

156014
4000008995
HADIAH



**KESAN PERSILANGAN RADAR (*RADAR CROSS SECTION*) TERHADAP
SASARAN PASIF**

TAN TUAN SIANG

**DISERTASI YANG DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUHI SEBAHAGIAN
DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA MUDA SAINS
DENGAN KEPUJIAN**

PERPUSTAKAAN
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

**PROGRAM FIZIK DENGAN ELEKTRONIK
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

MARCH 2006

PERPUSTAKAAN UMS



1400008995



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang

PUMS99:1

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

Rancang kesan persilangan Radar (RCRS) terhadap
objek pasif.

Sarjana mudah cains dengan kepujian fizikal dengan
eletronik

TAN TUAN SIANG

(HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: 2003/2004.



menbenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

Tesis adalah hak milik Universiti Malaysia Sabah.

Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.

Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.

Sila tandakan (/)



SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)



TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)



TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh

Tan Tuan Siang

TANGAN PENULIS)

tap: No:24 Taman
Kundangulu 84710
Johor

4-4-2006

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Dr. Fauziah Aiziz

Nama Penyelia

Tarikh: _____

N: *Potong yang tidak berkenaan.

**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



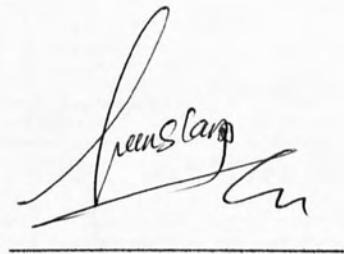
UMS

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

20 March 2006



TAN TUAN SIANG

821220-01-5991

HS2003-3373

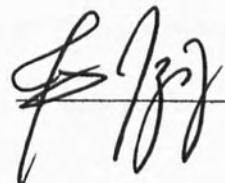


UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

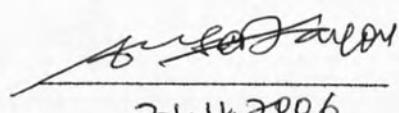
PENGESAHAN**DIPERAKUKAN OLEH**

PENYELIA
 (Profesor Madya Dr.Fauziah Hj.Abdul Aziz)

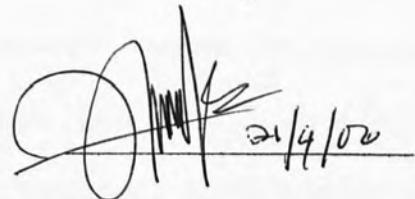
Tandatangan


 21/4/06

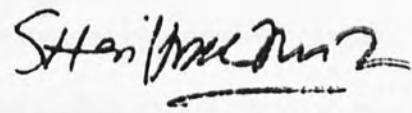
PEMERIKSA 1
 (Dr. Jedol Dayou)


 21.4.2006

PEMERIKSA 2
 (Alvie Lo Sin Voi)


 21/4/06

DEKAN
 (Supt/Ks. Prof Madya
 Dr.Shariff A Kadir S. Omang)




PENGHARGAAN

Setulus ikhlas hati dan segulung terima kasih saya tujukan kepada Prof. Madya Dr. Fauziah Hj Aziz selaku penyelia saya di atas kesabaran, tunjuk ajar, bimbingan serta nasihat yang membina sepanjang tempoh pelaksanaan dan penulisan laporan projek ini. Setinggi-tinggi penghargaan juga ditujukan kepada pihak Universiti Malaysia Sabah secara amnya dan pihak sekolah Sains dan Teknologi di atas kemudahan peralatan yang disediakan untuk melaksanakan projek ini.

Saya juga ingin merakamkan jutaan terima kasih kepada kakitangan makmal fizik Encik Ahmad Manik dan Encik Rahim di atas segala bantuan dan kerjasama yang diberikan sepanjang masa saya melaksanakan projek ini. Setinggi-tinggi penghargaan juga saya tujukan kepada semua pensyarah yang pernah memberikan tunjuk ajar, ilmu pengetahuan dan idea yang bernas sepanjang tempoh pengajian ijazah di Universiti Malaysia Sabah. Akhir kata penghargaan ini juga ditujukan kepada teman-teman seperjuangan yang telah banyak membantu samada secara langsung atau tidak dalam menyempurnakan disertasi ini. Terima Kasih.

