

Sistem Smart –Banner Berbasis Mikrokontroler

Marlon Mondong¹, Dali S. Naga² dan Yohanes Calvinus¹

Abstract: *X banner has been an advertising medium generally used in the advertising strategy for the promotion purposes. However, X banner has not been effectively used due to its single- direction feature that has attracted one-sided viewers only. Therefore, a smart X banner has been designed with an automatic rotation facing the crowd. Crowds of people based on the results of the foremost obstacle detection every 15 degrees. This smart X banner has been equipped with an ultrasonic sensor to detect any crowd. In addition, a speaker has been added to provide an audio-feature in this smart X banner advertising. This design consists of 4 X banners with one X banner as the primary banner facing the detected crowd. When the detection is still the same, then X banner will rotate to the second X banner and so on.*

Keywords: *smart X banner, ultrasonic sensor, speaker*

Abstrak: *X banner merupakan salah satu jenis media periklanan yang sangat lazim digunakan dalam hal periklanan. X banner juga bisa digunakan sebagai tempat promosi akan suatu hal. X banner saat ini belum dianggap terlalu efektif karena sifat X banner yang hanya satu arah saja, sehingga yang melihat hanya bisa dari satu arah. Masalah ini kemudian yang menjadi dasar perancangan sistem smart X banner yang berputar ke segala arah yaitu dengan mengarah secara otomatis ke tempat keramaian orang. Keramaian orang berdasarkan hasil deteksi halangan orang terdepan setiap 15 derajat. Smart X banner dilengkapi dengan sensor ultrasonik untuk mendeteksi keramaian orang. Selain itu X banner juga dilengkapi dengan speaker untuk menambahkan fitur suara pada iklan tersebut. Perancangan ini terdiri atas 4 buah X banner dengan X banner utama yang mengarah ke arah deteksi keramaian. Ketika hasil deteksi masih sama maka X banner bergeser ke X banner ke 2 dan seterusnya.*

Kata kunci: *smart X banner, sensor ultrasonik, speaker.*

PENDAHULUAN

Standing banner atau sebagian orang menyebutnya dengan *X banner*, kini menjadi pajangan yang lazim di berbagai tempat. *X banner* dianggap sebagai salah satu cara yang efektif untuk pajangan karena selain bermanfaat, harganya juga sangat terjangkau. Orang menyebut *standing banner* karena berbentuk seperti spanduk yang berdiri dan *X banner* karena di belakangnya ada tulang untuk menjaganya berdiri dan tulang ini berbentuk seperti huruf X.

X banner lebih sering digunakan dalam sistem periklanan. Orang menggunakan *X banner* untuk alasan bisnis yaitu mempromosikan suatu produk yang dapat menarik perhatian konsumen. *X banner* biasanya diletakkan di pojok dari ruangan sehingga hanya bersifat satu arah. Cara ini menjadi kurang efektif terutama jika diletakkan di tempat yang tidak ramai akan pengunjung. Masalah inilah yang mendasari pembuatan Perancangan dan Realisasi Sistem Smart X Banner Berbasis Mikrokontroler, dan *X banner* ini berfungsi sebagai iklan yang diarahkan kepada pembaca untuk dilihat.

Sistem Smart *X banner* ini berbeda dari segi peletakkannya dengan *X banner* pada umumnya. *X banner* ini diletakkan di tengah suatu ruangan. *X banner* yang digunakan berjumlah 4 buah yang diletakkan setiap 90 derajat. Satu buah *X banner* berfungsi sebagai iklan utama yang diarahkan ke pusat keramaian.

Sensor berputar sebesar 360 derajat dan mendeteksi letak di mana terdapat orang banyak. Sudut yang terdeteksi tempat keramaian selanjutnya menjadi arah berputarnya *X banner* utama. *Speaker* mengarah ke arah yang sama dan mengeluarkan suara yang berisi iklan. Sensor kemudian melakukan pendeteksian pada saat *X banner* utama diarahkan ke sudut terdeteksi pertama dan jika terdeteksi sudut yang sama maka *X banner* bergeser ke iklan yang terdapat pada *X banner* ke 2. *X banner* terus bergeser sampai pada iklan yang ke 4 jika saat melakukan sensor terdeteksi sudut yang sama. *X banner* terus berganti iklan pada arah yang sama sampai terdeteksi sudut baru letak keramaian orang.

Sebelum melakukan pembuatan alat ini, beberapa survei telah dilakukan terlebih dahulu terkait dengan *X banner*. Survei dilakukan dengan membandingkan *X banner* pada umumnya dengan alat yang dirancang. Survei pertama dilakukan pada tanggal 19 Oktober 2011 di Mal Taman Anggrek. Pengamatan dilakukan terhadap *X banner* yang ditempatkan di depan salah satu toko di Mal Taman Anggrek. *X banner* ditempatkan pada satu arah, sehingga orang-orang yang berada di samping dan di belakang tidak dapat melihat *X banner*. Arah dari *X banner* ini bersifat satu arah dan hanya memiliki satu jenis iklan. *X banner* yang ada bisa dipindah ke mana saja sesuai dengan arah yang dituju. Gambar 1 memperlihatkan *X Banner* yang ditempatkan di Mal.

Survei kedua dilakukan dengan mengamati *Vertical LCD advertising TV*. Survei dilakukan pada tanggal 19 Oktober 2011 bertempat di salah satu restoran di Mal Taman Anggrek. *Vertical LCD advertising TV* menampilkan sebuah iklan dalam bentuk LCD TV. Iklan yang ditampilkan lebih dari satu dan dirotasi setelah waktu tertentu. *Vertical LCD advertising TV* hanya bisa ditempatkan pada satu arah saja. Gambar 2 menampilkan bentuk dari *Vertical LCD advertising TV*.

