PENGUKURAN DIMENSI LUAR, DALAM SERTA TEBAL RELATIF DIVAIS ELEKTRONIK MEMORI USB MENGGUNAKAN CITRA RADIOGRAFI

Ade Agung Harnawan[1] dan Prihatin Oktivasari[1]

ABSTRACT: Radiographic imaging has been done for profile aluminium with arrange in steps and 5 USB memory to measure the dimension inner and outer part of 5 USB memory without destroying it. Based on this image, the function of characterization for relative thickness of aluminium's profile with grayscale level is gained. With characteristic mentioned before the dimension and relative thickness of profile memory USB is determined. The result are the dimension outer part of profile that consist of the length is 31–57 pixel, the width is 13–22 pixel and the wide is 465–1197 pixel^2, later the dimension inner part of profile that consist of the length is 28–30 pixel, the width is 10–16 pixel and the wide is 300–480 pixel^2 and the last, the relative thickness of electronics device is range from 3,36–7,62 mm.

Keywords: *radiographic imaging, dimension of USB memory, relative thickness, aluminium*

PENDAHULUAN

Citra hasil radiografi merupakan citra yang menggambarkan penampang dalam dari suatu material berdasarkan dengan koefisien serapnya (*attenuasi*) pada sinar X.

Sinar X diproduksi ketika sebuah substansi dibombardir dengan elektron berkecepatan tinggi. Apabila energi dengan nilai kV kecil diaplikasikan kepada tabung sinar X, maka arus yang terjadi kecil dan sebanding dengan efek muatannya pada ruang. Filamen yang dikelilingi oleh awan elektron yang dijaga untuk mengembalikan elektron pada filamen kecuali pada tegangan yang cukup diantara anoda dan katoda pada tabung untuk menarik mereka dari filamen secepat produksi sinar X. Awan elektron dikenal dengan ruang muatan, apabila nilai kV meningkat, efek dari ruang muatan berangsur-angsur teratasi dan arus bertambah sampai hampir semua electron bebas tertarik pada anoda (Buzug, 2008).

Interaksi yang terjadi antara foton sinar X dengan material, yaitu penyerapan ideal dimana pada tingkat orbital elektron terjadi penyerapan fotoelektrik, hamburan elastis dimana pada elektron orbit terjadi hamburan Rayleigh, dan pada hamburan tidak elastis elektron orbital mengalami hamburan Compton (John, 2004).

[1]Staff Pengajar Program Studi Fisika FMIPA UNLAM

Memori USB (Universal Serial Bus) atau yang biasa dikenal dengan nama *flash disk*, sebuah perangkat komputer yang digunakan untuk menyimpan data digital, mempunyai kapasitas simpan yang berbeda-beda mulai 128 MB sampai 16 GB, tetapi mempunyai ukuran profil luar (*chasing*) yang tidak jauh berbeda.

Terdapat dua bagian dari memori USB yaitu profil dalam yang terdiri dari rangkaian elektronika digital untuk penyimpanan data digital, serta profil luar yang merupakan bentuk hasil desain industri dari produsen sebagai pelindung profil dalam. Ukuran dimensi dalam juga mencerminkan tingkat fabrikasi divais memori yang digunakan, dimana semakin kecil maka teknologi divaisnya juga semakin modern.

Untuk mengukur dimensi profil dalam dari memori USB tanpa merusak profil luarnya, digunakan citra radiografi, dimana sejumlah memori USB dengan beberapa merk dagang difoto bersama dengan menggunakan sinar X sehingga didapatkan profil dalamnya dan selanjutnya diukur panjang maupun lebar dari profil dalam tersebut dengan pendekatan bentuk persegi panjang.

Pengukuran ini mempunyai beberapa tujuan, yang pertama adalah menggunakan radiologi dalam memproyeksikan citra dalam material yang merupakan penyusunnya tanpa merusak profil luar dari material tersebut, kedua, mengkarakterisasi citra profil aluminium, dan yang terakhir menentukan dimensi profil dalam relatif penyimpan data USB yang terdiri beberapa besaran fisis yaitu panjang, lebar, luas dan ketebalan relatif profil dalam terhadap profil aluminium.

