




**KAJIAN ANALISIS MENGGUNAKAN MAMOGRAFI – KEGUNAANNYA
DALAM DIAGNOSTIK DAN PENGESANAN**

NUR FAZILAH BT MOHAMAD HANAFIAH

**TESIS INI 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**

PERPUSTAKAAN UMS **Mac 2005**

1400006517



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

JUDUL: KAJIAN ANALISIS MENGGUNAKAN MAMOGRAFI-
KEGUNAANNYA DALAM DIAGNOSTIK DAN PENGESAHAN

Ijazah: SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN FIZIK
DENGAN ELEKTRONIK.

SESI PENGAJIAN: 2002 - 2005

Saya NUR FAJILAH BT. MOHAMAD HANAFIAH

(HURUF BESAR)

mengaku membenarkan tesis (LPS/Sarjana/Doktor Falsafah)* ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah.
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **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

[Signature]
(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: 112 JALAN
BESAR, 36400 HUTAN

MELINTANG, PERAK.

PROF. MADYA DR. FAUZIAH ABDEL
AZIZ Nama Penyelia

Tarikh: 28 MAC 2005

Tarikh: _____

CATATAN: * 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 disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM).



PENGAKUAN

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

28 MAC 2005



NUR FAZILAH MOHAMAD HANAFIAH

820505 – 08 – 5278

HS 2002 – 4062



DIPERAKUKAN OLEH

Tandatangan

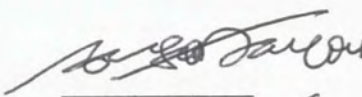
1. PENYELIA

(PROF. MADYA DR. FAUZIAH HJ. AZIZ)


26/3/05

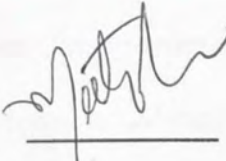
2. PEMERIKSA 1

(DR. JEDOL DAYOU)


26.3.2005

3. PEMERIKSA 2

(PUAN TEH MEE TENG)



4. DEKAN SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI, UMS

(PROF. MADYA DR. AMRAN AHMED)



PENGHARGAAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji bagi Allah, tuhan semesta alam, Yang Maha Pemurah lagi Maha Penyayang. Terlebih dahulu syukur ke atasNya kerana dengan rahmat dan limpah kurniaNya, tesis ini dapat disiapkan dalam tempoh masa yang ditetapkan.

Di kesempatan ini, saya ingin mengucapkan setinggi – tinggi penghargaan kepada Prof. Madya Dr. Fauziah bt. Hj. Abdul Aziz selaku penyelia kajian saya yang telah banyak memberi dorongan dan bantuan untuk saya melakukan tesis ini. Jutaan terima kasih kepada sumber bantuan utama En. Muhammad Shahrudin Nizam b. Ahmad Damanhuri, pensyarah dan koordinator di Jabatan Radiologi, Fakulti Perubatan, Pusat Perubatan Universiti Malaya (PPUM) kerana telah banyak memberi tunjuk ajar, bantuan dan panduan kepada saya semasa menjalankan sesi makmal di Jabatan Radiologi, Fakulti Perubatan, Pusat Perubatan Universiti Malaya.

Sekalung penghargaan yang tidak terhingga kepada sahabat baik saya Nor Fazila bt. Ramli dan Sri Haryani bt. Yahya yang telah banyak memberi idea dan sokongan untuk tesis ini. Begitu juga kepada Shahrudin bt Abdul Karim dari Universiti Sains Malaysia yang memberi bantuan dan semangat kepada saya dalam menyiapkan tesis ini.



Tidak lupa juga untuk semua ahli keluarga terutamanya bapa, En. Mohamad Hanafiah b. Ramli, ibu, Puan Zuiah bt. Khalid, dan kakak, Nur Faiezah bt. Mohamad Hanafiah yang telah banyak membantu dan memberi sokongan moral dan bantuan kewangan sepanjang saya menyiapkan tesis ini. Akhir sekali, saya mengucapkan terima kasih kepada semua yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam tesis ini.



