

KAMERA REKAM DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR ACCELEROMETER PADA KENDARAAN BERMOTOR

Cahyono Adi Kusumo¹⁾ Hartono Pranjoto²⁾
E-mail: big_boyz_cun2@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian yang berjudul kamera rekam dengan menggunakan sensor accelerometer berfungsi untuk merekam kejadian di sekitar mobil pada saat parkir ataupun pada saat berkendara. Penelitian ini menggunakan 2 kamera yang diletakkan pada bagian depan, dan belakang mobil. Pemakaian sensor accelerometer berfungsi sebagai pendeteksi getaran yang diakibatkan oleh benturan, dan guncangan. Ketika accelerometer mengalami perubahan nilai besaran, atau percepatan, maka DVR akan melakukan perekaman secara otomatis selama 30 menit. Jika sebelum 30 menit pengendara ingin menghentikan proses perekaman, maka pengguna menekan limit switch di gas sebanyak 1 kali. Selain dengan menggunakan sensor accelerometer perekaman dapat dilakukan secara manual dengan adanya limit switch di rem dan tombol push button. Ketika terjadi pengereman secara mendadak limit switch di tuas rem akan tertekan, dan DVR akan merekam kejadian pada 2 sisi bagian mobil. Adanya tombol push button dimaksudkan ketika kendaraan sedang diparkir, maka akan dapat merekam di sekitar mobil secara manual. Hasil perekaman dapat dilihat di monitor mobil atau komputer. Rangkaian elektronika di letakkan di bawah kabin mobil sebelah sisi pengemudi. Untuk perkabelan sistem mobil dimodifikasi seperlunya.

Kata kunci: kamera rekam, accelerometer, sensor, DVR, limit switch, push button.

PENDAHULUAN

Penelitian yang berjudul kamera rekam dengan menggunakan sensor accelerometer berfungsi untuk merekam kejadian di sekitar mobil pada saat parkir ataupun pada saat berkendara. Pada penelitian ini menggunakan 2 kamera yang diletakkan pada bagian depan, dan belakang mobil. Penggunaan sensor accelerometer berfungsi sebagai mendeteksi getaran yang diakibatkan oleh benturan, dan guncangan. Ketika accelerometer mengalami perubahan percepatan, maka DVR akan melakukan perekaman secara otomatis selama 30 menit. Jika sebelum 30 menit pengendara ingin menghentikan proses perekaman, maka pengguna menekan limit switch di gas sebanyak 1 kali. Selain dengan menggunakan sensor accelerometer perekaman dapat dilakukan secara manual dengan adanya limit switch di rem, dan tombol push button. Ketika terjadi pengereman secara mendadak limit switch di tuas rem akan tertekan, dan DVR akan merekam kejadian. Adanya tombol push button dimaksudkan ketika kendaraan sedang diparkir, maka akan dapat merekam di sekitar mobil secara manual. Penggunaan mikrokontroler dalam penelitian ini berfungsi sebagai mengontrol ON atau OFF pada DVR dengan menggunakan jalur alarm pada panel alarm DVR.

Alat terdiri dari Digital Video Recorder (DVR) 4 Chanel, mikrokontroler ATmega 8,

kamera mini CCD, sensor accelerometer, limit switch, tombol push button, dan relai. Adapun permasalahan yang dihadapi penulis dalam pembuatan alat adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana memprogram data dari rangkaian mikrokontroler ke dalam modul accelerometer;
2. Bagaimana penempatan posisi sensor yang sesuai untuk semua jenis mobil;
3. Bagaimana membuat fungsi push button sebagai fungsi tambahan untuk merekam.

Metode yang digunakan dalam perealisasi alat ini meliputi, diskusi dengan dosen pembimbing, studi literatur, perancangan, dan pembuatan hardware, perancangan dan pembuatan software, pengukuran, dan pengujian alat, menarik kesimpulan dan pengujian sistem, dan penyusunan laporan.

TINJAUAN PUSTAKA

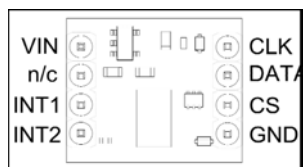
Sensor Accelerometer PARALAX MMA7455^[1]

Accelerometer adalah sebuah transducer yang berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi, dan mengukur getaran, ataupun untuk mengukur percepatan akibat gravitasi bumi. Accelerometer juga dapat digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi pada kendaraan, bangunan, mesin, dan juga bisa digunakan untuk mengukur getaran yang terjadi di dalam bumi, getaran mesin, jarak yang dinamis, dan kecepatan dengan ataupun tanpa pengaruh gravitasi bumi. Accelerometer yang

¹⁾ Mahasiswa di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

²⁾ Staf Pengajar di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Elektro Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

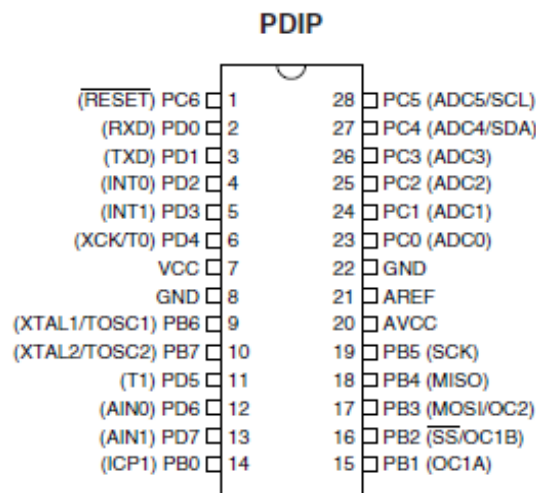
diletakkan di permukaan bumi dapat mendeteksi percepatan 1 g (ukuran gravitasi bumi) pada titik vertikalnya. Untuk percepatan yang dikarenakan oleh pergerakan horizontal, maka *accelerometer* akan mengukur percepatannya secara langsung ketika bergerak secara horizontal. Hal ini sesuai dengan tipe, dan jenis sensor *accelerometer* yang digunakan karena setiap jenis sensor berbeda-beda sesuai dengan spesifikasi yang dikeluarkan oleh perusahaan pembuatnya. Saat ini hampir semua sensor atau *transduser accelerometer* sudah dalam bentuk digital (bukan dengan sistem mekanik), sehingga cara kerja hanya berdasarkan suhu yang diolah secara digital dalam satu *chip*. Gambar 1 adalah pin spesifikasi dari sensor *accelerometer*.