¹ Jurusan Teknik Elektro Universitas Tarumanagara Jakarta

² Jurusan Informatika FTI Universitas Tarumanagara Jakarta



■ Gambar 1. Bentuk *X banner* untuk Iklan

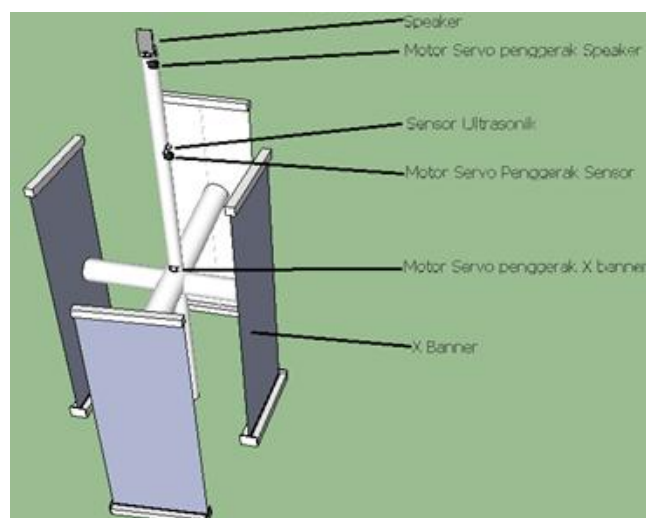


■ **Gambar 2.** Bentuk dari *Vertical LCD Advertising TV*

Alat yang dirancang yaitu *Mini Smart X Banner* bertempat di tengah-tengah suatu ruangan. *X banner* terdiri dari 4 buah *X banner* yang berisi 4 iklan berbeda. Terdapat satu *X banner* utama yang menampilkan iklan utama. *X banner* utama dan *speaker* mencari tempat yang terdapat keramaian orang dan berputar ke arah tersebut. Sensor yang digunakan adalah sensor ultrasonik. Jarak sensor diatur sehingga pada jarak pemantulan sensor tertentu dianggap sebagai tempat kosong atau tidak ada orang, sedangkan jarak lainnya terdeteksi sebagai adanya orang. *X banner* berputar ke *X banner* selanjutnya jika pada proses sensor masih terdeteksi sudut yang sama, sampai pada saat terdeteksi sudut yang baru maka *X banner* utama berputar ke sudut tersebut. Motor untuk menggerakkan sensor dan *speaker* menggunakan motor servo. Motor untuk menggerakkan *X banner* menggunakan motor DC.

KAJIAN PUSTAKA

Smart x banner berfungsi untuk mendeteksi arah dengan menggunakan sensor. Arah yang dideteksi adalah arah tempat adanya keramaian orang. Alat ini membutuhkan sensor untuk mendeteksi arah tempat adanya orang. Sensor yang diperlukan adalah sensor untuk mendeteksi ada atau tidaknya orang di setiap sudut tertentu. Sensor terletak di atas *x banner*, dan melakukan pendeteksian dengan berputar 360 derajat. Perputaran sensor menggunakan motor servo. Gambar bentuk sistem *smart x banner* dapat dilihat pada Gambar 3.



■ **Gambar 3.** Gambar Bentuk Sistem *Smart X Banner*

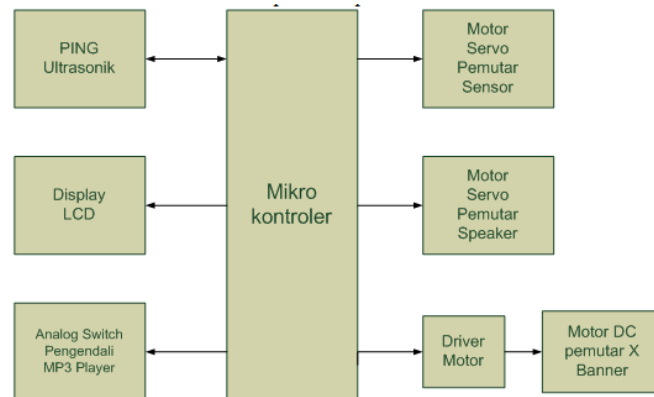
Data yang didapat dari sensor yaitu data berupa jarak. Sensor mengirim gelombang ultrasonik dan mengirim pantulan jika ada halangan. Jarak maksimum sensor adalah 3 meter. Program mengatur data yang dihasilkan sensor dengan menentukan jarak terdeteksinya orang atau tidak ada orang. Jarak pantulan 3 meter akan dianggap sebagai tidak

ada orang yaitu sensor yang dikirim tidak mendapat halangan. Jarak kurang dari 3 meter akan dianggap sebagai terdeteksi adanya orang. Hasil pendeteksian selanjutnya dimasukkan ke *data base* untuk setiap perputaran sudut. Program selanjutnya menghitung jumlah hasil pendeteksian adanya orang untuk setiap 90 derajat dalam total 360 derajat. Jumlah terdeteksi orang terbanyak selanjutnya menjadi arah berputarnya *X banner*.

X banner berputar menggunakan motor DC sebagai penggerakannya. Perputaran *X banner* juga diikuti oleh *speaker* yang berfungsi mengeluarkan suara iklan. Suara iklan di-*input* menggunakan MP3 Player. Proses selanjutnya *X banner* terus mendeteksi perubahan arah dengan menggunakan sensor. *X banner* berputar ke iklan berikutnya jika pada hasil pendeteksian masih didapat arah yang sama. *X banner* dengan iklan utama berputar jika terdeteksi arah baru dari keramaian orang, diikuti dengan berputarnya *speaker*.

Diagram Blok Rancangan

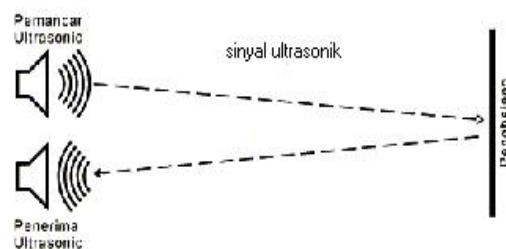
Berdasarkan deskripsi konsep yang telah dijelaskan maka dapat dibuat sebuah diagram blok yang mewakili cara kerja alat. Diagram blok sistem *smart x banner* dapat dilihat pada Gambar 4.



