

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. BAHAN DAN ALAT :

3.1.1. BAHAN

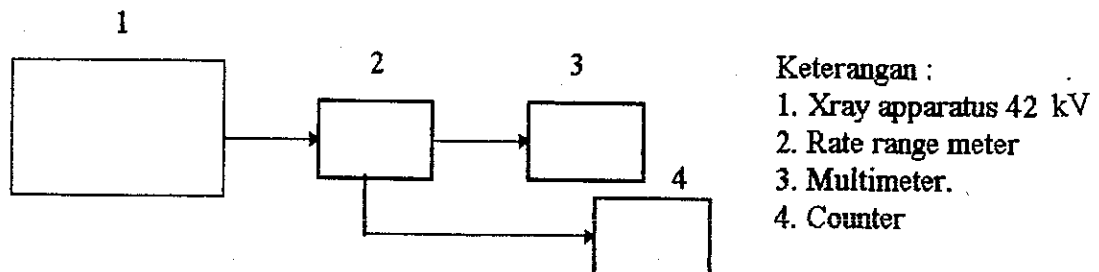
- a. Kristal tunggal LiF dengan $d = 201 \text{ pm}$
- b. Kristal tunggal NaCl dengan $d = 282 \text{ pm}$

3.1.2. ALAT

- a. X-ray apparatus 42 kV
- b. Filter zircon.
- c. Rate range meter.
- d. Counter.
- e. Multimeter.
- f. Stop watch.

3.2. PELAKSANAAN PERCOBAAN : PENGAMBILAN DATA.

Adapun susunan (diagram) alat yang digunakan dalam percobaan ini adalah sebagai berikut :



gb.2 : Susunan alat percobaan Sinar-X (Babinecz, 1980)

1. Alat disusun seperti pada gambar 4 dengan setup sebagai berikut.

- Filter Zircon disisipkan pada kolimator diafragma celah I. Fungsi filter ini untuk memperoleh sinar dengan monokromatis yang baik dengan menyaring komponen Sinar-X pada garis $m_{\alpha}k_{\beta}$, sehingga diperoleh berkas Sinar-X hanya pada komponen garis $m_{\alpha}k_{\alpha}$ dengan $T = 71 \text{ pm}$.
- Dengan tombol b, multirange-meter diatur pada posisi 1000 pulsa/m volt.
- Dengan tombol a, tegangan tabung pencacah diatur pada 460 volt.
- Sensitivitas pencacah digital diatur pada posisi $1,5 V_{pp}$.
- Dengan tombol c, diatur daerah pengukuran untuk penghitungan pulsa 100 detik.
- Dengan tombol timer 4, pilihlah waktu operasi untuk ≥ 30 menit.
- Tombol langkah 11 diatur pada tegangan tinggi stage 8.
- Tegangan tinggi dipilih dengan tombol 12
- Arus emisi I_{Em} sebesar 1 mA dipilih dengan tombol 13.

2. Kristal LiF diletakkan pada pegangannya.

3. Dengan Tombol 5, perlahan-lahan kristal dan tabung pencacah digerakkan dari sudut kecil kesudut besar, dan pada saat yang sama sinyal audible yang keluar dari rate meter diamati dan jarum penunjuk pada multirange diperhatikan.

4. Sudut-sudut dimana muncul keadaan maksimum dicatat.

5. Percobaan diulangi dengan menggunakan kristal NaCl.

6. Dengan tetap menggunakan kristal NaCl, beberapa setup diubah sebaga berikut :

- Dengan tombol 14 waktu operasi diubah menjadi ≥ 1 jam.

- Tombol langkah 11 diubah ke step 1.
- Filter Zircon diambil dari kollimator.

7. Goniometer diatur pada $\theta = 0^\circ$ dengan tombol 5 dan intensitasnya diukur.
8. Sudut goniometer dinaikkan dengan langkah $0,5^\circ$ sampai 20° dan intensitas pada tiap-tiap langkah diukur.
9. Hasil yang diperoleh dicatat.

3.3 ANALISA DATA :

Dari data pengamatan diketahui (diperoleh) Intensitas I sebagai fungsi dari θ . Sehingga dapat dibuat grafik Intensitas I sebagai fungsi dari panjang gelombang λ , dimana λ dapat dihitung berdasar pada persamaan (1) dengan mengambil $n = 1$ dan d diketahui (referensi).

