri mendeteksi terjadinya kecelakaan dan melakukan pelaporan secara cepat, guna membantu terciptanya penanganan kecelakaan yang lebih responsif dan tepat.

## 2. Bahan dan Metode Penelitian

### 2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler[5] merupakan sebuah prosesor yang digunakan untuk kepentingan mengendalikan peralatan, seperti pada gambar 2.1. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari bentuk suatu komputer, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya bagian terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputasi adalah program itu sendiri dibuat oleh *programmer*. Program ini mengintruksikan komputer/mikrokontroler untuk melakukan tugas yang lebih kompleks yang diinginkan programmer.



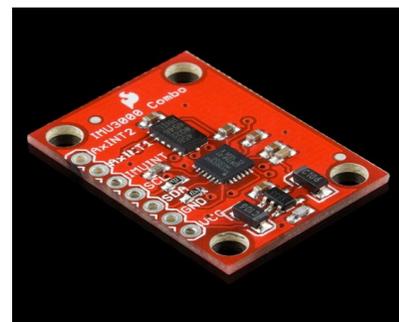
Gambar 2.1. Mikrokontroler Arduino

### 2.2 Sensor Accelerometer

Sensor *accelerometer*[5,6] adalah sebuah sensor yang digunakan untuk mengukur percepatan linier, mengukur dan mendeteksi getaran (vibrasi) dan mengukur percepatan akibat gravitasi (inklinasi). Sensor *accelerometer* mengukur percepatan akibat gerakan benda yang melekat padanya.

Percepatan merupakan suatu keadaan berubahnya kecepatan terhadap waktu, bertambahnya suatu kecepatan dalam suatu rentang waktu disebut juga percepatan(*acceleration*), jika kecepatan semakin berkurang dari pada kecepatan sebelumnya disebut *deceleration*.

Sensor *accelerometer* dapat digunakan untuk mengukur getaran pada mobil, mesin, bangunan, dan instalasi pengaman. Sensor *accelerometer* juga dapat di aplikasikan pada pengukuran aktifitas gempa bumi dan peralatan-peralatan elektronik, seperti permainan tiga dimensi, mouse komputer, dan telepon. Untuk aplikasi yang lebih lanjut sensor ini banyak digunakan untuk keperluan navigasi. Adapun sensor yang digunakan pada penelitian ini adalah model Combo 3000, seperti gambar 2.2.



Gambar 2.2. Sensor Combo 3000

*Accelerometer* yang diletakan di permukaan bumi dapat mendeteksi percepatan 1g(ukuran gravitasi bumi) pada titik vertikalnya, untuk percepatan yang dikarenakan oleh pergerakan horizontal maka *accelerometer* akan mengukur percepatannya secara langsung ketika bergerak secara horizontal.

Hal ini sesuai dengan tipe dan jenis sensor *accelerometer* yang digunakan karena setiap jenis sensor berbeda-beda sesuai dengan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pembuatnya. Saat ini hampir semua sensor *accelerometer* sudah dalam bentuk digital (bukan sistem mekanik) sehingga cara kerjanya hanya berdasarkan temperatur yang diolah secara digital dalam satu chip.

### 2.3 Diagram Blok Sistem

Secara garis besar, sistem ini terdiri dari 3 blok utama yaitu :

- Unit masukan/Input :

- Memberikan masukan untuk diproses oleh unit pemroses (mikrokontroler).
- Unit Pemrosesan :  
Melakukan pemrosesan terhadap data-data yang diterima untuk selanjutnya ditampilkan pada bagian keluaran/output.
- Unit keluaran/Output :  
Menampilkan hasil pemrosesan sebagai hasil akhir dari sistem.

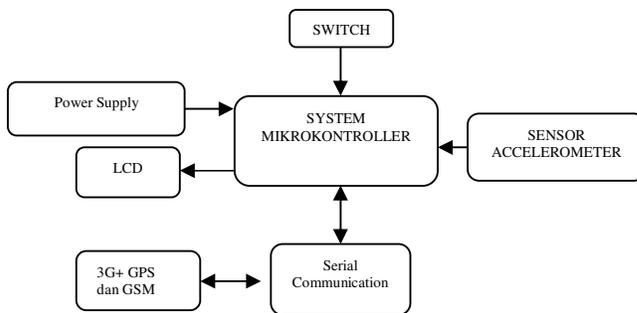
Modul sistem yang akan digunakan pada pengujian deteksi benturan ini berbasis Mikrokontroler ini terdiri dari:

Input :

1. Sensor accelerometer.
2. Modul GPS.
3. Power Supply.

Keluaran : Modul GSM.

Pelengkap: Tampilan LCD dan simulator kendaraan.

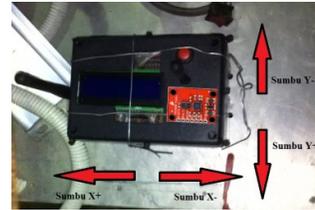


Gambar 2.3 Diagram Blok Prototipe

Berdasarkan Gambar 2.3, prinsip kerja sistem ini adalah apabila terjadi suatu kecelakaan atau tabrakan pada kendaraan maka sensor *accelerometer* akan membaca, dan data dari sensor *accelerometer* akan dibaca oleh mikrokontroler, kemudian mikrokontroler akan mengirimkan data ke modul gsm yang berupa sms, informasi isi pesan didalam sms berupa koordinat dari tempat lokasi kecelakaan, kemudian sms ini akan dikirimkan ke rumah sakit dan kantor polisi.

