

PENCATAT VOLUME KENDARAAN OTOMATIS BERBASIS PC PADA PINTU JALAN TOL

Joko Haryono¹, Heru Supriyono²

Program Studi Teknik Elektro, Universitas Muhammadiyah Surakarta
e-mail: herusupriyono@yahoo.com

ABSTRAKSI

Penghitungan volume kendaraan yang lewat jalan tol, studi kasus pintu tol manyaran, selama ini dilakukan dengan cara manual yaitu jumlah kendaraan dihitung berdasarkan karcis yang terjual untuk masing-masing shift karyawan. Kemudian data ini dimasukkan dalam file excel. Data ini akan direkap untuk waktu setahun dan digunakan oleh pihak terkait untuk pertimbangan pelebaran jalan. Dalam tulisan ini akan coba diuraikan metode penghitungan volume otomatis berbasis PC. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat penghitung volume lalu-lintas pada jalan tol secara otomatis berbasis PC. Metode penelitian yang dipakai adalah peneliti akan mencoba membuat model alatnya kemudian mengujinya. Dalam pengujian kendaraan yang lewat diganti dengan kertas tetapi dengan estimasi waktu seperti yang sesungguhnya. Dalam rancangan yang telah dibuat, data kendaraan yang lewat disensor dengan menggunakan infra merah kemudian data ini dikirimkan ke dalam basis data dalam PC. Selanjutnya data ini dapat ditampilkan kembali dalam bentuk angka maupun grafis. Model yang dibuat cocok untuk ditempatkan di luar ruangan (outdoor) untuk PC tunggal (stand alone). Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa alat yang dirancang dapat digunakan sebagai alternatif untuk penghitungan volume kendaraan yang lewat secara otomatis.

Kata kunci: volume kendaraan, basis data

1. PENDAHULUAN

Data volume kendaraan yang lewat di jalan raya sangat diperlukan baik oleh Jasa Marga maupun pihak kepolisian. Data ini merupakan referensi untuk perbaikan jalan yang sudah ada, pelebaran jalan, penambahan jalan baru, pembuatan atau penataan rute baru atau juga penambahan rambu-rambu lalu lintas. Menurut Fahrurrozy (1996), volume lalu-lintas adalah jumlah kendaraan yang lewat melalui satu titik pada suatu jalur gerak per satuan waktu. Untuk studi kasus jalan tol, volume kendaraan yang lewat tentu saja dapat diketahui dari jumlah kendaraan yang masuk lewat gerbang tol.

Menurut ketentuan Jasa Marga, kendaraan yang lewat di jalan tol digolongkan menjadi 3 golongan yaitu:

- Golongan I meliputi: mobil pribadi, mobil penumpang (taxi, sedan, minibus) masuk lewat pintu gerbang Golongan I.
- Golongan IIA meliputi: bus besar, truk besar masuk lewat pintu gerbang Golongan II
- Golongan IIB meliputi: trailer, truk gandeng masuk lewat pintu gerbang Golongan II

Pengumpulan data di gerbang tol selama ini, Golongan IIA dan Golongan IIB dijadikan satu sedangkan untuk Golongan I dipisah.

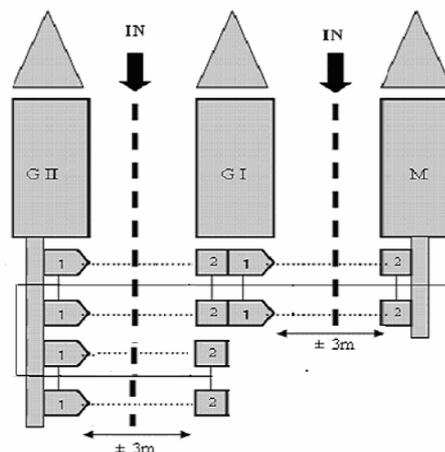
Penelitian mengenai penghitungan volume kendaraan yang lewat di jalan tol sudah dilakukan oleh beberapa peneliti. Kebanyakan dilakukan dengan memanfaatkan kamera sebagai sensornya. Namun implementasinya mahal dikarenakan mahalnya harga piranti yang dibutuhkan. Dalam penelitian ini akan dicoba menggunakan sensor

dengan harga yang lebih murah sehingga dapat menekan biaya implementasi.

2. PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT

2.1 Gambaran Umum Sistem

Model penghitung volume lalu-lintas otomatis pada gerbang tol berbasis PC ini dirancang untuk menghitung mobil yang masuk ke jalan tol dengan dua pintu pembayaran karcis dengan mengambil studi kasus pada pintu gerbang tol Manyaran Semarang, Jawa Tengah. Pada gerbang tol I nantinya akan ditempatkan 2 (dua) buah sensor, sedangkan gerbang tol II ditempatkan 4 (empat) buah sensor untuk mendeteksi adanya kendaraan yang lewat, sekaligus untuk membedakan antara gol IIA dan IIB seperti tampak pada gambar 1.

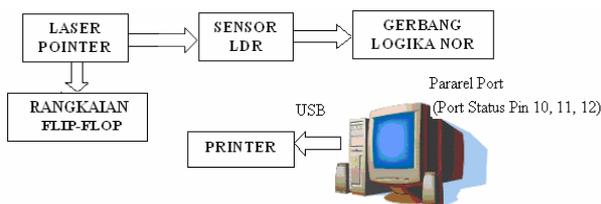


Gambar 1. Diagram Blok Penempatan Sensor dan Pemancar Cahaya

Keterangan:

- 1 = Pemancar Cahaya
- 2 = Sensor LDR
- G I = Loket Karcis Gerbang I
- G II = Loket Karcis Gerbang II
- M = Ruang Monitor (PC, Rangkaian Gerbang)

Pada Gambar 1 sensor terjauh adalah pada pintu karcis Gerbang tol II, jarak pengkabelan terjauh ±25 m dari ruang monitor. Jenis kabel yang digunakan disini menggunakan kabel jenis UTP, hal ini dikarenakan jenis kabel sedikit banyak akan mempengaruhi pengiriman data dari sensor ke PC. Sistem secara umum ditunjukkan seperti gambar 2.



Gambar 2. Diagram Blok Rangkaian

Dari gambar 2 dapat dijelaskan bahwa laser pointer akan memancarkan cahaya yang kemudian akan diterima oleh sensor LDR. Pergantian nyala Laser pointer akan diatur oleh rangkaian Flip-Flop, hal ini dikarenakan laser pointer tidak dapat digunakan secara terus menerus dalam jangka waktu yang lama. Sensor LDR akan dihubungkan kerangkaian gerbang Logika NOR, jika laser pointer terhalang oleh kendaraan maka sensor LDR tidak menerima cahaya dari laser pointer. Pada saat sensor LDR tidak menerima cahaya dari laser pointer akan memberikan masukan bagi gerbang NOR yang akhirnya menjadi masukan bagi PC yang dilewatkan pada port paralel, selanjutnya PC akan memproses data dan menampilkannya. Data yang

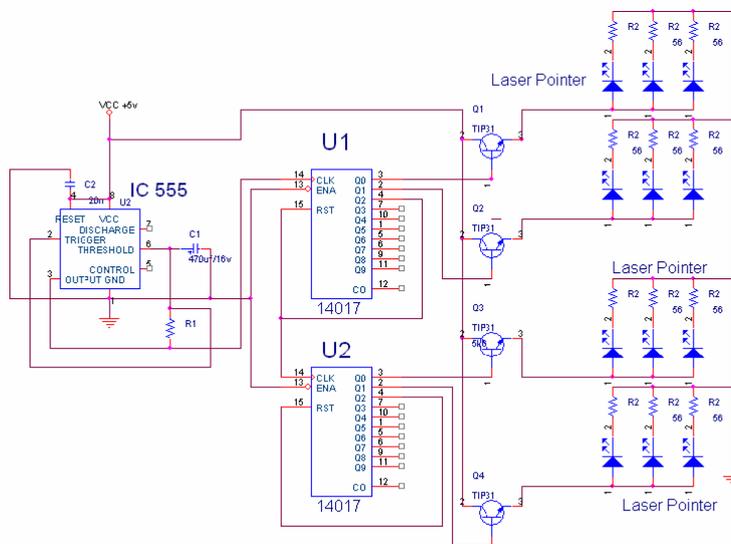
telah disimpan dapat dilihat sewaktu-waktu dan dapat dicetak.

2.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras pada alat penghitung volume lalu lintas pada gerbang tol berbasis PC ini sangat penting, karena dari sinilah perangkat lunak mendapatkan input data yang akan diproses oleh program komputer.

