

Teknologi Nano **Jilid 2**

dalam Pembuatan
Sensor Layar Sentuh

Teknologi Nano **Jilid 2**

dalam Pembuatan
Sensor Layar Sentuh

Dr. Ir. Saludin Muis, M. Kom

TEKNOLOGI NANO JILID 2
Dalam Pembuatan Sensor Layar Sentuh

Oleh: Prof. Dr. Saludin Muis, M.Kom

Edisi Pertama
Cetakan Pertama, 2013

Hak Cipta © 2013 pada penulis,
Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.



GRAHA ILMU

Ruko Jambusari No. 7A
Yogyakarta 55283

Telp. : 0274-889836; 0274-889398

Fax. : 0274-889057

E-mail : info@grahailmu.co.id

Muis, Saludin, Dr. Ir. M. Kom

TEKNOLOGI NANO JILID 2: Dalam Pembuatan Sensor Layar Sentuh/Dr. Ir. Saludin
Muis, M.Kom

- Edisi Pertama - Yogyakarta; Graha Ilmu, 2013
xvi + 654, 1 Jil. : 26 cm.

ISBN: 978-979-756-977-8 (Jilid Lengkap)
978-979-756-979-2 (Jilid 2)

1. Teknik

I. Judul



KATA PENGANTAR

Menyelesaikan penulisan buku ini merupakan satu kebahagiaan tersendiri dimana penulis dapat memberikan sepotong pengetahuan teknologi yang jarang dilihat oleh masyarakat umum kepada pembaca budiman, yaitu dapur pembuatan layar sentuh yang canggih dan menyangkut teknologi nano. Penulis berharap lewat buku ini mampu menjadikan sesuatu yang canggih menjadi hal yang biasa dihadapan para pembaca dan di kemudian hari bangsa Indonesia memiliki kesempatan memasuki dunia teknologi nano yang canggih yang masih menjadi milik negara maju saat ini.

Buku ini merupakan kelanjutan dari buku karangan penulis yang telah diterbitkan yaitu "**Teknologi Nano Dalam Pembuatan Sensor Layar Sentuh**" dan "**Teknologi Nano Lanjutan-1 Dalam Pembuatan Sensor Layar Sentuh**". Adapun isi buku ini ditujukan untuk melengkapi buku pertama dan kedua dengan beberapa teknik baru yang berkaitan dengan pembuatan layar sentuh dan dibahas secara mendalam dari sisi teoritisnya sehingga pengetahuan yang disajikan menjadi lebih komprehensif dan utuh dan lebih bermanfaat bagi pembaca.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada 6 orang yang berperan besar dan merubah perjalanan hidup penulis, yaitu Ibu Saini (Alm), T. Oh Huan (Alm), Albert Ray J, Alexander Rex., Ibu Maria Dwi K ,dan Ibu RajaniTjandra.

Jakarta, Januari 2012

Penulis

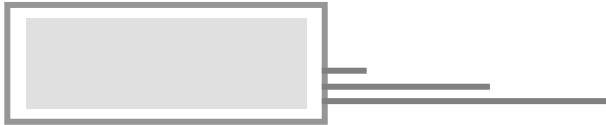


DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xiii
PENDAHULUAN	xv
BAB 1 ADSORPSI DAN DIFUSI	1
1.1 Statistik Mekanika	1
1.1.1 Fungsi Termodinamika Dan Hubungan	1
1.1.2 Definisi Keadaan Mikro dan Keadaan Makro	2
1.2.3 Definisi Rakitan	4
1.1.4 Aturan Rakitan	5
1.1.5 Evaluasi \pm dan 2 Untuk Aturan Rakitan	6
1.1.6 Aturan Besar Rakitan	7
1.1.7 Evaluasi $\pm, ^2$, dan 3 Untuk Aturan Besar Rakitan	9
1.1.8 Aturan Fungsi Partisi Untuk Sistem Partikel Tidak Interaksi	10
1.1.9 Faktorisasi Fungsi Partisi Molekul	11
1.1.10 Teori Fungsi Kerapatan (DFT)	13
1.1.11 Proses Termodinamik Tak Berbalik	15
1.1.12 Statistik Mekanik Proses Tidak Dapat DiBalik	18
1.2 Pengenalan Umum Adsorpsi Benda Padat	23
1.2.1 Definisi Dan Terminologi	23
1.2.3 Termodinamika Adsorpsi Gas- Padat	27
1.2.4 Gas Dan Penguapan Adsorpsi Pada Bahan Berpori	30
1.2.5 Contoh Aplikasi Metode Volumetrik	32
1.3 Mikro-porositas Dan Metode Evaluasi Daerah Permukaan	34
1.3.1 Adsorpsi Osmotik Dan Dubinin Iso-termis	34
1.3.2 Persamaan Iso-termis Tipe Adsorpsi Landmuir dan Fowler-Guggenheim	38
1.3.3 Metode Plot t	45
1.3.4 Metode BET	48
1.3.5 Metode Horvath-Kawazoe	52