Gambar 1. Konfigurasi pin modul *accelerometer*

Mikrokontroler *ATmega8L*^[2]

Perangkat elektronik yang digunakan pada sistem ini adalah rangkaian minimum system AVR *ATmega8L*. Dalam hal ini *ATmega8L* digunakan sebagai mikrokontroler slot yang difungsikan sebagai mengatur ON atau OFF pada perekaman dengan menggunakan DVR. Gambar 2 merupakan konektor pin untuk mikrokontroller *ATmega8L*.



Gambar 2. Pin mikrokontroler *ATmega8L*

ATmega8L memiliki *In-System Programmable Flash on-chip* yang memungkinkan penulisan program

menggunakan koneksi *Serial Peripheral Interface (SPI)*. Mikrokontroler *ATmega8L* tersedia dalam berbagai *package* (kemasan). Salah satu *package* yang digunakan adalah *package* 28-pin *Dual In-line Package (DIP)*. Gambar 3 adalah gambar fisik *ATmega8L* 28-pin DIP.

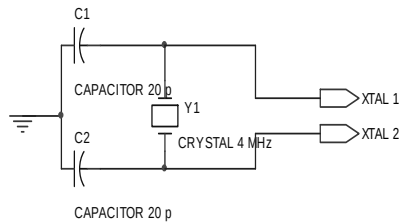


Gambar 3. *ATmega8L* 28-pin DIP

ATmega8L terdiri dari 28 pin dan mempunyai 3 port I/O yaitu port B, port C dan port D. Berikut penjelasan port-port yang digunakan dalam penelitian ini:

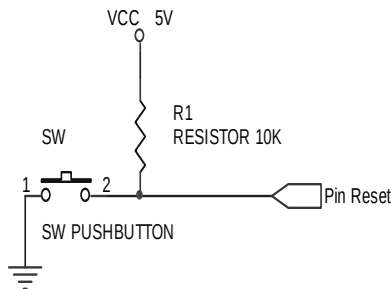
1. Port B mempunyai fungsi umum sebagai 8-bit *di-birectional input/output*. Selain itu port B juga mempunyai fungsi khusus untuk *Timer* atau *Counter*, *Timer Oscillator*, *BUS Serial Clock*. Namun pada penelitian ini port B digunakan sebagai port *In System Programming (ISP)*, dan kristal untuk membantu sistem kerja mikrokontroler;
2. Port C mempunyai fungsi umum sebagai 8-bit *di-birectional input* dan *output*. Selain itu port C juga mempunyai fungsi khusus untuk ADC dengan 5 Channel input. Namun pada penelitian ini port C dimanfaatkan sebagai jalur I/O;
3. Port D mempunyai fungsi umum sebagai 8-bit *di-birectional input/output*. Selain itu port D juga mempunyai fungsi khusus untuk *timer* atau *counter*, komparator dan *USART*. Namun pada penelitian ini port D digunakan sebagai jalur I/O.

Rangkaian pembangkit sinyal digunakan untuk bekerjanya mikrokontroler. Besar frekuensi kristal yang digunakan yakni 4 MHz. Penggunaan kristal dengan frekuensi 4 MHz sesuai dengan karakteristik kerja mikrokontroler *ATmega8L* Pin *XTAL1*, dan *XTAL2* pada mikrokontroler dihubungkan seperti disajikan pada Gambar 4. Rangkaian osilator terdiri dari sebuah kristal dengan frekuensi 4 MHz yang dirangkai dengan 2 buah kapasitor (*C1*, dan *C2*) yang nilainya sama sebesar 20 pF.



Gambar 4. Skematik rangkaian pembangkit sinyal

Rangkaian *Reset* Mikrokontroler *ATMega8L* memiliki pin khusus untuk me-reset mikrokontroler kembali ke kondisi awal. Pin *Reset* ini akan aktif jika berlogika 0, oleh karena itu diperlukan resistor *pull up*^[6]. Jika *switch* tidak tertekan maka pin *Reset* akan bernilai 1, jika *switch* tertekan, maka pin *Reset* akan bernilai 0, sehingga mikrokontroler akan *reset* secara keseluruhan. Gambar 5 menunjukkan skematik rangkaian *reset*.



Gambar 5. Skematik rangkaian reset

Kamera CMOS^[3]

CMOS merupakan kepanjangan dari *Complementary metal-oxide semiconductor*, dengan arsitektur seperti kebanyakan pada CPU, dan modul memori. *High performance* dari sensor *image CMOS* dengan menggunakan arsitektur aktif *pixel*. Kamera CMOS mempunyai konsumsi energi lebih rendah dibanding CCD, juga mudah diproduksi dan lebih murah, teknologi CMOS membantu mengkombinasi fungsi *on-chip* pada kamera. Operasi dasar dari kamera CMOS adalah *photocurrent* yaitu cahaya sebagai sumber arus. Kamera ini juga dilengkapi dengan *mic*, sehingga bisa digunakan untuk mendengarkan suara di sekitar kamera. Gambar 6 adalah kamera CMOS yang digunakan dalam penelitian.



Gambar 6. Kamera CMOS

Modul DVR 4 ch Kingwave^[4]

DVR 4 Channel mempunyai fungsi sebagai alat perekam CCTV yang langsung dapat disimpan di dalam *hard disk*. Alat tersebut mempunyai 4 pin *input* yang dapat men-trigger DVR tersebut agar dapat merekam sesuai dengan keinginan pemakai.