ABSTRAK

Kanser payudara adalah salah satu jenis kanser yang menjadi penyebab utama kematian bagi wanita. Cara yang efektif untuk pengesanan awal kanser payudara ialah mamografi dan kebanyakan negara seperti Amerika Syarikat telah menubuhkan cara penskrinan menggunakan teknik ini. Dengan pengenalan mamografi digital (FFDM), cara penskrinan kanser payudara akan berubah. Secara khusus, kegunaan sistem penglihatan digital untuk membaca mamogram membenarkan aplikasi cara memproses imej baru di dalam rutin asas. FFDM juga memudahkan kegunaan pembantu pengesan/diagnosis berkomputer (CAD) tanpa gangguan proses digital. FFDM mempunyai 100% sensitiviti, 64.86% spesifisiti, 74% ketepatan, 50% nilai ramalan positif dan 100% nilai ramalan negatif untuk membezakan benjolan sama ada berbahaya (kanser) atau tidak berbahaya (tiada kanser). Data sekunder yang diambil daripada 100 orang pesakit telah dikenalpasti oleh FFDM iaitu terdiri daripada 48 kes tidak berbahaya dan 52 kes berbahaya. Majoriti pesakit yang menghadapi kanser payudara berumur dalam lingkungan 40 tahun hingga 50 tahun. Sebanyak 58 kes kanser payudara ini dipengaruhi oleh faktor sejarah keluarga yang pernah menghadapi kanser payudara. Selain itu, kuantiti foton sinar-X (kVp), pengukuran arus tiub sinar-X per saat (mAs) dan ketebalan payudara merupakan faktor utama yang mempengaruhi keamatan sinar – X dalam FFDM ini.



ABSTRACT

AN ANALYSIS STUDY USING MAMMOGRAPHY – DIAGNOSIS AND DETECTING USAGE

Breast cancer is one of the leading causes of death from cancer in women. An effective method for early detection of breast cancer is mammography, and many countries like United State of America have established a screening practice using this technique. With the introduction of full – field digital mammography (FFDM) breast cancer screening practice will change considerably. In particular, the use of dedicated digital viewing systems for reading of mammogram will allow application of new image processing methods on a routine basis FFDM will also facilitate the use of computer – aided detection / diagnosis (CAD) without the intervention of digitization. The FFDM had a sensitivity of 100%, specificity of 64.86%, accuracy of 74%, negative predictive value of 100% and positive predictive value of 50% for distinguishing malignant lump. The FFDM identifying the malignancy from a database of 100 patients confirmed cases containing 42 benign and 58 malignant breast lump. The majority of the patients who had the breast cancer age ranged from 40 to 50 years old. A total of 58 cases caused by the family history of breast cancer. Beside that, the quantity of x-ray photon (kVp), the measurement of x-ray tube current (mAs) and the breast thickness were the main factor that influenced the intensity of the x – ray in FFDM.



KANDUNGAN

Muka surat

PENGAKUAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGHARGAAN	iv
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
KANDUNGAN	viii
SENARAI JADUAL	xiii
SENARAI RAJAH	xiv
SENARAI FOTO	xvi
SENARAI LAMPIRAN	xvii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 PENGENALAN	1
1.2 TUJUAN KAJIAN	5
1.3 OBJEKTIF KAJIAN	6
1.4 SKOP KAJIAN	7