■ Gambar 4. Diagram Blok Sistem *Smart X Banner*

Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik merupakan sensor yang bekerja dengan cara memancarkan suatu gelombang dan kemudian menghitung waktu pantulan gelombang tersebut. Sensor ultrasonik terdiri dari rangkaian pemancar ultrasonik yang disebut *transmitter* dan rangkaian penerima ultrasonik yang disebut *receiver*. Sinyal ultrasonik yang dibangkitkan dipancarkan dari *transmitter* ultrasonik. Prinsip kerja dari sensor ultrasonik dapat ditunjukkan dalam Gambar 5.



■ Gambar 5. Prinsip Kerja Ultrasonik

Prinsip kerja dari sensor ultrasonik adalah sebagai berikut :

1. Sinyal dipancarkan oleh pemancar ultrasonik. Sinyal tersebut memiliki frekuensi diatas 20kHz, biasanya yang digunakan untuk mengukur jarak benda adalah 40kHz. Sinyal tersebut dibangkitkan oleh rangkaian pemancar ultrasonik.
2. Sinyal yang dipancarkan tersebut kemudian akan merambat sebagai sinyal / gelombang bunyi dengan kecepatan bunyi yang berkisar 340 m/s. Sinyal tersebut kemudian akan dipantulkan dan akan diterima kembali oleh bagian penerima Ultrasonik.
3. Setelah sinyal tersebut sampai di penerima ultrasonik, kemudian sinyal tersebut akan diproses untuk menghitung jaraknya. Jarak dihitung berdasarkan persamaan 2.

$$S = v.t/2 \quad \dots\dots\dots(2)$$

dimana S adalah jarak antara sensor ultrasonik dengan bidang pantul, dan t adalah selisih waktu antara pemancaran gelombang ultrasonik sampai diterima kembali oleh bagian penerima ultrasonik. [4]

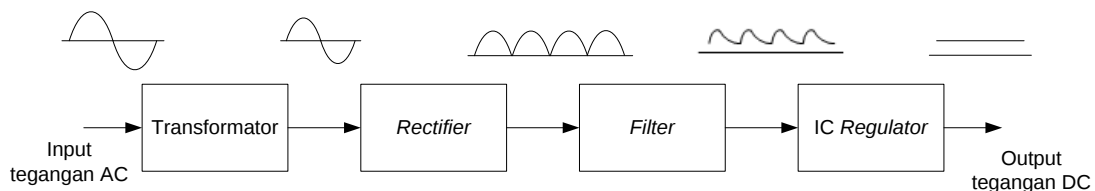
Alat menggunakan PING Ultrasonik untuk mendeteksi benda yang ada di sekitar. Benda yang dianggap di sini adalah orang yang selanjutnya akan dihitung untuk jumlah keramaian. Konfigurasi pin PING Ultrasonik dan bentuk fisik PING Ultrasonik dapat dilihat pada Gambar 6.



■ Gambar 6. Bentuk fisik PING Ultrasonik

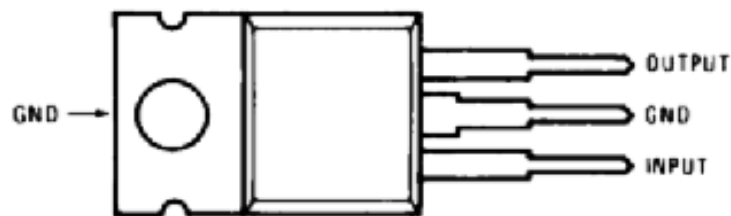
Catu Daya

Catu daya pada perancangan ini berfungsi untuk memberikan suplai tegangan pada modul-modul yang terdapat pada perancangan ini. Tegangan *input* dari catu daya yang digunakan pada perancangan ini berasal dari tegangan Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebesar 220 V_{AC}. Catu daya ini menggunakan transformator *step down* untuk menurunkan tegangan *Alternating Current* (AC) dari 220 V_{AC} ke tegangan yang dibutuhkan. Tegangan yang telah diturunkan masih berupa tegangan AC sehingga diperlukan *rectifier* untuk menyearahkan tegangan AC menjadi tegangan DC. Tegangan DC dari *rectifier* masih memiliki *ripple*, maka diperlukan kapasitor yang berfungsi sebagai *filter* untuk menghaluskan *ripple* tersebut dan diteruskan melalui *regulator* untuk menstabilkan tegangan *output* yang dihasilkan. Diagram blok catu daya dapat dilihat pada Gambar 7.



■ Gambar 7. Diagram Blok Catu Daya [1]

Alat ini memerlukan *supply* tegangan sebesar 5 volt, 6 volt dan 12 volt. Untuk mendapatkan tegangan sebesar 5 volt, 6 volt dan 12 volt yang stabil maka dibutuhkan sebuah IC yang dapat meregulasi tegangan sebesar 5 volt, 6 volt dan 12 volt. IC yang digunakan untuk meregulasi tegangan sebesar 5 volt, 6 volt dan 12 volt adalah IC regulator LM7805, LM7806, dan LM7812. Konfigurasi dan bentuk fisik dari IC *regulator* dapat dilihat pada Gambar 8.



■ Gambar 8. Konfigurasi pin IC Regulator

Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang dibangun pada sebuah keping atau *chip* tunggal. Mikrokontroler disusun oleh beberapa komponen, yaitu *Central Processing Unit* (CPU), *Read Only Memory* (ROM), *Random Access Memory* (RAM), dan *Input/Output* (IO). Keempat komponen ini secara bersama-sama membentuk sistem komputer dasar. Beberapa mikrokontroler memiliki tambahan komponen lain, misalnya *Analog to Digital Converter* (ADC), *Timer/Counter*. [3]

CPU berfungsi sebagai tempat untuk memproses semua perintah. CPU terdiri dari bagian *control unit* (CU) dan *arithmetic logic unit* (ALU). CU bertugas untuk mengambil instruksi-instruksi dari memori utama untuk kemudian diproses dan mengatur jalannya program. ALU bertugas untuk melakukan operasi aritmatika dan operasi logika berdasarkan instruksi yang ditentukan.

RAM bertugas menyimpan data yang bersifat sementara, sedangkan ROM bertugas menyimpan data yang bersifat tetap. Data yang disimpan pada ROM tidak hilang bila catu daya dimatikan. Jenis-jenis ROM antara lain ROM, *Programmable Read Only Memory* (PROM), EPROM, dan EEPROM.