METODE PENELITIAN

Pengambilan data dilakukan di Laboratorium Fisika Citra Jurusan Fisika Universitas Gadjah Mada. Peralatan yang digunakan dalam percobaan ini adalah seperangkat Fotografi sinar X yang terkomputerisasi dengan perangkat lunak pendukungnya untuk mengolah citra radiografi yang didapat. Bahan yang digunakan adalah 5 buah memori USB dengan merk dagang yang berbeda dan satu profil aluminium berbentuk tangga.

Langkah-langkah yang dilakukan adalah menyusun beberapa memori USB beserta profil aluminium yang berbentuk tangga pada perangkat sinar X, susunan ini dapat ditunjukkan pada Gambar 1, kemudian dilakukan pengambilan citra radiologi dengan energi 50 kV. Pengambilan citra radiografi ini dilakukan sebanyak 20 kali, kemudian dipilih satu citra yang terbaik sesuai dengan tujuan

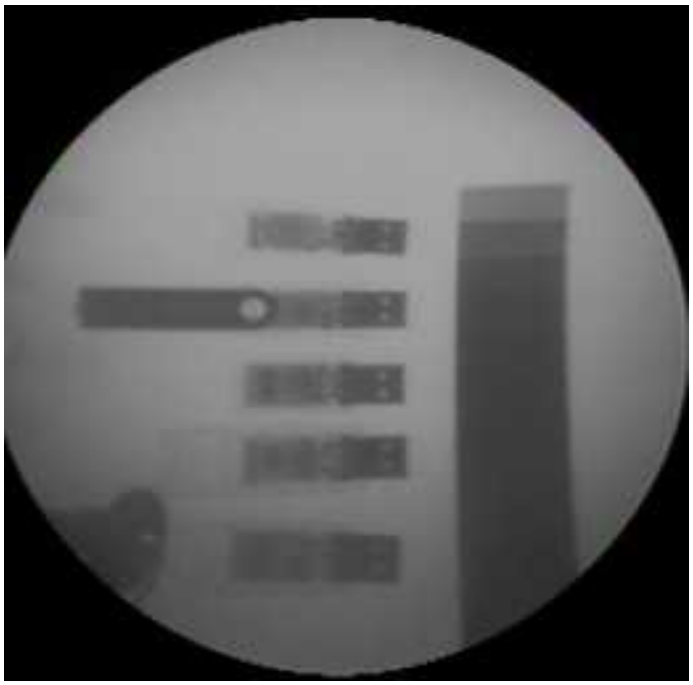
pengambilan citra. Selanjutnya dilakukan karakterisasi tebal profil aluminium berdasarkan tingkat keabuannya, dan yang terakhir adalah menentukan dimensi profil dalam dan luar memori USB.