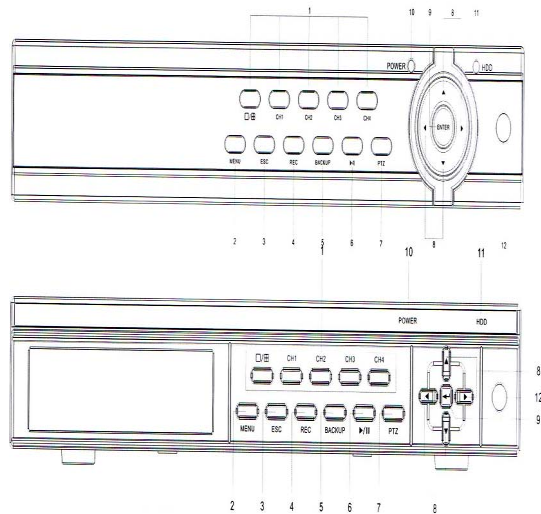
Cara pengaturan dalam DVR dapat dilihat pada Tabel 1. Dan pengaturan tombol DVR pada tampak depan dapat dilihat pada Gambar 7, sedangkan pada tampak belakang DVR dapat dilihat pada Gambar 8.

Tabel 1. Spesifikasi DVR

Model	KW3274
Video Input/Output Format	NTSC/PAL BNC 4CH In/1CH Out
Display Resolution	NTSC704x480, PAL 704x570, realtime per channel
Compression Method	Video: H.264 Audio:ADPCM
Recording Frame Rate (FPS) & Resolution	NTSC60/704x480,1200/704x240,120/352x240 PAL50/704x576,100/704x299,100/352x299
Recording Time	7-23 days with 500GB HDD for continuous recording mode @25fps
Recording Mode	Continuos/Schedule/Alarm/Motion Detec, Individual Channel schedule recording setup
Harddisk Capacity	1x Sata HDD up to 2 TB
Media Back up	1 USB 2.0 Ports for flash disk, dvd burner, portable HDD backup, Avi Format
Sensor, Alarm	4 input, 1output (NC, NO relay)
Alarm Type	Motion, Sensor, Video Loss, Multiple channel recording formation and Alarrm

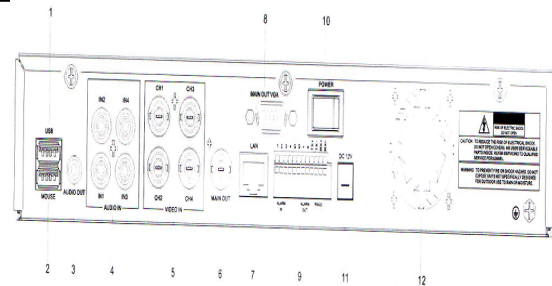
Tabel 1. Spesifikasi DVR

Model	KW3274
Audio	4CH in/ 1CH out
Network	RJ-45 10/100 Base T Ethernet connector (PPPoE, DHCP, DDNS, Static IP), UPnP and FTP
VGA Output	YES
PT2 Control	RS-485 (RS-422)
I/R Remote Controller	YES
Mouse	Optional (OSD operations)
Power Supply	DC 12V/3,3 or 5A for AC adaptor
Operating Temperature	0°C- +40°C

**Gambar 7.** Tampak depan DVR

Spesifikasi Tampak depan DVR:

1. CH1-CH4: Tombol untuk memilih kamera mana yang akan di tampilkan di monitor;
2. Menu: Tombol untuk membuka menu di DVR;
3. ESC: Tombol untuk keluar dari menu di DVR;
4. Rec: Tombol yang berfungsi sebagai start, dan stop merekam;
5. Backup: Tombol yang berfungsi sebagai membuka menu backup data;
6. Play and Pause: Tombol yang berfungsi sebagai memutar video yang telah direkam serta sebagai mem-pause pada saat pemutaran video;
7. PTZ: Tombol untuk membuka kamera dengan PTZ.

**Gambar 8.** Tampak belakang DVR

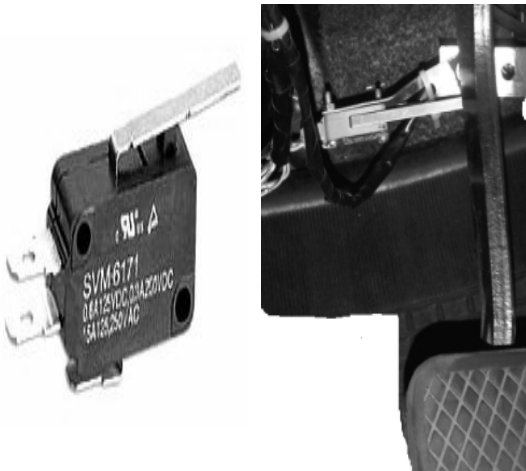
Spesifikasi Tampak belakang DVR:

1. USB connector: Panel yang berfungsi sebagai mem-backup data dapat menggunakan Flash Disk, Portable HDD, dan DVD burner;
2. Mouse Connector: Panel yang berfungsi sebagai tempat mouse;
3. Audio Output Connector: Panel 1 Channel audio output dengan menggunakan kabel RCA;
4. Audio Input Connector: Panel 4 Channel audio input dengan menggunakan kabel RCA;
5. Video Input Connector: Panel 4 Channel video input dengan menggunakan kabel RCA;
6. Video Output Connector: Panel 1 Channel video output dengan menggunakan kabel RCA;
7. Ethernet Connector: Panel yang berfungsi untuk menghubungkan ke internet atau jaringan LAN;
8. VGA Connector: Panel yang berfungsi sebagai output DVR ke LCD monitor dengan menggunakan kabel VGA;
9. Alarm Input dan Output Connector: Panel yang berfungsi sebagai input, output, dan berkomunikasi dengan menggunakan RS 422 dan RS 485;
10. Power Switch: Tombol yang berfungsi sebagai ON, dan OFF DVR;
11. Power Input Socket: Socket yang berfungsi sebagai Power Input 12 VDC;
12. Fan: Kipas yang berfungsi sebagai pendingin DVR.