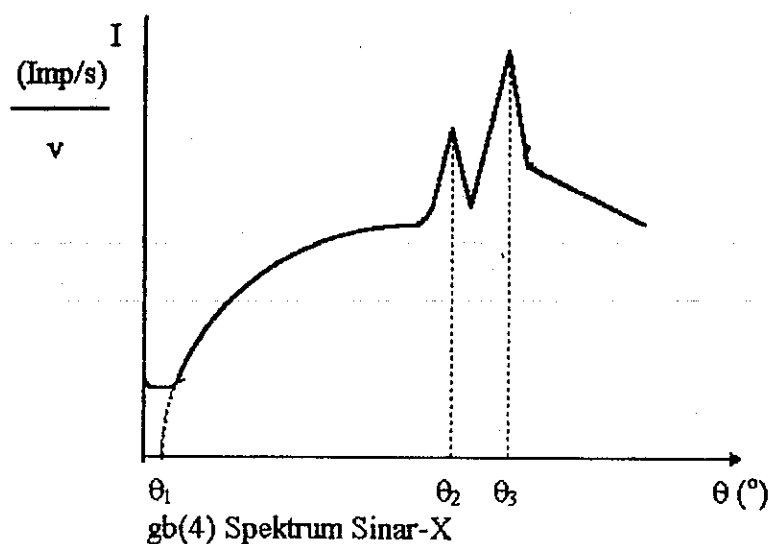
Jadi :

$$2d \sin \theta = n\lambda \rightarrow \lambda = \frac{2d \sin \theta}{n} \dots\dots\dots(3)$$

untuk $n = 1$:

$$\lambda = 2d \sin \theta \dots\dots\dots(4)$$

Dengan mengeplot I sebagai fungsi dari λ maka dapat diperoleh spektrum Sinar-X sebagai berikut :



gb(4) Spektrum Sinar-X

Berdasar pada grafik Spektrum Sinar-X dan persamaan (1) dapat ditentukan nilai λ_{cut} ,

λ_{kp} serta panjang gelombang (λ_{min}).

Sedang ketidak pastian dari λ dapat diperoleh dari :

$$S_{\lambda} = 2d \cos\theta \ s\theta \dots\dots\dots(5)$$

3.4. HASIL PENGAMATAN

Dari percobaan yang sudah dilakukan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel (1) : Data pengamatan I sebagai fungsi dari θ untuk kurva LiF dengan filter Zirkon (perdetik)

θ ($^{\circ}$)	I $\frac{\text{Imp/s}}{v}$	θ ($^{\circ}$)	I $\frac{\text{Imp/s}}{v}$
4	2,13	12,5	3,07
4,5	0,82	13	2,52
5	0,97	13,5	1,80
5,5	2,77	14	2,32
6	3,55	14,5	2,13
6,5	3,07	15	1,82
7	2,53	15,5	1,68
7,5	2,02	16	2,65
8	2,28	16,5	2,92
8,5	4,52	17	2,55
9	6,92	17,5	1,77
9,5	9,65	18	1,70
10	11,07	18,5	1,43
10,5	8,18	19	1,23
11	5,92	19,5	1,18
11,5	5,00	20	1,30
12	4,38		

Tabel (2) : Data Pengamatan I sebagai fungsi dari θ untuk kristal LiF tanpa filter Zirkon (perdetik)