2.3 Perancangan Rangkaian Flip-flop

Pada perancangan rangkaian Flip-flop ini Output dari kedua buah IC Register geser 4017 mempunyai waktu penyalaaan Laser Pointer yang berbeda. Pada gambar diatas dapat dijelaskan bahwa rangkaian flip-flop ini digunakan untuk mengatur nyala dari laser pointer agar menyala bergantian. IC timer 555 digunakan sebagai sumber Clock pada pin 14 bagi IC register geser 4017 yang pertama. Output dari pin 3 dan 2 IC 4017 yang pertama digunakan untuk mengaktifkan transistor yang dalam hal ini digunakan sebagai saklar. Tiap transistor digunakan untuk menyalakan tiga buah laser pointer. Pada saat output pin 3 pada IC 555 ber kondisi High (1), maka akan memberikan Clock pada pin 14 IC register 4017 yang pertama. Pada kondisi awal pin 2 pada kedua IC register 4017 berlogika High, pada saat pin 2 berlogika High (1) maka pin 3 berlogika Low, sedangkan pin 4 pada IC 4017 yang pertama digunakan sebagai input reset pada pin 15 IC 4017 yang pertama sekaligus sebagai input clock pada pin 14 IC 4017 yang kedua. Pada saat pin 2 IC 4017 yang pertama berlogika High (1) maka akan mengaktifkan transistor yang berfungsi sebagai saklar elektronik yang akan menghubungkan Vcc pada laser Pointer, sehingga laser pointer akan menyala. Pada saat pin 2 High maka Pin 3 akan Low yang menyebabkan transistor pada kaki pin 3 tidak aktif dan Laser pointer yang terhubung pada pin 3 tidak akan menyala.



Gambar 3. Rangkaian Flip-Flop Ditambah Laser Pointer

Hal yang sebaliknya terjadi ketika pin 2 pada IC 7014 yang pertama berkeadaan *Low* maka Pin 3 pada IC 7014 yang pertama akan berkeadaan *High* maka transistor akan aktif dan akan menyalakan *Laser Pointer* yang terhubung pada pin 3 selama selang waktu 5 detik, setelah itu Output pin 4 dari IC 4017 yang pertama akan berlogika *High*. Karena pin 4 dari IC 4017 yang pertama digunakan sebagai *reset* IC 4017 yang pertama, maka pin 2 IC 4017 pertama akan kembali *High*, selain sebagai *reset* pin 4 pada IC 4017 yang pertama juga sebagai input *clock* pada pin 14 IC 4017 yang kedua, sehingga pin 2 pada IC 4017 yang kedua juga akan berlogika *High* dan akan mengaktifkan

transistor dan akan menyalakan *Laser Pointer* yang terhubung pada pin 2 tersebut sedangkan pin 3 IC 4017 yang kedua berkeadaan *low*. Menentukan selang waktu pada IC *timer* 555 maka digunakan perhitungan dengan rumus sebagai berikut:

$$t = 1,1 \times R \times C$$

Sebelum kita merancang waktu perpindahan *Laser Pointer* menggunakan IC 555 terlebih dahulu menentukan waktu yang kita inginkan berdasarkan rumus diatas. Sebelum kita menentukan waktu terlebih dahulu kita buat patokan yang akan kita tentukan,. Disini peneliti membuat patokan pada C yang memiliki nilai 470 μ F dikarenakan C ini dijual umum dipasaran dan waktu $t = 5$ detik, setelah kita membuat patokan C dan t nya kita tinggal mencari nilai dari R nya berdasarkan rumus diatas. Dari perhitungan maka didapatkan nilai R yang mendekati dan umum yang ada dipasaran yaitu 5,6 K Ω .

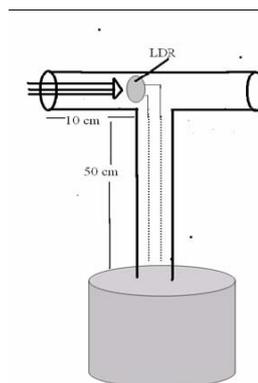
2.4 Perancangan Sensor LDR

Pada perancangan sensor penerima ini menggunakan sensor LDR yang biasa dijual di pasaran. Sensor LDR ini memang sangat peka dengan intensitas cahaya oleh karena itu kita juga harus memperhatikan kondisi dilapangan yaitu di jalan tol mengenai pengaruh cuaca, hujan, panas, gelap terang. Oleh sebab beberapa kemungkinan di atas maka nantinya sensor akan di rancang untuk tidak terpengaruh dengan beberapa kondisi di atas.

