

DOKUMEN HKI/PATEN

KARYA CIPTA

JUDUL

DISAIN SISTIM TANDEM FOTOELEKTROKIMIA UNTUK
PRODUKSI GAS HIDROGEN

Pencipta :

Dr. Rahadian Zainul, S.Pd., M.Si.

UNIVERSITAS NEGERI PADANG

TAHUN 2020

DISAIN SISTIM TANDEM FOTOELEKTROKIMIA UNTUK PRODUKSI GAS HIDROGEN

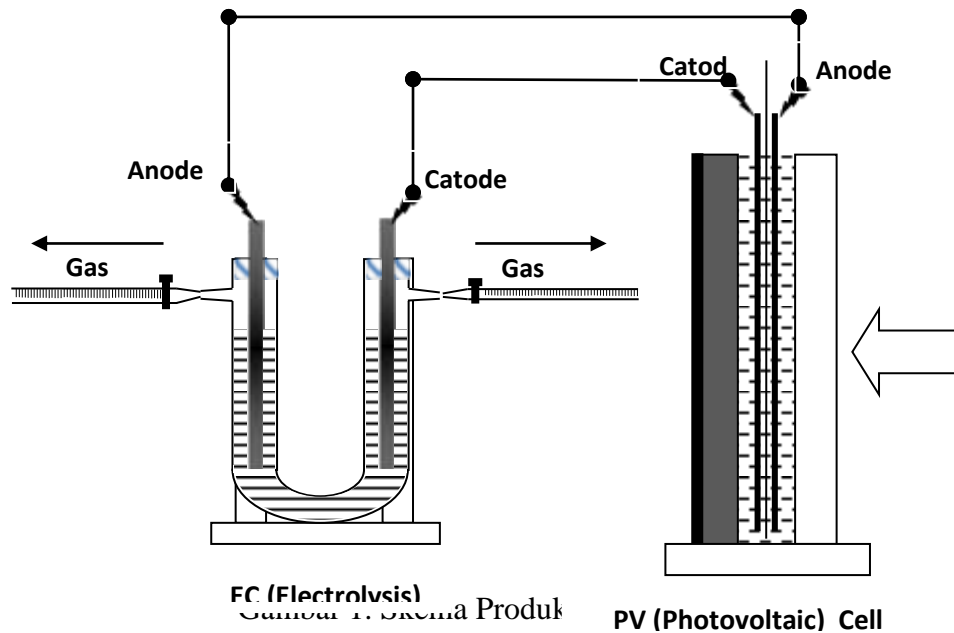
Dr. Rahadian Zainul, S.Pd., M.Si.

Universitas Negeri Padang

DESKIPRSI PRODUK

Produk yang dibuat merupakan sebuah Fotoreaktor PV-EC yang saling tandem untuk menghasilkan gas hidrogen secara simultan dari proses awalnya hingga akhi. Tahapan awal dilakukan dengan pengkonversian cahaya ruang dengan intensitas rendah menjadi energi listrik dengan kemampuan minimal yang bisa digunakan untuk melakukan splitting terhadap molekul air. Kemampuan minimal ini tercapai, saat Fotoreaktor mampu menghasilkan voltase 1,47-2 Volt dan arus minimal 0.6 Ampere. Arus dan voltase ini kemudian digunakan untuk melakukan pembelahan terhadap molekul air, melalui sistem generator hidrogen berlapis yang kemudian menghasilkan gas hidrogen untuk bahan bakar lanjutan.

Alat ini dapat dibuat sebagai produk Penelitian dengan disain secara umum dapat dilihat pada Gambar 1. Disain ini sudah dipublikasikan pada Jurnal Internasional Bereputasi, Web of Sciences, oleh rahadian zainul et al (2015) di Jurnal Internasional, Research Journal of Pharmaceutical Biological and Chemical Science (RJPBCS), Vol. 6 (4) July-August (2015),353-361 ISSN : 0975-8585. Pada Gambar 1 terlihat ada dua bagian yang akan dikembangkan melalui riset terapan unggulan perguruan tinggi selama 3 tahun yakni dari tahun 2017-2019.