1.4	Evaluasi Meso Porositas Bahan Nano Pori (Nanoporous)	55
1.4.1	Kondensasi/Pemadatan Kapiler	55
1.4.2	Teori Makroskopik Menjelaskan Kondensasi Pori	58
1.4.3	Teori Fungsi Kerapatan	66
1.5	Difusi Pada Bahan-Bahan Pori	76
1.5.1	Hukum Fick	76
1.5.2	Transpor, Difusi Diri Dan Koefisien Koreksi	78
1.5.3	Rata-rata Kuadrat Perpindahan, Gerak Acak Dan Difusi Gas	80
1.5.4	Transpor Mekanik Pada Media Pori	83
1.5.5	Viskos, Knudsen Dan Aliran Transisi	85
1.5.6	Aliran Viskos Dan Knudsen Dalam Model Sistem Pori	86
1.5.7	Transpor Pada Sistem Pori Real: Membran	88
1.5.8	Difusi Pada Bahan Mikro Pori: Zeolite Dan Bahan Terkait	93
1.6	Contoh Proses Sputter	103
1.7	Kasus dan pembelajaran: Permukaan SiO ₂ terkontaminasi dan terkupas.	125
BAB 2	PEMBENTUKAN PI PADA TIPE SITO	147
2.1	Teori Bahan Organik Untuk PI/PR	147
2.1.1	Ringkasan	147
2.1.2	Pengantar	148
2.1.3	Motivasi Penyajian Bahan (di bawah)	149
2.1.4	Referensi Dan Prinsip	149
2.1.5	Prosedur Percobaan	162
2.1.6	Hasil Dan Pembahasan	169
2.1.7	Bahan DQA Dan KTRF	192
2.1.8	Kesimpulan	255
2.2	Penjelasan Singkat Proses PR/PI	255
2.3	Contoh Kasus Dan Pembelajaran	261
2.3.1	Sito: Metal Jumper Hubung Singkat /Disebabkan Ledakan ESD	262
2.3.2	Kerusakan PI Pada Model xxA56	286
2.3.3	Kerusakan PI Pada Model xxE8	300
2.3.4	Model xxW8, PR Terkupas	323
BAB 3	SURFACE ACOUSTIC WAVE (SAW)	339
3.1	Selintas Teknologi Layar Sentuh	340
3.2	Teori-Teori SAW	363
3.2.1	Interaksi gelombang akustik permukaan, elektron dan cahaya.	363
3.2.2	Teori Dua Dimensional Untuk Perambatan Gelombang Akustik Permukaan Pada Piezoelektrik Padat Terbatas	384
3.2.3	Analisa Pendekatan Dan Eksak Pada Gelombang Akustik Permukaan Pada Plat Elastik Tidak Terbatas Dengan Lapisan Logam Tipis	392
BAB 4	KASUS DAN PEMBELAJARAN	397
	DAFTAR PUSTAKA	487
	LAMPIRAN A: LATAR BELAKANG TEORI PROSES CS DAN KINERJANYA	489
	LAMPIRAN B: MEKANISME Pengerasan Pada Logam Dan Kaca	551
	TENTANG PENULIS	653