Elektronik Limit Switch, Tuas Rem, dan Tuas Gas

Pada limit switch, sedikit tekanan saja pada tuas dapat mengakibatkan saklar berpindah dari satu posisi ke posisi lainnya. Limit switch digunakan untuk menyambungkan atau memutuskan. Gambar 9 merupakan gambar dari limit switch. Limit switch ini akan dipasang pada tuas rem, dan tuas gas. Tuas rem

dapat dilihat pada Gambar 10, dan tuas gas dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 9. Limit Switch **Gambar 10.** Limit di tuas rem



Gambar 11. Limit di tuas gas

Komunikasi Data Serial ^[5]

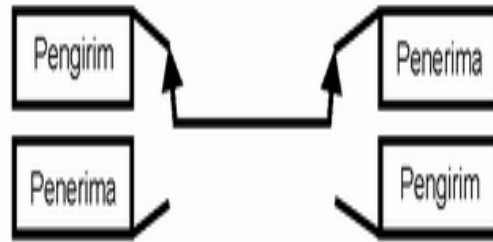
Pada komunikasi data serial, data dikirim dengan bentuk pulsa listrik kontinyu yang disebut bit. Proses pengiriman data dikirim satu bit demi satu bit secara berurutan melalui kanal atau *port* yang telah ditentukan. Proses penerimaan data juga dilakukan bit per bit pulsa listrik yang kontinyu. Berdasarkan arah komunikasinya, komunikasi data serial mempunyai tiga metode yaitu *simplex*, *half duplex*, dan *full duplex*.

- *Simplex*: data hanya dapat dikirim dalam satu arah saja. Gambar 12 adalah diagram pengiriman *simplex*.



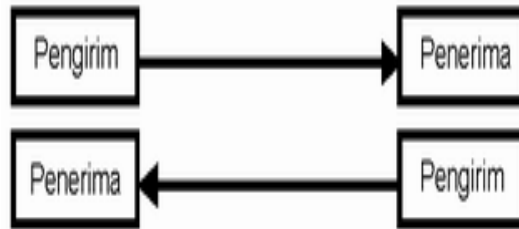
Gambar 12. Transfer data *simplex*

- *Half Duplex*: data dapat ditransmisikan dua arah secara bergantian. Gambar 13 adalah diagram pengiriman *half duplex*.



Gambar 13. Transfer data *half duplex*

- *Full Duplex*: data dapat diterima oleh sistem dan sekaligus sistem tersebut juga dapat mengirimkan data pada saat bersamaan. Gambar 14 adalah diagram pengiriman *full duplex*.



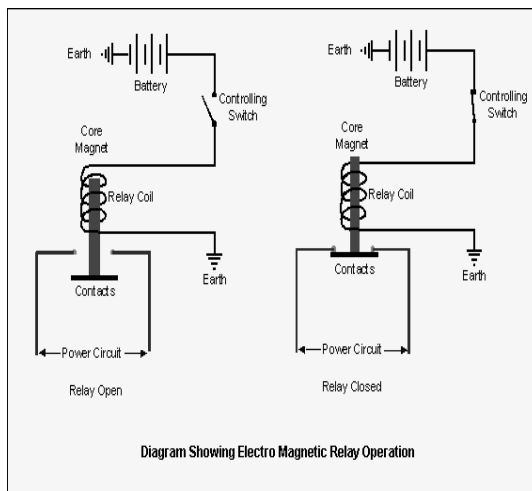
Gambar 14. Transfer data *full duplex*

Berdasarkan sinkronisasi data, komunikasi serial dapat dibedakan menjadi komunikasi serial asinkron, dan komunikasi serial sinkron.

- Komunikasi serial asinkron adalah data dikirim tanpa sinyal *clock*. Contoh protokol yang menggunakan metode ini adalah *Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (UART) RS-232*;
- Komunikasi serial Sinkron adalah data dikirim bersamaan dengan sinyal *clock*. Contoh protokol yang menggunakan metode ini adalah *Inter-Integrated Circuit (I2C)*, dan *Serial Peripheral Interface (SPI)*.

Relai^[6]

Relai merupakan sebuah komponen *switch* elektromagnetik yang dapat mengubah kontak-kontak saklar yang ada di dalamnya pada waktu mendapat sinyal listrik. Diagram relai dapat dilihat pada Gambar 15 berikut.

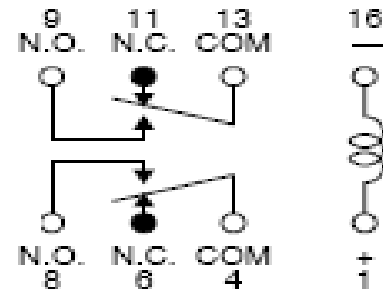


Gambar 15. Cara kerja relay

Cara kerja relay berupa kawat kumparan teraliri arus listrik akan menimbulkan medan elektromagnetik, dan membuat inti besi lunak termagnetisasi akibatnya *armature* akan tertarik oleh inti besi (kutub magnet yang sama), *armature* akan menggerakkan penekan (penekan terdapat engsel untuk memudahkan pergerakan) untuk mendorong lengan kontak *input* yang tersambung dengan lengan kontak *output_1* ke lengan *output_2*. Ada 3 jenis kondisi relay yaitu:

1. *Normally Open (NO)*, kondisi relay tidak teraliri arus pada kawat kumparan hubungan terbuka;
2. *Normally Closed (NC)*, kondisi relay teraliri arus pada kawat kumparan hubungan tertutup;
3. *Change-Over*, relay yang memiliki sepasang lengan kontak *normally open*, dan *normally closed* dengan sebuah tuas kontak. Saat kawat kumparan dialiri arus listrik kondisi *normally open* akan tertutup, dan *normally closed* akan terbuka atau sebaliknya.

Skema relay dapat dilihat pada Gambar 16.

