

Lampiran A

PERHITUNGAN

Perhitungan dilakukan dengan menyelesaikan persamaan (38) yaitu:

$$\frac{I_{\text{BX}(0-0)}^+}{I_{\text{CB}(2-5)}} = \frac{\phi_{\text{BX}(0-0)}^+}{\phi_{\text{CB}(2-5)}} \left[\frac{\int_0^\infty \sigma_{\text{BX}(0-0)}^+(\epsilon) F(\epsilon) \epsilon^{1/2} d\epsilon}{\int_0^\infty \sigma_{\text{CB}(2-5)}(\epsilon) F(\epsilon) \epsilon^{1/2} d\epsilon} \right]$$

dengan:

- $\frac{I_{\text{BX}(0-0)}^+}{I_{\text{CB}(2-5)}}$ adalah perbandingan intensitas pada transisi $\text{B}^2\Sigma_u^+$ dan transisi $\text{C}^3\Pi_u$,
- $\frac{\phi_{\text{CB}(2-5)}}{\phi_{\text{BX}(0-0)}^+}$ adalah faktor pelemah (= 1),
- $\sigma_{\text{BX}}^+(\epsilon)$ dan $\sigma_{\text{CB}}(\epsilon)$ adalah kebolehjadian populasi pada masing-masing transisi.

Tabel 3. Nilaiampang lintang efektif untuk aras $\text{B}^2\Sigma_u^+$ dan aras $\text{C}^3\Pi_u$

Energi / ϵ (eV)	$\sigma_{\text{BX}}^+(\epsilon)$	$\sigma_{\text{CB}}(\epsilon)$
19	0,15	4,9
19,2	0,20	–
19,6	0,45	–
20	0,60	–
21	–	4,3
22	1,45	–
23	–	3,6
25	2,90	3,3
30	5,11	2,7
35	7,49	2,2
40	9,60	1,9
45	10,9	–
50	11,8	1,6
55	12,5	–
60	13,1	1,35
70	13,9	1,23
80	14,5	1,16
90	14,8	1,14
100	15,0	1,09

Sumber: Hartmann, 1977

Data pada tabel di atas dijabarkan dengan program *Microcal Origin* versi 4.00 menjadi dua buah fungsi, yaitu:

$$\begin{aligned}\sigma_{BX}^+(\epsilon) &= 3,3328 - 0,9103 \epsilon + 0,0444 \epsilon^2 + 2,0356E-4 \epsilon^3 - 3,6738E-5 \epsilon^4 \\ &\quad + 7,1189E-7 \epsilon^5 - 5,6354E-9 \epsilon^6 - 1,6456E-11 \epsilon^7 \\ \sigma_{CB}(\epsilon) &= 33,8314 - 3,6404 \epsilon + 0,1852 \epsilon^2 - 0,0053 \epsilon^3 + 9,0119E-5 \epsilon^4 \\ &\quad - 9,0307E-7 \epsilon^5 + 4,9226E-9 \epsilon^6 - 1,1249E-11 \epsilon^7\end{aligned}$$

– $F(\epsilon)$ adalah fungsi distribusi energi elektron menurut Maxwell:

$$F(\epsilon)_M = 2,05 \frac{\epsilon^{1/2}}{\langle \epsilon \rangle^{3/2}} \exp \left[-1,5 \frac{\epsilon}{\langle \epsilon \rangle} \right]$$

Penyelesaian integrasi secara numerik pada persamaan (38), dengan Program *Maple V* Release 3, dan pendekatan polynomial orde 6 mendapatkan persamaan:

$$\begin{aligned}\epsilon(R) &= 19,7735 + 7,0235 R - 1,0278 R^2 + 0,1076 R^3 - 0,0033 R^4 \\ &\quad - 9,3172E-5 R^5 + 4,8157E-6 R^6\end{aligned}\tag{40}$$

dengan R adalah perbandingan intensitas transisi.

Nur (1996) melakukan serangkaian percobaan dan telah mendapatkan nilai R (lihat Tabel 4) yang digunakan sebagai contoh untuk mendapatkan energi elektronik dan temperatur elektronik pada penelitian ini.

Tabel 4. Perbandingan intensitas sebagai fungsi arus lucutan.

