

# TUGAS AKHIR

---

**STUDI PENGGUNAAN DYE ANTOSIANIN KULIT MANGGIS, DYE SINTETIS N-749, DAN KUANTUM DOT CdSe TERHADAP KARAKTERISTIK OPTIK PROTOTIPE DYE SENSITIZED SOLAR CELL (DSSC)**

---

Oleh:

**Ichsanul Huda**

1112100008

Pembimbing:

**ENDARKO, P.hD**





---

# BAB 1

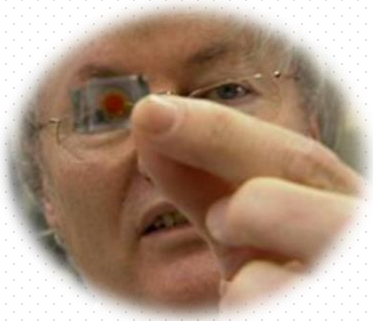
# PENDAHULUAN

---

“

# LATAR BELAKANG

## *Dye Sensitized Solar Cells (DSSC) ?*



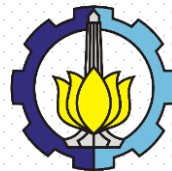
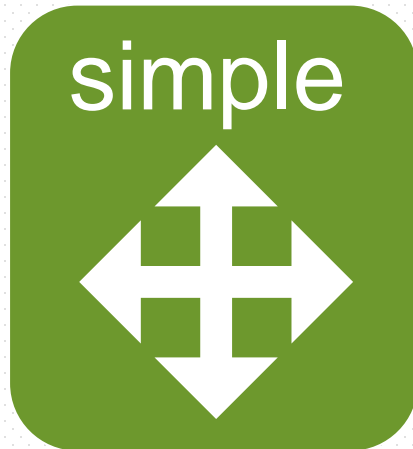
Michael Gratzel, 1991

- terobosan awal sel surya sejak sel surya silikon
- motor pengembangan sel surya generasi ketiga
- jawaban dari permasalahan yang dihadapi oleh sel surya generasi pertama dan kedua
- sel surya berbasis material organik



“

# LATAR BELAKANG



66

# LATAR BELAKANG

## Akan tetapi

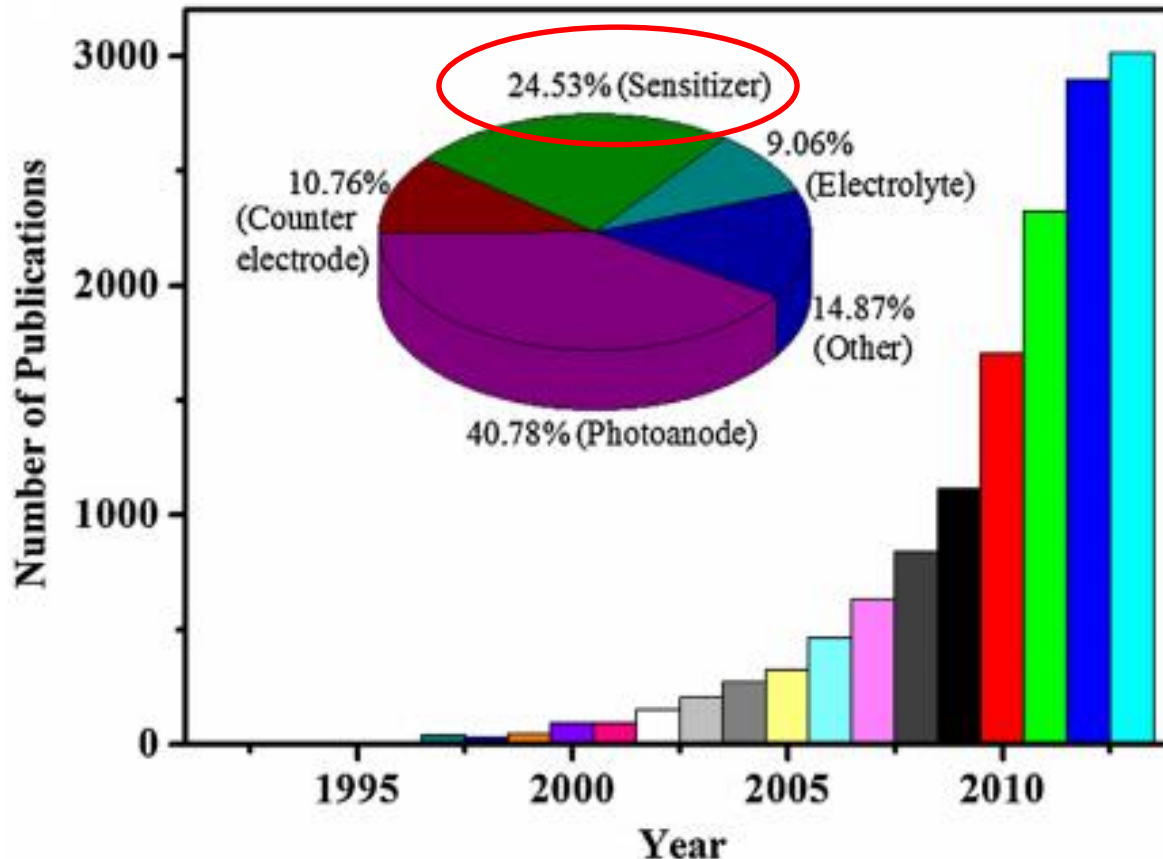
*Dye Sensitized Solar Cells (DSSC)* bukan tanpa **masalah**

# *Efisiensi?*



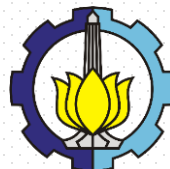
# “ LATAR BELAKANG

Sehingga....



