

# Prinsip Kerja **LCD** dan Pembuatannya *(Liquid Crystal Display)*





GRAHA ILMU

# Prinsip Kerja **LCD** dan Pembuatannya *(Liquid Crystal Display)*

**Dr. Ir. Saludin Muis, M. Kom.**

## PRINSIP KERJA LCD DAN PEMBUATANNYA (*LIQUID CRYSTAL DISPLAY*)

Oleh : Dr. Ir. 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.

PRINSIP KERJA LCD DAN PEMBUATANNYA (*LIQUID CRYSTAL DISPLAY*)/Dr. Ir. Saludin Muis, M.Kom.

- Edisi Pertama - Yogyakarta; Graha Ilmu, 2013  
xiv + 216, 1 Jil. : 26 cm.

ISBN: 978-979-756-956-3

1. Teknik

I. Judul

---

## *Pengantar*

**T**ujuan menyelesaikan buku ini adalah untuk memberikan gambaran secara garis besar kepada pembaca terutama kalangan adik-adik pelajar agar dapat memahami prinsip kerja LCD yang menekankan sifat khusus bahan dan efek cahaya yang di pantulkan /transmisikan. Dari sisi teoritis bahan LCD sangat menarik dan dari sisi praktek, penelitian bahan LCD masih terbuka luas dan merupakan sebuah kebutuhan yang memungkinkan produk mencapai skala sangat tipis.

Tentu, kata garis besar dapat menjadi sebuah kekurangan besar, karena itu perbaikan yang terus dilakukan untuk melengkapi apa yang dirasakan masih kurang merupakan jalan bijak menuju kepada kepuasan yang diharapkan pembaca. Hanya dengan itulah sesuatu yang disajikan dapat dijadikan lebih baik dari waktu ke waktu. Untuk itu saran dan kritik pembaca, sangat diharapkan untuk perbaikan buku ini.

Pada kesempatan ini, dari lubuk hati penulis terdalam, penulis mengucapkan terima kasih setulusnya 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.



---

# *Daftar Isi*

<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>PENDAHULUAN</b>	<b>ix</b>
<b>BAB 1 CAHAYA TERPOLARISASI</b>	<b>1</b>
1.1 Konsep Polarisasi Cahaya	1
1.2 Pendeskripsian Keadaan Polarisasi	3
1.3 Konsep Stokes	6
1.4 Konsep Jones	8
1.5 Cahaya Koheren Dan Terpolarisasi	10
<b>BAB 2 BAHAN-BAHAN OPTIK ORGANIK</b>	<b>17</b>
2.1 Polimer-Polimer Untuk Optik	17
2.2 Sifat-Sifat Fisik Polimer	20
2.3 Sifat-Sifat Optik Polimer	21
2.4 Fasa-Fasa Kristal Cair	23
2.5 Polimer-Polimer Kristal Cair	32
2.6 Birefringent Pada Bahan-Bahan Isotropik	35
2.7 Bentuk Birefringent	36
2.8 Order Induksi Birefringent	41
2.9 Sifat-Sifat Optik Pada Kristal Cair Dan Polimer Terorientasi	45
<b>BAB 3 OPTIK PADA TEKSTUR KRISTAL CAIR</b>	<b>55</b>
3.1 Perhitungan Distribusi Pengarah Kristal Cair	55
3.2 Sifat-Sifat Optik Tekstur Seragam	70
3.3 Sifat-Sifat Optik Cacat-Cacat Kristal Cair	82
3.4 Cacat Garis Permukaan Pada Nematik	86

