

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Judul</b>	<b>ii</b>
<b>Halaman Pengesahan</b>	<b>iv</b>
<b>Halaman Penyataan</b>	<b>v</b>
<b>Halaman Motto</b>	<b>v</b>
<b>PRAKATA</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>xii</b>
<b>INTISARI</b>	<b>xiii</b>
<b>I PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Masalah . . . . .	1
1.2 Rumusan Masalah . . . . .	2
1.3 Tujuan Penelitian . . . . .	3
1.4 Batasan Masalah . . . . .	3
1.5 Manfaat Penelitian . . . . .	3
<b>II TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
<b>III DASAR TEORI</b>	<b>12</b>
3.1 Inti Atom (Nukleus) . . . . .	12
3.2 Energi Ikat Inti . . . . .	14
3.3 <i>Packing Fraction</i> . . . . .	14
3.4 Energi Pemisahan ( <i>Separation Energy</i> ) . . . . .	16
3.5 <i>Liquid Drop Model</i> . . . . .	16
3.6 <i>Shell Model</i> (Model Kulit) . . . . .	20
3.7 <i>Machine Learning</i> . . . . .	22
3.8 Regresi Linear . . . . .	23
3.9 <i>Generalized Addictive Model</i> . . . . .	25

3.9.1	Apa itu <i>Generalized Addictive Model</i> ? . . . . .	25
3.9.2	<i>Smooth Function</i> . . . . .	26
3.9.3	Derajat Kehalusan ( <i>Smoothness</i> ) dengan <i>Penalized Spline</i> . . . . .	27
3.9.4	Interpretasi Kontribusi Setiap Fitur . . . . .	29
3.10	<i>Neural Network</i> . . . . .	29
3.11	<i>Explainable Neural Network</i> Berbasis pada <i>Generalized Additive Models</i> dengan Interaksi Terstruktur: GAMI-Net . . . . .	34
3.12	<i>Machine Learning Workflow</i> . . . . .	35
3.12.1	Rekayasa Fitur . . . . .	35
3.12.2	Analisis Data Eksploratif . . . . .	36
3.12.3	Pra-pemrosesan Data . . . . .	36
3.12.4	Seleksi Model . . . . .	37
3.12.5	Validasi Model . . . . .	38
3.12.6	Menginterpretasi Model . . . . .	39
<b>IV</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>41</b>
4.1	Bahan . . . . .	41
4.2	Alat . . . . .	41
4.2.1	Komputer . . . . .	41
4.2.2	Pustaka <i>Machine Learning</i> . . . . .	42
4.2.2.1	pyGAM . . . . .	42
4.2.2.2	GAMI-Net . . . . .	42
4.2.2.3	Scikit-learn . . . . .	42
4.2.2.4	TensorFlow dan Keras . . . . .	42
4.3	Langkah Komputasi . . . . .	43
4.3.1	Rekayasa Fitur . . . . .	43
4.3.2	Pra-pemrosesan Data . . . . .	45
4.3.3	Pemodelan <i>Machine Learning</i> . . . . .	47
4.3.4	Evaluasi dan Validasi Model . . . . .	48
4.3.5	Menginterpretasi Model . . . . .	49
<b>V</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>50</b>
5.1	Eksplorasi Data . . . . .	50
5.2	Hasil Model <i>Generalized Additive Model</i> . . . . .	51
5.3	Hasil Model <i>Explainable Neural Network</i> berbasis <i>Generalized Additive Model</i> (GAMI-Net) . . . . .	52

5.4	Analisis Hasil dari Masing-Masing Model . . . . .	55
5.5	Interpretasi Setiap Properti Inti dan Notasi Inti Atom terhadap Energi Ikat Inti . . . . .	60
5.5.1	Interpretasi proton (Z) dan neutron (N) . . . . .	60
5.5.2	Interpretasi jejari inti, permukaan inti, dan nomor massa (A) inti . . . . .	61
5.5.3	Interpretasi magicZ, magicN, $Z_{valence}$ , dan $N_{valence}$ . . . . .	62
5.5.4	Interpretasi pasangan ( <i>pairing</i> ) nukleon . . . . .	63
5.5.5	Interpretasi $ N-Z $ . . . . .	67
5.5.6	Interpretasi interaksi antara fitur dari model GAMI-Net . . . . .	68
<b>VI</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>70</b>
6.1	Kesimpulan . . . . .	70
6.2	Saran . . . . .	70
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>76</b>