Gambar 1. Susunan memori USB dan Profil Aluminium

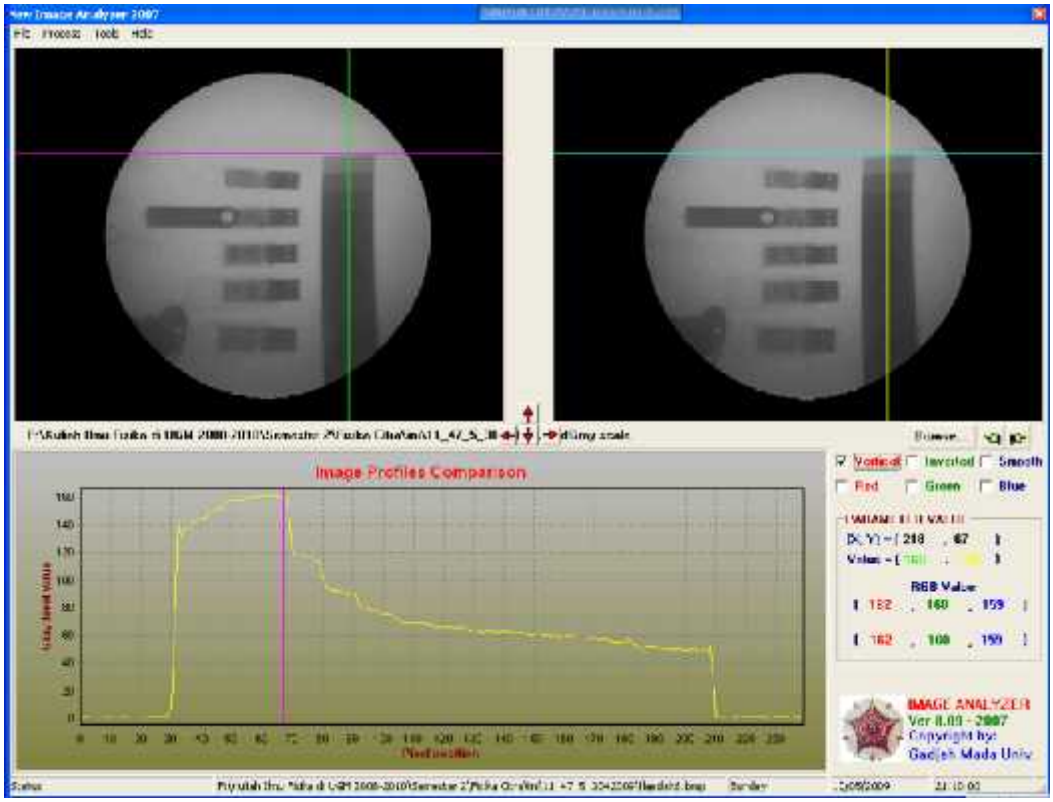
HASIL DAN PEMBAHASAN

Citra yang didapatkan dari hasil fotografi radiologi adalah sebagai berikut pada Gambar 2. Proses karakterisasi citra radiologi profil aluminium ditunjukkan pada Gambar 3. Dengan hasil analisa data yang ditunjukkan pada pada Tabel 1.

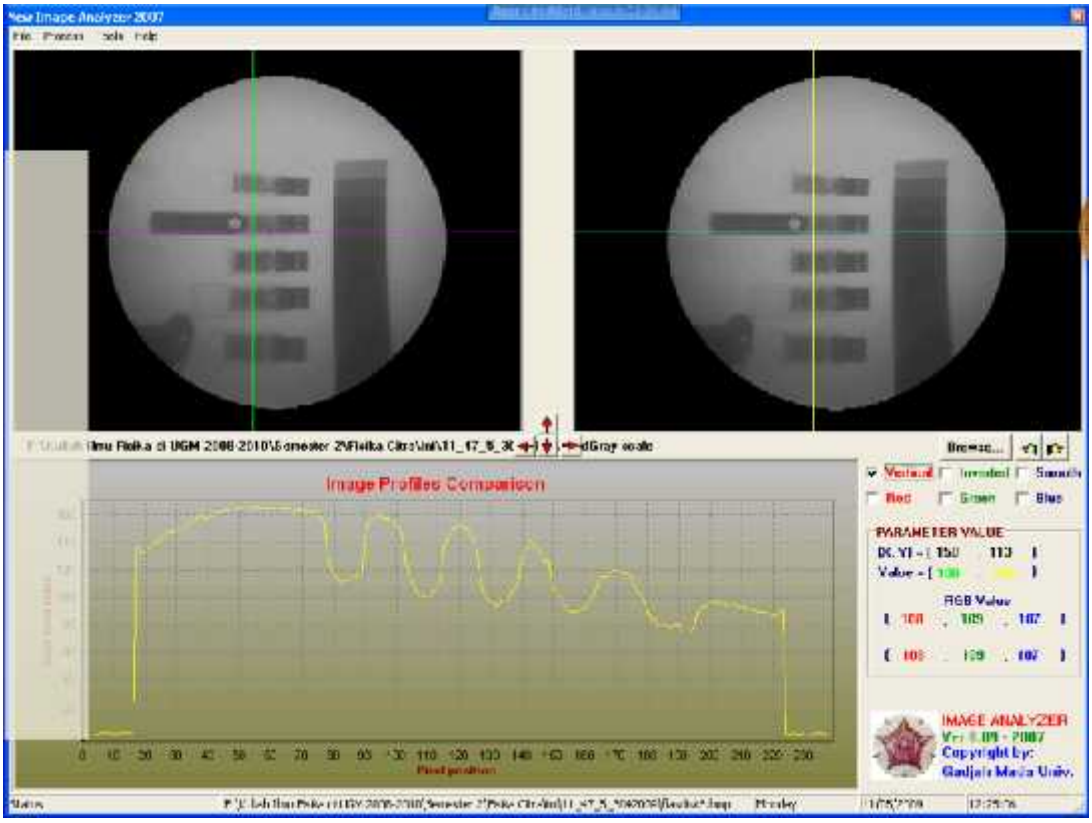
Pengukuran data dimensi profil memori USB dari citra terbaik yang dipilih, kemudian dianalisa dengan menggunakan perangkat lunak ditunjukkan pada Gambar 4. Hasil analisa dimensi memori USB dituliskan pada Tabel 2.