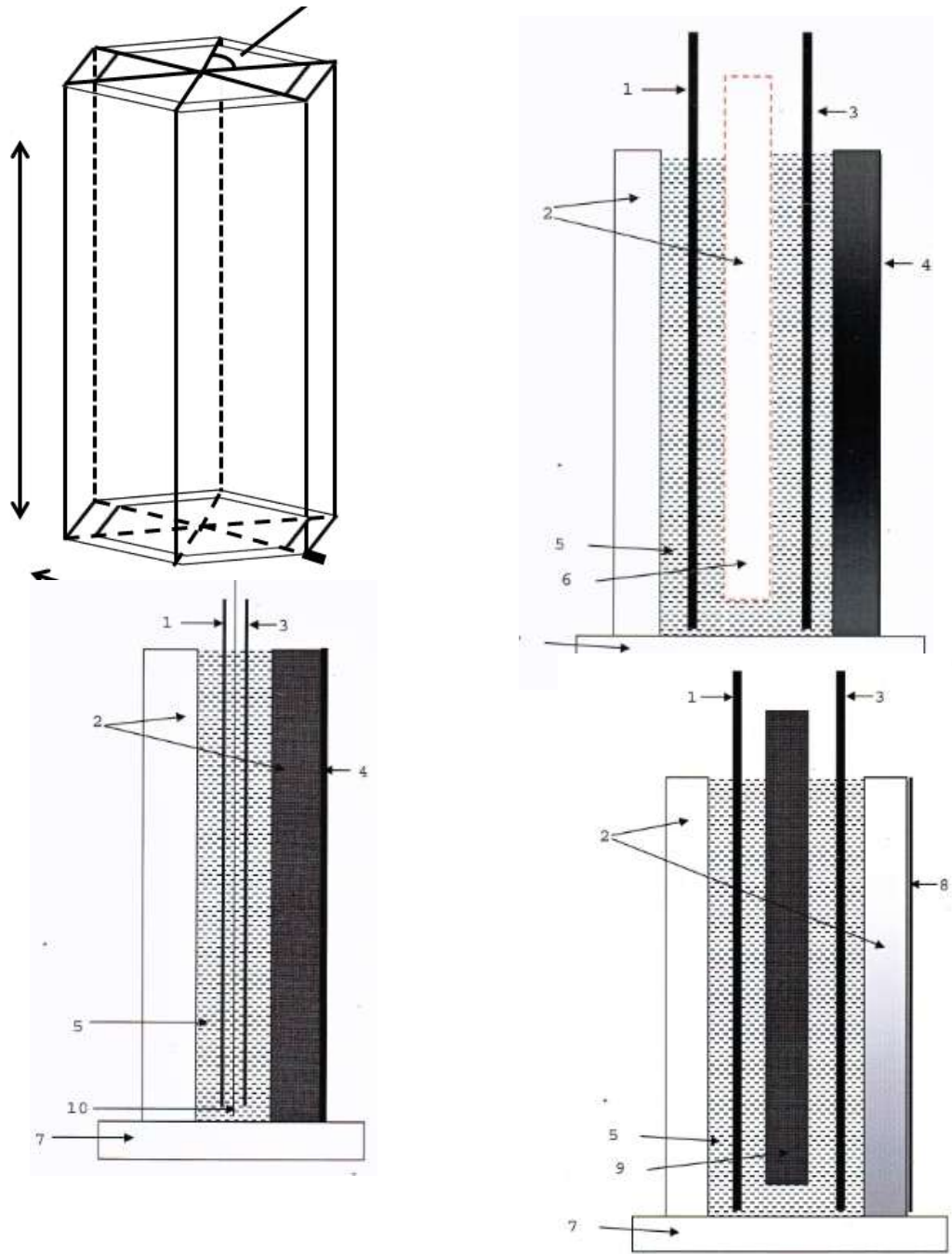
Produk dikembangkan selama 3 tahun dengan tahapan sebagai berikut :

1. Tahun 1 (2017-2018)

Produk yang dikembangkan berupa satu reaktor hexagonal cahaya ruang, dan ini sudah diajukan permohonan Paten dan pada tahun 2019 sudah Granted dengan nomor Paten IDP000062782. Produk yang dipatenkan adalah Fotoreaktor yang dapat mengkonversi cahaya ruang menjadi energi listrik.