BAB 2 KAJIAN LITERATUR

2.1	PERWUJUDAN SINAR – X	8
2.2	SPEKTRUM SINAR – X	11
	2.2.1 Spektrum selanjar	12
	2.2.2 Spektrum cirian atau garisan	13
2.3	SALING TINDAK SINAR – X DENGAN BAHANTARA	16
	2.3.1 Proses serakan Compton	17
	2.3.2 Penyerapan fotoelektronik	19
	2.3.3 Sinaran tersebar dan kesannya	22
2.4	MUTU SINARAN DAN KEAMATAN SINAR – X	23
	2.4.1 Pengelasan L. S. Taylor	23
	2.4.2 Ujian mutu sinaran	24
	2.4.3 Penuras – penuras yang digunakan untuk ujian k. n. s	27
	2.4.4 Kesan perubahan mutu sinaran	28
	2.4.5 Ketebalan nilai separuh dan μ	29
	2.4.6 Kesan tumit	32
	2.4.7 Keamatan alur sinar – X	33
	2.4.8 Faktor – faktor yang mempengaruhi keamatan sinaran	33
2.5	KESAN BIOLOGI	35
	2.5.1 Had setara dos (Dose Equivalent Limit – DEL)	36
	2.5.2 Dos terserap (Dos)	38
	2.5.3 Perlindungan kepada pesakit	39
	2.5.4 Peraturan pengurangan dos pesakit	42



2.6	PENGESANAN KANSER PAYUDARA OLEH SINAR-X	44
-----	---	----

BAB 3 PERALATAN DAN METODOLOGI

3.1	PENGENALAN	46
3.2	SET PERALATAN MAMMOGRAFI	47
3.2.1	Tiub sinar – X	51
3.2.3	Alat kemampatan	51
3.2.3	Kawalan perdedahan automatik	52
3.2.4	Grid	52
3.2.5	Alat penghad sinaran	53
3.2.6	Sistem geometri	53
3.2.6.1	Saiz titik fokus	54
3.2.6.2	Jarak – sumber – reseptor imej	54
3.2.6.3	Jarak – objek – reseptor imej	54
3.2.7	Pengesan jalur mendatar	55
3.2.8	Pembaca berkomputer (Computer reader, CR)	55
3.2.9	Kaset atau perekod imej	57
3.3	DATA SEKUNDER	58



BAB 4 KEPUTUSAN DAN ANALISIS DATA

4.1	KESAHIHAN MAMOGRAFI DIGITAL DALAM MENGESAN KANSER PAYUDARA	60
4.2	PENGESANAN MAMOGRAFI DIGITAL DALAM MENGESAN BENJOLAN PAYUDARA BERBAHAYA ATAU TIDAK BERBAHAYA	63
4.3	FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEAMATAN SINAR – X	65
4.4	FAKTOR – FAKTOR FIZIKAL YANG MEMPENGARUHI KEHADIRAN KANSER PAYUDARA	79

BAB 5 PERBINCANGAN

5.1	KESAHIHAN MAMOGRAFI DIGITAL DALAM MENGESAN KANSER PAYUDARA	82
5.2	PENGESANAN MAMOGRAFI DIGITAL DALAM MENGESAN BENJOLAN PAYUDARA BERBAHAYA ATAU TIDAK BERBAHAYA	84
5.3	FAKTOR – FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KEAMATAN SINAR – X	87
5.4	FAKTOR – FAKTOR FIZIKAL YANG MEMPENGARUHI KEHADIRAN KANSER PAYUDARA	89