Gambar 2. Citra radiologi USB dan profil aluminium.



Gambar 3. Pengukuran nilai keabuan pada kalibrasi citra radiologi dengan profil aluminium.

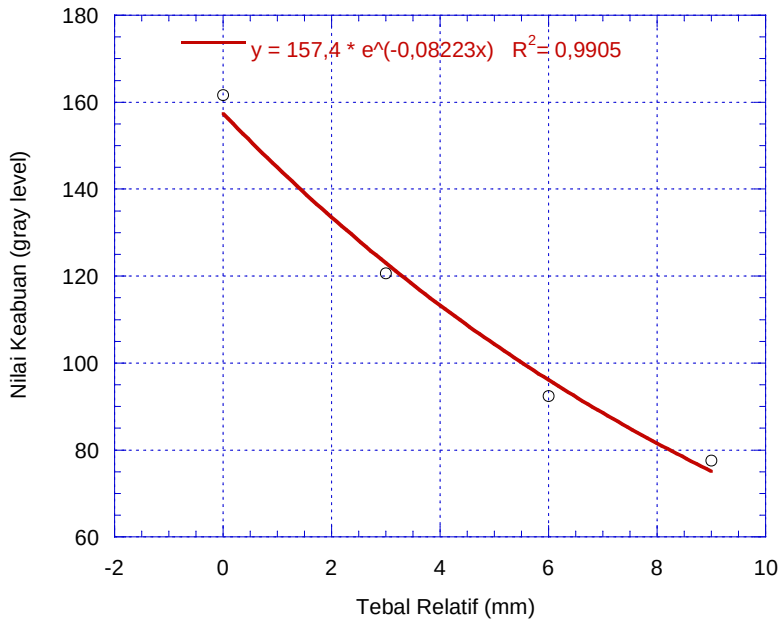


Gambar 4. Pengukuran nilai keabuan pada profil dalam memori USB

Tabel 1. Kalibrasi citra radiologi dengan profil aluminium

No	Ketebalan (mm)	Rerata Nilai Grayscale
1	0	161,6
2	3	120,6
3	6	92,4
4	9	77,6

Proses karakterisasi profil alumunium berdasarkan tingkat keabuan citra mencerminkan ketelitian proses radiografi yang dilakukan. Hal ini dilakukan dengan menganalisa hasil citra profil aluminium yang berbentuk tangga, sehingga diketahui hubungan antara ketebalan profil aluminium terhadap tingkat keabuan citra radiografi. Hasil karakterisasinya ditunjukkan pada Gambar 5. Ukuran dimensi profil luar dan dalam beberapa memori USB dengan satuan piksel dituliskan pada Tabel 2 berikut dengan index 1–5 sesuai dengan Gambar 1. Tabel 2 juga menjelaskan data ketebalan relatif profil dalam memori USB pada citra radiografi.



Gambar 5. Grafik karakterisasi ketebalan citra profil aluminium

Tabel 2. Data dimensi dan ketebalan relatif USB

No	Indeks	Profil dalam			Profil luar			Nilai Keabuan	Tebal relatif(mm)
		p	l	L	p	l	L		
1	I	30	10	300	46	13	598	114,4	3,36
2	II	28	12	336	31	15	465	104,6	4,44
3	III	28	14	392	32	17	544	98,4	5,17
4	IV	28	15	420	57	21	1197	93,2	5,82
5	V	30	16	480	42	22	924	80,2	7,62

Keterangan :
p = panjang (piksel)
l = lebar (piksel)
L = p x l = Luasan (piksel)

Radiologi pada umumnya digunakan dalam bidang kesehatan tetapi dibalik itu semua yang terjadi adalah proses fisika untuk mencitrakan 2 dimensi penampang lintang dalam dari benda 3 dimensi berdasarkan koefisien serap material pada sinar X. Keuntungan proses ini adalah citra yang dihasilkan tidak merusak struktur benda sehingga benda akan tetap seperti semula, sebelum atau setelah dilakukan proses radiologi dengan daya tertentu.

Dalam pengukuran profil dalam dan luar memori USB sebagai benda. Citra profil dalam dapat menjadi informasi yang mendukung dalam rangka mengetahui seberapa besar dimensi profil dalam memori USB seperti digambarkan pada Gambar 2.