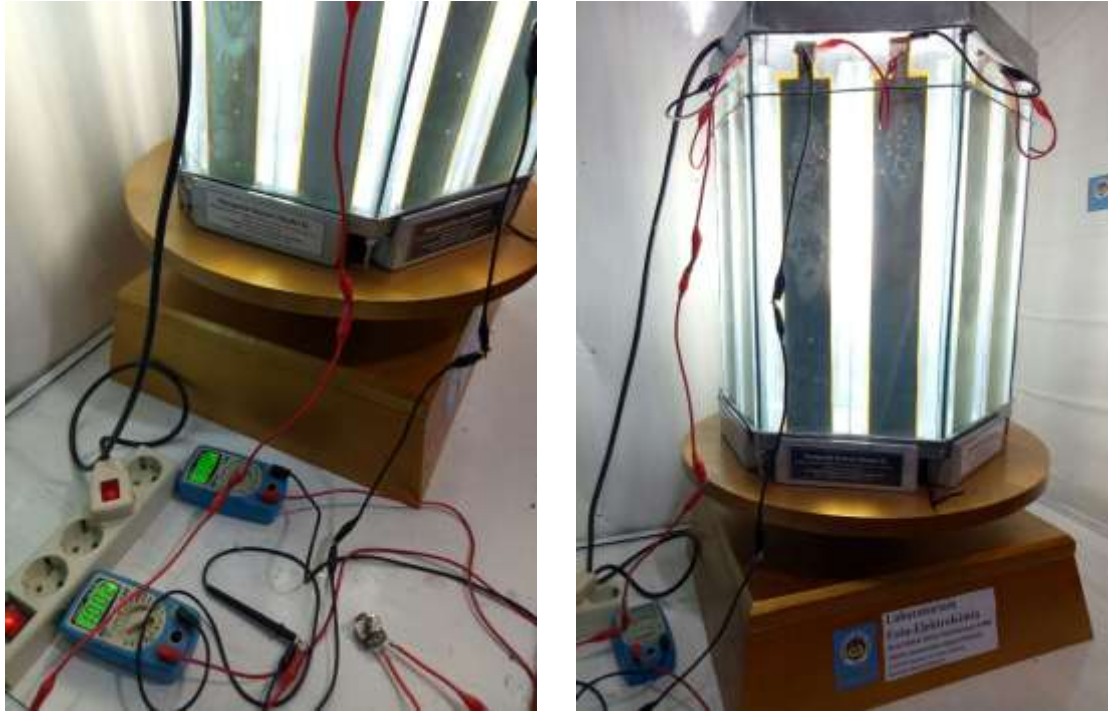
Produk ini mampu menggunakan bahan pelat tembaga oksida dan elektrolit sebagai pembangkit energi melalau konversi cahaya ruang berintensitas rendah sehingga mampu menghasilkan daya yang memadai untuk konversi lanjutan.

SPESIFIKASI PRODUK FOTOREAKTOR :



Gambar 2. Skema Disain Produk Fotoreaktor

PRODUK FOTOREAKTOR



Gambar 3. Produk Sedang Proses Pengujian Konversi

Dari Pengujian pada Sistem Hexagonal, kemampuan seri dari 12 bulk dalam 1 unit Fotoreaktor dapat menghasilkan 10,2 V dan arus 1,5 Ampere. Namun kemampuan rata rata pada cahaya ruang tanpa penerangan di siang hari, berkisar 2 Volt dan 0.6 Ampere.

KOMPARTEMEN :



Disain Tutup
Fotoreaktor



Kerangka Flight
and Thermo
Control
Fotoreaktor 11 ...



Kerangka
Fotoreaktor Pakai
Tutup 2



Kerangka
Fotoreaktor Pakai
Tutup I



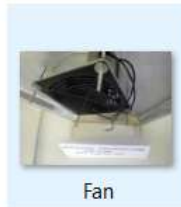
Kerangka
Fotoreaktor Pakai
Tutup View Atas