I/O merupakan bagian mikrokontroler untuk menerima *input* dan memberikan *output* dari modul lain. I/O pada mikrokontroler dapat dilakukan dengan *interface* jenis serial maupun paralel. [5]

Ada beberapa arsitektur yang digunakan, tetapi yang dominan adalah *Complex Instruction Set Computer* (CISC), yang memungkinkan mikrokontroler untuk memiliki banyak instruksi pengaturan yang dapat dijalankan dengan sebuah instruksi makro. Beberapa menggunakan arsitektur *Reduced Instruction Set Computer* (RISC), yang menggunakan sedikit instruksi, tetapi memberikan kesederhanaan yang lebih besar dan konsumsi daya yang rendah.

Mikrokontroler yang digunakan adalah ATMEGA16 yang merupakan mikrokontroler keluaran Atmel. Mikrokontroler ATMEGA16 memiliki bagian sebagai berikut:

- Saluran I/O sebanyak 32 pin yang dibagi dalam 4 port, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D.
- ADC 10 bit sebanyak 8 saluran.
- Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
- CPU yang terdiri atas 32 buah register.
- *Watchdog Timer* dengan osilator internal.
- *Static Random Access Memory* (SRAM) sebesar 512 byte.
- Memori *Flash* sebesar 16kb dengan kemampuan *Read While Write*.
- Unit interupsi internal dan eksternal.
- Port antarmuka *Serial Pheripheral Interface* (SPI).
- *Electrically Erasable Programable Read Only Memory* (EEPROM) sebesar 512 byte yang dapat diprogram saat operasi.
- Antarmuka komparator analog.
- Port *Universal Synchronous and Asynchronous serial Receiver and Transmitter* (USART) untuk komunikasi serial.
- *Aritmethic Logic Unit* (ALU) adalah prosesor yang bertugas mengeksekusi kode program yang ditunjuk oleh program *counter*.
- Program *counter* bertugas menunjukkan alamat kode program yang akan diterjemahkan dan dieksekusi oleh ALU.

Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor dengan sistem *closed feedback* dengan posisi dari motor diinformasikan kembali ke rangkaian kontrol yang ada di dalam motor servo. Motor ini terdiri dari sebuah motor, serangkaian *gear*, potensiometer dan rangkaian kontrol. Potensiometer berfungsi untuk menentukan batas sudut dari putaran servo. Sudut dari sumbu motor servo diatur berdasarkan lebar pulsa yang dikirim melalui kaki sinyal dari kabel motor. Semakin lebar pulsa OFF maka semakin besar gerakan sumbu ke arah jarum jam dan semakin kecil pulsa OFF maka semakin besar gerakan sumbu ke arah yang berlawanan dengan jarum jam.

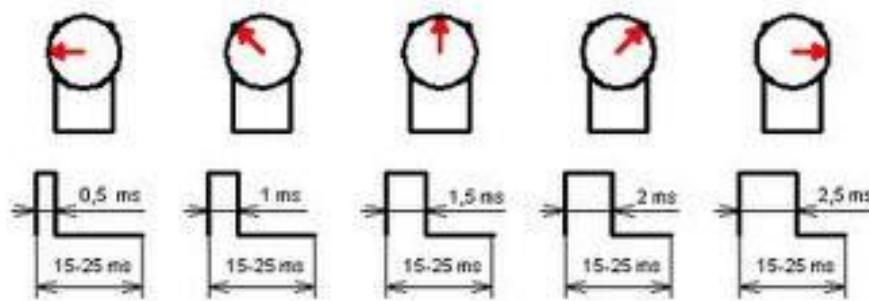
Motor servo biasanya hanya bergerak mencapai sudut tertentu saja dan tidak kontinyu seperti motor DC maupun motor stepper. Walau demikian, untuk beberapa keperluan tertentu, motor servo dapat dimodifikasi agar bergerak kontinyu.

Motor servo adalah motor yang mampu bekerja dua arah *Clock Wise* (CW) dan *Counter Clock Wise* (CCW) dengan arah dan sudut pergerakan rotornya dapat dikendalikan hanya dengan memberikan pengaturan *duty cycle* sinyal PWM pada bagian pin kontrolnya. Motor Servo merupakan sebuah motor DC yang memiliki rangkaian kontrol elektronik dan internal gear untuk mengendalikan pergerakan dan sudut angularnya. Gambar Sistem Mekanik Motor Servo tampak pada Gambar 9.



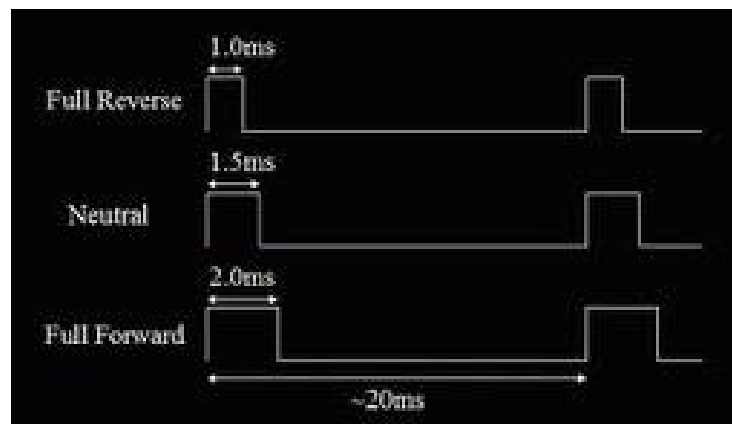
■ Gambar 9. Sistem Mekanik Motor Servo [6]

Motor servo terdiri atas 2 jenis yaitu motor servo standard 180 derajat dan motor servo *continious*. Motor servo *standard* 180 derajatnya mampu bergerak 2 arah (CW dan CCW) dengan defleksi masing-masing sudut mencapai 90 derajat sehingga total defleksi sudut dari kanan – tengah – kiri adalah 180 derajat. Pulsa pengatur sudut motor servo *standard* dapat dilihat pada Gambar 10.