TAN TUAN SIANG (HS2003-3373)

20 March 2006

ABSTRAK

Kajian ini bertujuan untuk menentukan kesan silang radar (RCS) terhadap sasaran-sasaran pasif dan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai silang radar terhadap sasaran-sasaran pasif. Sasaran-sasaran pasif yang digunakan dalam kajian ini ialah plat rata bersaiz besar, plat rata bersaiz kecil, silinder, pembias sisi dan dua lagi plat rata bersaiz besar yang dibuat daripada kertas dan flexiglass. Peralatan yang digunakan dalam kajian ini ialah sistem latihan radar yang berjenama *Lab-Volt*. Analisis dilakukan melalui pengukuran perubahan voltan puncak ke puncak yang diterima pada sebuah osiloskop. Melalui pengujian yang dijalankan didapati nilai silang radar berkadar langsung dengan penambahan jarak sasaran dari antena penerima. Manakala penambahan frekuensi pada isyarat yang dipancarkan berkadar terus dengan nilai silang radar yang diperolehi. Bentuk, saiz dan bahan sasaran turut memberi kesan terhadap nilai silang radar yang diperolehi. Berdasarkan keputusan, didapati kesan silang radar terhadap sasaran-sasaran pasif dipengaruhi oleh lima faktor iaitu perubahan jarak, frekuensi, bentuk, saiz dan bahan sasaran.

ABSTRACT

This research discusses about radar cross section (RCS) effect for passive targets. The objective of this research is to determine the effect and factor that influence radar cross section measurement for passive targets. Passive targets that have been used in this research in large flat plat, small flat plat, a cylinder, a corner reflector, a large paper flat plat and a flexi glass flat plat. a set of Lab Volt radar training system is been used to complete the research. Analysis for this research is been done through the measurement of the different in peak voltage by using a oscilloscope. Referring to the experiment that have been conducted. The value of radar cross section decay inversely with the increase of range from receiving antenna. The increasing of frequency from transmitting antenna is proportional to the value of radar cross section. The differences of shape, size and material of the target also affecting the value of radar cross section measurement. By looking at the results, notes that radar cross section effect for passive targets is influence by the factor of range, frequency, shape, size n material of the target.

KANDUNGAN

| | Muka surat |
|-----------------------------------|------------|
| PENGAKUAN | ii |
| PENGESAHAN | iii |
| PENGHARGAAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KANDUNGAN | vii |
| SENARAI JADUAL | xi |
| SENARAI RAJAH | xii |
| SENARAI FOTO | xiv |
| SENARAI SIMBOL | xv |
| SENARAI KEPENDEKAN | xvii |
| BAB 1 PENGENALAN | 1 |
| 1.1 PENGENALAN | 1 |
| 1.2 LOKASI KAJIAN | 3 |
| 1.3 TUJUAN KAJIAN | 3 |
| 1.4 OBJEKTIF KAJIAN | 3 |
| 1.5 SKOP KAJIAN | 4 |
| BAB 2 ULASAN LITERATUR | 5 |
| 2.1 PENGENALAN KEPADA RADAR | 5 |
| 2.2 BLOK DIAGRAM RADAR | 7 |
| 2.2.1 <i>Transmitter</i> | 8 |
| 2.2.2 Antena | 10 |
| 2.2.3 Penerima | 12 |