## Sensitizer

komponen yang terpenting pada DSSC adalah molekul pewarna (*dye sensitizer*), karena penggunaan molekul pewarna sangat mempengaruhi spektrum cahaya yang dapat diserap oleh DSSC dan juga kemampuan untuk melekat pewarna di dalam permukaan semikonduktor sangat menentukan efisiensi dari DSSC. (Wongcharee, dkk., 2007)



“

# LATAR BELAKANG



Jumlah di alam melimpah, ramah lingkungan namun lifetime dan absorbansinya masih terbilang rendah. (Hao, dkk., 2006)

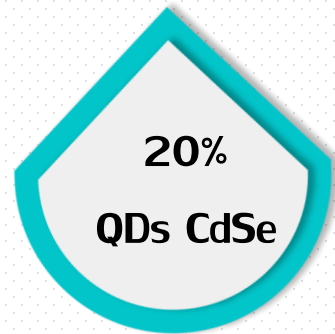
mengandung logam berat yang dapat mencemari lingkungan, serta proses sintesisnya sangat rumit dan membutuhkan biaya yang mahal. (Chiba, dkk., 2006).

memiliki sifat penyerapan yang lebar sehingga dapat menyerap energi yang lebih tinggi dari lebar pitanya, namun mengandung material toksin (Hong Quang, 2012)



“

# LATAR BELAKANG





“

## TUJUAN PENELITIAN

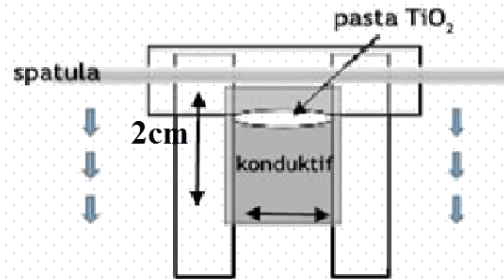
1. Mengetahui karakterisasi sifat optik dari *dye* antosianin kulit manggis, *dye* sintetis N-749 , dan kuantum dot koloid CdSe yang di uji dengan Sepektrometer UV-Vis.
2. Mengetahui pengaruh penambahan *dye* sintetis N-749, dan kuantum dot CdSe terhadap karakteristik optik *dye* antosianin kulit manggis.
3. Membuat prototipe DSSC berbasis berbasis *dye* antosiain kulit manggis, *dye* sintetis N-749 dan kuantum dot koloid CdSe yang dapat mengkonversi energi cahaya menjadi energi listrik.
4. Mengetahui pengaruh karakteristik optik fotosintizer yang digunakan terhadap performansi prototipe DSSC yang dihasilkan.