Sensor LDR akan di tempatkan di dalam selongsong pipa sehingga kondisi di dalam pipa akan gelap dan intensitas sinar matahari tidak dapat masuk mengenai permukaan LDR. Permukaan LDR hanya akan terkena intensitas cahaya dari *Laser pointer* yang diarahkan padanya. Selain itu pada penempatan sensor nantinya akan di tempatkan di bawah gerbang tol yang akan melindungi dari hujan dan sinar matahari karena terlindung oleh atap gerbang tol. Berikut ini gambar penempatan sensor LDR serta pemancar cahaya pada pipa:

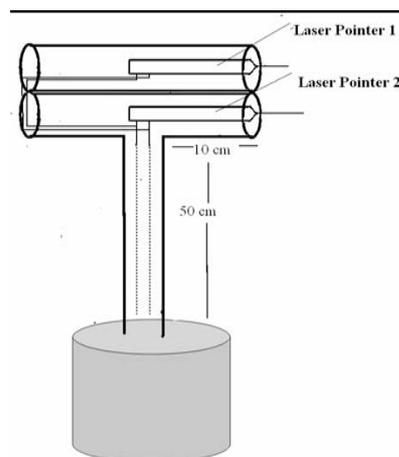
Pada gambar 4 dan gambar 5 adalah penempatan sensor LDR dan *Laser pointer* pada pipa, LDR akan dimasukkan ke dalam pipa untuk

menghindari intensitas cahaya sinar matahari. Sensor di masukkan didalam selongsong pipa dengan jarak ± 10 cm dan dengan ketinggian ± 50 cm. Untuk jarak sensor di dalam pipa serta ketinggiannya nantinya bisa disesuaikan dengan kondisi dilapangan sebenarnya. Hal lain yang juga harus memperhatikan adalah bahwa kabel juga mempunyai nilai resistansi sehingga pada saat menentukan nilai resistor harus di perhitungkan.



(1)

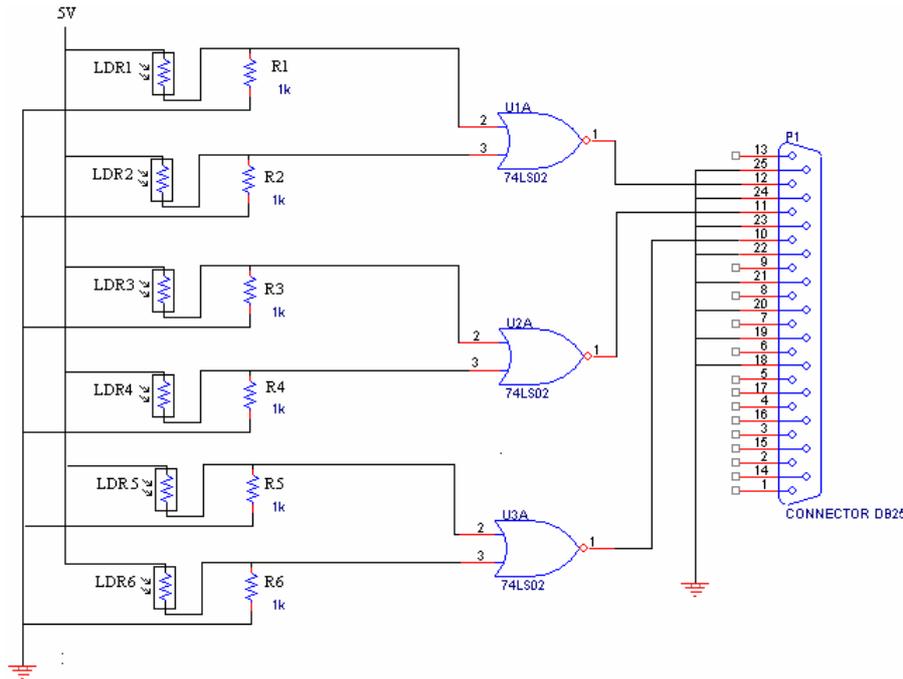
Gambar 4. Packing Sensor Pada Pipa



Gambar 5. Packing Laser Pointer Pada Pipa

2.5 Gerbang Logika NOR Menggunakan IC TTL 74LS02

Dalam perancangan alat simulasi penghitung volume lalu-lintas otomatis Pada gerbang tol ini membutuhkan rangkaian gerbang logika NOR dan dalam hal ini digunakan IC TTL 74LS02. Gerbang logika NOR akan berlogika 1/*high* jika dan hanya jika kedua inputnya berlogika 0/*low*. Hal ini dikarenakan pada pintu tol I nantinya akan ditempatkan 2 buah sensor, sedangkan pada pintu tol II ditempatkan 4 buah sensor sebagai pendeteksi jika ada kendaraan yang lewat sekaligus membedakan antara gol IIA dan IIB. Apabila kedua sensor terhalang secara bersamaan maka output dari gerbang NOR akan berlogika satu dan data ini akan menjadi masukan ke PC.