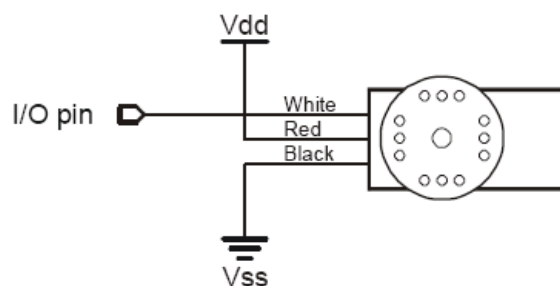
■ **Gambar 10.** Pulsa Pengatur Sudut Motor Servo *Standard*

Motor servo *continious* mampu bergerak dua arah (CW dan CCW) tanpa batasan defleksi sudut putar dan dapat berputar secara kontinyu. Untuk mengatur arah putarannya yaitu dengan membedakan lebar pulsa saat kondisi ON (*logic "1"*) seperti pada Gambar 11.



■ **Gambar 11.** Pengaturan Arah Putaran Motor Servo *Continious*

Alat ini menggunakan motor servo *continuous*. Motor servo ini menggunakan tegangan 6 volt. Motor servo *continuous* digunakan untuk menggerakkan sensor ultrasonik dan *speaker*. Konfigurasi pin motor servo dan bentuk fisik motor servo dapat dilihat pada Gambar 12.



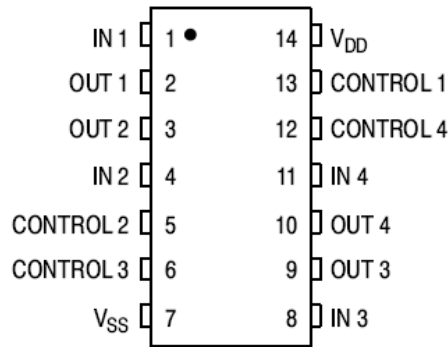
■ **Gambar 12.** Konfigurasi Pin Motor Servo

Switch

Switch adalah sebuah alat yang digunakan untuk menghubungkan atau memutuskan suatu rangkaian elektronik dengan rangkaian elektronik lainnya.

Switch memiliki beberapa tipe yaitu *switch single pole single throw* (SPST) dan tipe *single pole double throw* (SPDT). Tipe (SPST) biasanya digunakan sebagai aplikasi *on-off* sedangkan tipe SPDT digunakan untuk mengalihkan suatu rangkaian dengan rangkaian elektronik lainnya.

Alat ini juga menggunakan *Analog Switch* yang sudah dikemas dalam betuk IC dan dapat diaktifkan *switch*-nya menggunakan logika 1 dan 0. *Analog Switch* ini digunakan untuk menekan MP3. Konfigurasi pin dan bentuk fisik IC HEF4066 dapat dilihat pada Gambar 13.



■ Gambar 13. Konfigurasi Pin IC HEF4066

Speaker Aktif

Speaker atau pengeras suara merupakan alat bantu yang dapat mengeluarkan suara. *Speaker* terdiri atas dua jenis yaitu *speaker* aktif dan *speaker* pasif. Sebuah *speaker* disebut *speaker* aktif karena memiliki sumber daya sendiri untuk memperkuat sinyal suara yang keluar dari *line output sound card*. Selain itu *speaker* aktif juga memiliki beberapa tombol fungsi *equalizer* untuk mengatur kualitas suara yang dikeluarkan. *Speaker* pasif adalah *speaker* yang amplifiernya dipisah dari *speaker* tersebut sehingga pada *box speaker* hanya ada kabel *audio in* dalam tipe amplifier. *Speaker* aktif juga digunakan untuk dapat menghasilkan suara iklan yang sudah direkam. *Smart banner* ini menggunakan MP3 *Player*. *Speaker* aktif berfungsi untuk dapat menghasilkan suara iklan yang sudah direkam menggunakan MP3 *Player*.

Alat ini juga menggunakan MP3 *Player* untuk menyimpan suara yang digunakan untuk menerangkan iklan yang dimaksud. Suara iklan direkam dan disimpan menggunakan MP3 *Player*.

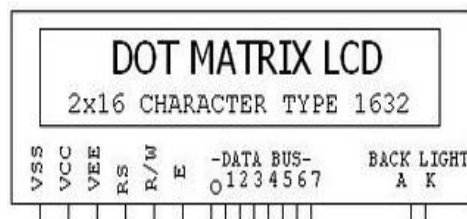
Liquid Crystal Display (LCD)

Liquid Crystal Display (LCD) merupakan suatu jenis *media* tampilan terdiri dari lapisan *reactive* berisi *liquid-crystal* yang diapit oleh elektroda sebagai tampilan utama. Pada LCD berwarna semisal *monitor computer*, terdapat banyak sekali titik cahaya (*pixel*) yang terdiri dari satu buah *crystal cair* sebagai sebuah titik cahaya. Titik cahaya yang jumlahnya puluhan ribu bahkan jutaan inilah yang membentuk citra.

LCD 2x16 yang digunakan sebagai penampil informasi jarak yang dideteksi oleh PING Ultrasonik. Display LCD terdapat 16 Pin kaki yang terbagi atas :

- Pin *Power* yaitu VCC & Ground.
- Pin *Data input output* yaitu Data 0 – Data 7.
- Pin fungsi yaitu V0, RS, R/W & E.
- Pin *Backlight* yaitu Anoda & Katoda LED.

Konfigurasi pin LCD dan bentuk fisik LCD dapat dilihat pada Gambar 14.

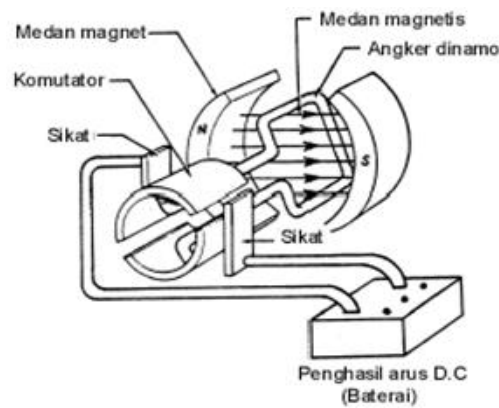


■ Gambar 14. Konfigurasi Pin LCD

Motor DC

Motor DC merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar *impeller* pompa, *fan* atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dll. Motor listrik digunakan juga di rumah dan di industri.