-oo0oo-



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Volume abc Di mana Molekul Gas Ideal Terkungkung	3
Gambar 1.2	Aturan Rakitan	5
Gambar 1.4	Aliran Kental Pada Arah x	17
Gambar 1.5	Gerak Acak Dapat Loncat Dari Kiri atau Kanan	22
Gambar 1.6	Pembagian Permukaan Gibb (GDS)	25
Gambar 1.7	Percobaan Adsorpsi Volumetrik	25
Gambar 1.8	Percobaan Adsorpsi Volumetrik	30
Gambar 1.9	Contoh Peralatan Adsorpsi Volumetrik	32
Gambar 1.10	Isotermis Adsorpsi N ₂ Pada Suhu 77K, Erionite Alam, Sampel AP	33
Gambar 1.11	Isotermis Adsorpsi N ₂ Pada Suhu 77K, Zeolite Na-Y Sintesis, Sampel CBV-100	33
Gambar 1.12	Isotermis Adsorpsi N ₂ Pada Suhu 77K, Zeolite Na-Y Sintesis, Sampel Sk-40	33
Gambar 1.13	Model Adsorpsi Polanyi	34
Gambar 1.14	Plot Dubinin Untuk Sampel N ₂ Pada 77K	36
Gambar 1.15	Plot Osmotik Linear, B=0.5, Adsorpsi NH ₃ Pada 300K	38
Gambar 1.16	(a) Na-Y (CBV-100), (b) Na-Y (SK-40) dan (c) Na-X (13X)	44
Gambar 1.17	Plot t Untuk 70bs2-25C	47
Gambar 1.18	Model Adsorpsi BET	48
Gambar 1.19	Plot BET Untuk Sampel 70bs2-25C	51
Gambar 1.20	Adsorpsi Pada Celah Pori	52
Gambar 1.21	Plot Distribusi Pori Mikro Horwath-Kawazoe Pada ZSM-5 Zeolite	55
Gambar 1.22	Iso-termis Adsorpsi N ₂ Pada 77K, Sampel 70bs2 (f& adsorpsi, % de-adsorpsi)	56
Gambar 1.23	Diagram Iso-termis Adsorpsi Untuk Pori-meso Tunggal Bentuk Silinder	56
Gambar 1.24	Lapis Banyak Adsorpsi Dan Kondensasi Pori Pada Meso Pori Tunggal	57
Gambar 1.25	Klasifikasi Histerisis Adsorpsi	58
Gambar 1.26	(a) Bentuk Papan, (b) Pori-pori Selama Kondensasi Pori	59
Gambar 1.27	Daerah Radius r _I Dan r _{II} Memisahkan Tahap I Dan Tahap II	59
Gambar 1.28	Iso-termis Adsorpsi N ₂ , 77K Pada Permukaan Spesifik Sampel Silika 68bs1E (f& adsorpsi, % de-adsorpsi)	61
Gambar 1.29	BJD-PSD,(dV/dD) [cc-STP/g] vs Lebar Pori Pada Sampel MCM-41 Meso-Pori.	63
Gambar 1.30	NLDFT-PSD,(dV/dD) [cc-STP/g] vs Lebar Pori Pada Sampel MCM-41 Pori-meso.	64
Gambar 1.31	Skema Sebuah Pori Papan	73
Gambar 1.32	NLDFT-PSD,(dV/dD) [cc-STP/g] vs Lebar Pori Pada Sampel 70bs2	74
Gambar 1.33	NLDFT Menggambarkan Kondensasi Kapiler	75
Gambar 1.34	Difusi Satu Dimensi	77
Gambar 1.35	(a) Difusi Transpor, (b) Difusi Diri	78