BAB 6 KESIMPULAN DAN CADANGAN

6.1 KESIMPULAN 91

6.2 MASALAH DAN CADANGAN 93

RUJUKAN 94**LAMPIRAN** 100

SENARAI JADUAL

No. Jadual		Muka surat
Jadual 2.1	Panjang gelombang spektrum ciri atom timah hitam (plumbum)	15
Jadual 2.2	Baki peratusan merupaka sebaran yang diubahsuai dan sebaran yang tidak diubahsuai	21
Jadual 2.3	Pengelasan sinaran	24
Jadual 2.4	Pelbagai penuras yang digunakan untuk kajian k. n. s	27
Jadual 2.5	Perhatikan μ yang rendah bererti	31
Jadual 2.6	Jadual pertukaran daripada unit lama ke unit baru	40
Jadual 2.7	Contoh dos yang diterima oleh sesuatu anggota badan – dalam unit roentgen	41
Jadual 4.1	Kesahihan mamografi digital dalam mengenalpasti kanser payudara	60
Jadual 4.2	Jadual Korelasi Pearson ketebalan payudara dan keamatan sinar – X	68
Jadual 4.3	Jadual Korelasi Pearson nilai kVp dan keamatan sinar – X	69
Jadual 4.4	Jadual Korelasi Pearson nilai mAs dan keamatan sinar – X	70
Jadual 4.5	Pemeriksaan kanser payudara menggunakan mamografi digital Senographe 2000D, GE Medical Systems, Milwaukee, WI, Jabatan Radiologi, Fakulti Perubatan, Pusat Perubatan Universiti Malaya (PPUM).	71



SENARAI RAJAH

No. Rajah		Muka surat
Rajah 1.1	Untuk mammogram, payudara akan dimampatkan di antara dua piring untuk membenarkan sinar – X melaluinya	4
Rajah 2.1	Spektrum sinar – X	11
Rajah 2.2	Saling tindak balas antara sinar – X dengan bahantara	17
Rajah 2.3	Sinaran tersebar diubahsuai (Compton)	18
Rajah 2.4	Penyerapan fotoelektrik	20
Rajah 2.5	Menguji mutu sinaran	25
Rajah 2.6	Pengecilan yang menunjukkan ketebalan – nilai – separuh untuk alur luas dan alur sempit	26
Rajah 2.7	Graf pemancaran untuk sejenis sinaran homogen dalam skala	31
Rajah 2.8	Taburan keamatan sinar – X	32
Rajah 2.9	Kehadiran tisu kanser menyebabkan terjadinya titik gelap pada permukaan filem	45
Rajah 3.1	Rajah skematik mesin mamografi digital dan komponen aksesori.	50
Rajah 3.2	Pembaca berkomputer (Computer reader, CR)	57
Rajah 4.1	Pengesanan mamografi digital dalam mengesan benjolan pada payudara yang merbahaya dan tidak merbahaya	64



Rajah 4.2	Hubungan ketebalan payudara dengan keamatan sinar – X	65
Rajah 4.3	Hubungan antara nilai kVp dengan keamatan sinar – X	66
Rajah 4.4	Hubungan antara nilai mAs dengan keamatan sinar – X	67
Rajah 4.5	Graf kekerapan bilangan pesakit yang menghadapi barah payudara berdasarkan peringkat umur	80
Rajah 4.6	Hubungan pesakit dengan faktor sejarah keluarga	81



SENARAI FOTO

No. Foto		Muka surat
Foto 1.1	Set peralatan mamografi digital Senographe 2000D, GE Medical Systems, Milwaukee, WI.	49



SENARAI LAMPIRAN

No. Lampiran		Muka surat
Jadual 1.1	Pengesanan mamografi digital Senographe 2000D, GE Medical System, Milwaukee, WI dan faktor – faktor yang mempengaruhi kehadiran kanser payudara.	100



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 PENGENALAN

Pada tahun 1960-an, Robert Egan, MD, pakar radiologi di Hospital Anderson, Houston, Texas telah mengkaji cara-cara untuk memperbaiki kualiti dan teknologi dalam radiasi pengionan payudara. Segala usaha beliau telah dibangunkan dalam teknik yang menggunakan kVp yang berkuasa rendah dan nilai mAs yang tinggi yang dikenali sebagai mamografi (mām-ōğ rä-fē) (Cowling, 1998).