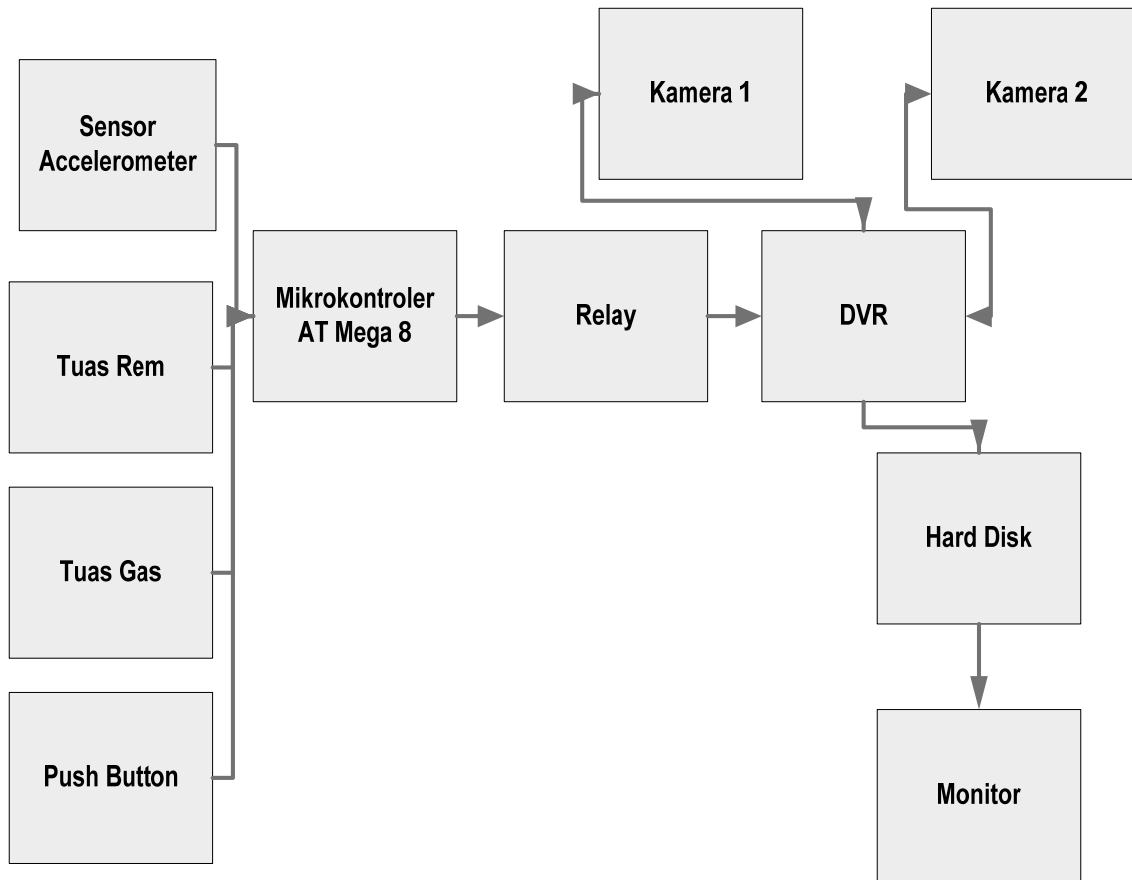


Gambar 16. Skema relay

METODE PENELITIAN

Perancangan dan pembuatan alat

Pada dasarnya, perancangan kamera rekam dengan menggunakan sensor *accelerometer* pada kendaraan bermotor dibagi menjadi dua bagian, yaitu pembuatan perangkat keras (*hardware*), dan perancangan perangkat lunak (*software*). Hasil perancangan tersebut akan dilanjutkan pada tahap realisasi sistem. Sistem yang didapat diharapkan sesuai dengan perancangan, dan dapat bekerja dengan baik. Digram blok alat dapat dilihat pada Gambar 17. Berdasarkan diagram blok sistem dari Gambar 17, pertama-tama mikrokontroler *ATmega8* mendapat berbagai *input* yaitu sensor *accelerometer*, tuas rem, dan tombol *push button* yang berfungsi memerintahkan DVR untuk merekam dengan perantara yaitu relay 5 V DC yang disambungkan ke DVR. Dan tuas gas berfungsi sebagai *switch* untuk memberhentikan perekaman kejadian tersebut, lalu keluaran dari relay disambungkan dengan DVR melalui *port alarm* pada DVR. Selanjutnya DVR memerintahkan kamera 1, dan kamera 2 untuk merekam kejadian. Hasil dari perekaman disimpan di dalam *Hard Disk* yang terletak di DVR. Dan setelah tersimpan data tersebut akan ditampilkan kembali di monitor TV atau PC dengan beberapa cara antara lain dengan melepas *hard disk* atau memutar kembali di monitor yang sudah dikoneksikan dengan DVR dengan menggunakan kabel RCA. Pada penelitian ini DVR akan disambungkan langsung dengan monitor TV mobil yang sudah tersambung dengan DVR. Lama waktu perekaman 1 kali *inputan* terjadi yaitu 30 menit. Dan dapat dilepas atau dihentikan melalui tuas gas, kecuali masukan dari *push button* tidak dapat lepas melalui tuas gas, *push button* dapat



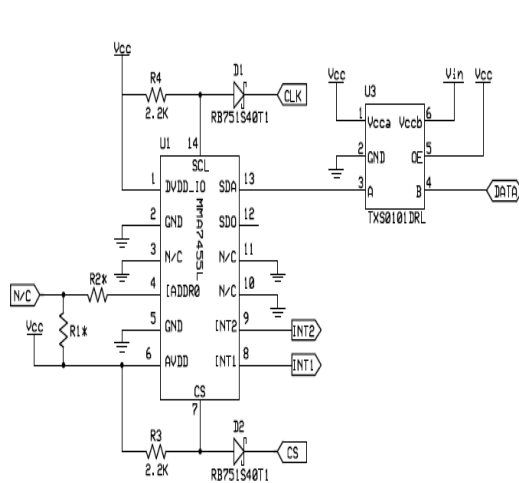
Gambar 17. Diagram blok sistem

berhenti merekam jika mengembalikan *push button* ke kondisi awal.