Motor DC memerlukan suplai tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor DC disebut *stator* dan kumparan jangkar disebut *rotor*. Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan Gaya Gerak Listrik (GGL) yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen. Gambar motor DC sederhana dapat dilihat pada Gambar 15.



■ Gambar 15. Motor DC Sederhana [7]

Catu tegangan DC dari baterai menuju ke lilitan melalui sikat yang menyentuh komutator, dua segmen yang terhubung dengan dua ujung lilitan. Kumparan satu lilitan pada gambar di atas disebut angker dinamo. Angker dinamo adalah sebutan untuk komponen yang berputar di antara medan magnet. Motor DC yang dipakai berfungsi untuk menggerakkan *X banner*. Motor DC ini menggunakan tegangan 12 volt yang dihubungkan ke *driver* motor.

Motor Driver

Motor *driver* berguna untuk menaikkan arus listrik, mengaktifkan dan mengatur arah pergerakan dari motor DC searah jarum jam ataupun berlawanan arah jarum jam (*clockwise/counter clockwise*). Motor *driver* diperlukan karena motor DC yang digunakan membutuhkan *input* tegangan sebesar 8 V sampai 24 V dan arus sebesar 100 mA sampai 600 mA, sedangkan *output* tegangan dari mikrokontroler hanya sebesar 5 V dan arus sebesar 10 mA sampai 30 mA. Komponen pengendali motor DC akan terhubung dengan motor *driver* dan motor *driver* akan terhubung dengan motor DC sehingga komponen tersebut tetap dapat mengendalikan motor DC meskipun tidak memiliki arus yang cukup untuk mengaktifkan motor DC. Motor *driver* dapat berupa *integrated circuit* (IC) yang harus diberi tegangan pada *pin* tertentu agar dapat mengendalikan dan mengatur arah pergerakan motor DC.

Motor *driver* pada alat ini menggunakan tipe IC L293. Motor *driver* digunakan karena daya dari mikrokontroler tidak mencukupi untuk menggerakkan motor DC. Oleh karena itu, daya dari mikrokontroler dinaikkan terlebih dahulu melalui motor *driver* sehingga dapat menggerakkan motor DC. Motor *driver* juga digunakan untuk mengatur perputaran motor DC dengan arah CW atau CCW.

HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

Modul Catu Daya

Pengujian modul catu daya dilakukan untuk mengetahui catudaya bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian modul catu daya dilakukan dengan menggunakan beban dan tanpa beban. Pengujian dilakukan dengan menghubungkan modul catu daya dengan multimeter digital.

Modul catu daya yang digunakan menghasilkan tegangan sebesar 5 V_{DC}, 6 V_{DC}, dan 12 V_{DC}. Pengujian dilakukan dengan mencatat keluaran dari setiap tegangan yang dihasilkan. Berdasarkan hasil pengujian modul catu daya tanpa beban didapatkan hasil untuk pengujian catu daya 5 V_{DC} sebesar 5.01 V_{DC} dan untuk catu daya 6 V_{DC} sebesar 5.96 V_{DC} dan untuk catu daya 12 V_{DC} sebesar 11.96 V_{DC}.

Pengujian modul catu daya dengan beban dilakukan dengan menghubungkan modul catu daya dengan beban sistem keseluruhan. Tegangan dan arus yang dikeluarkan modul catu daya akan diukur menggunakan multimeter.

Hasil pengujian modul catu daya dengan beban untuk keluaran tegangan sebesar 5 V_{DC}, 6 V_{DC}, dan 12 V_{DC} dapat dilihat pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

■ Tabel 1. Hasil pengujian modul catu daya 5 V_{DC} dengan beban

Pengujian ke-	Tegangan output (V)	Arus (mA)	Beban (Ω)
1	5.01	75	66.80
2	5.03	80	62.88
3	5.01	85	58.94
4	5.00	85	58.82
5	5.02	92	54.57
Rata Rata	5.014	83.4	60.402

■ Tabel 2. Hasil pengujian modul catu daya 6 V_{DC} dengan beban

Pengujian ke-	Tegangan output (V)	Arus (mA)	Beban (Ω)
1	5.96	270	22.07

2	5.96	270	22.07
3	5.99	300	19.97
4	5.98	300	19.93
5	5.96	280	21.29
Rata Rata	5.97	284	21.066

■ **Tabel 3.** Hasil pengujian modul catu daya 12 V_{DC} dengan beban

Pengujian ke-	Tegangan output (V)	Arus (mA)	Beban (Ω)
1	11.96	75	159.47
2	11.97	75	159.60
3	11.94	90	132.67
4	11.98	95	126.11
5	11.96	105	113.90
Rata Rata	11.962	88	138.35

Pengujian modul catu daya menggunakan beban didapatkan dengan perhitungan rumus ($V=I \times R$). Berdasarkan hasil pengujian untuk modul catu daya 5 V_{DC} didapatkan tegangan rata-rata sebesar 5.014 V_{DC}, dan arus rata rata sebesar 83.4 mA. Berdasarkan hasil analisis didapatkan beban rata-rata untuk catu daya 5 V_{DC} sebesar 60.402 Ω . Berdasarkan hasil pengujian untuk modul catu daya 6 V_{DC} didapatkan tegangan rata-rata sebesar 5.97 V_{DC}, dan arus rata rata sebesar 284 mA. Berdasarkan hasil analisis didapatkan beban rata-rata untuk catu daya 6 V_{DC} sebesar 21.066 Ω . Berdasarkan hasil pengujian untuk modul catu daya 12 V_{DC} didapatkan tegangan rata-rata sebesar 11.962 V_{DC}, dan arus rata rata sebesar 88 mA. Berdasarkan hasil analisis didapatkan beban rata-rata untuk catu daya 12 V_{DC} sebesar 138.35 Ω .