Mamografi adalah sejenis alat yang spesifik untuk menghasilkan imej dalam pemeriksaan payudara yang menggunakan sistem sinar - X pada dos yang rendah. Imej atau gambaran payudara dapat dilihat pada filem di kotak melihat atau sebagai salinan di stesen penyelidikan digital mammografi (LeFave, 1994) Kebanyakan pakar perubatan bersetuju bahawa rawatan barah payudara yang kerap dapat dihubungkan dengan diagnosis awal. Mamografi memainkan peranan yang besar dalam pengesanan awal barah payudara kerana ia boleh menunjukkan perubahan terhadap payudara sehingga dua tahun sebelum pesakit atau pakar radiologi dapat menyedari kehadiran barah tersebut. Panduan terkini dari Jabatan Kesihatan dan Khidmat Manusia Amerika Syarikat (HHS),



Persatuan Kanser Amerika (ACS), Pertubuhan Perubatan Amerika (AMA) dan Kolej Radiologi Amerika (ACR) mencadangkan agar kaum wanita membuat penskrinan mammografi pada setiap tahun bermula pada umur 40-an (Tucker dan Ng, 2001).

Di Malaysia, hanya sepertiga daripada kes kematian disahkan secara pengamalan perubatan. Ini bererti, kebanyakan sebab kematian tidak diketahui. Selain daripada itu, kita juga tidak mempunyai bancian serta butiran kependudukan yang menghidap penyakit sedemikian sehingga tahun 2002, di mana National Cancer Registry (NCR) ditubuhkan. Pada 4 Julai 2003, Laporan Pertama NCR dilancarkan. Kanser payudara merupakan kanser yang paling kerap menimpa wanita untuk semua kaum (Cina, India dan Melayu) dan adalah kanser yang paling banyak dilaporkan didalam tahun 2002, mengikut laporan NCR 2002. 4337 kes kanser payudara dilaporkan di dalam tahun 2002. 30.4% daripada kes kanser di kalangan wanita Malaysia adalah kanser payudara (http://www.bcbs.com/tec/vol17/17_07.html). Untuk setiap 100 wanita yang menghidap kanser, 30 daripada mereka adalah penghidap kanser payudara. Bukan itu sahaja, kanser payudara kanser utama untuk semua kaum di Malaysia, ia juga kanser utama untuk semua golongan usia daripada 20 tahun. Setiap wanita di Malaysia secara umumnya mempunyai “peluang” (chance) 1:19 untuk menghidap kanser payudara dalam jangkahayatnya. Untuk wanita kaum Cina, peluangnya lebih tinggi, 1 daripada 14 wanita Cina, untuk kaum India, peluangnya 1 daripada 15 dan untuk kaum Melayu, peluangnya adalah 1 daripada 24 wanita Melayu (<http://www.radiologymalaysia.org/breasthealth/BM/Maklumat/dimysg.htm>)



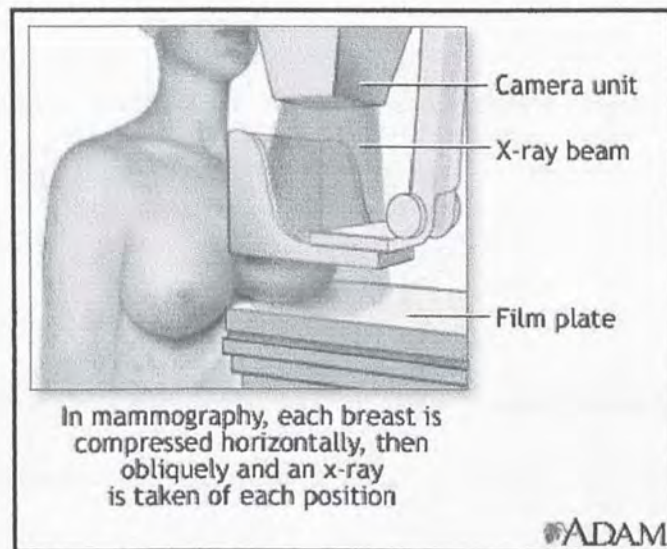
Walaupun payudara mula diperiksa lebih daripada 70 tahun yang lalu, mamografi yang moden hanya wujud pada tahun 1969 apabila mesin sinar-X yang pertama digunakan adalah hanya untuk mengambil gambaran payudara. Sejak itu, teknologi semakin maju dan pesat berkembang (Bennett, et al, 2001). Oleh itu mamografi sekarang ini adalah sangat berbeza dengan yang terdapat pada pertengahan tahun 1980-an. Teknik moden pemeriksaan payudara sekarang menggunakan mesin yang khusus untuk mendapatkan hasil kajian yang berkualiti tinggi tetapi memberikan dos yang rendah (selalunya lebih kurang 0.1 hingga 0.2 dos per gambar) (Cowling, 1998). Pada masa dahulu, pakar radiologi amat mengambil berat tentang risiko kemungkinan mendapat radiasi yang tinggi; tetapi sekarang jika terdapat risiko, ia adalah sangat kecil. Untuk meletakkan dos radiasi ini sebagai perspektif, seseorang wanita yang mendapat radiasi ketika menjalankan rawatan barah payudara akan menerima beberapa ribu dos sahaja. Jika seseorang wanita membuat mamogram setiap tahun bermula pada umur 40-an sehingga 90-an, dia akan menerima radiasi hanya sebanyak 20-40 mGy (Aziz dan Wu, 2002).