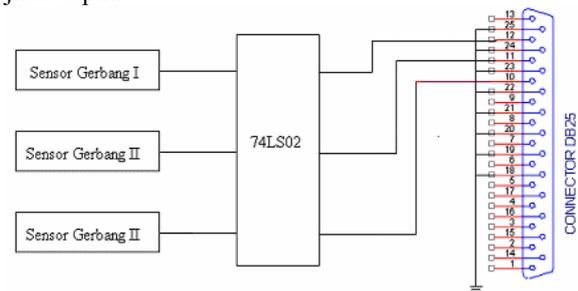
Gambar 6. Rangkaian Sensor Cahaya Lengkap

Dari gambar diatas terlihat bahwa terdapat 6 buah sensor yang digunakan dalam pembuatan alat simulasi penghitung volume lalu-lintas Pada gerbang tol Berbasis PC ini. Rangkaian ini nantinya akan di terapkan pada dua buah loket pembayaran karcis. Masing-masing sensor terhubung ke gerbang NOR. Sensor akan memberikan input tegangan pada masing-masing kaki input gerbang. Untuk kondisi *low*/(0) gerbang membutuhkan V_o dari sensor maksimal $\pm 0,5V$. Sedangkan kondisi *high*/(1) gerbang membutuhkan tegangan minimal $\pm 2V$. Besarnya tegangan tergantung dari kondisi sensor dan nilai resistor. Jika sensor dalam kondisi di sinari/terkena cahaya maka V_o adalah 2V sehingga kondisinya *high*. Dan apabila sensor tidak terkena cahaya maka V_o adalah 0,5V dan kondisinya *low*. Untuk mendapatkan output gerbang NOR berlogika (1) /*high* maka kondisi kedua inputnya harus (0)/*low*. Kondisi (0) akan di peroleh jika kedua sensor terhalang atau dengan kata lain sensor LDR tidak terkena cahaya. Data output dari ketiga gerbang akan menjadi input data 3 bit bagi PC.

Dalam hal ini digunakan port paralel sebagai komunikasi antara perangkat keras dan perangkat lunak. Output dari ketiga gerbang NOR akan dihubungkan ke slot DB25 yaitu pin 10,11,12 atau port status serta pin 18,19,20,21,22,23,24,25 dihubungkan ke ground seperti terlihat pada gambar 7.

Alasan digunakannya port status disini dikarenakan mode yang digunakan adalah SPP. Pada setting mode SPP hanya port status yang dapat digunakan sebagai input data, sedangkan port data dan port control digunakan sebagai output. Pada pembuatan alat ini PC hanya mengambil data dari

hardware maka digunakanlah port status sebagai jalur input.



Gambar 7. Hubungan LPT1 dan Sensor

Output parallel port berlogika TTL (*Transistor Transistor Logic*), logika 0 berarti 0 Volt, dan logika 1 adalah +5V. Perlu diperhatikan jika merancang hardware untuk dihubungkan melalui paralel port, bahwa arus yang dapat ditarik maupun dimasukkan kepadanya berkisar $\pm 12mA$.

2.6 Perancangan Perangkat Lunak (Software)

Perancangan perangkat lunak atau program merupakan bagian yang mengatur semua fungsi dari perangkat keras yang telah di buat. Sebelum menentukan perangkat lunak yang diperlukan, perlu disiapkan terlebih dahulu jenis pengaturan kerja sistem. Jenis pengaturan kerja sistemnya adalah sebagai berikut:

1. *Personal Computer* mendapatkan masukan dari sensor.
2. Program Aplikasi *Visual Basic* akan mengambil data dari sensor melalui port paralel.
3. Aplikasi program *Visul Basic* akan mengolah data, dan menampilkan setelah itu menyimpan ke *database*. Dalam pembuatan basis data

dalam penelitian ini digunakan perangkat lunak *Microsoft Acces 2003* dan didukung dengan *Crystal Report 9*.

3. PENGUJIAN DAN ANALISA

Setelah diadakan pengujian per-blok maka pengujian selanjutnya adalah secara keseluruhan, yaitu memadukan antara *hardware* dan *software*. Pengujian secara keseluruhan dimaksudkan untuk mengetahui apakah antara keduanya sudah dapat berfungsi dengan baik dan dapat melaksanakan fungsi serta tugasnya masing-masing sesuai dengan yang diharapkan.