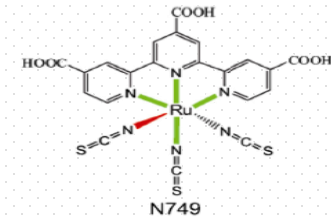
# BATASAN MASALAH



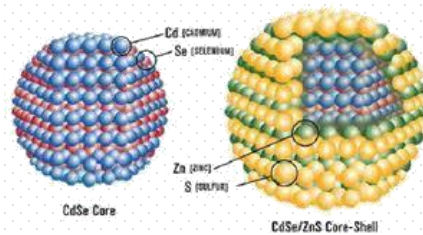
Anatase, skala nano



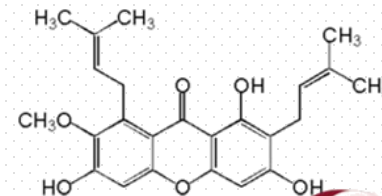
Doctor Blade



Dye Sintesis N-749



Kuantum Dot CdSe



Dye Antosianin Kulit manggis





---

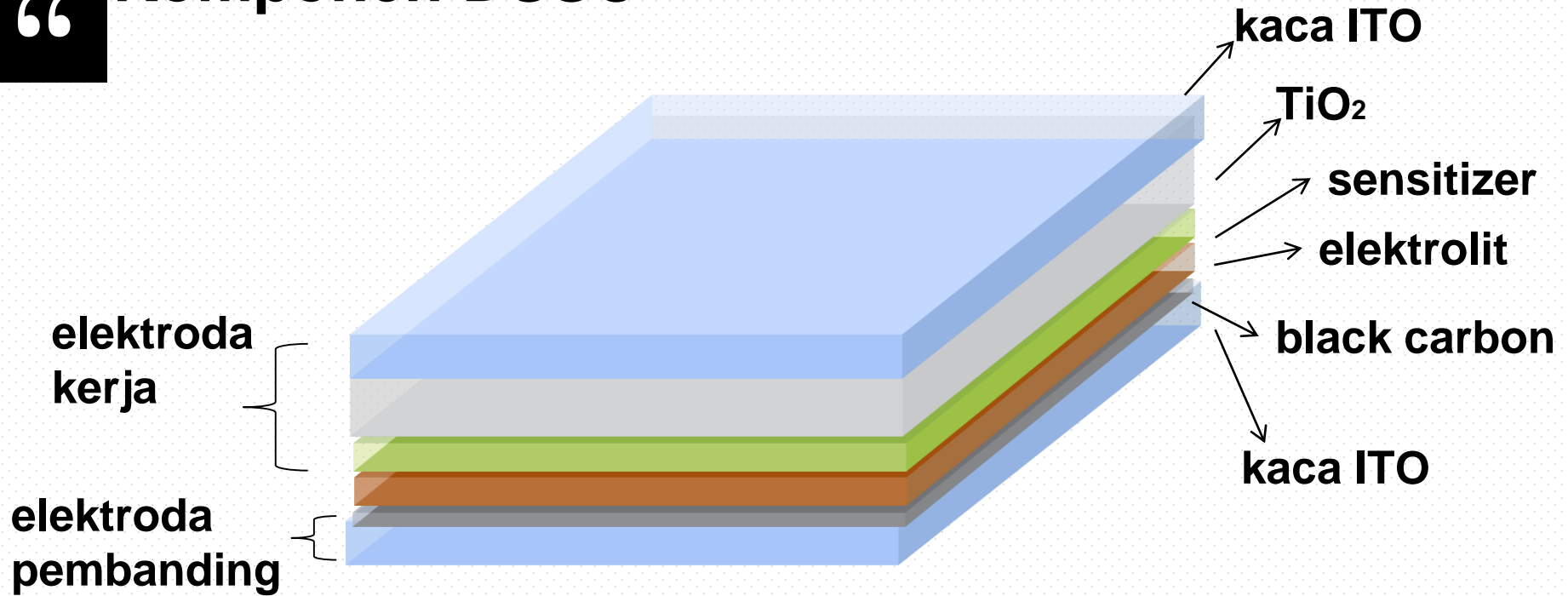
## BAB 2

# TINJAUAN PUSTAKA

---

“

# Komponen DSSC



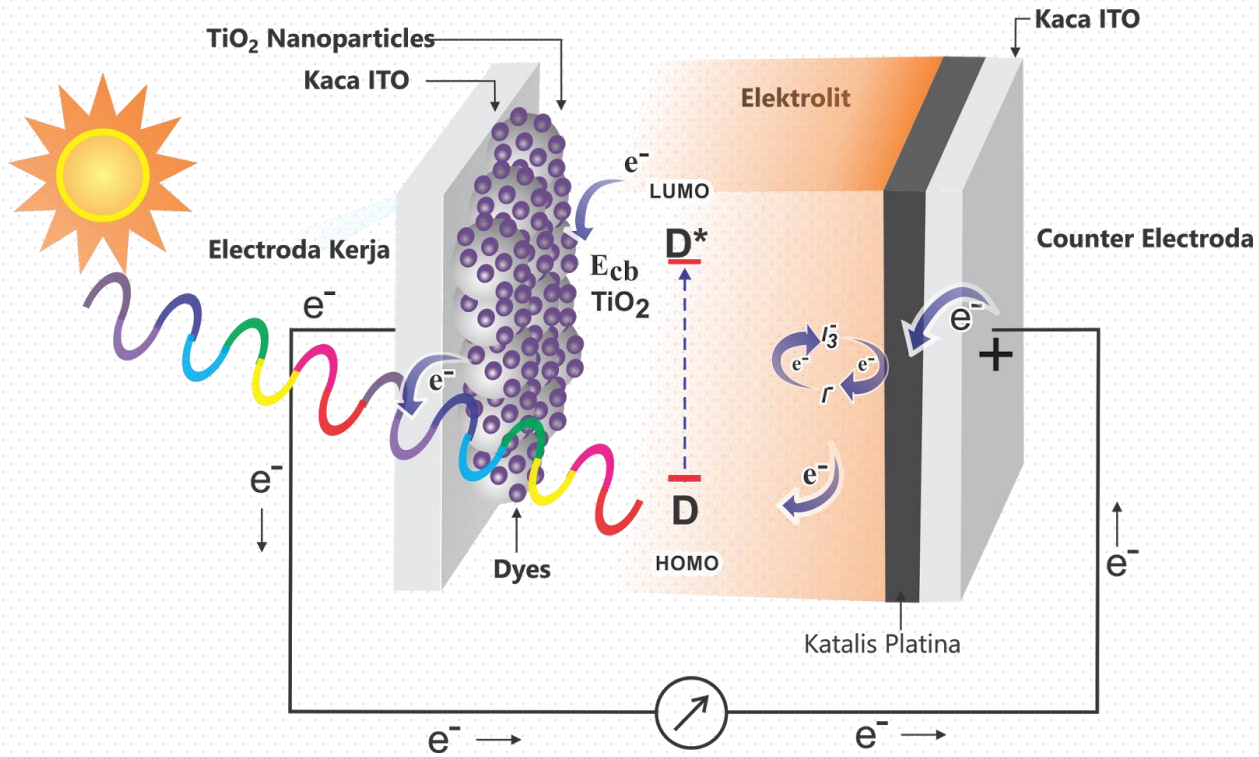
## Elektroda pembanding

Black carbon sebagai pengganti platina yang berperan untuk mempercepat proses reduksi ion triiodide pada kaca subtrat ITO. Kemampuan black carbon untuk menjadi **katalis** tidak sebaik platina dan emas, namun dapat menjadi pilihan yang berharga lebih murah.



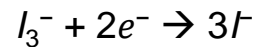
# Prinsip Kerja DSSC

66



## Pasangan Iodide dan Triiodide

Pasangan iodide dan triiodide dihasilkan kembali ketika triiodide menerima elektron dari katoda