Sinar-X yang digunakan untuk rawatan dan pemeriksaan payudara adalah berbeza dengan sinar-X yang digunakan dalam filem dada atau sinar-X untuk tangan dan kaki. Untuk mamogram, payudara akan dimampatkan di antara dua piring untuk mengembang dan memisahkan tisu yang terdapat dalam payudara dan untuk membenarkan sinar-X melaluinya dengan dos yang rendah. Walaupun cara ini mengakibatkan keadaan yang kurang selesa buat sementara waktu, ia hanyalah untuk beberapa saat sahaja dan ia perlu



dibuat sebegitu rupa untuk menghasilkan mamogram yang baik. Keseluruhan prosedur ini akan mengambil masa lebih kurang 20 minit (Borgen dan Hiil, 2000).

Ketika mamografi dilakukan, dos radiasi yang efektif untuk mamogram yang dibenarkan oleh Agensi Tenaga Atom Antarabangsa (International Atomic Energy Agency – IAEA) ialah 0.3 mSv untuk jangka masa satu bulan manakala dos terserap yang dibenarkan pula ialah 1.0 mGy untuk jangka masa satu tahun (Mhd Ramli, 2002).



Rajah 1.1 Untuk mamogram, payudara akan dimampatkan di antara dua piring untuk membenarkan sinar-X melaluinya (<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003380.htm>)

1.2 TUJUAN KAJIAN

Tujuan utama kajian ini adalah untuk membuat analisis dan pemerhatian yang terperinci terhadap kegunaan alat mamografi dalam diagnosis dan mengesan penyakit barah payudara. Diagnostik mamogram merupakan salah satu kaedah yang digunakan dalam mamografi untuk mengesan kedudukan ketulan atau ketumbuhan yang terdapat pada tisu payudara. Melalui diagnostik mamogram, imej tisu payudara dapat dikesan dengan membuat diagnosis terhadap kesan penghitaman yang terdapat pada filem tersebut.

Kaedah diagnostik mamogram ini digunakan dalam kajian ini kerana ia mempunyai beberapa kelebihan iaitu (Singh, et al, 2000) :

- i. kuantiti foton sinar-X (kVp) yang rendah.

kVp yang rendah dapat menghasilkan tenaga yang rendah (lembut) dan menghasilkan kontras radiografik yang tinggi.

- ii. menggunakan tiub sasaran molibdenum.

Dengan menggunakan tiub sasaran molibdenum di dalam alat mamografi, menghasilkan tenaga foton yang berkuasa rendah. Kontras radiografik yang tinggi juga dapat dicapai melalui tiub ini. Selain itu, tiub sasaran molibdenum ini menghasilkan sinar – X yang spesifik untuk mendapatkan imej payudara.

- iii. menggunakan penolong pengesan berkomputer (CAD).