| | |
|--|-----------|
| 2.2.4 Signal Dan Data Pemproses | 13 |
| 2.2.5 Paparan | 14 |
| 2.3 FAKTOR-FAKTOR YANG MENPENGARUHI KEBEKESANAN RADAR | 16 |
| 2.3.1 Kuasa <i>Transmitter</i> Dan Saiz Antena | 16 |
| 2.3.2 <i>Clutter</i> | 17 |
| 2.3.3 Kesan Atmosfera | 18 |
| 2.4 JALUR FREKUENSI RADAR | 18 |
| 2.5 PERSAMAAN RADAR | 20 |
| 2.5.1 Gandaan Antena | 21 |
| 2.5.2 Rambatan Gelombang Ke Hadapan | 23 |
| 2.5.3 Pantulan Gelombang | 24 |
| 2.5.3 Isyarat Gema | 26 |
| 2.6 PENGENALAN KEPADA PERSILANGAN RADAR (RCS) | 27 |
| 2.6.1 Persamaan Persilangan Radar (RCS) | 28 |
| 2.6.2 Nilai Silang Radar (RCS) Bagi Bentuk-bentuk Asas | 30 |
| BAB 3 BAHAN DAN KAEDAH | 32 |
| 3.1 PENGENALAN | 32 |
| 3.2 SISTEM RADAR | 34 |
| 3.2.1 Radar Pemancar (<i>Radar Transmitter</i>) | 34 |
| 3.2.2 Radar Penerima | 35 |
| 3.2.3 <i>Analog MTI processor</i> | 36 |
| 3.2.4 <i>PPI Scan Converter</i> | 36 |
| 3.2.5 <i>Radar Target Tracker</i> | 36 |
| 3.2.6 Radar <i>Synchronizer</i> | 37 |
| 3.3 SASARAN PASIF | 37 |
| 3.4 KALIBRASI SISTEM RADAR | 40 |
| 3.5 PROSEDUR PERLAKSANAAN KAJIAN | 44 |
| 3.5.1 Kesan Silang Radar (RCS) Terhadap Penambahan Jarak Sasaran Dari Antena Penerima | 44 |

| | |
|---|---------------|
| 3.5.2 Kesan Silang Radar (RCS) Terhadap Perubahan Frekuensi Dari Antena Isyarat Pemancar | 45 |
| 3.5.3 Kesan Silang Radar (RCS) Terhadap Perubahan Bentuk Dan Saiz Sasaran | 46 |
| 3.5.4 Kesan Silang Radar (RCS) Terhadap Perubahan Bahan Sasaran. | 47 |
| 3.6 LANGKAH-LANGKAH KESELAMATAN | 47 |
| BAB 4 HASIL DAN ANALISIS DATA | 49 |
| 4.0 PENDAHULUAN | 49 |
| 4.1 KESAN NILAI PERSILANGAN RADAR (RCS) TERHADAP PENAMBAHAN JARAK SASARAN DARI ANTENA PENERIMA | 50 |
| 4.1.1 Analisis Data Untuk Nilai RCS Terhadap Penambahan Jarak Sasaran Dari Antena Penerima | 57 |
| 4.2 KESAN NILAI SILANG RADAR (RCS) TERHADAP PERUBAHAN FREKUENSI DARI ISYARAT PEMANCAR | 59 |
| 4.2.1 Analisis Data Untuk Nilai RCS Terhadap Perubahan Frekuensi Isyarat Yang Dipancarkan | 66 |
| 4.3 KESAN NILAI SILANG RADAR (RCS) TERHADAP PERUBAHAN SAIZ SASARAN YANG MENPUNYAI BENTUK YANG SAMA | 67 |
| 4.3.1 Analisis Data Untuk Nilai RCS Terhadap Perubahan Saiz Sample Sasaran | 70 |
| 4.4 KESAN NILAI SILANG RADAR (RCS) TERHADAP PERUBAHAN BENTUK SASARAN | 70 |
| 4.4.1 Analisis Data Untuk Nilai RCS Terhadap Perubahan Bentuk Sample Sasaran | 73 |
| 4.5 KESAN NILAI SILANG RADAR (RCS) TERHADAP PERUBAHAN BAHAN SASARAN | 74 |
| 4.5.1 Analisis Data Untuk Nilai RCS Terhadap Perubahan Bahan Sample Sasaran | 77 |