---

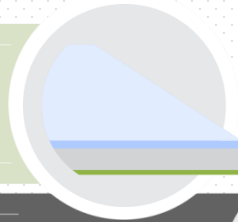
# BAB 3

# METODOLOGI

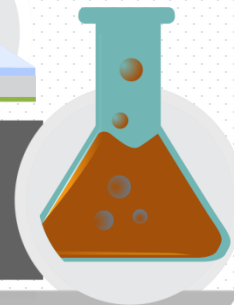
---

# M E T O D O L O G I

01 Pembuatan Elektroda Kerja



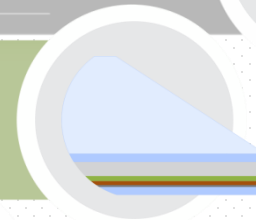
02 Pembuatan Elektrolit



03 Pembuatan Elektroda Pembanding



04 Pembuatan Sandwich DSSC



05 Karakterisasi DSSC



“

# 01 Pembuatan Elektroda Kerja



## Sintesis TiO<sub>2</sub>

Nanokristal TiO<sub>2</sub> Fase Anatase disintesis dengan metode kopresipitasi

## Karakterisasi TiO<sub>2</sub>

Uji XRD dan Uji UV-Vis Spektrometer

## Pembuatan Pasta TiO<sub>2</sub>

Nanokristal TiO<sub>2</sub> Fase Anatase disintesis dengan metode kopresipitasi

## Deposisi pasta TiO<sub>2</sub>

Teknik pendeposisian pasta adalah metode doktor blade

## Pembuatan Sensitizer

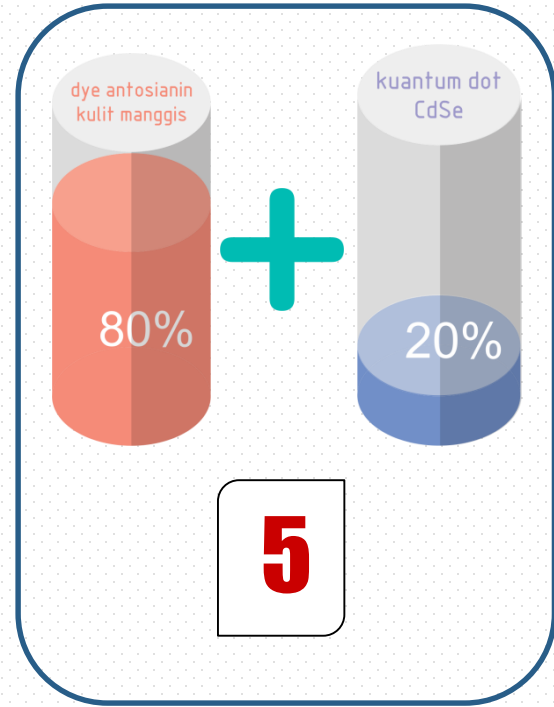
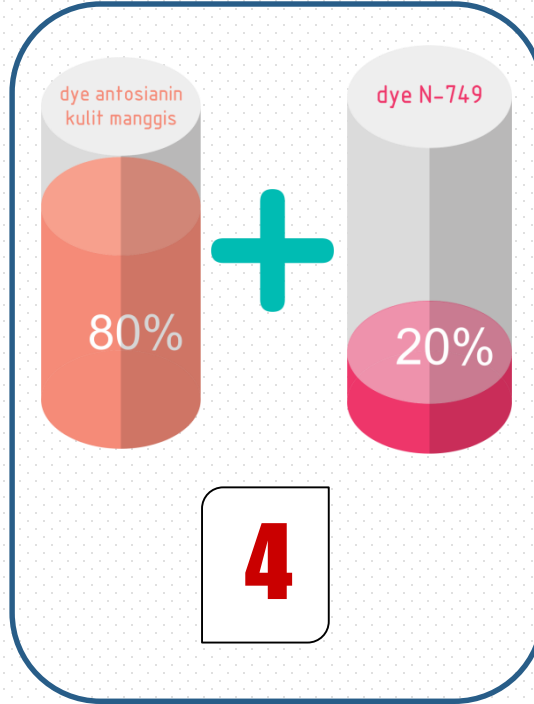
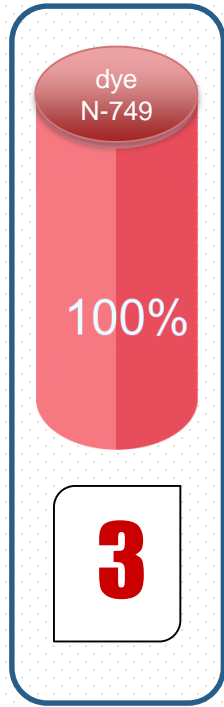
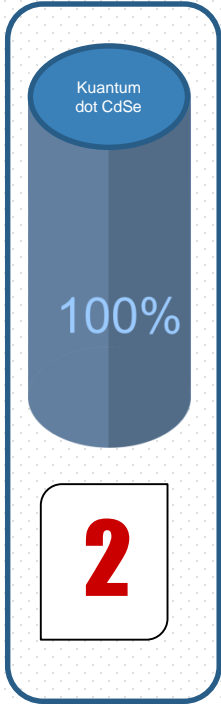
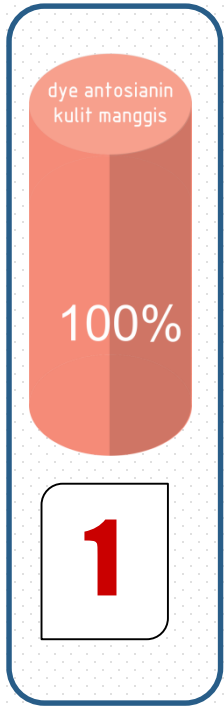
Sensitizer Dye antosianin, Dye N-749, dan Kuantum Dot CdSe