Dengan teknologi digital, imej dapat dilihat di stesyen kerja (workstation). Imej yang dapat dikesan oleh penolong pengesan berkomputer (CAD) ini dipanggil “soft copy” kerana ia boleh dilaras untuk mendapatkan kontras yang lebih cerah dan selanjutnya.

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

1. Untuk menunjukkan bagaimana kaedah diagnostik mamogram dapat mengesan sebarang tanda atau perubahan pada tisu payudara.
2. Untuk mengesan faktor–faktor tertentu yang boleh mempengaruhi keamatan alur sinar–X dalam mengesan ketulan atau sebarang tanda yang menunjukkan kehadiran kanser pada tisu payudara.
3. Untuk membuat perbandingan terhadap faktor–faktor fizikal yang mempengaruhi kewujudan penyakit kanser payudara di kalangan wanita.
4. Untuk menentukan kesahihan mamografi digital dalam mengesan kehadiran kanser payudara dengan mengenalpasti sensitiviti, spesifikasi, ketepatan, nilai ramalan negatif dan nilai ramalan positif.

RUJUKAN

- Abdul Halim, N. A., 2003. Evaluation of adequacy of positioning and compression, and the effect of breast thickness in standard view (mediolateral oblique and cranoicaudal views) on interpretation of abnormal mammogram in Hospital Kota Bharu. *The Malaysian Journal of Medical Sciences* **10** (2), 99.
- Aziz, K. dan Wu, G. Y., (eds), 2002. *Cancer Screening : A Practical Guide For Physicians*. Humana Press, Totowa, New Jersey.
- Barah payudara di Malaysia dan Singapura, 2004. <http://www.radiologymalaysia.org/Breasthealth/BM/Maklumat/dimysg.htm>.
- Bennett, B. B., Steinbach, B.G., Hardt, N. S. dan Haigh, L. S., 2001. *Breast Disease For Clinicians*. McGraw-Hill Medical Publishing Division, New York.
- Borgen, P. I. dan Hill, A. D. K., 2000. *Breast Disease*. Landes Bioscience, Texas, USA.
- Burstein, H. J., Polyak, K., Wong, J. S., Lester, S. C dan Kaelin, C. M., 2004. Ductal Carcinoma in Situ of the Breast. *The New England Journal of Medicine* **350** (14), 1430-1441.



- Buxton, J. A., Bottorff, J. L., Balneaves, L. G., Richardson, C., McCullum, M., Ratner, P. A. dan Hack, T., 2003. Women's Perceptions Of Greast Cancer Risk : Are They Accurate ? *Canadian Journal of Public Health* **94** (6), 422 – 427.
- Cokes, S. J. dan Steed, L. G., 2003. *SPSS Analysis without Anguish Version 11.0 for Windows*. John Wiley & Sons, Australia.
- Cowling, C., 1998. *Delmar's Radiographic Positioning & Procedures Volume II Advanced Imaging Procedures*. Delmar Publishers, Albany, New York.
- Delchar, T. A., 1997. *Physics in Medical Diagnosis*. Chapman & Hall, London.
- El – Naqa, I., Yang, Y., Galatsanos, N. P., Nishikawa, R. M. dan Wernick, R. M., 2004. A similarity learning approach to content – based image retrieval : Application to Digital Mammography. *IEEE Transactions On Medical Imaging* **23** (10), 1233 – 1244.
- Eisenberg, R. L., Dennis, C. A. dan May, C. R., 1995. *Radiographic Positioning*. Ed. ke-2. Little Brown and Company, Boston.
- Full Field Digital Mammography, 2004. http://www.bcbs.com/tec/vol17/17_07.html.



