

DAFTAR ISI

PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. KOMPONEN ALAM YANG DIPERLUKAN MANUSIA	7
1.2. AIR <i>VERSUS</i> SUMBER DAYA ENERGI	24
1.3. SUMBER DAYA ENERGI DI INDONESIA	27
BAB 2 DUNIA MENGHIDUPI MANUSIA	41
2.1. SUMBER DAYA ALAM	41
2.2. SUMBER ENERGI TAK TERBARUKAN	48
2.3. MINYAK MAMPU MENGGOYANG EKO- NOMI DUNIA	69
BAB 3 GAS ALAM	101
3.1. PRINSIP PEMISAHAN GAS	104
3.2. POTENSI GAS DI INDONESIA	106
BAB 4 PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI	116
4.1. ENERGI PANAS BUMI	118
4.2. <i>PLATE</i> TEKTONIK DAN PANAS BUMI	123
4.3. SISTEM PANAS BUMI	127
4.4. KONSEP DASAR PLTP	129
4.5. KEGIATAN UTAMA USAHA PANAS BUMI ..	137
4.6. PENGEMBANGAN LAPANGAN PANAS BUMI	141
4.7. PENILAIAN KELAYAKAN PENGEMBANGAN LAPANGAN PANAS BUMI	144

4.8.	RISIKO PADA KEGIATAN USAHA PANAS BUMI	146
4.9.	PLTP DI INDONESIA	151
BAB 5	PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA NUKLIR	160
5.1.	ENERGI NUKLIR	160
5.2.	MACAM RADIASI	162
5.3.	SUMBER RADIASI	172
5.4.	BERBAGAI JENIS PLTN	187
5.5.	LIMBAH RADIOAKTIF	184
5.6.	PERKEMBANGAN BERITA TENTANG PLTN	191
BAB 6	PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU	203
6.1.	ENERGI ANGIN	203
6.2.	KONDISI GEOGRAFIS KEPULAUAN INDONESIA	208
6.3.	KONSEP PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA BAYU	210
6.4.	BERITA SEPUTAR PLTB	217
BAB 7	PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO ...	222
7.1.	MIKROHIDRO	225
7.2.	PRINSIP KERJA PLTMH	228
7.3.	INOVASI DAN KREASI	238
BAB 8	REKAYASA MEMBUAT <i>BIOFUEL</i>	245
8.1.	<i>BIOFUEL</i> DARI JARAK PAGAR	249
8.2.	PROSES PENGAMBILAN MINYAK DARI BIJI	256
8.3.	TEKNOLOGI PRODUKSI <i>BIOFUEL</i> DARI JARAK PAGAR	260
BAB 9	REKAYASA MEMBUAT <i>BIOETHANOL</i>	268
9.1.	<i>BIOETHANOL</i>	268
9.2.	PROSES PEMBUATAN <i>BIOETHANOL</i>	277
9.3.	<i>BIOETHANOL</i> GENERASI KEDUA	283
9.4.	PTPN X MEMBANGUN PABRIK <i>BIOETHANOL</i>	285
BAB 10	REKAYASA MEMBUAT BIOGAS	287
10.1.	BIOGAS	288

	10.2. KOMPOR <i>BIOGAS</i>	299
	10.3. SERBA-SERBI <i>BIOGAS</i>	301
BAB 11	REKAYASA <i>COAL BED METHANA</i>	304
	11.1. URAIAN SINGKAT <i>CBM</i>	304
	11.2. RESERVOIR <i>CBM</i>	307
	11.3. POTENSI GAS <i>METHANA</i> DI INDONESIA ...	313
	11.4. GAS <i>METHANA</i> DI TPASA	316
BAB 12	REKAYASA MEMANFAATKAN ENERGI SINAR MATAHARI	322
	12.1. PEMANFAATAN ENERGI PANAS SINAR MATAHARI	323
	12.2. PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ...	333
	12.3. BATERAI	341
	12.4. <i>BATTERY CHARGER</i> REGULATOR	353
	12.5. KEDUDUKAN MODUL SURYA	357
	12.6. INSTALASI BATERAI & ALAT PENGATUR ELEKTRONIK	363
	12.7. BERITA BERKAITAN DENGAN PLTS	365