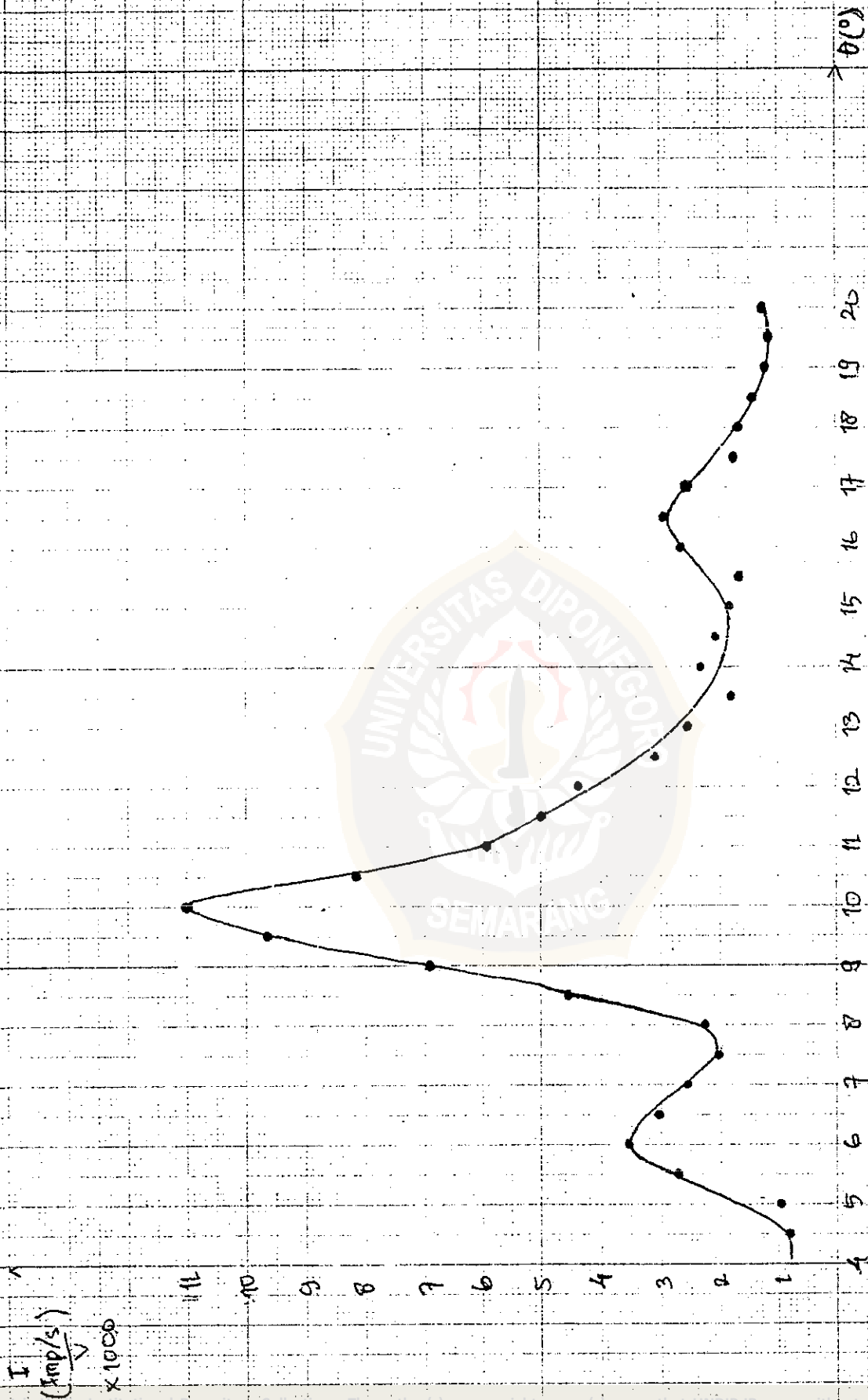
θ ($^{\circ}$)	I $\frac{\text{Imp/s}}{v}$	θ ($^{\circ}$)	I $\frac{\text{Imp/s}}{v}$
4	1,52	12,5	5,37
4,5	3,90	13	4,87
5	6,58	13,5	5,17
5,5	7,33	14	5,10
6	7,22	14,5	4,90
6,5	6,80	15	5,23
7	7,98	15,5	6,88
7,5	11,23	16	4,82
8	12,92	16,5	4,07
8,5	7,82	17	3,48
9	10,95	17,5	3,03
9,5	16,42	18	2,88
10	19,68	18,5	2,82
10,5	14,07	19	2,28
11	10,95	19,5	2,65
11,5	8,35	20	2,40
12	6,10		

Tabel (3) : Data Pengamatan I sebagai fungsi dari θ untuk kristal NaCl dengan filter Zirkon (perdetik)

θ ($^{\circ}$)	$\frac{I}{v}$	θ ($^{\circ}$)	$\frac{I}{v}$
4	4,25	12,5	2,52
4,5	4,87	13	2,25
5	4,42	13,5	1,63
5,5	5,47	14	1,78
6	10,75	14,5	1,80
6,5	9,47	15	2,53
7	9,60	15,5	2,32
7,5	13,30	16	1,57
8	7,65	16,5	1,50
8,5	18,60	17	2,72
9	9,17	17,5	3,37
9,5	3,50	18	1,20
10	4,20	18,5	1,25
10,5	2,37	19	0,93
11	2,30	19,5	1,22
11,5	2,07	20	1,28
12	2,67		