| | |
|--------------------------------------|----|
| BAB 5 KESIMPULAN DAN CADANGAN | 78 |
| RUJUKAN | 80 |
| LAMPIRAN A | 84 |
| LAMPIRAN B | 85 |
| LAMPIRAN C | 86 |
| LAMPIRAN D | 87 |
| LAMPIRAN E | 88 |
| LAMPIRAN F | 89 |
| LAMPIRAN G | 90 |
| LAMPIRAN H | 91 |
| LAMPIRAN I | 92 |

SENARAI JADUAL

| No.Jadual | | Muka Surat |
|-----------|--|------------|
| 2.1 | Jadual pengelasan jalur frekuensi radar | 19 |
| 2.2 | Nilai (RCS) untuk bentuk-bentuk yang berbeza | 31 |
| 4.1 | Kuasa relatif (dB) Plat Data pada jarak yang makin bertambah dari antena pemancar | 51 |
| 4.2 | Kuasa relatif (dB) silinder pada yang makin bertambah dari antena pemancar | 52 |
| 4.3 | Kuasa relatif (dB) Pembias Sisi pada jarak yang makin bertambah dari antena Pemancar | 53 |
| 4.4 | Kuasa relatif (dB) Plat Rata Bersaiz besar pada frekuensi yang berbeza | 60 |
| 4.5 | Kuasa relatif (dB) Plat Rata Bersaiz kecil pada frekuensi yang berbeza | 61 |
| 4.6 | Kuasa relatif (dB) Silinder pada frekuensi yang berbeza | 62 |
| 4.7 | Perbezaan kuasa relatif (dB) untuk sample yang menpunyai saiz yang berbeza | 68 |
| 4.8 | Perbezaan kuasa relatif (dB) untuk sasaran yang menpunyai bentuk yang berbeza | 71 |
| 4.9 | Perbezaan kuasa relatif (dB) untuk sample yang terdiri daripada bahan yang berbeza | 75 |



SENARAI RAJAH

| No.Rajah | | Muka Surat |
|----------|--|------------|
| 2.1 | Blok diagram dari sistem <i>Pulse-radar</i> | 7 |
| 2.2 | Prinsip gandaan antena | 21 |
| 2.3 | Konsep ketumpatan kuasa | 23 |
| 2..4 | Nilai silang radar (<i>RCS</i>) bergantung kepada bentuk dan orientasi sasaran | 25 |
| 2.5 | Antena penerima menyerap tenaga dari isyarat gema | 26 |
| 3.1 | Susunan modul radar mengikut keutamaan | 34 |
| 3.2 | Gambaran kedudukan sebenar sistem radar | 41 |
| 3.3 | Paparan A-skop menunjukkan pergerakan blip sasaran berbentuk kupu-kupu | 42 |
| 3.4 | Paparan kedudukan A-skop yang telah dikalibrasi | 43 |
| 3.5 | Kedudukan sistem radar dengan penyerap keselamatan parapet | 48 |
| 4.1 | Graf nilai silang radar (<i>RCS</i>) untuk plat rata yang dipengaruhi oleh penambahan jarak sasaran dari antena pemancar | 54 |
| 4.2 | Graf nilai silang radar (<i>RCS</i>) untuk SILINDER yang dipengaruhi oleh penambahan jarak sasaran dari antena pemancar | 55 |
| 4.3 | Graf nilai silang radar (<i>RCS</i>) untuk pembias sisi yang dipengaruhi oleh penambahan jarak sasaran dari antena pemancar | 56 |
| 4.4 | Graf nilai silang radar (<i>RCS</i>) untuk plat rata bersaiz besar yang dipengaruhi oleh peningkatan frekuensi pada isyarat | 63 |
| 4.5 | Graf nilai silang radar (<i>RCS</i>) untuk plat rata bersaiz kecil yang dipengaruhi oleh peningkatan frekuensi pada isyarat yang dipancarkan . | 64 |
| 4.6 | Graf nilai silang radar (<i>RCS</i>) untuk silinder yang dipengaruhi oleh peningkatan frekuensi pada isyarat yang dipancarkan | 65 |