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pesawat Concorde (gambar kiri), pesawat ulang alik Discovery yang saat ini telah dimuseumkan (gambar kanan)	4
Gambar 1.2	Lahan tanah sebagai tempat permukiman manusia (gambar kiri), dan lahan tanah sebagai tempat tumbuh tanaman (gambar kanan)	8
Gambar 1.3	Lahan kelapa sawit penghasil bahan baku <i>biofuel</i> (gambar kiri), minyak kelapa sawit dimanfaatkan sebagai minyak goreng (gambar kanan)	17
Gambar 1.4	Siklus hidrologi yang terjadi di alam	18
Gambar 1.5	Segi tiga api	22
Gambar 2.1	Skema penggolongan sumber daya alam	43
Gambar 2.2	Alat Calorimeter Leca AC 503	50
Gambar 2.3	Kegiatan di tambang batubara	51
Gambar 2.4	Panorama tambang batubara di Kalimantan Timur (gambar kiri), dan di Sumatera Selatan (gambar kanan)	53
Gambar 2.5	Industri semen Portland (gambar kiri), semen diangkut ke konsumen (gambar kanan)	54
Gambar 2.6	Kompleks PLTU berbahan bakar batubara	55
Gambar 2.7	Lahan gambut di Sumatera	58
Gambar 2.8	Skema kerja PLTU dengan bahan bakar minyak atau batubara	60
Gambar 2.9	Lapangan minyak lepas pantai (gambar kiri), pipa penyalur minyak (gambar kanan)	64
Gambar 2.10	Skema proses pengolahan minyak bumi dengan metode distilasi fraksional	65
Gambar 2.11	Skema proses pengolahan minyak bumi dengan metode pemecahan molekul	68
Gambar 2.12	Ladang minyak di darat (gambar kiri), ladang minyak di laut (gambar kanan)	71
Gambar 2.13	Ladang minyak di tengah hutan (gambar kiri), anjungan minyak di tengah laut (gambar kanan)	72

Gambar 2.14	Tambang minyak rakyat di daerah Bojonegoro, Jawa Timur (gambar kiri), <i>holobis kuntul baris</i> menarik <i>sling</i> untuk mengangkat minyak mentah dari perut bumi (gambar kanan)	74
Gambar 2.15	Kapal tanker pengangkut minyak mentah	75
Gambar 2.16	Lingkungan sumur tua yang dikelola oleh masyarakat setempat (gambar kiri), anggota pekerja minyak rakyat memikul minyak mentah untuk ditampung di bak penampungan sebelum disetor ke BP Migas Cepu	81
Gambar 2.17	Kebakaran di anjungan lepas pantai (gambar kiri), akibat kebocoran sumur minyak lepas pantai, perhatikan kontaminan minyak mentah di permukaan laut (gambar kanan)	84
Gambar 2.18	Kegagalan pengeboran dalam usaha memburu minyak bumi, namun yang keluar semburan liar lumpur (gambar kiri), kapal tanker yang tabrakan sehingga lambung kapal tanker robek (gambar kanan)	86
Gambar 2.19	Kilang minyak terbakar (gambar kiri), pencemaran oleh minyak akibat kebocoran kapal tanker (gambar kanan)	87
Gambar 2.20	Kapal tanker berbendera Singapura yang dibajak di lepas pantai Afrika Barat (gambar kiri), salah satu penyerangan aksi militer yang dilakukan terhadap para pembajak kapal tanker (gambar kanan)	90
Gambar 2. 21	Lapangan gas LNG Tangguh (gambar kiri), kompleks PT. LNG Tangguh (gambar kanan).	95
Gambar 2. 22	Lingkungan tambang gas Kapodang. Blok Muria, Jawa Utara.	96
Gambar 2.23	Pembangkit Listrik Tenaga Uap berbahan bakar batubara berkalori rendah (4200 kcal/kg) di Paiton. ...	96
Gambar 2.24.	Kompleks bangunan pabrik semen dengan bahan bakar batubara.	97
Gambar 2.25	Penimbunan batubara yang siap diangkut dengan kapal ke tujuan konsumen.	97
Gambar 2.26	Lahan gambut (gambar kiri), dan pemanfaatan lahan gambut untuk kebun kelapa sawit (gambar kanan).	98
Gambar 2.27	Pompa angguk untuk memompa minyak mentah	98
Gambar 2.28	Ladang minyak bumi di tengah hutan.	99