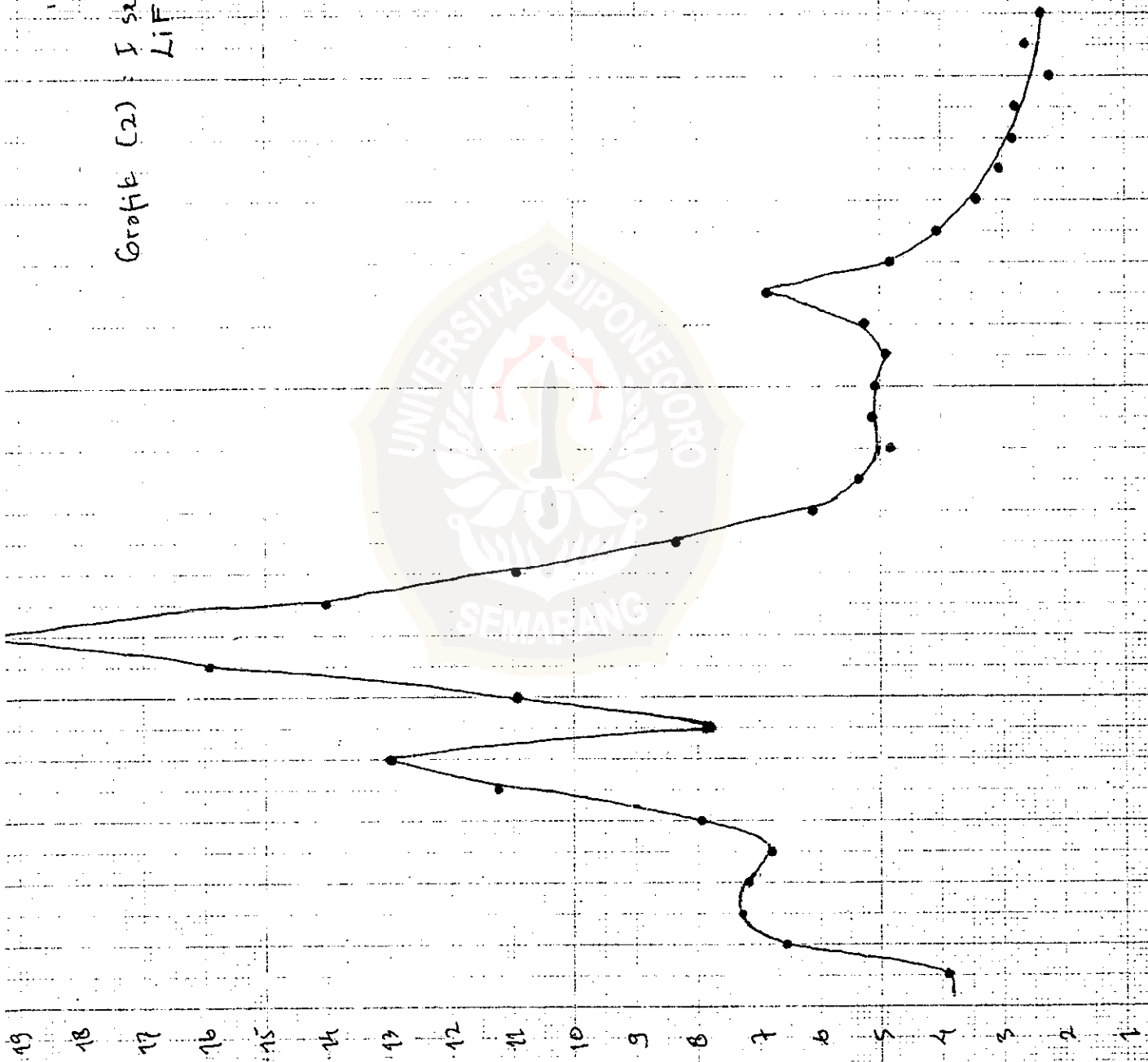
Tabel (4) : Data Pengamatan I sebagai fungsi dari θ untuk kristal NaCl tanpa filter Zirkon (perdetik)