| | | |
|-----|--|----|
| 4.7 | Graf menunjukkan perbandingan nilai silang radar (<i>RCS</i>) di antara plat rata bresaix besar dan plat rata bersaiz kecil yang dipengaruhi oleh pembezaan saiz pada bentuk sasaran yang sama | 69 |
| 4.8 | Graf menunjukkan perbandingan nilai silang radar (<i>RCS</i>) di antara plat rata dan silinder yang dipengaruhi oleh perbezaan bentuk sasaran | 72 |
| 4.9 | Graf menunjukkan perbandingan nilai silang radar (<i>RCS</i>) di antara plat-plat rata yang diperbuat daripada bahan yang berlainan | 76 |



SENARAI FOTO

| No.Foto | | Muka Surat |
|---------|--|------------|
| 3.1 | Sistem radar latihan Lab-Volt | 32 |
| 3.2 | Susunan set radar latihan Lab-Volt | 32 |
| 3.3 | Sampel sasaran pasif iaitu pembias sisi | 37 |
| 3.4 | Sampel sasaran pasif iaitu silinder | 37 |
| 3.5 | Sampel sasaran pasif iaitu plat rata bersaiz kecil | 38 |
| 3.6 | Sampel sasaran pasif iaitu plat rata bersaiz besar dan dibuat daripada flexiglass | 38 |
| 3.7 | Sampel sasaran pasif iaitu plat rata bersaiz besar dan dibuat daripada besi | 39 |



SENARAI SIMBOL

| | |
|---------------------|---|
| G | Gandaan Antena |
| Erp | Kuasa Pancaran Efektif |
| P_T | Kuasa Pancaran (Watt) |
| G_T | Gandaan Antena |
| $\frac{P}{A_F}$ | Ketumpatan kuasa rambatan hadapan pada arah sasaran (W/m^2) |
| R_T | Jarak antena pemancar dari sasaran (meter) |
| $4\pi R_T^2$ | Luas Kawasan sfera pada radius R_T |
| R | jarak sasaran dari antena penerima |
| P_{tgt} | Kuasa pantulan efektif oleh sasaran pada arah radar (watts) |
| σ | Nilai silang radar m^2 (RCS) |
| P_R | Kuasa yang diterima dari isyarat gema |
| A_E | Kawasan penyerapan efektif oleh radar penerima |
| L_A | Kadar kehilangan pada sistem radar |
| L_S | Kadar kehilangan ketika rambatan belaku |
| K_R | Parameter radar (W/m^2) |
| E_R | Tenaga sinar pantulan |
| E_r | Tenaga sinar tuju |
| A_{tgt} | Luas kawasan projeksi sasaran |
| Γ_{tgt} | Kemampuan pola pantulan sasaran dari radar |
| G_{tgt} | Gandaan antena pada objek yang disasarkan pada arah antena radar penerima |
| $P_{pantulan(tgt)}$ | Kuasa pantulan dari objek yang disasarkan pada semua arah |



| | |
|--------------|---|
| $P_{imp(g)}$ | Kuasa pancaran yang memberikan kesan pada objek yang disasarkan |
| d | Diameter |
| λ | Panjang gelombang (meter) |
| A | Luas kawasan projeksi |
| G | Gandaan antenna |
| A | Panjang antara plat |
| r | Sudut radius |
| L | Panjang silinder (meter) |
| $^{\circ}$ | Darjah |