Gambar 2.29	Tambang minyak rakyat di Wonocolo, Cepu.	99
Gambar 2.30	Anjungan lepas pantai Arjuna di Laut Jawa.	100
Gambar 3.1	Kompleks LNG Bontang di waktu malam (gambar kiri), kapal tanker pengangkut LNG (gambar kanan)...	103
Gambar 3.2	Skema proses pengolahan gas alam	105
Gambar 3.3	Lokasi blok East Natuna (gambar kiri), anjungan lepas pantai blok gas Natuna (gambar kanan)	109
Gambar 3.4	Blok Donggi Senowo (gambar kiri), kilang gas di Donggi Senowo (gambar kanan)	110
Gambar 3.5	Kilang gas PT Badak NGL (gambar kiri), pelabuhan LNG PT Badak di waktu malam (gambar kanan)	112
Gambar 3.6	Akibat semburan liar lumpur Lapindo Brantas yang telah menenggelamkan permukiman (gambar kiri), sebuah tempat ibadah yang terpendam lumpur sehingga tinggal tampak atapnya saja (gambar kanan) .	113
Gambar 3.7	Lokasi lapangan gas LNG Tangguh (gambar kiri), kompleks PT LNG Tangguh (gambar kanan)	114
Gambar 3.8	Lingkungan tambang gas Kepodang Blok Muria, Jawa Tengah	115
Gambar 4.1	Pemanfaatan panas bumi di Lardello, Italia 1913, Iceland 1930, New Zealand 1958, dan Amerika Serikat 1962	118
Gambar 4.2	Skema peningkatan <i>gradient geothermic</i>	119
Gambar 4.3	Terbentuknya sistem panas bumi (<i>hydrothermal</i>)	120
Gambar 4.4	Kenampakan semburan uap panas dikenal dengan nama <i>geyser</i> di California, Amerika Serikat	121
Gambar 4.5	Skema pergerakan lempeng benua	124
Gambar 4.6	Skema gambaran gerak lempeng tektonik (<i>plate tektonik</i>)	126
Gambar 4.7	Indikasi terdapatnya sistem <i>hydrothermal</i> di permukaan kulit bumi: <i>geyser</i> (gambar kiri), mata air panas (gambar tengah), kubangan air panas (gambar kanan)..	127
Gambar 4.8	Skema kerja PLTU	130
Gambar 4.9	Skema kerja PLTP satu fase (fase uap)	131
Gambar 4.10	Skema kerja PLTP dua fase (fase uap dan air)	132
Gambar 4.11	Skema kerja <i>flash steam power plant</i>	133
Gambar 4.12	Skema kerja <i>binary cycle power plant</i>	134
Gambar 4.13	Skema kerja lapangan PLT Panas Bumi yang ramah lingkungan	136

Gambar 4.14	Pengembangan pemanfaatan panas bumi di Kamojang	152
Gambar 4.15	Kawasan PLTP Lahendong, Sulawesi Utara	157
Gambar 5.1	Skema terjadinya peristiwa fisi nuklir (diambil dari buku Encyclopedi	162
Gambar 5.2	Skema kerja PLTN reaksi fisi	177
Gambar 5.3	PLTN Fukushima di Jepang sebelum terjadi tragedi ...	177
Gambar 5.4	Skema mesin reaktor fusi Tomahak	180
Gambar 5.5	Lingkungan PLTN Fukushima di Jepang sebelum terkena bencana tsunami 11 Maret 2011	180
Gambar 5.6	Sketsa Pembangkit Listrik Konvensional	182
Gambar 5.7	Skema Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir	182
Gambar 5.8	Skema PLTN jenis Reaktor Air Tekan	183
Gambar 5.9	Kontainer limbah radioaktif	189
Gambar 5.10	Salah satu kompleks PLTN di Amerika Serikat (gambar kiri), PLTN Chernobyl di Rusia (gambar kanan) ...	193
Gambar 5.11	Bom atom pertama yang diledakkan di Hiroshima (gambar kiri), kenampakan awan seperti cendawan pasca ledakkan bom atom (gambar kanan)	194
Gambar 6.1	Anemometer, alat untuk mengukur kecepatan angin dan arah angin	208
Gambar 6.2	Pembangkit Listrik Tenaga Bayu di Negara Kincir Angin (Belanda)	211
Gambar 6.3	Skema jaringan PLTB	212
Gambar 6.4	Skema baterai basah	213
Gambar 6.5	Sketsa kincir angin (gambar kiri), dan beberapa model sudu/baling-baling kincir angin dengan berbagai lingkungan	214
Gambar 6.6	<i>Wind turbine</i> generator	220
Gambar 7.1	Siklus geohidrologi	223
Gambar 7.2	Salah satu gambaran lingkungan kompleks PLTA di Indonesia	224
Gambar 7.3	Sungai yang potensial dimanfaatkan sebagai PLTMH	227
Gambar 7.4	Skema Mikrohidro	230
Gambar 7.5	Sungai dengan air terjun potensial untuk Mikrohidro ..	231
Gambar 7.6	Contoh PLTMH sederhana	232
Gambar 7.7	Skala ekonomi dari Mikrohidro	233
Gambar 7.8	Bagan skematis komponen utama PLTMH	234
Gambar 7.9	Sebuah bangunan <i>intake</i>	234