Gambar 1.36	Mekanisme Transpor, (a) Aliran Gas, (b) Aliran Knudsen (c) Difusi Permukaan, (d) Difusi Layar Banyak, (e) Kondensasi Kapiler, (f) Konfigurasi Difusi	83
Gambar 1.37	Hubungan Antara Kemampuan Difusi Dan Diameter Pori	84
Gambar 1.38	Aliran Knudsen Pada Silinder Pori Diameter 2r	87
Gambar 1.39	Skema Diagram Test Perembesan	89
Gambar 1.40	Total Aliran Sebagai Fungsi Suhu	93
Gambar 1.41	Contoh Zeolite Atau Bahan Lain Terkait	95
Gambar 1.42	Pengukuran Koefisien Difusi Dengan Metode FTIR	98
Gambar 1.43	Geometris (a) Bola, (b) Kotak, (c) Silinder, (d) Papan kristal	99
Gambar 1.44	Difusi Kinetik Pada Para-Xylene Sampel H-ZSM-11, 400K	100
Gambar 2.1	Beda Antara Polyimine Tradisional Dan Foto-resis Polyimida (PSPI)	149
Gambar 2.3	Reaksi Kimia 2 Tahap	152
Gambar 2.4	Mekanisme Reaksi Kimia Pada Metode "imidization"	152
Gambar 2.5	Reaksi Kimia Pada Larutan Termis "imidization"	153
Gambar 2.6	Reaksi Kimia Foto Sensitif Polimer Ester	154
Gambar 2.7	Reaksi Kimia Foto Sensitif Asam Polyamic	154
Gambar 2.8	Reaksi Kimia Lingkar Tertutup PSPI Positif	156
Gambar 2.9	Perbedaan Tipe Positif Dan Negatif	157
Gambar 2.10	Langkah-langkah Pelapisan Metode Putar	158
Gambar 2.11	3 Cara Pencahayaan	159
Gambar 2.12	Diagram Kurva Karakteristik Polimer Foto Sensitif	162
Gambar 2.13	Perbandingan Sensitivitas PR	162
Gambar 2.14	Langkah-Langkah Sintesa Modifikasi Polyamic Ester	164
Gambar 2.15	Reaksi Perubahan Polyamic Ester Menjadi Polyimide Dengan Kristalisasi Suhu Tinggi	165
Gambar 2.16	Proses Uji Kekuatan Adesif	167
Gambar 2.17	Beda Metode Beda Pencahayaan	168
Gambar 2.18	Reaksi Hidrolisis Anhydride	169
Gambar 2.19	Metode Klorinasi/Chlorination	170
Gambar 2.20	Metode Polimerisasi Langsung	171
Gambar 2.21	DNQ5 Chemical Reaction -Photo	174
Gambar 2.22	Spektral Infra Merah PMDA	177
Gambar 2.23	Spektral Infra Merah ODPa, Sebelum Dimurnikan, (b) sesudah Dimurnikan	178
Gambar 2.24	Kurva DSC PDMA Sebelum Dimurnikan, (b) sesudah Dimurnikan	178
Gambar 2.25	Kurva DSC ODPa Sebelum Dimurnikan, (b) sesudah Dimurnikan	179
Gambar 2.26	Spektral Infra Merah BisAPAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl Ester	179
Gambar 2.27	Spektral Infra Merah BisAPAF-PDMA Polyimide	180
Gambar 2.28	Spektral ¹ H-NMR BisAPAF-PDMA Polyamic Acid n-Butyl Ester	180
Gambar 2.29	Spektral Infra-Merah BisAPAF-PMDA Polyamid Acid n-Butyl Ester Yang Diproteksi dengan DNQ, (a) Sebelum Pencahayaan. (b) Sesudah Pencahayaan	181
Gambar 2.30	Kurva TGA BisAPAF-PMDA Polyimide	181
Gambar 2.31	Kurva TGA BisAPAF-ODPA Polyimide	182
Gambar 2.32	Kurva Suhu resistansi Termis Konstan 400°C 150 menit, (b) 500°C 150 menit	182
Gambar 2.33	Kurva TGA Panas Bis APAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl Ester 100°C 1 Jam, 200°C 1jam, 300°C 1 jam	183
Gambar 2.34	Kurva Acetamide vs BisAPAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl Ester	183
Gambar 2.35	Kurva TGA Foto Sensitif, Formula Polyimide (b) Polyamic +25phr PIC-3	184
Gambar 2.36	Kurva TMA BisAPAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl ster	184
Gambar 2.37	Kurva Kurva TMA BisAPAF-ODPA Polyamic Acid n-Butyl Ester	185