Penggunaan radiologi untuk mengukur panjang dan lebar profil dalam memori USB sehingga diperoleh panjang benda maka dilakukan analisa citra radiografi berdasarkan skala piksel dan untuk lebih membuatnya menjadi ukuran fisis maka pada proses pengambilan data harus disertakan pula peralatan karakterisasi panjang. Akan tetapi tidak digunakan dan hanya menggunakan profil aluminium bertingkat berbentuk tangga sebagai komponen karakterisasi ketebalan benda.

Ketebalan benda ditentukan menggunakan nilai keabuan dari citra, jadi dengan nilai yang tidak jauh berbeda pada material yang sama maka dikatakan ketebalan benda itu sama. Untuk besaran fisis panjang digunakan skala piksel dalam menentukan dimensi benda berdasarkan citra radiologi yang didapat.

Citra radiologi pada Gambar 2 menunjukkan tingkat ketelitian radiologi pada profil aluminium untuk ketebalan tangga 1-3 saja. Dari hasil tersebut dilakukan proses kalibrasi ketebalan benda berdasarkan data pada Tabel 1 dan kemudian digambarkan pada Gambar 5 dengan persamaan fungsi keabuan terhadap ketebalan profil aluminium, dengan *trendline* yang didekati dengan fungsi eksponensial yang ditulis pada pers 1 berikut:

$$f(x)=157{,}41*e^{0{,}082x} \quad (1)$$

dengan keseksamaan 0,99.

Dengan menggunakan persamaan 1 dapat ditentukan tebal relatif profil dalam memori USB terhadap profil aluminium berdasarkan nilai keabuannya, dengan data ditunjukkan pada Tabel 2 dimana didapatkan ketebalan relatif berkisar antara 3,36–7,62 mm.

Berdasarkan pengamatan Tabel 2 mengenai ukuran panjang profil dalam dan luar dari memori USB yang telah diolah tersebut dapat ditunjukkan beberapa dimensi panjang profil dalam 5 buah USB *Memory* berkisar pada 28–30 piksel, lebar berkisar pada 10–16 piksel dan luasannya berkisar antara 300–480 piksel^2. Sedangkan dimensi profil luar berdasarkan pendekatan bentuk persegipanjang didapatkan panjang berkisar 31–57 piksel, lebarnya antara 13–22 piksel dan luasnya antara 465–1197 piksel^2.

Ukuran luasan profil dalam merupakan implementasi dari ukuran divais elektronika yang digunakan, berdasarkan hal tersebut maka ukuran luasan devais elektronika dari kecil sampai besar adalah I, II, III, IV dan V.

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terimakasih penulis sampaikan pada Bapak Gede Bayu Suparta, Ph.D., M.Sc., Drs yang telah membimbing dalam pengambilan data radiografi, Bapak Waskito Nugroho, M.Sc yang menyumbangkan pemikirannya dalam pembuatan perangkat lunak analisa citra radiografi, serta segenap pihak yang telah membantu menyelesaikan artikel ini.

KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Karakterisasi ketebalan profil aluminium dengan ketebalan 0–9 mm berbentuk tangga pada citra radiografi didapatkan persamaan fungsi *grayscale* terhadap ketebalan profil aluminium adalah $f(x)=157{,}41*e^{0{,}082x}$ dengan keseksamaan 0,99.

2. Tebal relatif profil dalam USB Memory terhadap aluminium berdasarkan nilai grayscalenya berkisar antara 3,36 – 7,62 mm.
3. Ukuran dimensi panjang profil dalam 5 buah USB Memory berkisar pada 28–30 piksel, lebar 10–16 piksel dan luasannya 300–480 piksel^2, dengan ukuran luasan dari kecil sampai besar adalah I, II, III, IV dan V. Sedangkan dimensi profil luar didapatkan panjang berkisar 31–57 piksel, lebarnya antara 13–22 piksel dan luasnya antara 465–1197 piksel^2.

DAFTAR PUSTAKA

Buzug T. M. 2008. *Computed Tomography from Photon Statistics to Modern Cone-Beam CT*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg : Germany

John H. E., Cunningham J. R .2004. *The Physics of Radiology Fourth Edition*. Charles C Thomas Publisher: Springfield Illinois 62717 USA.