SENARAI KEPENDEKAN

| | |
|-----------|--------------------------------------|
| PPI | Plan Position Inditor |
| RCS | Persilangan radar |
| TPS | Meja posisi sasaran |
| MTI | <i>Moving Target Indicator</i> |
| CW | <i>continous wave</i> |
| TWT | <i>Travelling-wave Tube</i> |
| ns | Nanosaat |
| Vpp | Voltan puncak ke puncak |
| v/div | Voltan Per divisyen |
| Vpemancar | Voltan bagi isyarat yang dipancarkan |
| RF | <i>Radio Frequency</i> |
| STC | <i>Sensitivity Time Control</i> |
| PRF | Pulse generation frequency |
| GHz | Gigahertz |



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Perkataan Radar mula diperkenalkan pada tahun 1945. ia adalah berasal daripada “*Radio Detection And Ranging*”. Perkembangan Radar bermula secara intensif ketika menjelang perang dunia kedua dimana penumpuan pembangunan adalah lebih tertumpu kepada aspek ketenteraan. Pembangunan yang dijalankan pada ketika itu lebih bersifat projek rahsia dan implementasi sistem radar secara fizikal tidak berlaku sehingga pertengahan perang dunia kedua(Merill, 2001).

Radar merupakan alat elektromagnetik yang digunakan untuk mengesan dan menentukan objek pada jarak atau yang tidak mampu dikesan oleh keupayaan mata manusia . ia juga dapat digunakan untuk mengukur jarak dan kelajuan objek secara persis sama ada objek itu bergerak mendekati atau menjauhi unit pengesan radar tersebut. Keadaan ini didapati dengan memancar gelombang elektromagnet ke arah objek dengan menggunakan antena pada suatu panjang gelombang tertentu. Objek akan memantulkan semula isyarat yang dikenakan ke atasnya. Gelombang radio yang dipantulkan juga

dikenali sebagai gema. Isyarat gema ini akan diamplifikasi dan dianalisis oleh *Signal Processor* (Pemproses Isyarat). Maklumat yang diperolehi mengenai objek yang disasarkan (dari segi jarak, arah, dan altitud) secara tipikal akan ditayangkan pada *cathode-ray* skrin. Di mana secara imej peta yang dikesan oleh pancaran radar dan sebagai contoh alat yang dipanggil *Plan Position Inditor* (PPI) (Byron, 1995).

Semenjak perang dunia kedua tamat, teknologi radar terus dikembangkan untuk kegunaan pelbagai sektor dan tidak terhad untuk kegunaan dalam ketenteraan sahaja. Kini penggunaan radar meliputi pelbagai bidang seperti penyelidikan, kegunaan awam, ramalan cuaca, penguatkuasaan undang-undang dan sebagainya. Selain itu radar juga memainkan peranan yang sangat penting dalam pertahanan sesebuah negara. Ia digunakan untuk pengawalan negara daripada sebarang pencerobohan atau perlanggaran negara asing (Byron, 1995).

Persilangan radar (RCS) untuk sesebuah objek sasaran di definisikan sebagai kawasan persilangan sejumlah amaun tenaga yang bertabur secara sekata dalam semua arah dan menghasilkan isyarat gema yang dicerap oleh antena penerima radar di mana kuasa yang di cerap sama dengan kuasa yang dipancarkan (Eugene, 1993). Dalam kes ini sesuatu sasaran di anggap sebagai sebuah sfera yang sempurna di mana taburan pantulan gelombang yang di tujuhan pada sfera ini adalah secara isotropik. Bagi sesetengah keadaan iaitu apabila saiz sfera lebih kecil dari panjang gelombang yang digunakan maka dalam keadaan ini taburan gelombang mematuhi taburan *Rayleigh Region* (Merill, 2001).

1.2 LOKASI KAJIAN

Lokasi kajian ini dilakukan ialah di makmal Fizik Instrumentasi Sekolah Sains Dan Teknologi, University Malaysia Sabah. Ia dilakukan hanya dengan penggunaan Set Sistem Latihan Radar Berjenama *Lab-volt* dari negara Kanada.

1.3 TUJUAN KAJIAN

Tujuan kajian ini dilakukan adalah untuk memahami dengan lebih terperinci tentang elemen-elemen asas sistem radar dan kesan silang radar terhadap sasaran. Pada masa yang sama juga, faktor-faktor yang mempengaruhi Peningkatan dan pengurangan nilai silang radar juga dikenalpasti.