Arus Lucutan	Perbandingan Intensitas $1s_{(0-0)}^- / 2s_{(2-5)}^+$			
	N=2,4E+20	N=3,7E+20	N=4,8E+20	N=9,2E+20
0,23	—	1,06	—	—
0,20	0,92	—	—	—
0,25	0,94	—	1,40	—
0,28	—	—	1,42	1,57
0,30	0,98	1,30	1,55	1,50
0,35	1,18	1,38	1,63	—
0,40	1,34	1,48	1,71	1,65
0,45	—	—	—	1,84
0,46	1,53	1,67	1,86	1,80
0,49	—	—	1,88	—
0,50	1,57	1,84	—	1,88
0,54	—	—	—	1,84
0,55	1,67	1,84	1,98	—
0,61	1,80	1,88	2,00	2,12
0,65	1,84	—	1,98	2,10
0,70	1,86	1,96	2,04	2,28
0,75	1,84	2,04	2,08	2,20
0,80	1,88	1,96	2,04	—
0,85	1,88	2,08	2,10	2,24
0,90	1,96	2,04	2,16	2,18
0,95	1,98	2,00	2,08	2,10
1,00	2,04	2,16	2,12	1,96
1,05	2,00	—	2,08	—
1,10	2,02	2,12	1,96	1,98
1,15	2,02	—	—	—
1,20	2,10	2,16	2,06	1,98
1,25	1,96	—	—	—
1,30	2,18	2,12	2,00	—
1,36	2,14	—	—	—
1,40	2,18	2,08	1,92	—

Sumber: Nur, 1996

Pemasukan nilai R dari data sekunder (Nur, 1996) ke persamaan (40) akan menghasilkan energi rata-rata $\langle \epsilon \rangle$ sedangkan temperatur elektronik (T_e) dihitung dengan menggunakan persamaan (41) (hasil perhitungan pada Tabel 5).

$$\langle \epsilon \rangle = 3/2 K T_e \quad (41)$$

dengan K adalah tetapan Boltzmann yaitu $8,617 \cdot 10^{-5}$ eV/K.

Lampiran B

HASIL PERHITUNGAN

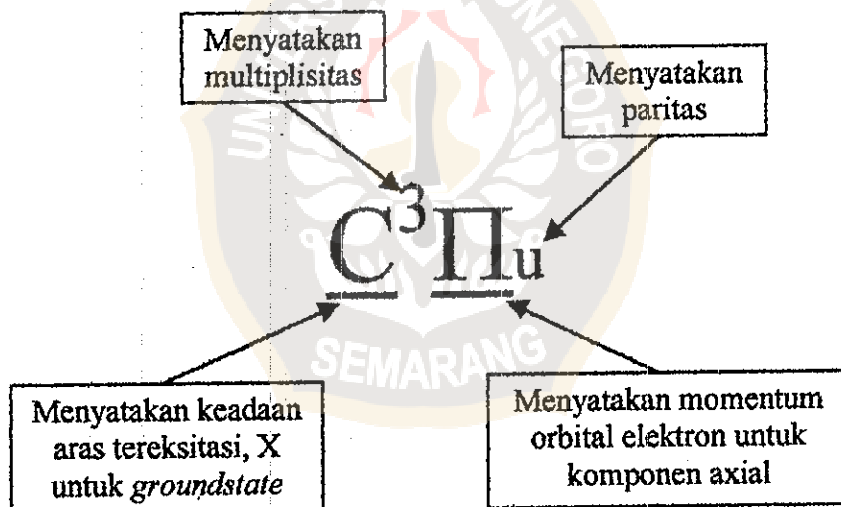
Tabel 5. Hasil perhitungan energi dan temperatur elektronik pada arus lucutan dan perbandingan intensitas tertentu pada empat keadaan densitas