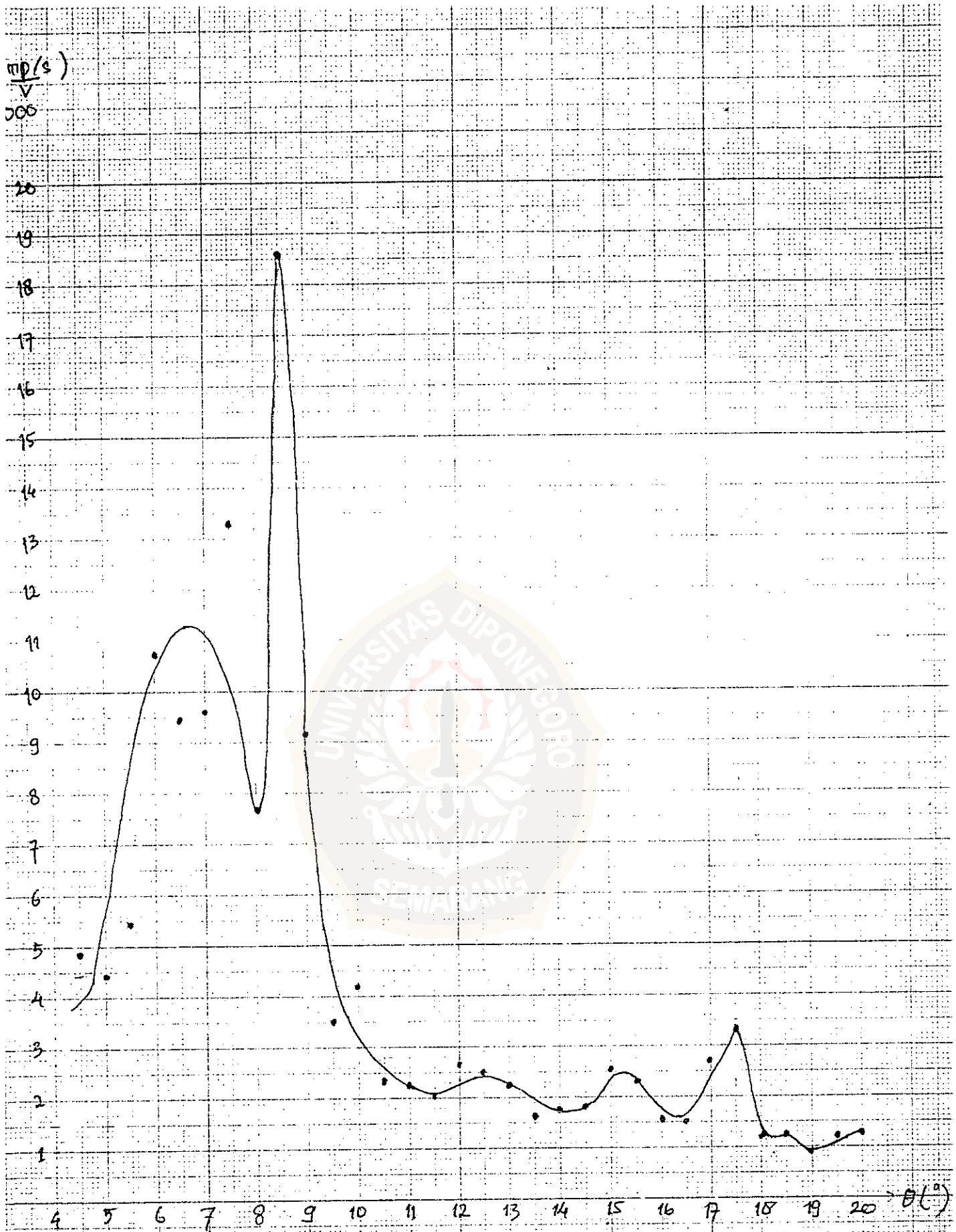
θ ($^{\circ}$)	I $\frac{\text{Imp/s}}{v}$	θ ($^{\circ}$)	I $\frac{\text{Imp/s}}{v}$
4	16,33	12,5	7,27
4,5	22,07	13	5,75
5	24,23	13,5	5,97
5,5	23,27	14	4,98
6	22,77	14,5	5,10
6,5	21,90	15	6,12
7	21,98	15,5	7,00
7,5	34,12	16	4,55
8	23,92	16,5	4,95
8,5	60,42	17	9,47
9	26,32	17,5	8,37
9,5	14,93	18	3,73
10	17,65	18,5	3,77
10,5	9,23	19	3,10
11	8,77	19,5	3,53
11,5	7,87	20	3,87
12	6,27		