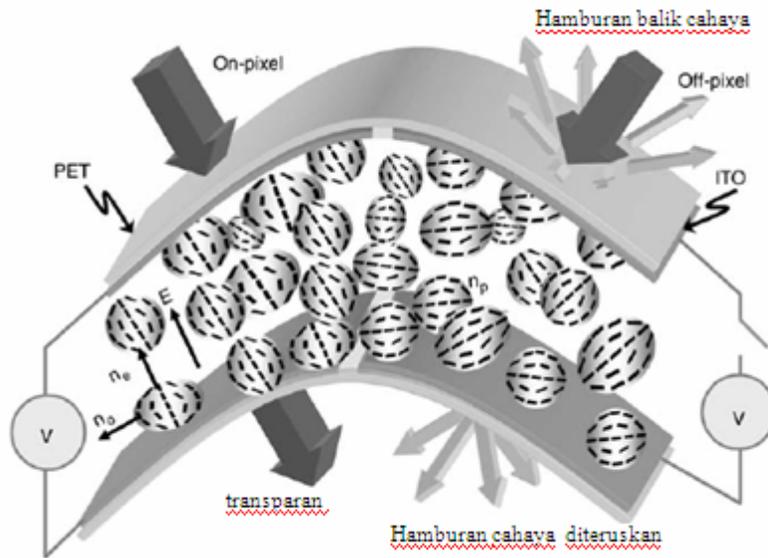
3.5	Cacat-Cacat Pada Fasa-Fasa Smectic	98
3.6	Kristal-Kristal Cair Nematik Terkurung	100
3.7	Ketidak-Stabilan Pada Kristal Cair	108
3.8	Deformasi Pengarah Kristal Cair Dengan Medan Pinggir.	110
3.9	Batas Resolusi Peralatan Kristal Cair Dapat Disaklarkan	115
3.10.	Penyaklaran Pada Fasa-Fasa Lapisan	121
<b>BAB 4</b>	<b>PENKAPSULAN BAHAN KRISTAL CAIR UNTUK APLIKASI DISPLAY FLEKSIBEL</b>	<b>127</b>
4.1.	Teknik Pengkapsulan	127
4.2.	Kristal Cair Polimer Tersebar Sesuai	128
4.3.	Kristal Cair Polimer Tersebar Holografik	131
4.4.	Ringkasan	137
<b>BAB 5</b>	<b>KRISTAL CAIR CHOLESTERIC UNTUK DISPLAY FLEKSIBEL</b>	<b>139</b>
5.1	Sifat-Sifat Dasar Display Cholesteric	139
5.2	Bagan Pendorong, Chip Dan Sirkuit	148
5.3	Konsumsi Daya	150
5.4	Warna Penuh	151
5.5	Sebaran Droplet Untuk Display Lentur/Fleksibel	153
5.6	Display Lentur Kedepan	158
5.7	Kesimpulan	161
<b>BAB 6</b>	<b>LCD DAPAT DICETAK: SUBSTRATE LCD TUNGGAL DIHASILKAN OLEH STRATIFIKASI FOTO DIPERKUAT</b>	<b>163</b>
6.1	Pengantar	163
6.2	Stratifikasi Foto Diperkuat	164
6.3	Prosedur Percobaan	165
6.4	Pencahayaan Uv Tunggal	168
6.5	Pencahayaan Uv Dua Tahap	168
6.6	Display Dapat Dicat	171
6.7	Teknologi Lcd Dapat Dicat Ditingkatkan	173
6.8	Kesimpulan	176
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>177</b>
	<b>LAMPIRAN</b>	<b>179</b>
	<b>TENTANG PENULIS</b>	<b>215</b>

---

# *Pendahuluan*

**L**CD adalah singkatan dari kata liquid crystal display, yaitu panel penampil yang dibuat dari bahan kristal cair. Kristal dengan sifat-sifat khusus yang menampilkan warna lengkap yang berasal dari efek pantulan/transmisi cahaya dengan panjang gelombang pada sudut lihat tertentu, merupakan salah satu rekayasa penting yang menunjang kebutuhan akan peralatan elektronik serba tipis dan ringan.

Pada dasarnya, secara garis besar efek cahaya pada bahan penyusun LCD dapat dideskripsikan sebagai berikut : operasi PDLC (polymer dispersed liquid crystal) pada keadaan transparan (pixel kiri) dan pada keadaan hamburan (pixel kanan). Pada keadaan transparan, tegangan dikenakan pada pixel, oleh karenanya mengarahkan kristal cair dalam droplet /titik kecil dan menciptakan indeks sesuai kondisi dimana  $n_o$  sesuai  $n_p$ . Pada keadaan hamburan, sumbu simetris pada droplet secara acak diorientasikan, menciptakan indeks tidak sesuai  $n$  antara droplet dan matrik pengkapsulan.



Adapun droplet /titik –titik kecil berupa gabungan kristal cair dan polimer yang menjadi dasar pembentukan LCD secara fisik dapat diilustrasikan sebagai berikut :



Kemudian metode pengkapsulan bahan kristal cair untuk pembuatan aplikasi display lentur dideskripsikan pada gambar berikut,