3.1 Kondisi Percobaan

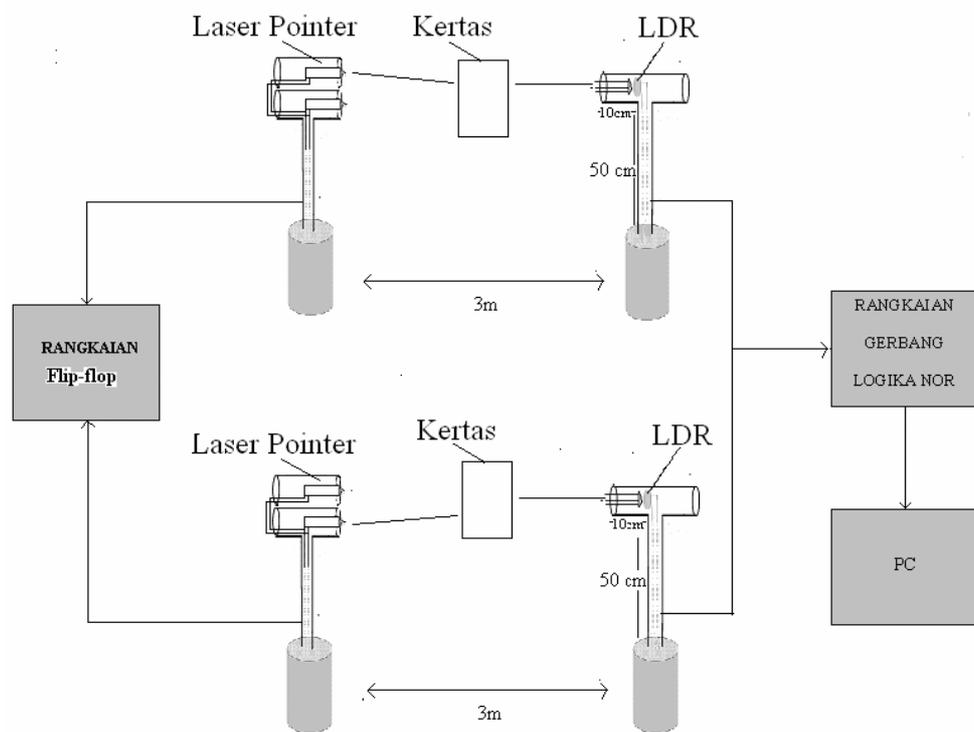
Pada percobaannya menggunakan kertas sebagai media untuk menghalangi cahaya dari *laser pointer* seperti gambar 8.

Setelah perangkat-keras terhubung dengan komputer (*PC*), maka kita harus mengaktifkan perangkat lunaknya. Kemudian atur pemancar cahaya (*laser pointer*) dan arahkan sinarnya ke dalam permukaan sensor LDR dengan saling berhadapan dengan jarak sekitar $\pm 3\text{m}$. Pengujian ini dilakukan dengan menghalangi kedua sensor secara bersamaan dengan menggunakan media kertas. Pada saat kedua sensor terhalang secara bersamaan maka pada tampilan *PC Counter* golongan akan bertambah 1, dan seterusnya *counter* akan bertambah setiap kedua sensor dihalangi secara bersamaan. Sensor ini didisain supaya *counter* hanya

akan bertambah satu jika kedua sensor terhalang. Dalam Pengujian ini penulis mencoba menggunakan alat ini selama ± 24 jam, dengan menggunakan kabel UTP penulis menempatkan sensor terjauh, sejauh ± 25 m dari posisi *PC*. Hal tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah pengiriman data dari sensor ke *PC* terpengaruh dengan jarak yang jauh dan apakah penggunaan jenis kabel juga mempengaruhi jalannya proses pengiriman data.

3.2 Data Volume Kendaraan Gol I, IIA, IIB disertai Grafik Statistik pada saat pengujian alat selama ± 24 jam.

Pada gambar 9 menunjukkan cuplikan data *counter* kendaraan, data ini kemudian akan dijadikan sebagai input untuk dibuat tampilan secara visualnya yaitu diagram batang. Pada gambar 10, menunjukkan diagram batang untuk satu hari tertentu berdasarkan jam untuk kendaraan golongan I. Sedangkan pada grafik 11, menunjukkan diagram batang untuk bulan tertentu yaitu bulan Januari. Pada grafik ini dibagi menjadi 2 plot x,y. Pada grafik volume kendaraan *Plot x* atau garis mendatar menunjukkan jam dan *plot y* yaitu garis vertikal menunjukkan jumlah kendaraan. Selain itu terdapat menu pilihan tanggal untuk menampilkan grafik berdasarkan tanggal dan tahun yang kita pilih. Pada pengujian grafik statistik ini grafik Volume kendaraan ditampilkan sesuai dengan nilai yang diambil dari tabel volume kendaraan per jam.