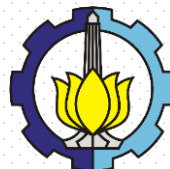
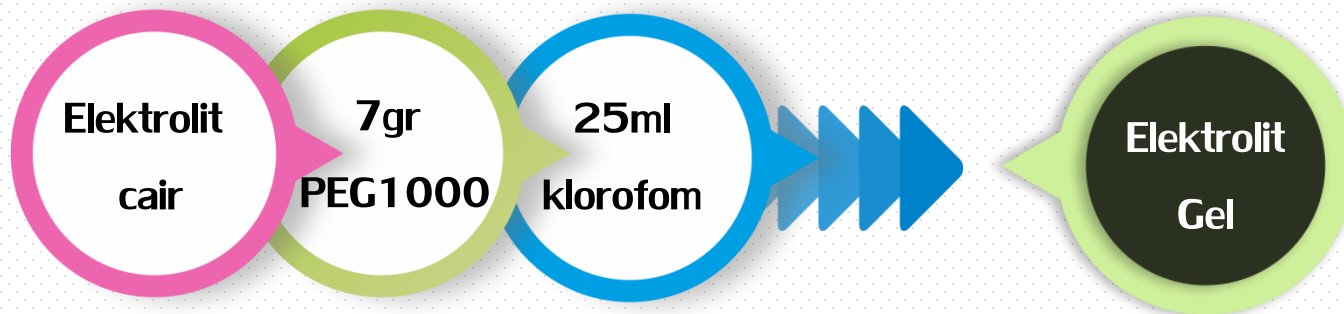
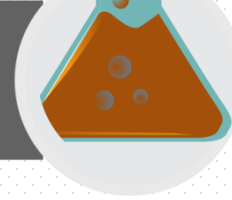
## Perendaman Elektroda