Gambar 7.10	Settling basin (bak pengendap) disebut juga sebagai <i>sand trap</i>	235
Gambar 7.11	<i>Headrace</i> (saluran pembawa)	235
Gambar 7.12	<i>Head tank</i> (saluran penenang)	236
Gambar 7.13	<i>Penstock</i> , yang dalam gambar tampak terbentuk pipa silinder/pipa logam baja	236
Gambar 7.14	Salah satu tipe turbine	237
Gambar 7.15	Tipe mikrohidro <i>Crossflow turbine</i> (gambar kiri), tipe mikrohidro <i>turbine</i> celup (gambar kanan)	238
Gambar 7.16	Tipe mikrohidro <i>turbine</i> Osberger	239
Gambar 7.17	Di bawah tanah yang gersang terdapat sungai bawah tanah dan di permukaan ada telaga yang dapat menghidupi masyarakat Gunungkidul, Yogyakarta	239
Gambar 7.18	Skema sungai bawah tanah Bribin (gambar kiri), sumuran sedalam 100 meter yang dibuat khusus sebagai prasarana pengangkutan bahan bangunan dan mesin <i>turbine</i> dengan alat pengangkut dan pengangkat <i>lift</i> (gambar kanan)	241
Gambar 7.19	Keadaan sungai bawah tanah Bribin (gambar kiri), penelitian awal di dalam sungai bawah tanah (gambar kanan)	242
Gambar 7.20	Situasi dalam gua sungai bawah tanah (gambar kiri), bendung sungai bawah tanah sebagai penggerak turbine penghasil tenaga listrik (gambar kanan)	242
Gambar 8.1	Kebun kelapa sawit (gambar kiri), pabrik minyak kelapa sawit sebagai penghasil bahan baku biofuel dan minyak goreng (gambar kanan)	246
Gambar 8.2	<i>Pagelaran</i> wayang kulit dengan <i>blencong</i> sebagai lampu penerang	248
Gambar 8.3	Tanaman tebu (gambar kiri), jagung (gambar tengah), sorgum (gambar kanan) jenis tanaman yang potensial sebagai bahan baku <i>biofuel</i>	249
Gambar 8.4	Tanaman jarak pagar (<i>Jatropha curcas</i>) (gambar kiri), biji jarak pagar (gambar kanan)	250
Gambar 8.5	<i>Biodiesel</i> yang siap dipakai sebagai campuran bahan bakar minyak (gambar kiri), truck pengangkut <i>biodiesel</i> sebagai bukti kesungguhan berproduksi <i>biodiesel</i> (gambar kanan)	250