Grafik (1) : I sebagai fungsi dari θ untuk kristal LiF sebagai filter difraksi

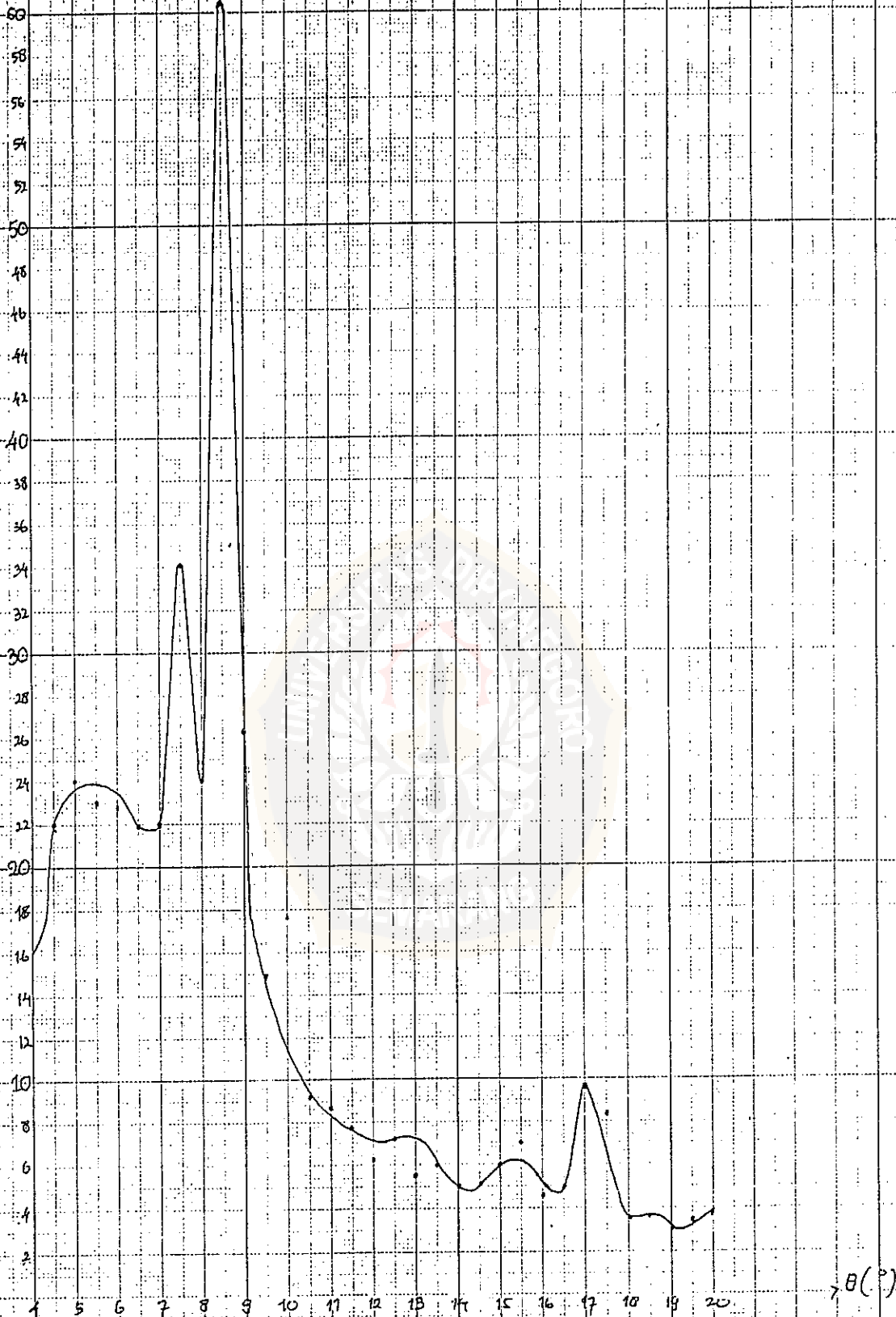
Grafik (2) : I sebagai fungsi dari θ untuk kristal LiF tanpa filter air.com





Grafik (3) : I sebagai fungsi dari θ untuk kristal NaCl dengan filter zirkon.