Kaca ITO terdepresiasi TiO<sub>2</sub> direndam pada semua jenis sensitizer











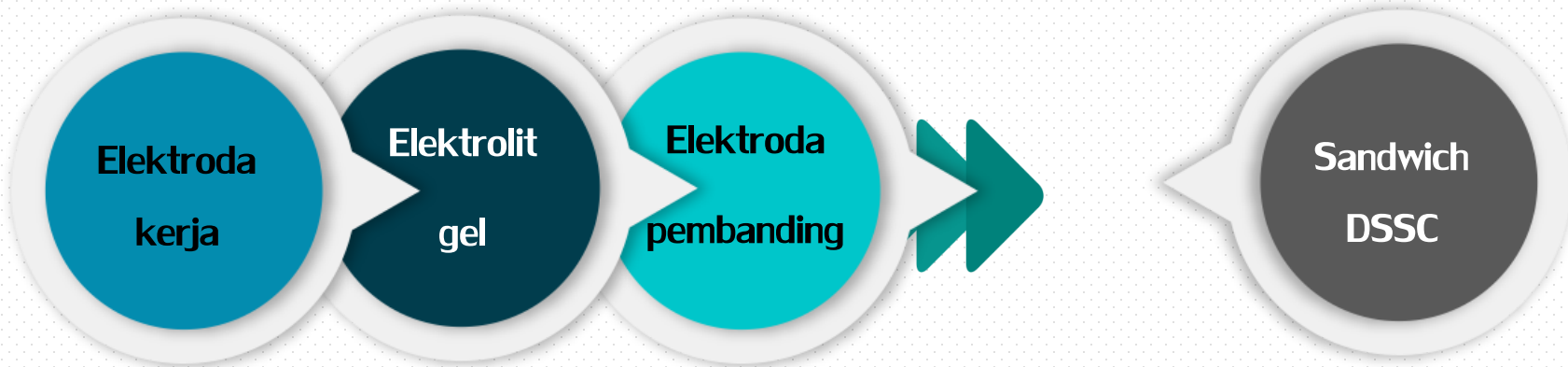
3,5gr  
black carbon



15ml  
ethanol

Elektroda  
Pembanding

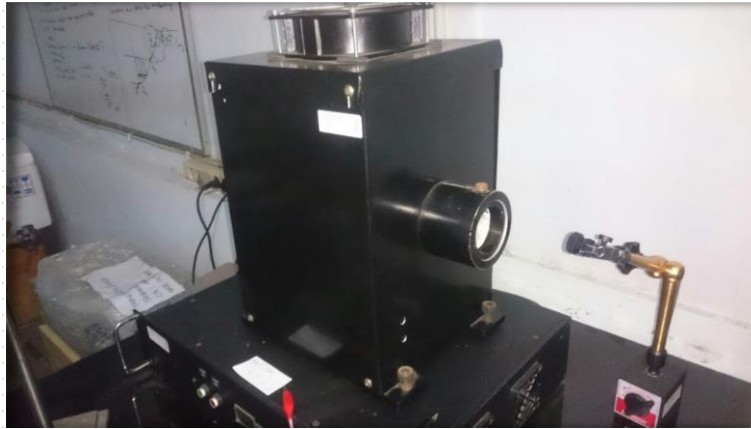






Sumber cahaya  $100 \text{ mW/cm}^2$

I-V Meter Keitley





---

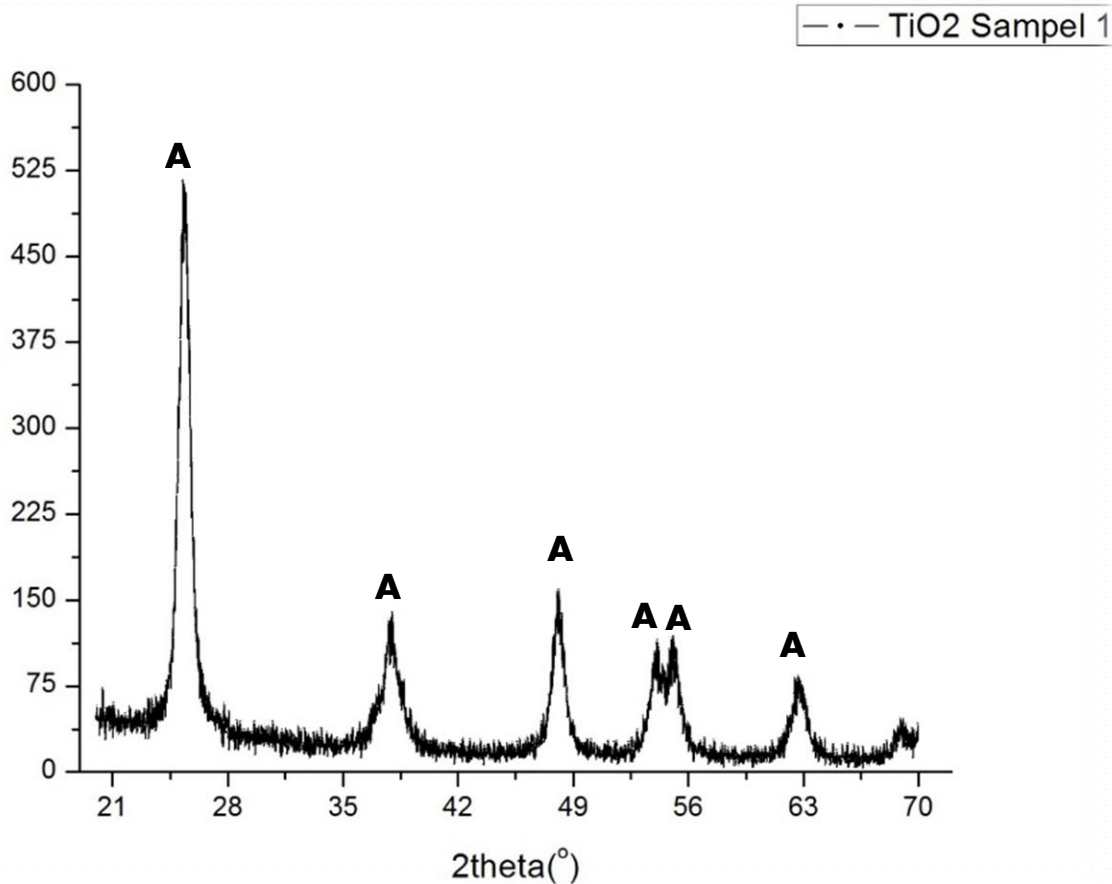
# **BAB 4**

## **ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN**

---

“

# Karakterisasi TiO<sub>2</sub>



## Fase TiO<sub>2</sub>

Hasil Uji XRD diolah menggunakan *software Match!* Didapatkan Hasil 100% TiO<sub>2</sub> fase anatase. Fase Anatase lebih unggul karena sifat fotokatalis dan fotoaktif

## Ukuran TiO<sub>2</sub>

Hasil Uji XRD diolah menggunakan *software MAUD* didapatkan hasil ukuran kristal TiO<sub>2</sub> adalah sebesar 11.1 nm.

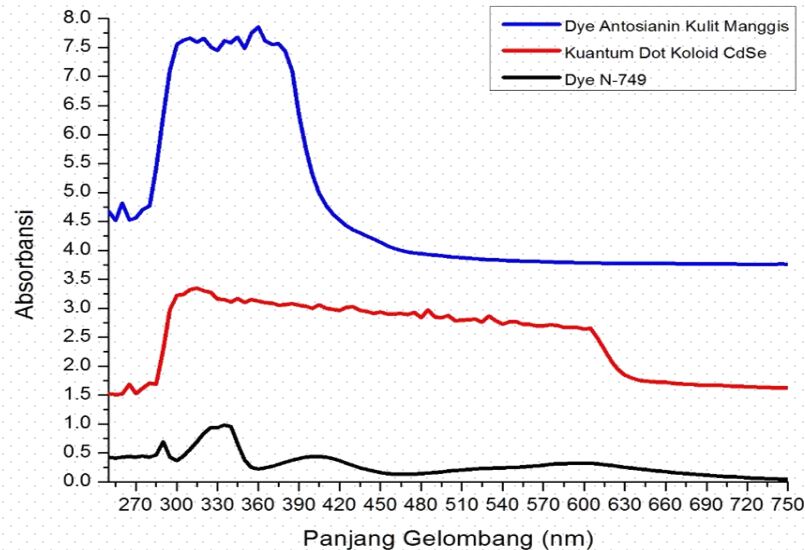
## Energi Gap TiO<sub>2</sub>

Hasil Uji spektrometer UV-Vis TiO<sub>2</sub> digunakan untuk menghitung energi gap TiO<sub>2</sub> dengan menggunakan metode Tauc plot, dan didapatkan hasil sebesar 3.22 eV



“

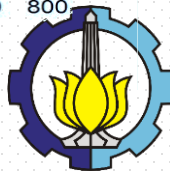
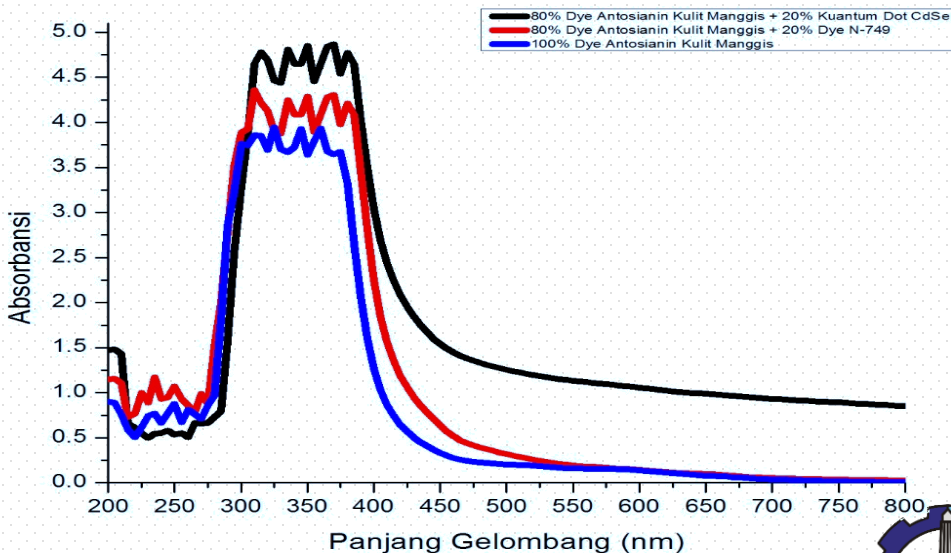
# Absorbansi Sensitizer



