

DAFTAR ISI

PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
BAB I Gambaran Umum: Mengapa IoT Penting untuk Energi & Mobilitas	1
1.1 Konsep Dasar Internet of Things untuk Layanan Energi dan Mobilitas	1
1.2 Manfaat Sosial-Ekonomi dan Dampaknya bagi Layanan Publik	4
1.3 Contoh Implementasi Harian pada Lingkungan dan Bangunan Bersejarah	6
1.3.1 IoTree untuk Pemantauan Pohon dan Hutan.....	6
1.3.2 Monitoring Mikro-Klima di Gereja STSFN, Spanyol.....	6
1.3.3 Monitoring Iklim dalam Rumah Adriana, Italia	7
1.4 Terminologi Kunci: Sensor, Aktuator, dan Jaringan LPWAN	7
1.4.1 Sensor	7
1.4.2 Aktuator	8
1.4.3 Jaringan LPWAN.....	8
BAB II Komponen Utama: Sensor, aktuator, dan Konektivitas	9
2.1 Klasifikasi Aktuator dan Prinsip Kerjanya	9
2.1.1 Hidrolik.....	10
2.1.2 Pnumatik.....	11
2.1.3 Listrik	12
2.1.4 Termal	15
2.1.5 Magnetik	15
2.2 Kriteria Pemilihan Sensor untuk Operasi Lapangan	16
2.2.1 Sensor Analog	17
2.2.2 Sensor Digital	18

2.3	Arsitektur Konektivitas Jarak Jauh: LoRaWAN, Sigfox, dan NB-IoT	21
2.3.1	LORAWAN (Long Range Wide Area Network).....	22
2.3.2	NB IoT	29
2.4	Mekanisme Efisiensi Energi pada Lapisan Akses Jaringan .	31
2.4.1	Strategi untuk Daya Tahan Baterai yang Lama	32
2.4.2	Manajemen Daya	34
BAB III Hemat Energi di Perangkat IoT.....		37
3.1	Penghematan Trafik Data Melalui Pemrosesan Di Tepian (<i>Edge Processing</i>)	37
3.1.1	Konsep dasar Edge Processing.....	37
3.2	Eksekusi Cepat dan Manajemen Mode Tidur (<i>Race-to-Sleep</i>)	38
3.2.1	Clock Management dan Energy Mode	39
3.2.2	Pentingnya Manajemen Waktu Tidur	41
3.2.3	Pemanfaatan Hardware Accelerator.....	42
3.2.4	Implikasi Praktis pada IoT	43
3.3	Profil Konsumsi Energi Sensor: GNSS dan Sensor Gas	44
3.3.1	Profil Konsumsi Energi Sensor GNSS	44
3.3.2	Profil Konsumsi Energi Sensor Gas.....	46
3.3.3	Perbandingan dan Implikasi terhadap Desain IoT ..	47
3.4	Optimalisasi Daya pada NB-IoT: eDRX dan Power Saving Mode	48
3.4.1	Mekanisme eDRX (Extended Discontinuous Reception)	49
3.4.2	Mekanisme Power Saving Mode (PSM)	49
3.4.3	Kombinasi eDRX dan PSM untuk Efisiensi Maksimal	50
3.4.4	Perbandingan Efisiensi NB-IoT dengan Teknologi Lain	50

BAB IV Penerapan di Sektor Energi.....	52
4.1 Internet of Energy dan Pengawasan Jaringan Tenaga Listrik	52
4.2 Generator Induksi DFIG/DOIG pada Sistem Energi Angin	54
4.3 Kualitas Daya dan Peran Konverter Rotor.....	57
4.3.1 Mesin Induksi.....	57
4.3.2 Kualitas Daya pada Mesin Induksi	57
4.3.3 Peran IoT dalam Peningkatan Kualitas Daya	58
4.3.4 Struktur dan Fungsi Konverter Rotor	59
4.3.5 Integrasi IoT dengan Konverter Rotor	59
4.3.6 Implikasi pada Sistem Tenaga Modern	60
4.4 Pemeliharaan Prediktif Berbasis Data Operasional	61
4.4.1 Konsep Pemeliharaan Prediktif Berbasis Data Operasional	61
4.4.2 Arsitektur dan Teknologi Pendukung.....	61
4.4.3 Penerapan di Sektor Energi	62
4.4.4 Manfaat dan Tantangan Implementasi	63
4.4.5 Prospek Pengembangan	64
 BAB V Penerapan IoT di Mobilitas & Industri (Motor Listrik).....	65
5.1 Arsitektur Kendali Mesin Induksi Berbasis IoT	65
5.2 Alur Data dan Integrasi Perangkat Keras–Perangkat Lunak	69
5.3 Intergrasi Industri: Protokol Komunikasi, Antarmuka, dan Pencatatan (Logging)	72
5.3.1 Konsep Dasar Integrasi Industri	72
5.3.2 Struktur Integrasi Sistem IoT pada Mesin Induksi	73
5.3.3 Konsep Protokol Komunikasi	74
5.3.4 Antarmuka	77
5.3.5 SCADA & HMI.....	78
5.4 Pencatatan (Logging).....	79
5.5 Penguatan Kompetensi Operator dan Pembelajaran Terapan	81

BAB VI KEAMANAN DATA, TATA KELOLA, & ARAH MASA DEPAN	85
6.1 Tantangan Data pada ekosistem Kota Cerdas	85
6.2 Pendekatan Teknis untuk Keamanan dan Interoperabilitas 	89
6.3 Kerangka Hukum, Privasi, dan Tata Kelola Data Publik.	97
6.4 Arah Masa Depan: Pemanenan Energi dan Otonomi Perangkat IoT	102
DAFTAR PUSTAKA	109
INDEKS.....	112
BIOGRAFI PENULIS	146
SINOPSIS BUKU	149