Gambar 8.6	Skema pengambilan minyak dari biji jarak pagar	257
Gambar 8.7	Diagram alir proses produksi <i>biodiesel</i>	261
Gambar 9.1	Pabrik <i>bioethanol</i> (gambar kiri), produk <i>bioethanol</i> yang siap pakai (gambar kanan)	270
Gambar 9.2	Skema proses <i>pilot plant bioethanol</i>	278
Gambar 9.3	<i>Bioethanol</i> siap untuk menaikkan nilai <i>octhana</i> (gambar kiri), kendaraan yang memanfaatkan <i>bioethanol</i> (gambar kanan)	280
Gambar 9.4	Kompur alat masak dengan bahan bakar <i>bioethanol</i> (gambar kiri), model lain kompor dengan bahan bakar <i>bioethanol</i> (gambar kanan)	280
Gambar 9.5	Pohon singkong (gambar kiri), ketela singkong (gambar kanan)	283
Gambar 9.6	Skema proses pembuatan <i>bioethanol</i> generasi kedua	284
Gambar 9.7	Cangkang kelapa sawit yang sudah dicacah (gambar kiri), jerami padi sebagai bahan baku <i>bioethanol</i> generasi kedua (gambar kanan)	285
Gambar 10.1	Ternak sapi penghasil <i>feses</i> yang dimanfaatkan sebagai bahan baku <i>biogas</i>	289
Gambar 10.2	Skema instalasi <i>biogas</i>	291
Gambar 10.3	Instalasi biogas dengan <i>degester</i> terbuat dari drum minyak (gambar kiri), instalasi biogas dengan tutup rata dengan pinggir atas <i>digester</i> yang terbuat dari beton (gambar tengah), instalasi biogas dengan tutup menonjol dengan pinggir atas <i>digester</i> yang terbuat dari beton (gambar kanan)	292
Gambar 10.4	Cara membuat <i>biogas</i> sederhana	300
Gambar 10.5	Percontohan instalasi <i>biogas</i> di Kalisari (gambar kiri), kompor gas modern (gambar kanan)	300
Gambar 10.6	Pemanfaatan <i>biogas</i> untuk lampu (gambar kiri), modifikasi lampu biogas dari lampu petromak	301
Gambar 11-1	Skema tempat terbentuknya CBM (gambar kiri), dan mekanisme eksploitasi (gambar kanan)	306
Gambar 11.2	Sketsa ideal terdapatnya CBM (gambar kiri), rongga antarlapisan batubara tempat terperangkapnya CBM (gambar kanan)	308
Gambar 11.3	Kaitan antara porositas mikro, meso dan makro tempat CBM terperangkap	309

Gambar 11.4	Diagramatik dijumpainya CBM (gambar kiri), mekanisme keluarnya CBM dari sumur eksploitasi (gambar kanan)	311
Gambar 11.5	Volume <i>versus</i> waktu dalam produksi CBM	312
Gambar 11.6	Aktivitas pemboran CBM di China (gambar kiri), pemboran dengan alat bor <i>truck mounted</i> (gambar kanan)	312
Gambar 11.7	Sumur CBM dioperasikan Medco di Rambutan, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan sejak 2009 (gambar kiri) sumur CBM di China (gambar kanan)....	314
Gambar 11.8	Jaringan pipa CBM	315
Gambar 11.9	Tumpukan berbagai macam sampah berbau menjadi satu (gambar kiri), sampah organik hasil dari pemilahan yang sudah terpendam tahunan mulai diatur untuk “dibuat” gundukan” seperti reservoir gas <i>methana</i>	317
Gambar 11.10	Sampah yang ditutup dengan terpal (gambar kiri), instalasi pengolah gas <i>methana</i> yang berasal dari sampah (gambar kanan)	317
Gambar 11.11	Jaringan listrik PLTSa interkoneksi dengan jaringan listrik PLN (gambar kiri), kegiatan yang sungguh-sungguh telah membuahkan “peresmian” PLTSa di Bantar Gebang	319
Gambar 11.12	Instalasi CBM di daerah tambang batubara	321
Gambar 12.1	Tiga anak bermain di ruang terbuka sekaligus mendapatkan energi panas sinar matahari pagi (gambar kiri), seorang bayi dijemur dengan sinar matahari pagi hari agar lebih sehat (gambar kanan)....	323
Gambar 12.2	Untuk tumbuh dan berkembang hingga berbunga dan berbuah tumbuhan perlu sinar matahari. Tanaman mangga supaya berbuah perlu sinar matahari (gambar kiri), tanaman padi hingga bulirnya dan menguning siap panen juga perlu sinar matahari (gambar kanan). Energi panas sinar matahari juga bermanfaat untuk kesehatan. Uraian berikut akan mampu memperjelas pernyataan ini	325
Gambar 12.3	Mengeringkan pakaian dengan energi panas sinar matahari	327
Gambar 12.4	Proses pembuatan ikan asin diperlukan energi panas sinar matahari	327