Hasil pengujian didapatkan bahwa pengujian modul catu daya tanpa beban didapatkan keluaran yang sama untuk 5 kali pengujian, sedangkan untuk keluaran modul catu daya dengan beban hasilnya berbeda untuk 5 kali pengujian. Dapat disimpulkan bahwa modul catu daya bekerja dengan baik dengan memberikan keluaran tegangan yang stabil.

Modul Mikrokontroler

Pengujian modul mikrokontroler bertujuan untuk mengetahui apakah mikrokontroler dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan memberikan program logika keluaran untuk salah satu *port*, dan menguji keluaran yang dihasilkan berupa tegangan.

Pengujian menggunakan *port B* di mikrokontroler. Pengujian dilakukan dengan men-*download* program ke *port B* yaitu program yang memberi logika 1 dan logika 0 ke *port B*. Pengujian selanjutnya dilakukan dengan menghubungkan multimeter ke *port* tersebut, dan menguji keluaran tegangan pada saat diberi logika 1 dan logika 0. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa modul mikrokontroler dapat berjalan dengan baik karena dapat memberikan keluaran sesuai dengan yang diprogramkan.

■ **Tabel 4.** Hasil Pengujian Modul Mikrokontroler

Program	Logika	Tegangan output (V)
PORTB = 0	0	0
PORTB = 1	1	5

Modul Display LCD

Pengujian modul *display* LCD untuk mengetahui apakah modul LCD berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan memberikan program untuk menampilkan nama dan nim pada tampilan awal pada saat LCD dinyalakan. Tampilan hasil pengujian modul *display* LCD dapat dilihat pada Gambar 16.

Motor Servo

Pengujian modul motor servo dilakukan untuk mengetahui apakah modul motor servo bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan masukan *duty cycle* ke modul motor servo, kemudian dilihat arah perputaran yang dihasilkan motor servo.

Hasil pengujian yaitu pada saat masukan *duty cycle* 5% maka motor servo berputar searah jarum jam. Motor servo berputar berlawanan jarum jam pada saat diberikan masukan *duty cycle* 10%. Motor servo akan berputar ke arah jarum jam pada saat pulsa high diberikan kurang dari 1.5 ms, sedangkan pada saat pulsa high diberikan lebih dari 1.5 ms maka motor servo akan berputar berlawanan jarum jam. Berdasarkan hasil pengujian, motor servo dapat berjalan dengan baik. Tabel pengujian modul motor servo dapat dilihat pada Tabel 5.



■ **Gambar 16.** Tampilan Hasil Pengujian Modul *Display LCD*

■ **Tabel 5.** Hasil Pengujian Modul Motor Servo

Input Duty Cycle	Arah putaran
5%	Searah jarum jam
10%	Berlawanan jarum jam

Modul Motor Driver

Pengujian modul motor *driver* digunakan untuk menguji apakah modul motor *driver* berkerja dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan cara memberikan tegangan masukan $5 V_{DC}$ dan $0 V_{DC}$ ke motor *driver* untuk mengukur tegangan keluaran dari motor *driver*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa untuk tegangan masukan $5 V_{DC}$, diperoleh tegangan keluaran sebesar $11.93 V_{DC}$ yaitu berupa logika 1, sedangkan untuk tegangan masukan sebesar $0 V_{DC}$, diperoleh tegangan keluaran sebesar $0.01 V_{DC}$ dan logika 0. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat dikatakan bahwa modul motor *driver* dapat bekerja dengan baik. Tabel hasil pengujian modul motor *driver* dapat dilihat pada Tabel 6

■ **Tabel 6.** Hasil Pengujian Modul Motor *Driver*

VS	Tegangan input (V)	Arus input (mA)	Tegangan output (V)	Arus output (mA)
12	5	20	11.93	75
12	0	0	0.01	0

Modul Motor DC

Pengujian modul motor DC digunakan untuk menentukan apakah modul motor DC dapat berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan memberikan masukan dari *driver* motor ke motor DC berupa tegangan $5 V_{DC}$ dan $0 V_{DC}$.

Hasil pengujian yaitu pada saat diberikan masukan pertama sebesar $5 V_{DC}$ dan masukan kedua sebesar $0 V_{DC}$, maka motor DC akan berputar searah jarum jam. Hasil pengujian kedua yaitu pada saat diberi masukan pertama sebesar $0 V_{DC}$ dan masukan kedua sebesar $5 V_{DC}$ maka motor DC akan berputar berlawanan jarum jam. Berdasarkan hasil pengujian tersebut, dapat dibuktikan bahwa modul motor DC berkerja dengan baik. Tabel hasil pengujian modul motor DC dapat dilihat pada Tabel 7.

■ **Tabel 7.** Hasil Pengujian Modul Motor DC

Masukan 1 V)	Masukan 2 (V)	Arah putaran Motor
5	0	Searah jarum jam
0	5	Berlawanan arah jarum jam

Modul Sensor Ultrasonik

Pengujian modul sensor ultrasonik bertujuan untuk mengetahui apakah modul sensor ultrasonik berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan menguji hasil deteksi sensor dengan jarak jarak yang sudah ditentukan. Hasil pengujian ditampilkan di LCD berupa data *timer*. Hasil pengujian menunjukkan data *timer* yang ditampilkan ke LCD yang menunjukkan adanya deteksi untuk jarak jauh, sedang dan jarak dekat. Pengujian dengan memberikan halangan dari yang terdekat sampai yang terjauh. Tabel hasil pengujian modul sensor ultrasonik dapat dilihat pada Tabel 8.

Modul Analog Switch

Pengujian modul *analog switch* bertujuan untuk mengetahui apakah modul *analog switch* berfungsi dengan baik atau tidak. Pengujian dilakukan dengan memberikan tegangan masukan ke *analog switch*. Tegangan

masukan yang diberikan adalah $5 V_{DC}$ dan $0 V_{DC}$.

Hasil pengujian yaitu pada saat diberi tegangan masukan sebesar $5 V_{DC}$ maka *analog switch* bersifat terhubung. Hasil pengujian pada saat diberi tegangan sebesar $0 V_{DC}$ maka *analog switch* bersifat tidak terhubung.

Tabel hasil pengujian modul *analog switch* dapat dilihat pada Tabel 9. Berdasarkan hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa modul *analog switch* berjalan dengan baik.