### 3. Hasil Pengujian

Pengujian modul sensor *accelerometer* berikutnya dilakukan secara terintegrasi, dengan menempatkannya pada bagian mobil dengan arah pergerakan seperti pada gambar 3.1 dan gambar 3.2. Pengujian tabrakan dilakukan dengan menabrakan mobil rakitan dengan benda padat(dinding beton).



Gambar 3.1. Penempatan Sensor Accelerometer saat Pengujian



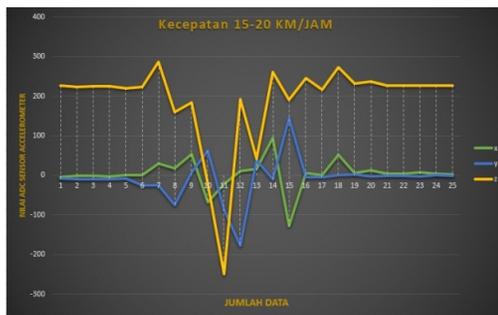
Gambar 3.2. Posisi Modul pada Kendaraan Uji

Pengujian berikutnya adalah uji coba berdasarkan perubahan kecepatan dan efek yang dihasilkan ketika terjadi benturan dengan objek lain.

Tabel 3.1. Data Pengujian 15 – 20 Km/jam

Pengujian dengan Kecepatan 15-20 Km/Jam			
NO	x	y	z
1	-4	-8	226
2	-1	-9	223
3	-1	-10	225
4	-2	-10	225
5	0	-8	220
6	0	-25	224
7	30	-25	286
8	18	-75	160
9	53	7	184
10	-68	63	-22
11	-21	-87	-249
12	11	-178	192
13	17	38	42
14	95	-10	260
15	-128	145	190
16	6	-4	245
17	0	-5	216
18	52	0	272

Penguian dengan Kecepatan 15-20 Km/Jam			
19	6	2	231
20	12	-2	237
21	5	-1	227
22	4	-1	227
23	8	-2	226
24	5	0	227
25	3	-1	227



Gambar 3.3. Penguian dengan Kecepatan 15-20 km/jam

Hasil penguian pada tabel 3.1 dan gambar 3.3 memperlihatkan bahwa pergerakan pada sumbu z lebih responsif terhadap benturan.

Tabel 3.2. Data Penguian 20 – 30 Km/jam

Penguian dengan Kecepatan 25-30 Km/Jam			
33	12	3	218
34	-15	-13	202
35	4	-27	217
36	-21	88	204
37	44	-77	152
38	-20	9	511
39	-80	-12	358
40	-165	-70	33
41	108	-98	194
42	-119	21	279
43	-198	-275	51
44	-47	109	331
45	18	-61	193
46	13	-10	256
47	7	-1	224
48	5	-18	224
49	9	-8	227

50	8	-5	228
51	7	-5	226
52	8	-6	226
53	8	-4	226
54	7	-6	225
55	7	-5	226
56	-7	-2	225
57	7	-12	216
58	8	-5	239
59	5	-6	227
60	11	-6	212
61	7	-6	225
62	5	-6	226
63	6	-6	226
64	9	-8	226
65	4	-8	227



Gambar 3.4. Penguian dengan Kecepatan 22-30 km/jam

Sedangkan pada penguian berikutnya seperti pada table 3.2 dan gambar 3.4, memperlihatkan sumbu z dan sumbu y lebih responsif terhadap perubahan kecepatan akibat dari benturan dengan objek padat.

#### 4. Kesimpulan

- Percepatan meningkat atau menurun secara proportional dengan gaya atau dengan kata lain bisa diartikan, semakin besar percepatan gravitasi, semakin besar gaya yang dirasakan (semakin berat).
- Pada penguian sistem ini dengan bobot mobil yang digunakan untuk uji coba  $\pm 200$  Kg dengan laju kecepatan 15 -30 Km/jam, akan menghasilkan efek guncangan yang besar dan akan dampaknya cukup merusak terhadap objek yang berbenturan.
- Semakin tinggi perubahan kecepatan akan mengakibatkan efek benturan yang besar baik dari arah samping kiri-kanan dan arah depan dan belakang.

- Pada Pengujian ini, kekuatan gaya yang dihasilkan atau dirasakan oleh sensor menentukan seberapa besar nilai *g-force*.

**Daftar Pustaka:**

- [1] Abidin, ZA, "Penentuan Posisi Dengan GPS Dan Aplikasinya", Jakarta, 2007.
- [2] Dian Artanto, "60 Aplikasi PLC-Mikro", PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 2012
- [3] Pebrianto Budi Prabowo, "Rancang Bangun Aplikasi Pemantau Penyelewengan Kendaraan Dinas Dengan Menggunakan Modul GPS", Jurusan Teknik Informatika, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer Yogyakarta, 2010.
- [4] [http://zona-opensource.blogspot.com/2012\\_04\\_01\\_archive.html](http://zona-opensource.blogspot.com/2012_04_01_archive.html), diakses Januari 2013
- [5] <https://www.sparkfun.com/products/10252>, diakses Maret, 2013
- [6] <http://www.cooking-hacks.com/documentation/tutorials/arduino-3g-gprs-gsm-gps>, diakses Februari, 2013