I (Imp/s) $\times 1000$



Grafik (A) I sebagai fungsi dari θ
Untuk kristal NaCl
tanpa filter Zncon

3.5. HASIL PERHITUNGAN

Dari data yang dapat kita lihat pada grafik (1), (2), (3) dan (4) kita dapatkan nilai θ yang jika kita masukkan dalam persamaan (1) akan kita dapatkan :

Untuk Kristal LiF

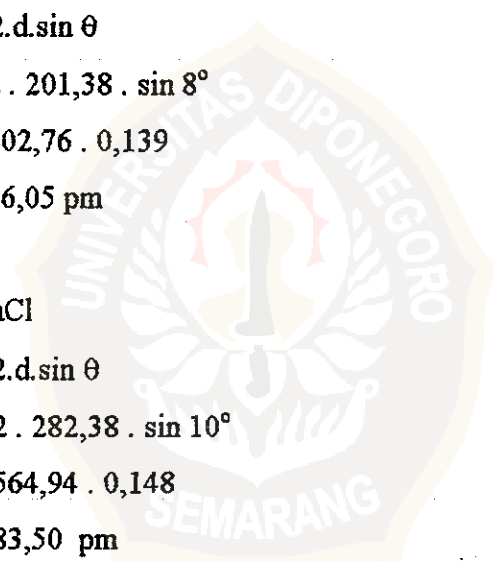
$$\begin{aligned}\lambda_{K\alpha} &= 2 \cdot d \cdot \sin \theta \\ &= 2 \cdot 201,38 \cdot \sin 10^\circ \\ &= 402,76 \cdot 0,174 \\ &= 70,08 \text{ pm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\lambda_{K\beta} &= 2 \cdot d \cdot \sin \theta \\ &= 2 \cdot 201,38 \cdot \sin 8^\circ \\ &= 402,76 \cdot 0,139 \\ &= 56,05 \text{ pm}\end{aligned}$$

Untuk Kristal NaCl

$$\begin{aligned}\lambda_{K\alpha} &= 2 \cdot d \cdot \sin \theta \\ &= 2 \cdot 282,38 \cdot \sin 10^\circ \\ &= 564,94 \cdot 0,148 \\ &= 83,50 \text{ pm}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\lambda_{K\beta} &= 2 \cdot d \cdot \sin \theta \\ &= 2 \cdot 282,47 \cdot \sin 7,5^\circ \\ &= 564,94 \cdot 0,131 \\ &= 73,74 \text{ pm}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 \lambda_{\min} &= 2 \cdot d \cdot \sin \theta \\
 &= 2 \cdot 201,38 \cdot \sin 4,2^\circ \\
 &= 402,76 \cdot 0,073 \\
 &= 29,50 \text{ pm}
 \end{aligned}$$

Untuk ketidakpastiannya :

$$S\lambda = 2 d \cos \theta S\theta$$

Jadi untuk kristal LiF :

$$\begin{aligned}
 S\lambda_{K\alpha} &= 2 d \cos \theta S\theta \\
 &= 2 \cdot 201,38 \cdot \cos 10^\circ \cdot 8,72 \cdot 10^{-3} \\
 &= 402,76 \cdot 0,98 \cdot 8,72 \cdot 10^{-3} \\
 &= 3,46 \text{ pm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 S\lambda_{K\beta} &= 2 d \cos \theta S\theta \\
 &= 2 \cdot 201,38 \cdot \cos 8^\circ \cdot 8,72 \cdot 10^{-3} \\
 &= 402,76 \cdot 0,99 \cdot 8,72 \cdot 10^{-3} \\
 &= 3,48 \text{ pm}
 \end{aligned}$$

Untuk Kristal NaCl :

$$\begin{aligned}
 S\lambda_{K\alpha} &= 2 d \cos \theta S\theta \\
 &= 2 \cdot 282,47 \cdot \cos 8,5^\circ \cdot 8,72 \cdot 10^{-3} \\
 &= 564,94 \cdot 0,99 \cdot 8,72 \cdot 10^{-3} \\
 &= 4,87 \text{ pm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S\lambda_{K\beta} &= 2 d \cos \theta S\theta \\ &= 2 \cdot 282,47 \cdot \cos 7,5^\circ \cdot 8,72 \cdot 10^{-3} \\ &= 564,94 \cdot 0,99 \cdot 8,72 \cdot 10^{-3} \\ &= 4,88 \text{ pm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S\lambda_{\min} &= 2 d \cos \theta_{\min} S\theta \\ &= 2 \cdot 201,38 \cdot \cos 4,1^\circ \cdot 8,72 \cdot 10^{-3} \\ &= 402,76 \cdot 1 \cdot 8,72 \cdot 10^{-3} \\ &= 3,51 \text{ pm} \end{aligned}$$