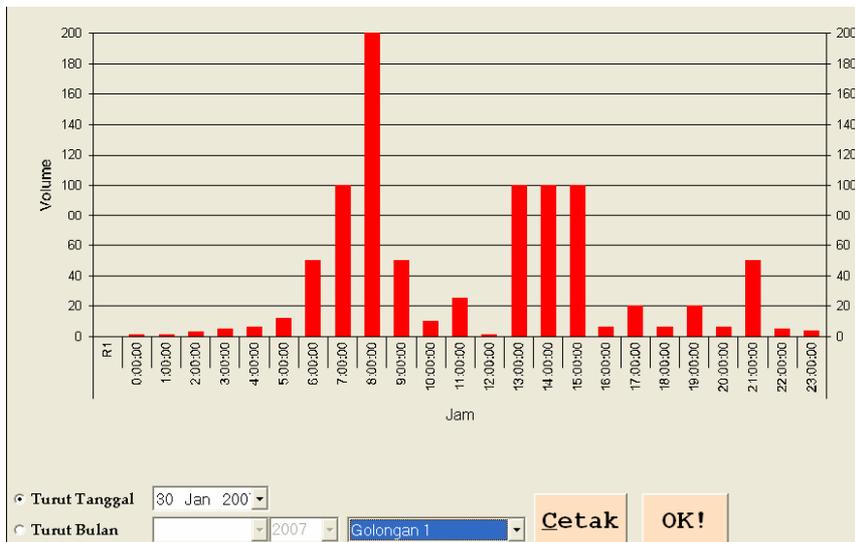


Gambar 8. Diagram Percobaan Alat

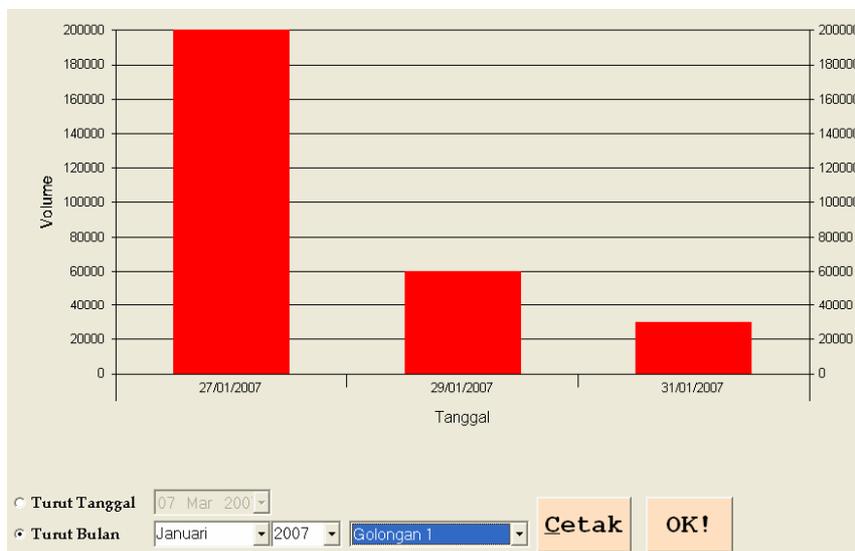
DATA VOLUME KENDARAAN					DATA VOLUME PER JAM						
Tanggal	Jam	Gol. 1	Gol. 2A	Gol. 2B	Total	Tanggal	Jam	Gol. 1	Gol. 2A	Gol. 2B	Total
30 Jan 2007	00:00:00	40	35	24	99	30 Jan 2007	13:00:00	15	20	15	45
30 Jan 2007	01:00:00	2	1	3	6	30 Jan 2007	02:00:00	4	5	7	16
30 Jan 2007	02:00:00	4	5	7	16	30 Jan 2007	03:00:00	8	6	8	22
30 Jan 2007	03:00:00	8	6	8	22	30 Jan 2007	04:00:00	8	6	8	22
30 Jan 2007	04:00:00	8	6	8	22	30 Jan 2007	05:00:00	10	14	20	44
30 Jan 2007	05:00:00	10	14	20	44	30 Jan 2007	06:00:00	12	15	22	49
30 Jan 2007	06:00:00	12	15	22	49	30 Jan 2007	07:00:00	14	15	21	50
30 Jan 2007	07:00:00	14	15	21	50	30 Jan 2007	08:00:00	100	90	30	220
30 Jan 2007	08:00:00	100	90	30	220	30 Jan 2007	09:00:00	100	95	35	230
30 Jan 2007	09:00:00	100	95	35	230	30 Jan 2007	10:00:00	80	50	30	150