Gambar 12.5	Proses pembuatan gapek dari <i>cassava</i> diperlukan energi panas sinar matahari. <i>Cassava</i> sebagai bahan baku gapek (gambar kiri), <i>cassava</i> yang sudah dikuliti dijemur dengan energi panas sinar matahari agar kering (gambar kanan)	328
Gambar 12.6	Pembuatan tepung tapioka diperlukan energi panas sinar matahari. Tepung tapioka yang masih basah ditempatkan di <i>tambir</i> untuk dijemur (gambar kiri), tepung tapioka yang sudah dipak siap untuk dikirim ke konsumen (gambar kanan)	329
Gambar 12.7	Pembuatan garam dapur memerlukan energi panas sinar matahari/Ladang penguapan air laut (gambar kiri), garam yang siap diproses lebih lanjut menjadi garam briket (gambar kanan)	330
Gambar 12.8	Kolektor panas berbentuk muka datar	331
Gambar 12.9	Kolektor parabolik	331
Gambar 12.10	Cermin energi	332
Gambar 12.11	Kolam matahari dengan dasar berwarna hitam	333
Gambar 12.12	Kompleks rumah PLTS (gambar kiri), ladang PLTS (gambar kanan)	334
Gambar 12.13	Panel surya yang dipasang pada satelit	335
Gambar 12.14	Piranti <i>Calculator</i> yang memanfaatkan PV	337
Gambar 12.15	Panel surya monokristalin	339
Gambar 12.16	Panel surya polykristal	339
Gambar 12.17	Sistem PLTS dengan komponen terpasang pada satu atap rumah	340
Gambar 12.18	Skema kerja baterai pada satu sistem panel surya (gambar kiri), baterai untuk panel surya (gambar kanan)	342
Gambar 12.19	Skema kedudukan elemen baterai	345
Gambar 12.20	Struktur panel surya tipe <i>roof mounting</i> (gambar atas), dan <i>ground mounting</i> (gambar bawah)	361
Gambar 12.21	Penyangga panel surya di atas atap [(<i>roof mounting</i>) (gambar kiri)], penyangga panel surya di atas tanah [(<i>ground mounting</i>)](gbr,kanan)	362
Gambar 12.22	Skema sistem panel surya mulai dari <i>solar modules</i> hingga <i>battery bank</i>	364
Gambar 12.23	Skema sistem panel surya untuk rumah tangga	364

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Sengketa tanah yang tak kunjung selesai	15
Tabel 2.1	Cadangan energi tak terbarukan	47
Tabel 2.2	Cadangan energi terbarukan	47
Tabel 2.3	Perkiraan kebutuhan tenaga listrik	47
Tabel 2.4	Penggolongan batubara berdasarkan nilai kalori	49
Tabel 2.5	Sumber energi batubara di Indonesia (juta ton)	52
Tabel 2.6	Nilai kalori gambut dibandingkan dengan yang lain	59
Tabel 2.7	Perkiraan kebutuhan minyak di negara maju setiap harinya	69
Tabel 2.8	Perkiraan produksi minyak di beberapa negara	70
Tabel 2.9	Keberlanjutan produksi minyak dan gas bumi di dunia ...	78
Tabel 2.10	Fluktuasi harga BBM di Indonesia	79
Tabel 4.1	Penggolongan sistem panas bumi	129
Tabel 4.2	Potensi energi <i>geothermal</i> di Indonesia	154
Tabel 5.1	Sejarah penelitian tentang energi nuklir	161
Tabel 5.2	Deret Uranium (deret $4n+2$)	168
Tabel 5.3	Deret Actinium (deret $4n+3$)	168
Tabel 5.4	Deret Thorium (deret $4n$)	169
Tabel 5.5	Radionuklida primordial yang tidak membentuk deret	170
Tabel 5.6	Mineral yang mengandung radionuklida primordial	172
Tabel 5.7	Deret Neptunium atau deret $4n+1$	183
Tabel 5.8	Penggolongan limbah radioaktif berdasarkan fasa (padat, cair dan fasa gas)	186
Tabel 5.9	Negara yang telah dapat mendaur ulang limbah radioaktif	
Tabel 5.10	Rincian negara yang memiliki PLTN (unit)	190
Tabel 5.11	Negara pengguna PLTN sampai akhir April 2001	192
Tabel 6.1	Skala kekuatan angin Beauforth	207
Tabel 6.2	Kondisi geografi kepulauan Indonesia	209
Tabel 8.1	Tanaman yang mengandung minyak	247
Tabel 8.2	Parameter kimia dan fisika bahan bakar dari minyak jarak pagar	253

Tabel 8.3	Senyawa kimia jarak pagar	256
Tabel 9.1	Berbagai sumber karbohidrat untuk bahan baku <i>bioethanol</i>	276
Tabel 9.2	Konversi bahan baku (pati/karbohidrat) menjadi <i>bioethanol</i>	277
Tabel 9.3	Hasil Emisi pemakaian E10 dan E85.....	280
Tabel 10.1	Komponen biogas	290
Tabel 10.2	Perbandingan jumlah tinja yang dihasilkan ternak	294
Tabel 11-1	Perbedaan CBM dan gas alam	313
Tabel 12.1.	Beberapa jenis desain baterai	346