## Sensitizer

**Dye antosianin** kulit manggis hanya mampu menyerap cahaya dengan panjang gelombang **285nm – 423nm**. dengan puncak penyerapan pada panjang gelombang **375nm**. **Kuantum Dot** Koloid CdSe yaitu dari **280-630 nm**. Dengan **puncak** penyerapan di panjang gelombang **315nm**. Sedangkan **dye sintetis** N-749 yaitu dari **300nm-350nm**. dengan **puncak** 345nm, dari **365nm-460nm** dengan puncak **405nm**, dan dari **475nm-700nm** dengan puncak **595nm**.

Dengan penambahan 20% Dye sintetis N-749 dan kuantum dot 20% koloid CdSe pada 80% dye antosianin kulit manggis dapat meningkatkan absorbansi dan mempersempit energi gapnya.

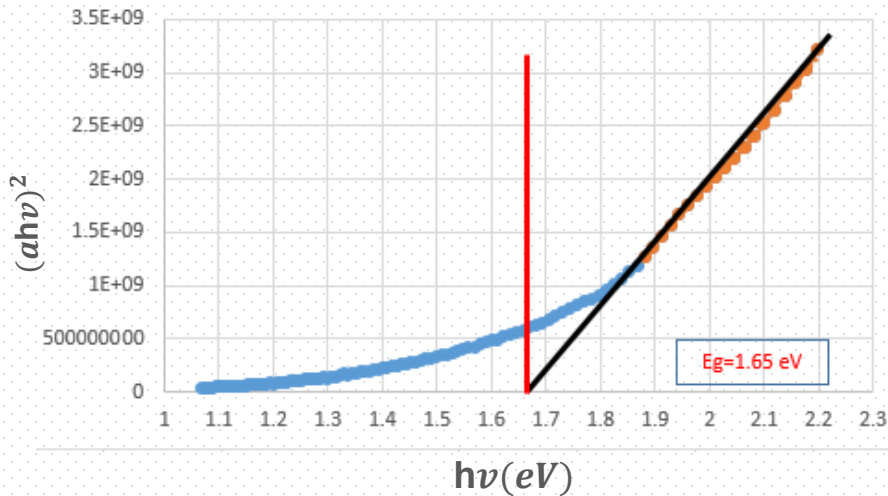




## Metode Tauc Plot

Sensitizer	Energi Gap (eV)
Dye N-749	1.47
Kuantum Dot CdSe	1.65
Dye Antosianin	1.79
Dye Antosianin + Dye N-749	1.64
Dye Antosianin + QD CdSe	1.44

Energi Gap Kuantum Dot Koloid CdSe



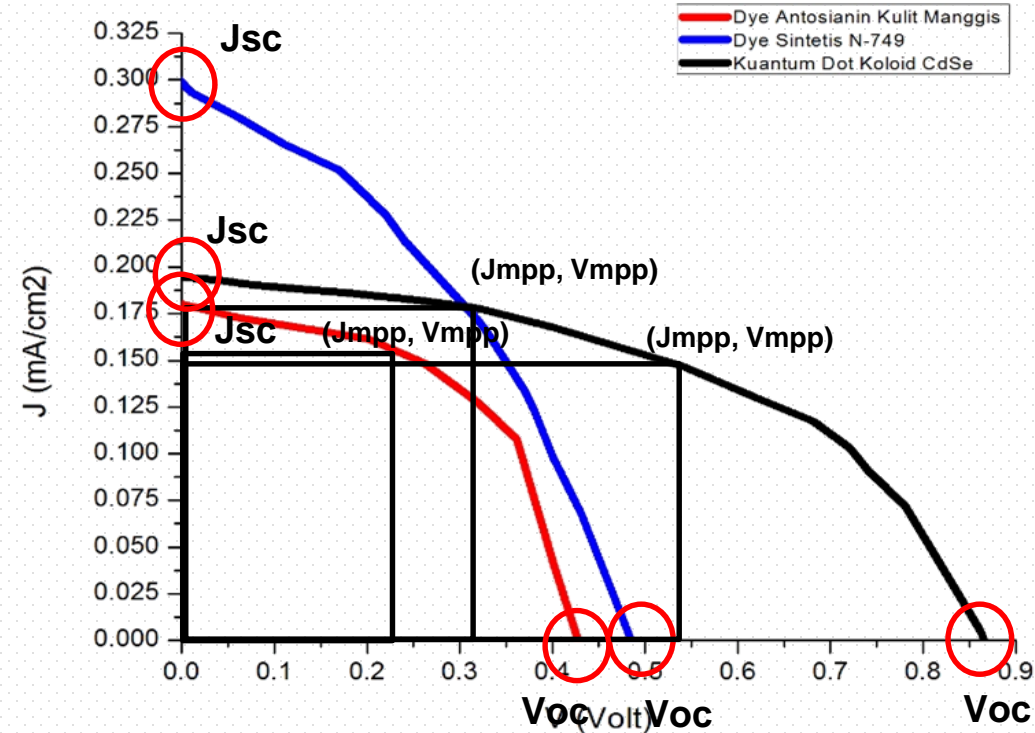
## Energi Gap Sensitizer

Penambahan dye sintetis N-749 dan kuantum dot CdSe dapat menurunkan energi gap dye antosianin kulit manggis