DATA VOLUME KENDARAAN / BULAN				
Tanggal	Gol.1	Gol.2A	Gol. 2B	Total
1/30/2007	962	810	494	2.266
1/31/2007	962	810	494	2.266

Gambar 9. Tampilan Tabel Data Volume Kendaraan



Gambar 10. Tampilan Grafik Volume Kendaraan per jam untuk satu hari



Gambar 11. Tampilan Grafik Volume Kendaraan untuk bulan tertentu

3.3 Laporan (Report) Volume lalu-lintas.

Dalam Print out *Report* Volume lalu-lintas akan ditampilkan Laporan Volume Lalu-lintas berdasarkan golongan kendaraan, tanggal dan jamnya. Berikut ini akan ditampilkan gambar cetakan *Report* Volume lalulintas.

LAPORAN VOLUME LALU-LINTAS PER BULAN				
Tanggal Cetak : 27-Feb-2007				
TANGGAL	GOLONGAN 1	GOLONGAN 2	GOLONGAN 3	TOTAL
26 - Jan - 2007	11100	8000	5000	24100
27 - Jan - 2007	500	700	800	2000
28 - Jan - 2007	2000	1000	1000	4000
29 - Jan - 2007	1000	1500	500	3000
30 - Jan - 2007	961	809	493	2
31 - Jan - 2007	962	810	494	2

Gambar 12. *Report* Kepadatan Per hari dalam satu bulan

LAPORAN VOLUME LALU-LINTAS JALAN TOL					
Tanggal Cetak : 27-February-2007					
Tanggal	Jam	Golongan 1	Golongan 2A	Golongan 2B	Total
30 January 2007	0:00	40	35	24	99
30 January 2007	1:00	2	1	3	6
30 January 2007	2:00	4	5	7	16
30 January 2007	3:00	8	6	8	22
30 January 2007	4:00	8	6	8	22
30 January 2007	5:00	10	14	20	44
30 January 2007	6:00	12	15	22	49
30 January 2007	7:00	14	15	21	50
30 January 2007	8:00	99	90	30	219
30 January 2007	9:00	98	95	35	228
30 January 2007	10:00	80	50	30	150
30 January 2007	11:00	40	4	25	110
30 January 2007	12:00	3	2	30	35
30 January 2007	13:00	15	20	15	45
30 January 2007	14:00	65	55	12	132
30 January 2007	15:00	75	60	15	150
30 January 2007	16:00	20	23	15	58
30 January 2007	17:00	94	90	25	209
30 January 2007	18:00	99	92	30	216
30 January 2007	19:00	23	20	16	49
30 January 2007	20:00	45	20	35	81
30 January 2007	21:00	45	21	25	91
30 January 2007	22:00	45	20	31	96
30 January 2007	23:00	15	10	32	57

Gambar 13. *Report* Volume Kendaraan Per Hari

4. KESIMPULAN

Dalam penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan alat ini maka data volume kendaraan yang lewat gerbang tol dapat diketahui secara online setiap saat. Alat ini mampu digunakan di luar ruangan dan dapat digunakan dalam kondisi panas maupun hujan. Dalam penelitian ini hanya dibuat untuk 2 pintu, namun pengembangan

selanjutnya dapat dibuat untuk berapapun pintu tergantung keadaan di lapangan. Pada saat ini program baru dibuat dalam komputer yang berdiri sendiri (stand alone), pengembangan selanjutnya bisa dibuat dengan sistem jaringan.

PUSTAKA

- Ario Suryo Kusumo, Drs, *Buku Latihan Microsoft Visual Basic 6.0*, Penerbit PT. Elex Media Komputindo
- Abu Bakar, *Menuju Lalu-lintas dan Angkutan Jalan Yang Tertib*, Jakarta, Direktorat Perhubungan Darat, 1995.
- Firdaus, *Pemrograman Database dengan Visual Basic 6.0 Untuk Orang Awam*, Penerbit Maxicom, Palembang, 2005.
- Retna Prasetia, Catur Edi Widodo, *Teori dan Praktek Interfacing Port Paralel dan Port Serial Komputer Dengan Visual Basic 6.0*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2004.