■ **Tabel 8.** Hasil Pengujian Modul Sensor Ultrasonik

Pengujian	Tampilan data <i>Timer</i> di LCD	Halangan
Pengujian ke 1	1453	Sangat dekat
Pengujian ke 2	2967	Dekat
Pengujian ke 3	4012	Sedang
Pengujian ke 4	6879	Jauh

■ **Tabel 9.** Hasil Pengujian Modul *Analog Switch*

<i>Control Analog Switch</i>	Keluaran <i>analog switch</i>
5 Volt	Terhubung
0 Volt	Tidak terhubung

Pengujian dan Analisis Keseluruhan Sistem

Pengujian keseluruhan dilakukan dengan beberapa tahap. Tahap pertama adalah menggabungkan semua modul secara keseluruhan. Tahap selanjutnya adalah menjalankan program keseluruhan sistem. Selanjutnya adalah menghubungkan *X banner* dengan akrilik yang sudah terpasang motor DC. Akrilik berfungsi sebagai dasar dari peletakan *X banner*. Tahap selanjutnya adalah pengaturan posisi awal *X banner*, *speaker* dan sensor ultrasonik. *X banner* dan *speaker* berada pada posisi awal yang sama, sedangkan posisi dari sensor ultrasonik berada di ujung dari posisi *X banner* pertama. Hal ini supaya sensor dapat melakukan proses pendeteksian dari sudut awal posisi *X banner* utama. Selanjutnya adalah menjalankan alat yang dirancang. MP3 *player* menjalankan suara iklan utama pada saat alat pertama kali dijalankan.

Proses pengujian pertama ialah menguji jika terdapat arah deteksi keramaian orang. Pengujian dilakukan dengan memberikan halangan pada arah ke 2 dari posisi *X banner* utama. Hasil pengujian menunjukkan *X banner* utama bergerak ke arah hasil deteksi adanya halangan. *Speaker* juga mengikuti gerakan dari *X banner* utama ke arah yang sama. MP3 *player* tetap menjalankan suara iklan utama yang pertama kali dijalankan. Sensor kemudian akan kembali ke posisi awal, untuk melakukan proses pendeteksian selanjutnya. Pengujian selanjutnya ialah menguji pada saat masih terdeteksi arah yang sama. Pengujian dilakukan dengan memberikan halangan pada sudut yang sama pada saat pengujian sebelumnya. Hasil pengujian yaitu *X banner* akan bergeser dari *X banner* utama ke *X banner* ke dua. *Speaker* akan tetap di arah yang sama pada hasil deteksi mengikuti arah dari *X banner* ke dua. MP3 *player* akan menjalankan lagu selanjutnya yang berisi suara iklan ke dua. Pengujian selanjutnya dengan memberikan arah baru hasil deteksi. Hasil pengujian yaitu *X banner* utama dan *speaker* akan bergerak ke arah hasil deteksi dan kemudian suara iklan berganti kembali menjadi suara iklan utama. Hasil pengujian yaitu gerakan motor DC tidak terlalu presisi disebabkan karena pada saat motor berhenti tidak tepat berhenti sempurna dan faktor peletakan kabel yang bisa mengganggu pergerakan motor.

Pengujian membuktikan bahwa *X banner* utama akan bergerak ke arah hasil deteksi keramaian orang diikuti dengan *speaker* dengan suara iklan utama. *X banner* utama akan bergeser ke *X banner* yang ke dua jika pada proses deteksi selanjutnya masih terdapat arah yang sama dan *speaker* akan tetap pada posisi hasil deteksi keramaian orang tetapi suara iklan akan berganti ke suara iklan kedua. *X banner* akan terus bergeser ke *X banner* selanjutnya jika masih terdapat hasil deteksi pada arah yang sama. Tabel hasil pengujian keseluruhan sistem dapat dilihat pada Tabel 10.

■ **Tabel 10.** Hasil Pengujian Keseluruhan Sistem

Pengujian	Hasil deteksi	Pergerakan <i>X Banner</i>	Pergerakan <i>Speaker</i>
1	Posisi 2	Ke <i>X Banner</i> 2	Posisi 2
2	Posisi 2	Ke <i>X Banner</i> 3	Posisi 2
3	Posisi 4	Ke <i>X Banner</i> 4	Posisi 4

KESIMPULAN

Alat yang dirancang bisa melakukan proses deteksi orang melalui halangan berdasarkan orang terdepan setiap 15 derajat. Pergerakan motor DC dan motor servo sudah berjalan dengan baik hanya saja sudut pergerakannya tidak sempurna karena faktor kabel dan pengaturan sudut motor DC yang kurang presisi. MP3 *player* dapat menampilkan iklan berupa suara yang bergantian sesuai dengan urutan *X banner*.

DAFTAR ACUAN

- [1] R. Boylestad and L. Nashelsky, *Electronic Devices and Circuit Theory*, 5th ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992, ch. 19, pp. 773.
- [2] G. Schmidt, *Differential diagnosis in ultrasound: a teaching atlas*. New York: Thieme, 2006, ch. 4, hal 63.
- [3] Predko, M. “*Programming and Customizing the PICmicro Microcontroller*”, Mc Graw Hill Book USA
- [4] “Sensor Ultrasonik”, 13 Mei 2012 pukul 22.45 <http://www.nubielab.com/elektronika/analog/sensor-ultrasonik>
- [5] A. Winoto, *Mikrokontroler AVR Atmega8/32/16/8535 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR*, edisi revisi. Bandung: Informatika, 2010, bab 1, hal. 3.
- [6] “Motor Servo”, 15 Maret 2012 pukul 22.19<http://www.scribd.com/doc/32822503/Motor-Servo>
- [7] “APLIKASI MOTOR SERVO DENGAN MIKROKONTROLER”, 18 Maret 2012 pukul 20.15
<http://iswanto.staff.umy.ac.id/files/2011/03/APLIKASI-MOTOR-SERVO-DENGAN-MIKROKONTROLER.doc>
- [8] “Makalah Motor DC” 29 Mei 2012 pukul 23.12
staff.ui.ac.id/internal/040603019/material/makalahMotorDC.doc