Sensor Accelerometer MMA 7745 Parallax

Pada MMA7455L 3-Axis Accelerometer Digital yang memiliki daya rendah, *micromachined* sensor mampu mengukur percepatan sepanjang sumbu X, Y, dan Z. Terdiri dari beberapa fitur termasuk analog ke digital converter (ADC), *digital low-pass filter*, dan rentang sensitivitas dapat dipilih ± 2 g, ± 4 g, atau ± 8 g. Perangkat ini dapat dengan mudah dikonfigurasi untuk mendeteksi pulsa gerak cepat. Sensor dapat beroperasi lebih dari berbagai suplai tegangan dari 2,5 VDC menjadi 5,5 VDC, dan berkomunikasi melalui *Serial Peripheral Interface (SPI)* atau *Inter-Integrated Circuit (I2C) bus*. *I2C* adalah komunikasi serial sinkron antara perangkat master, dan satu atau

lebih perangkat bawahan. Master biasanya sebuah mikrokontroler, yang menyediakan sinyal *clock* serial, dan alamat perangkat bawahan (s) di bus. Dalam pembuatan alat penulis memakai komunikasi *I2C* karena menggunakan metode *pull-up* dengan resistansi 10 K Ω yang disambungkan antara pin *clock*, dan data. Metode ini berfungsi sebagai meningkatkan kapasitansi bus atau kecepatan data yang diperlukan tinggi. Rangkaian modul sensor *accelerometer* dapat dilihat pada Gambar 18. Cara mengatur sensor untuk beroperasi, dan *standby* serta mengatur *G select* adalah dengan merubah nilai pada *mode control register (read atau write)* seperti disajikan pada Gambar 19.



Gambar 18. Rangkaian acclerometer MMA 7745

Mode Control Register (Read/Write)								
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	Bit
...	DRPD	SPI3W	STON	GLVL[1]	GLVL[0]	MODE[1]	MODE[0]	Function
0	0	0	0	0	0	0	0	Default

Configuring the g-Select for 8-bit output using Register \$16 with GLVL[1:0] bits.

GLVL [1:0]	g-Range	Sensitivity
00	8g	16 LSB/g
01	2g	64 LSB/g
10	4g	32 LSB/g

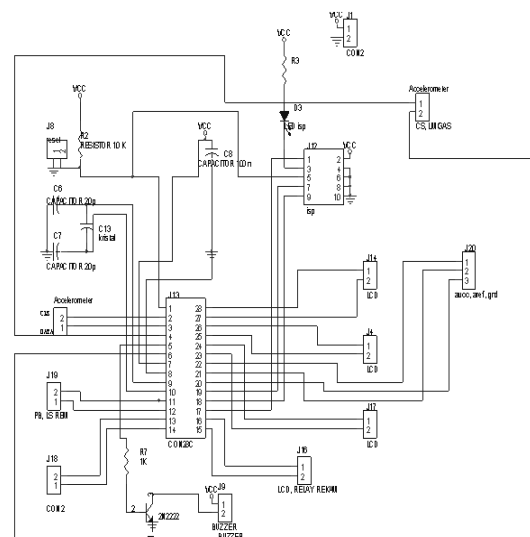
Configuring the Mode using Register \$16 with MODE[1:0] bits.

MODE [1:0]	Function
00	Standby Mode
01	Measurement Mode
10	Level Detection Mode
11	Pulse Detection Mode

Gambar 19. Mode control register 7745

Mikrokontroler ATmega8L

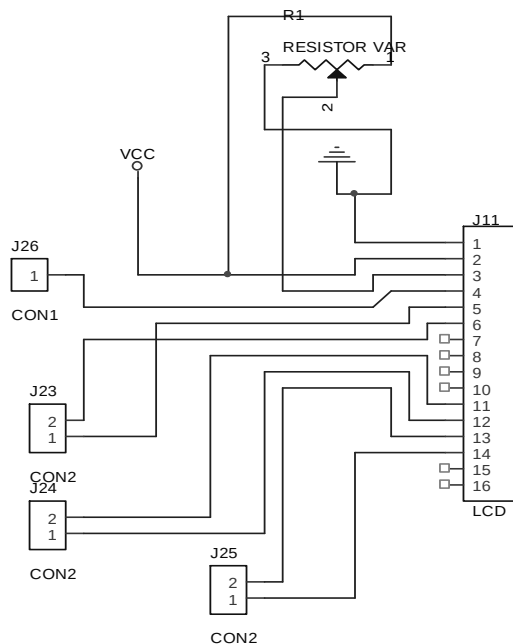
Perangkat elektronik yang digunakan pada sistem ini adalah rangkaian sistem minimum AVR ATmega8L. Dalam hal ini ATmega8L digunakan sebagai mikrokontroler slot yang difungsikan untuk menerima beberapa input dan output dari mikrokontroler yaitu tegangan 5 Volt yang berfungsi mengaktifkan relai untuk menjalankan perintah rekam pada DVR. Gambar sistem minimum ATmega8L dapat dilihat secara lengkap pada Gambar 20.



Gambar 20. Rangkaian sistem minimum ATmega8L

Rangkaian LCD

Rangkaian LCD digunakan untuk menampilkan 3 input, 1 output rekam, dan nilai besaran di sumbu Z. Rangkaian LCD dapat dilihat pada Gambar 21.



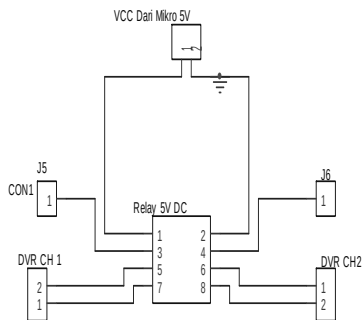
Gambar 21. Rangkaian LCD

Pada Gambar 21 terdapat resistor variabel 10 KΩ. Resistor variabel ini terhubung dengan Vcc, pin 3 LCD, dan ground. Fungsi dari resistor variabel ini untuk mengatur tingkat kecerahan LCD. Semakin kecil nilai resistansi, maka layar LCD semakin terang. Diperlukan inisialisasi untuk mengaktifkan LCD.

Inisialisasi ini diatur oleh mikrokontroler. Ada 2 macam inisialisasi, inisialisasi 8 bit, dan inisialisasi 4 bit. Pada penelitian ini menggunakan inisialisasi 4 bit. Adapun alasan penggunaan inisialisasi 4 bit adalah jumlah *port* yang dibutuhkan lebih sedikit, dengan pin 7, 8, 9, dan 10 tidak digunakan. Sehingga penulisan karakter ke *LCD* hanya menggunakan 4 pin saja yaitu 11, 12, 13, dan 14 untuk jalur data, dan 2 pin yaitu 4 dan 5. Pada konektor *J26*, *J23*, *J24*, dan *J25* dari Gambar di atas semua konektor disambungkan pada rangkaian mikrokontroler *ATmega8L*.