66

# Performansi DSSC

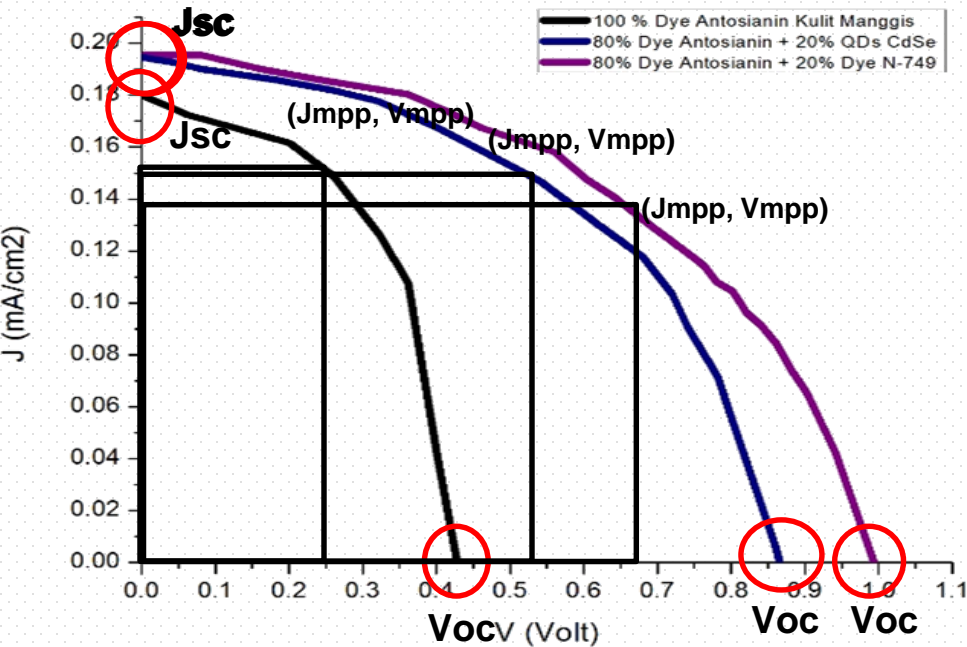


	$V_{oc}$ (V)	$J_{sc}$ ( $\text{mA}/\text{cm}^2$ )	$V_{max}$ (V)	$J_{max}$ ( $\text{mA}/\text{cm}^2$ )	FF (%)	Efisiensi (%)
Antosianin	0.4416	0.1774	0.2414	0.1685	51.92	0.04215
N-749	0.4806	0.3075	0.3204	0.1708	37.03	0.05474
QDs CdSe	0.7609	0.1401	0.5413	0.1353	68.71	0.07325

## Performansi DSSC

Dilakukan pengujian I-V Meter Keithley untuk mengetahui parameter-parameter sel surya. Efisiensi dari DSSC bergantung pada fill factor (FF), arus ( $I_{sc}$ ) dan tegangan ( $V_{oc}$ ). Sedangkan FF dipengaruhi oleh  $V_{MPP}$  dan  $I_{MPP}$ .  $V_{oc}$  didapatkan pada saat arus yang dihasilkan oleh DSSC sama dengan nol yaitu pada saat DSSC diberlakukan pada keadaan *open circuit*. Sementara  $J_{sc}$  didapatkan ketika tegangan yang dimiliki DSSC sama dengan nol, yaitu pada saat DSSC diberlakukan pada keadaan *short circuit*.





## Performansi DSSC

Dilakukan pengujian I-V Meter Keithley untuk mengetahui parameter-parameter sel surya. Efisiensi dari DSSC bergantung pada fill factor (FF), arus ( $I_{sc}$ ) dan tegangan ( $V_{oc}$ ). Penambahan Kuantum Dot CdSe dan dye sintetis N-749 mampu meningkatkan efisiensi sebesar 106,3% , dan 134,1% dari penggunaan dye antosianin kulit manggis saja

	$V_{oc}$ (V)	$J_{sc}$ (mA/cm <sup>2</sup> )	$V_{max}$ (V)	$J_{max}$ (mA/cm <sup>2</sup> )	FF (%)	Efisiensi (%)
Antosianin	0.4416	0.1774	0.2414	0.1685	51.92	0.04215
Antosianin + QDs CdSe	0.8813	0.19544	0.5811	0.14965	50.48	0.08696
Antosianin + N-749	1.0014	0.2002	0.7012	0.14077	62.3	0.09869





## BAB 5

# PENUTUP

---

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah:

- 1) Kuantum dot koloid CdSe memiliki rentang absorbansi terlebar. Dan dye N-749 memiliki energi gap terkecil
- 2) Meningkatkan absorbansi dan mempersempit energi gap.
- 3) DSSC telah berhasil di fabrikasi dan dikarakterisasi.
- 4) Meningkatkan efisiensi sebesar 134,1% dan 106,3% dari sebelumnya.



“

# SARAN

- ❑ Gasket yang digunakan sebagai tempat elektrolit saat penyusunan DSSC harus lebih tipis  $< 0.5$  mm
- ❑ Penggunaan *double tape* untuk merekatkan sandwich DSSC masih kurang maksimal. Maka perlu dicari alternatif lain.





thanks!

**ANY**  
**QUESTIONS?**

You can find me at:  
[ichsanulhuda13@gmail.com](mailto:ichsanulhuda13@gmail.com)