1.4 OBJEKTIF KAJIAN

Objektif kajian ini adalah untuk menentukan kesan-kesan yang mempengaruhi nilai silang radar (RCS). Kesan-kesan silang radar (RCS) di pengaruhi oleh perubahan jarak, frekuansi, bentuk, saiz dan bahan sasaran. Pengujian dijalankan terhadap 6 set sampel yang terdiri daripada plat rata yang bersaiz besar dan kecil, silinder, pembias sisi dan dua sasaran yang sama saiz dengan plat rata yang bersaiz besar tetapi dibuat daripada kertas dan flexiglass. Pengujian dijalankan terhadap 6 set sampel untuk membuktikan samada faktor-faktor tersebut menpengaruhi nilai silang radar (RCS)

Kajian yang dilakukan melibatkan 4 proses pengujian iaitu pengujian nilai RCS terhadap perubahan jarak sasaran dari antena penerima, penentuan nilai RCS untuk frekuensi yang berubah dan pengujian nilai RCS untuk saiz serta bentuk sasaran yang berbeza. Pada masa yang sama juga, perubahan nilai persilangan radar (RCS) yang dipengaruhi oleh bahan sesuatu objek juga ditentukan.

1.5 SKOP KAJIAN

Kajian ini dijalankan di dalam suatu kawasan tertutup untuk mengurangkan gangguan luar. Operasi berkesan maksima Set Latihan Radar berjenama *Lab-Volt* pada jarak sebanyak 7 meter dari antena pemancar di mana kajian dijalankan dengan meja posisi sasaran (TPS).

Keadaan sekeliling kawasan ujikaji di pastikan bebas daripada gangguan supaya nilai silang radar(RCS) yang didapati adalah bacaan yang jitu. Maka kawasan antara antena pemancar dan meja posisi sasaran(TPS) juga dipastikan kosong daripada sebarang objek asing supaya proses pengujian tidak diganggu.

BAB 2

ULASAN LITERATUR

2.1 PENGENALAN KEPADA RADAR

“Radar detection And Ranging” atau lebih dikenali sebagai RADAR berkembang secara intensif ketika menjelang perang dunia kedua di mana penumpuannya lebih kepada aspek ketenteraan. Perkembangan pada ketika itu adalah lebih bersifat projek rahsia tentera. Implementasi sistem radar secara fizikal tidak berlaku sehingga menjelang pertengahan perang dunia kedua(Byron,1995).

Radar merupakan alat penderia elektromagnet yang digunakan untuk mengesan, menjelak, mengenali dan menidentifikasi objek pada sesuatu jarak. Sistem radar menpunyai tiga fungsi utamanya iaitu mentransmisikan isyarat gelombang mikro (Radio) dari sistem pemancar ke arah sasaran yang dituju. Kemudian menerima gema pantulan atau serakbalik tenaga yang ditransmisikan tadi dan menganalisa isyarat yang diterima dan julat masa isyarat tersebut. Ia beroperasi ke atas objek atau sasaran dan menerima gema pantulan daripada objek atau sasaran tersebut. Radar bukan sahaja menentukan penggerakan, lokasi dan kelajuan sesuatu objek tersebut malahan ia mampu untuk

menakrif bentuk-bentuk fizikal dan saiz objek sasaran yang disasarkan dan yang paling istimewa bagi radar itu sendiri berbanding alat-alat penderia Inframerah dan alat optikal yang lain iaitu ia mampu untuk mengesan objek dalam jangka jarak yang jauh di dalam sebarang cuaca dengan bacaan yang persis(Byron, 1995)

Radar berkembang dengan pesatnya sejak dari tahun 1930-an sehingga 1940-an hanya bagi keperluan ketenteraan. Sehingga kini ia masih menjadi keperluan di bidang ketenteraan dan kebanyakkan teknologi-teknologi radar telah disubsidikan hanya bagi keperluan pertahanan negara. Dalam masa yang sama perkembangan radar juga dipengaruhi oleh keperluan penggunaan radar dalam kegunaan awam, kawalan trafik udara, penderiaan jauh bagi alam sekitar, kapal terbang dan kapal laut dan pengukuran kelajuan bagi sesebuah objek serta permantauan di ruang angkasa lepas(Byron, 1995).