Rangkaian relai rekam

Rangkaian relai rekam difungsikan sebagai jalur komunikasi antara mikrokontroler dengan *DVR*. Relai rekam berfungsi ketika mendapat tegangan 5 *VDC* dari mikrokontroler sehingga relai berubah menjadi *normally closed*. Dan jalur yang masuk ke *DVR* yaitu pada *port* Alarm yang sudah tersedia di *DVR*. Gambar rangkaian Relai Rekam dapat dilihat pada Gambar 22.



Gambar 22. Rangkaian relai rekam

Pada Pin 1 dari mikrokontroler terdapat tegangan 5 *VDC* yang berfungsi mengaktifkan relai rekam. Pin 2 dari mikrokontroler dihubungkan dengan *ground* pada rangkaian. Konektor *J3*, dan *J4* dihubungkan dengan *DVR* pin 1 *J3* dan *J4* di *port* 1 dan 2 alarm *DVR*. Dan pin 2 *J3* dan *J4* di *port* *ground* alarm *DVR*.

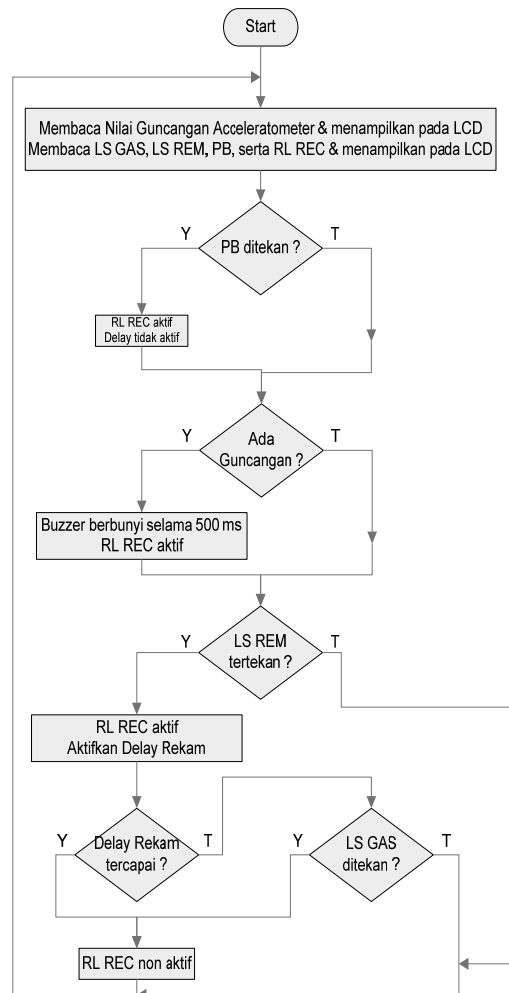
Perancangan software

Pada dasarnya, perancangan perangkat lunak pada alat ini adalah untuk membantu kinerja dari alat ini, khususnya untuk membantu mengolah serta menjalankan perangkat keras (*hardware*) yang tersedia. Untuk perancangan *software* pada mikrokontroler digunakan bahasa pemrograman *C* dengan memanfaatkan *Codevision AVR* versi 1 V2.05.0 *professional* sebagai *C compiler*. Pemrograman mikrokontroler ini menggunakan

bahasa *C*. Perangkat lunak pada mikrokontroler ini ditujukan untuk menjalankan fungsi-fungsi sebagai berikut:

1. Mengontrol *On* atau *Off* output relay rekam;
2. Menerima *input* dari sensor *accelerometer*, *limit switch 1*, *limit switch2*, dan *push button*;
3. Pengecekan nilai besaran sumbu *Z* pada sensor *accelerometer*.

Diagram alir alat disajikan pada Gambar 23 di bawah ini.



Gambar 23. Diagram alir program

Penjelasan Gambar 23 sebagai berikut. Mikrokontroler akan membaca nilai guncangan pada sensor lalu menampilkan pada *LCD*, dan juga mikrokontroler akan mengecek kondisi pada *limit switch* gas, *limit switch* rem, *push button*, dan relai rekam lalu menampilkan pada *LCD*. Jika *push button* tertekan, maka relai

rekam aktif, jika tidak relai rekam tidak aktif. Selanjutnya, mikrokontroler juga akan mengecek pada sensor *accelerometer* jika ada guncangan yang sesuai dengan *setting* awal, maka *buzzer* akan berbunyi 500 ms, dan relai rekam akan aktif, jika tidak relai rekam tidak aktif. Kemudian mikrokontroler juga akan mengecek pada limit *switch* rem jika terjadi perubahan kondisi pada mikrokontroler atau tertekan *limit switch* rem, maka relai rekam akan aktif, jika tidak tertekan, maka relai rekam tidak aktif. Pada saat perekaman mempunyai batas waktu yaitu 30 menit, jika 30 menit telah tercapai, maka relai rekam akan tidak aktif dan kembali mengecek ke kondisi awal. Lalu jika pengguna merasa terlalu lama merekam dan ingin mematikan relai rekam secara paksa pengguna dapat mematikan relai rekam dengan menekan *limit switch* gas. Jika *limit switch* gas tertekan maka mikrokontroler akan memberhentikan relai rekam dan melakukan pengecekan ulang seperti kondisi awal di atas, mikrokontroler akan mengecek setiap guncangan yang terdeteksi oleh sensor *accelerometer*, dan mengecek setiap perubahan kondisi di *limit switch* di rem, *limit switch* gas, *push button*.