- Hasni, H., Meah, F. A., Norlia, A., Sharifah, N. A., dan Zulfikar, A., 2004. Ultrasound in the Assessment of the palpable breast mass. *The Medical Journal Of Malaysia* **59** (4), 486 – 493.
- Hejar, A. R., Chong, F. B., Rosnan, H. dan Zailina, H., 2004. Breast cancer and lifestyle risks among Chinese women in the Klang Valley in 2001. *The Medical Journal of Malaysia* **59**, (2), 226 – 231.
- Hj. Ahmed Meah B. Baba Ahmed, 1986. *Asas Fizik Radiologi Diagnosis*. Dewan Bahasa dan Pustaka, Kuala Lumpur.
- Humairah Samad Cheung, 2004. Pengesanan awal mamografi. *Mingguan Wanita*, Oktober, 42.
- Joo, S., Yang, Y. S., Moon, W. K. dan Kim, H. C., 2004. Computer – aided diagnosis of solid breast nodules : Use of an artificial neural network based on multiple sonographic features. *IEEE Transactions On Medical Imaging* **23** (10), 1292 – 1300.
- Julie Roshana Akma bt. Shafee, 2004. Usah bimbang, fibroadenoma bukan kanser. *Mingguan Wanita*, April, 40.



Kwok, S. M., Chandrashekar, R., Attikouzel, Y. dan Rickard, M. T., 2004. Automatic pectoral muscle segmentation on mediolateral oblique view mammograms. *IEEE Transactions On Medical Imaging* **23** (9), 1129 – 1139.

Laya, M. B., Larson, E. B., Taplin, S. H. dan White, E., 1996. Effect of estrogen replacement therapy the specificity and sensitivity of screening mammography. *Journal of the National Cancer Institute* **88**, 643-653.

LeFave, L., 1994. *Mammography PreTest, Self-Assesment and Review*. McGraw-Hill, Inc. , New York.

Mammography (Breast Imaging, Mammogram). <http://www.radiologyinfo.org/content/mammogram.html>.

Md Saion Salikin, Mohd Khalid Matori, Wan Hazlinda Ismail dan Asmaliza Hashim, 2002. X-ray Medical Imaging In Diagnostic Radiology. *Prosiding Seminar R & D MINT*, 25-27 Jun 2002. Kajang, Selangor, 1-6.

Medline Plus Medical Encyclopedia, 2003. *Mammogram*. <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/ency/article/003380.htm>.



- Mhd. Ramli, A. A. et al, 2002. *Radiation Safety*. Ed. ke-2. Malaysian Institute for Nuclear Tehnology Research (MINT),Bangi.
- Peart, O., 2002. *Appleton & Lange's Review of Mammography*. McGraw-Hill Companies, Inc. , New York.
- Roth, C. K., 2002. *Rad Tech's Guide to MRI : Imaging Procedures, Patient Care , and Safety*. Blackwell Science, Inc. ,USA.
- Saion, E., Omar, R., Abu Yamin, M. A dan Abdul Aziz, A. K., 2000. *Program Matrikulasi Modul Fizik*. Jilid III. Kementerian Pendidikan Malaysia, Kuala Lumpur.
- Singh, M., Radhakrishnan, S., Patil, K. M. dan Reddy, M. R. S. (eds), 2000. *Medical Diagnostic Technique and Procedures*. Narosa Publishing House, New Delhi, India.
- Tucker, K. T. dan Ng, Y. Y. (eds), 2001. *Textbook of Mammography*. Ed. ke-2. Churchill Livingstone, Edinburgh.
- Wan Erni Liza Md. Izatzi, 2004. Cara sihat menjaga payudara. *Mingguan Wanita*,
Julai, 39.



Whitman, E. D. dan Reintgen, D., 1999. *Radioguided Surgery*. Landes Bioscience, Texas, USA.

Zhong, J., Ning, R., dan Conover, D., 2004. Image Denoising Based on Multiscale Singularity Detection for Cone Beam CT Breast Imaging. *IEEE Transactions on Medical Imaging* **23** (6), 696 – 703.

Zwiggelar, R., Astley, S. M., Boggis, C. R. M., dan Taylor, C. J., 2004. Linear structures in mammographic images : detection and classification. *IEEE Transactions On Medical Imaging* **23** (9), 1077 – 1085.