Gambar 2.38	Spektral UV-Tampak (a) BisAPAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl Ester (b) BisAPAF-ODPA Polyamic Acid n-Butyl Ester	185
Gambar 2.39	Spektral UV-Tampak Sistem BisAPAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl ester/ 25 phr PIC-3, Dimodifikasi Oleh 25% DNQ	186
Gambar 2.40	Spektral UV-Tampak Sistem BisAPAF-ODPA Polyamic Acid n-Butyl ester/ 25 phr PIC-3, Dimodifikasi Oleh 25% DNQ	186
Gambar 2.41	Spektral UV-Tampak Sistem BisAPAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl ester/ 25 phr PIC-3	187
Gambar 2.42	Hubungan Kandungan PIC-3 Dalam Foto Sensitif Dan Laju Pelarutan	187
Gambar 2.43	Hubungan Ketebalan Film Dan Kecepatan Putar Pelapisan	188
Gambar 2.44	Hubungan Suhu Prebake Foto Sensitif Dan Laju Pelarutan	188
Gambar 2.45	Hubungan Banyaknya DNQ - BisAPAF FMDA Polyamic Acid n-Butyl Ester	189
Gambar 2.46	Kurva Karakteristik Sistem BisAPAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl Ester/ 25phr	189
Gambar 2.47	Kurva Karakteristik Sistem BisAPAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl Ester, Dimodifikasi Oleh 25% DNQ/25phr PIC-3	190
Gambar 2.48	Kurva Karakteristik Sistem BisAPAF-ODPA Polyamic Acid n-Butyl Ester, Dimodifikasi Oleh 25% DNQ/25phr PIC-3	190
Gambar 2.49	Foto OM Foto Sensitif, BisAPAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl/25phr PIC-3 Setelah Pencahayaan Dan Pencucian Sebelum Modifikasi (b) Setelah Modifikasi	191
Gambar 2.50	Gambar SEM Foto Sensitif, BisAPAF-PMDA Polyamic Acid n-Butyl ester/25phr PIC-3 Setelah Pencahayaan Dan Pencucian Sebelum Modifikasi (b) Sesudah Modifikasi	191
Gambar 2.51	Permukaan BisAPAF-PMDA Asam Ployamic n-Butyl Ester Pada Tembaga Setelah Kristalisasi Suhu Tinggi	192
Gambar 2.52	Kekuatan Adesif Substrate - Polyimide	192
Gambar 3.1	(a) Ketergantungan Konduktivitas Pada Antenuasi, (b) Perubahan Relatif Kecepatan Suara, Untuk SAW Pada Substrate Piezoelektrik	366
Gambar 3.2.	Normalisasi Potensial Piezoelektrik Untuk SAW GaAs	366
Gambar 3.3	Sistem Pelapisan Semikonduktor Untuk Pengujian	367
Gambar 3.4	Skema gambar Internal /layout Sampel	367
Gambar 3.5	(a) Medan Magnet Tergantung Atenuasi SAW, (b) Perubahan Kecepatan SAW, (c) Konduktivitas Magnet	368
Gambar 3.6	Bias Gerbang Tergantung Pada Atenuasi SAW Pada Hetero Sambungan Semikonduktor	369
Gambar 3.7	Skema Sistem Campuran Dengan Substrate Piezoelektrik Kuat Dan Hetero Sambungan Semikonduktor Mobil Tinggi	370
Gambar 3.8	Transmisi SAW dan Perubahan Kecepatan Untuk Struktur semikonduktor/ Piezoelektrik campuran	371
Gambar 3.9	Sebuah VCO Berdasarkan Struktur Semikonduktor/ Piezoelektrik Campuran	372
Gambar 3.10	Tegangan Tergantung Pada Hanyutan Fasa Dan Intensitas SAW Untuk Sampel Campuran dengan Gerbang Terpisah	373
Gambar 3.11	Bias Gerbang Tergantung Pada Atenuasi Dan Kecepatan Hanyutan Fase SAW Pada Semikonduktor Hetero Sambungan Dengan Variabel Kerapatan Pembawa	374
Gambar 3.12	Skema Sample Semikonduktor/ Piezoelektri Campuran Untuk Pengamatan Transpor Muatan Akustik/ACT	375
Gambar 3.13	ACT Pada Gambar 3.12. Sinyal ACT Sebagai Fungsi Waktu Terbang Pada Muatan Terdeteksi	376
Gambar 3.14	Foto Luminasi Pada Sumur Kuantum Semikonduktor Dibawah Pengaruh SAW	378
Gambar 3.15	Penyelidik Langsung Untuk Ionisasi Exciton Pada Medan Piezoelektrik Kuat Yang Menyertai SAW Pada Substrate GaAs	378
Gambar 3.16	Konduksi Termodulasi Secara Lateral Dan Pita Valensi Pada Sumur Kuantum Semikonduktor	379
Gambar 3.17	Ban Berjalan Foton Direalisasikan Dalam Struktur Lapisan Semikonduktor	380
Gambar 3.18	Perbandingan Antara Intensitas PL langsung Pada Lokasi Eksitasi, Intensitas PL Tunda Pada Lokasi Generasi	381