Arus Lucutan (mA)	N=2,4E+20 cm ⁻³			N=3,7E+20 cm ⁻³			N=4,8E+20 cm ⁻³			N=9,2E+20 cm ⁻³		
	R	$\langle \epsilon \rangle$ (eV)	Te (K)	R	$\langle \epsilon \rangle$ (eV)	Te (K)	R	$\langle \epsilon \rangle$ (eV)	Te (K)	R	$\langle \epsilon \rangle$ (eV)	Te (K)
0,23	-	-	-	1,06	26,19	2,03.10 ⁵	-	-	-	-	-	-
0,20	0,92	25,45	1,97.10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0,25	0,94	25,55	1,98.10 ⁵	-	-	-	1,40	27,87	2,16.10 ⁵	-	-	-
0,28	-	-	-	-	-	-	1,42	27,97	2,16.10 ⁵	1,57	28,65	2,22.10 ⁵
0,30	0,98	25,77	1,99.10 ⁵	1,30	27,39	2,12.10 ⁵	1,55	28,55	2,21.10 ⁵	1,50	28,36	2,19.10 ⁵
0,35	1,18	26,80	2,07.10 ⁵	1,38	27,78	2,15.10 ⁵	1,63	28,93	2,24.10 ⁵	-	-	-
0,40	1,34	27,59	2,13.10 ⁵	1,48	28,26	2,19.10 ⁵	1,71	29,30	2,27.10 ⁵	1,65	29,02	2,24.10 ⁵
0,45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,84	29,84	2,31.10 ⁵
0,46	1,53	28,46	2,20.10 ⁵	1,67	29,11	2,25.10 ⁵	1,86	29,93	2,31.10 ⁵	1,80	29,66	2,29.10 ⁵
0,49	-	-	-	-	-	-	1,88	30,01	2,32.10 ⁵	-	-	-
0,50	1,57	28,65	2,22.10 ⁵	1,84	29,84	2,31.10 ⁵	-	-	-	1,88	30,01	2,32.10 ⁵
0,54	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,94	30,27	2,34.10 ⁵
0,55	1,67	29,11	2,25.10 ⁵	1,84	29,84	2,31.10 ⁵	1,98	30,43	2,35.10 ⁵	-	-	-
0,61	1,80	29,66	2,29.10 ⁵	1,88	30,01	2,32.10 ⁵	2,00	30,51	2,36.10 ⁵	2,12	31,00	2,40.10 ⁵
0,65	1,84	29,84	2,31.10 ⁵	-	-	-	1,98	30,43	2,35.10 ⁵	2,10	30,92	2,39.10 ⁵
0,70	1,86	29,93	2,31.10 ⁵	1,96	30,35	2,35.10 ⁵	2,04	30,68	2,37.10 ⁵	2,28	31,63	2,45.10 ⁵
0,75	1,84	29,84	2,31.10 ⁵	2,04	30,68	2,37.10 ⁵	2,08	30,84	2,39.10 ⁵	2,20	31,31	2,42.10 ⁵
0,80	1,88	30,01	2,32.10 ⁵	1,96	30,35	2,35.10 ⁵	2,04	30,68	2,37.10 ⁵	-	-	-
0,85	1,88	30,01	2,32.10 ⁵	2,08	30,84	2,39.10 ⁵	2,10	30,92	2,39.10 ⁵	2,24	31,47	2,43.10 ⁵
0,90	1,96	30,35	2,35.10 ⁵	2,04	30,68	2,37.10 ⁵	2,16	31,16	2,41.10 ⁵	2,18	31,24	2,42.10 ⁵
0,95	1,98	30,43	2,35.10 ⁵	2,00	30,51	2,36.10 ⁵	2,08	30,84	2,39.10 ⁵	2,10	30,92	2,39.10 ⁵
1,00	2,04	30,68	2,37.10 ⁵	2,16	31,16	2,41.10 ⁵	2,12	31,00	2,40.10 ⁵	1,96	30,35	2,35.10 ⁵
1,05	2,00	30,51	2,36.10 ⁵	-	-	-	2,08	30,84	2,39.10 ⁵	-	-	-
1,10	2,02	30,60	2,37.10 ⁵	2,12	31,00	2,40.10 ⁵	1,96	30,35	2,35.10 ⁵	1,98	30,43	2,35.10 ⁵
1,15	2,02	30,60	2,37.10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,20	2,10	30,92	2,39.10 ⁵	2,16	31,16	2,41.10 ⁵	2,06	30,76	2,38.10 ⁵	1,98	30,43	2,35.10 ⁵
1,25	1,96	30,35	2,35.10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,30	2,18	31,24	2,42.10 ⁵	2,12	31,00	2,40.10 ⁵	2,00	30,51	2,36.10 ⁵	-	-	-
1,36	2,14	31,08	2,40.10 ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1,40	2,18	31,24	2,42.10 ⁵	2,08	30,84	2,39.10 ⁵	1,92	30,18	2,33.10 ⁵	-	-	-

Lampiran C NOMENKLATUR

Bilangan kuantum spin elektron S diperlukan untuk menandai aras-aras tenaga pada molekul yang dinotasikan dengan Σ . Molekul diatomik dengan $\Lambda > 0$, memiliki S yang berpresisi di sekeliling sumbu antar inti dan memiliki proyeksi $2S+1$ yang menyatakan multiplisitas molekul. Multiplisitas ditulis sebagai indeks pada notasi Λ , misalnya $^3\Pi$. Momentum sudut total elektron sepanjang sumbu antar-inti dinyatakan dengan Ω yang diperoleh dari penjumlahan Λ dan Σ dalam bentuk:

$$\Omega = \Lambda + \Sigma, \Lambda + \Sigma - 1, \dots, |\Lambda - \Sigma|$$



Gambar 9. Skema nomenklatur untuk notasi aras tenaga pada molekul.