RUJUKAN

- Barrick, D. E., Ruck, G. T., Stuart, W. D., 1970. *Radar Cross Section Handbook*, Volume 1. Plenum Press, New York, London.
- Bierson, G., 1990. *Optimal Radar Tracking System*. John Willey & sons. Inc, Canada.
- Britannica Encyclopedia 2002, Deluxe Edition.
- Byron, E., 1995. *Radar: Principles, technology, Applications*. Prentice Hall Inc, Saddle River.
- Cravey, R.L., 1988. *Bistatic Radar Cross Section Modeling*. Syracuse Research Corporation.
- Instruction Manual*, 1999. modul 9602: Radar Synchronizer. Staff of Lab-Volt (Queback) Ltd, Canada.
- Instruction Manual*, 1999. modul 9607: Target Positioning System. Staff of Lab-Volt (Queback) Ltd, Canada.

Instruction Manual, 1999. modul 9620:Radar Transmitter. Staff of Lab-Volt (Queback) Ltd, Canada.

Instruction Manual, 1999. modul 9621: Radar Receiver. Staff of Lab-Volt (Queback) Ltd, Canada.

Instruction Manual, 1999. modul 9623: PPI Scan Converter. Staff of Lab-Volt (Queback) Ltd, Canada.

Instruction Manual, 1999. modul 9625: Radar Target Tracker. Staff of Lab-Volt (Queback) Ltd, Canada.

Knott, E. F., Shaeffer, J. F. dan Micheal T.T, 1993. *Radar Cross Section*, Second Edition. Artech House. Boston, London.

Lawner, R. T., Blanchard, P. F. dan Gogineni, S. P., 1989. *Coherent FM-CW Millimeter-Wave Radar Systems For Radar Cross-Section Measurements*. Radar Systems and Remote Sensing Laboratory Lawrence, USA.

Mahafza Bassem R., 1998. *Introduction To Radar Analysis*. CRC Press LLC, Florida.

Nagl, A., Ashrafi, D. dan Uberall, H., 1990. *Radar Cross Section Of Thin Wires*. IEEE Department of Electrical and Computer Engineering, Arizona State University Tempe, Arizona.

Pokrass, R. M., 1991. *Radar Cross Section Measurement Using Target Striping*. David Taylor Research Center, Bethesda.

Radar, 2000. Volume 1 to 4: Analog, Digital and Tracking Radar. Staff of Lab-Volt (Queback) LTD, Canada.

Rieger, S. dan Wiesback, W., 1989. *Wide-Band Polarimetry and Complex Radar Cross Section Signatures*. IEEE Department of Electrical and Computer Engineering, Arizona State University, Tempe, Arizona.

Scheer, J.A., Chastain, W.E. dan Alexander, N.T., 1988. *MMW Radar Cross Section Range Characterizes Targets*, Georgia Tech Research Institute. Atlanta, Georgia.

Schone, G., Rieger, S., dan Heidrich, E., 1988. Wideband Polarimetric Radar Cross Section. Measurement. Institut Fur Hochstfrequenz technik and elektronik, University of karlsruhe (FRG).

Skolnik, M., 1995. *Introductions to Radar Systems*. McGraw-Hill Inc, New York

Tice, T.E., *An Overview Of Radar Cross Section Measurement Techniques*, IEEE
Department of Electrical and Computer Engineering, Arizona State University
Tempe, Arizona.

Woohouse, I. H., Version 1.1 1999, *Microwave Remote Sensing*. University of Dundee,
Scoltlanld.