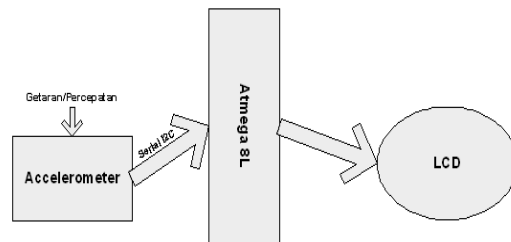
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengujian Sensor Accelerometer

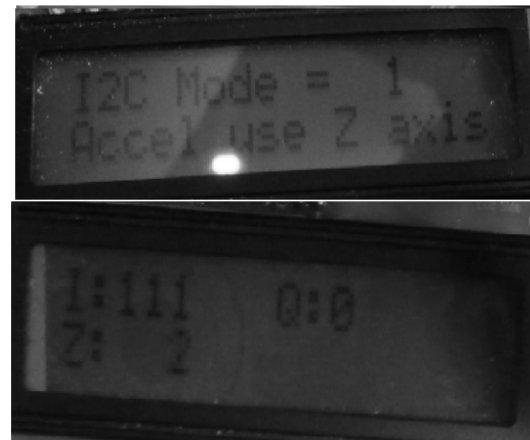
Dalam penelitian ini *accelerometer* digunakan untuk mengukur getaran atau percepatan yang terjadi pada kendaraan saat bergerak. Percepatan merupakan suatu keadaan berubahnya kecepatan terhadap waktu. Bertambahnya suatu kecepatan dalam suatu rentang waktu disebut juga percepatan (*acceleration*). Jika kecepatan semakin berkurang daripada kecepatan sebelumnya, disebut *deceleration*. Percepatan juga bergantung pada arah atau orientasi, karena merupakan penurunan kecepatan yang merupakan besaran vektor. Berubahnya arah pergerakan suatu benda akan menimbulkan percepatan pula.

Pengujian sensor getaran *accelerometer* ini dilakukan dengan menghubungkan sensor getaran *accelerometer*, mikrokontroler dan ditampilkan di *LCD*. Sensor *accelerometer* dihubungkan dengan mikrokontroler yang diprogram. Data *output* dapat dibaca, dan ditampilkan pada *LCD* yang dihubungkan pada mikrokontroler dengan menggunakan jalur komunikasi serial (serial *I2C*). Metode yang dilakukan dalam pengujian sensor *accelerometer* ini dapat dilihat pada Gambar

24. Hasil pengujian sensor *accelerometer* ditampilkan pada *LCD* seperti disajikan pada Gambar 25.



Gambar 24. Metode pengujian *accelerometer*



Gambar 25. Hasil pengujian sensor *accelerometer*

Pengujian sensor *accelerometer* yaitu pengambilan nilai besaran di sumbu Z yang digunakan sebagai masukan mikrokontroler, sehingga dapat mengaktifkan relai rekam. Cara pengujian ketelitian sensor *accelerometer* dilakukan dengan memberikan guncangan atau getaran, sehingga nilai besaran di sumbu Z berubah dan dapat dilihat di *LCD*. Pengambilan nilai sumbu Z *accelerometer* dilakukan dengan cara memberi program pada mikrokontroler. Pada sub-program sensor menunjukkan program untuk menentukan nilai besaran sumbu Z. Sub-program sensor tersebut sebagai berikut:

```

#define acell_sens 5
if((sign==0)&&(z>acell_sens)) //set the
sensitivity for Z axis (i2c)
{
    accell=1;
    buzzer=1;
    delay_ms(50);
    buzzer=0;
}
  
```

Pada sub-program merupakan program untuk menentukan nilai besaran sumbu Z di mana nilai tersebut merupakan batas minimum untuk merekam, jika nilai kurang daripada 5,

maka DVR tidak merekam, akan tetapi jika nilai sumbu $Z \geq 5$, maka DVR akan merekam.

Pengujian DVR

Pengujian ini dilakukan untuk memastikan bahwa DVR dapat merekam kejadian di sekitar mobil. Ketika DVR sedang merekam, di monitor akan muncul tanda lingkaran merah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 26 (a) dan juga *buzzer* pada DVR akan berbunyi. Dan apabila DVR berhenti merekam ditandai dengan suara *buzzer*, dan tanda merah akan hilang.



(a)



(b)

Gambar 26. (a) DVR sedang merekam kejadian
(b) DVR tidak sedang merekam kejadian

Hasil perekaman sesudah perekaman berlangsung dapat dilihat pada Gambar 27.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang melibatkan proses dan hasil perancangan, pembuatan, serta pengujian, dan pengukuran yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:



Gambar 27. Hasil dari perekaman DVR

1. Sensor *accelerometer* MMA7455 dapat bekerja dengan baik untuk mendeteksi percepatan atau guncangan, baik sebelum dipasang maupun sesudah dipasang di mobil dengan sedikit modifikasi pada mobil;
2. *Limit switch* rem, *limit switch* gas, dan *push button* dengan mikrokontroler ATmega8L dapat bekerja dengan baik;
3. DVR dan kamera dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan rencana awal;
4. Sistem keseluruhan dapat bekerja dengan baik ketika diparkir maupun ketika berkendara. Dan sistem berjalan sesuai dengan rencana awal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Winoto, A., *Mikrokontroler AVR ATmega 8/32/16/8535 dan bahasa pemrograman dengan bahasa C pada Win AVR*, Hlm. 48, Penerbit ITB, Bandung, 2010
- [2] KingWave, *Modul DVR Dual Stream 4CH/8CH H264 Real Time Model KW3274F*, Hlm. 32, Jakarta, 2008
- [3] Kamera Digital, *Sensor CCD dan sensor CMOS*, <http://www.kameradigital.com/artikel/artikel/wmviewphp?ArtID=4>, Diakses 20 Maret 2012
- [4] Kingwave Technology, *Datasheet DVR Dual stream 4CH/8CH H264 Realtime* <http://www.asmag.com/suppliers/productcontent.aspx?co=kingwave&id=14968>, Diakses 10 April 2012
- [5] Parallax INC, *MMA Parallax 7455 accelerometer*, <http://www.parallax.com>, Diakses 10 Februari 2012
- [6] Parallax, *Modul accelerometer Parallax 7455* <http://www.parallax.com/Portals/0/Downloads/docs/prod/sens/28526MMA7455-3axisAccel-v1.1>, Diakses 10 Februari 2012