Kerangka
Fotoreaktor Pakai
Tutup



Ventilator



Fan



Control udara



Chamber



Fan Support

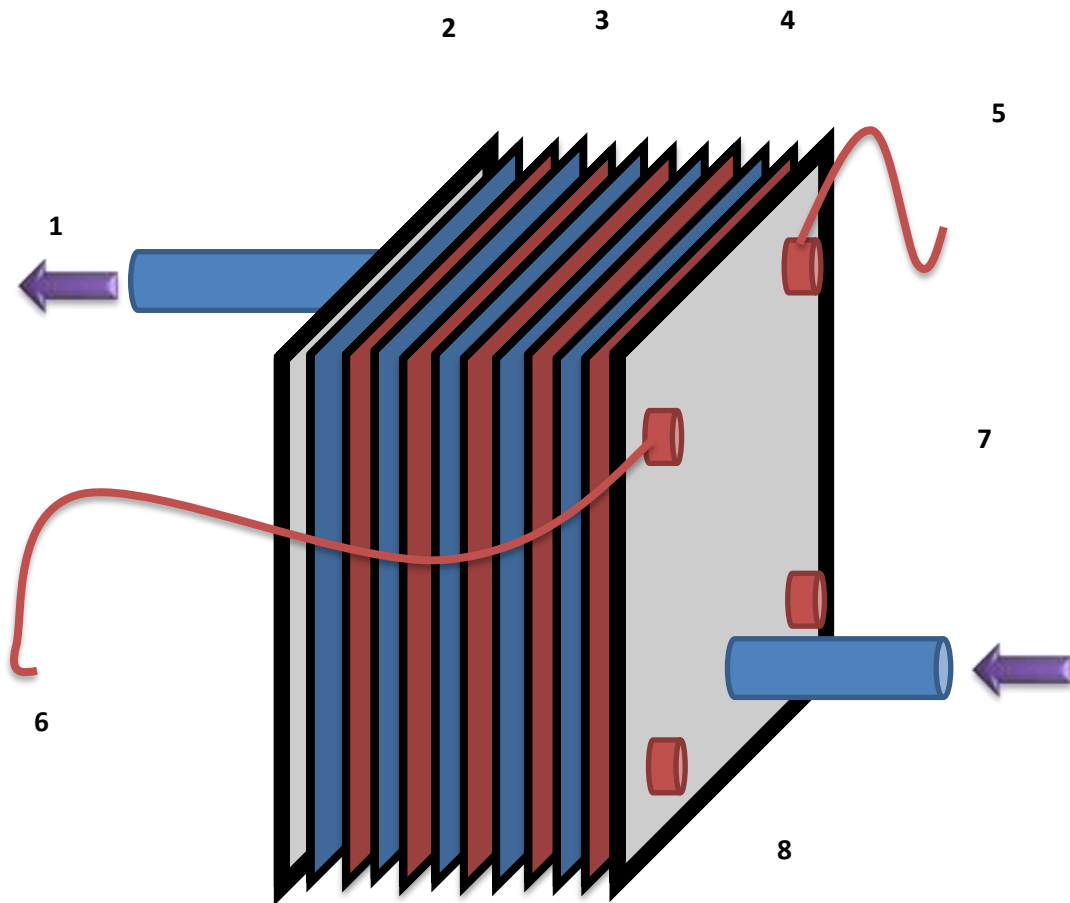


Support Rack

2. Tahun 2(2018-2019)

Produk yang dikembangkan pada tahun dua adalah pembuatan Generator Hidrogen, dengan sistem splitting air. Pada mulanya dilakukan dengan sistem splitting terbuka dengan elektrolisis pada dua sisi (Katoda dan Anoda). Pada akhir tahun 2 dilakukan pengembangan dengan sistem generator hidrogen berlapis, dan ini telah diajukan sebagai PATEN SEDERHANA dengan nomor pendaftaran S00201911499.

SPEKIFIKASI PRODUK GENERATOR HIDROGEN BERLAPIS :



Gambar 4. Skematik Generator Hidrogen Berlapis. 1 Gas H₂ yang dihasilkan ; 2. Akrilik; 3. Elektroda Pelat Alumunium (Katoda); 4. Elektroda Pelat Tembaga (Anoda); 5, 6. Sumber Power arus; 7. Air masuk yang akan displitting dan 8. Penyangga konstruksi.

PRODUK GENERATOR HIDROGEN ELEKTRODA BERLAPIS



Gambar 6. Produk Generator. Pelat elektroda yang digunakan 10 cm x 10 cm. Ketebalan Plat Al 0.7 mm dan Pelat Tembaga 0.4 mm. Ukuran Akrilik supporting 14 x 10 cm dan tebal 2 mm. Diameter 10 cm untuk water reservoir sebelum masuk ke generator. Elektroda yang dipakai secara berselang seling dan berlapis dengan ketebalan pemisah yang tak kontak 1 mm.

KOMPARTEMEN :



IMG20190603205
006



IMG20190603205
027



IMG20190603205
040



IMG20190603205
120



IMG20190603205
124



IMG20190603205
203



IMG20190603205
220



IMG20190603205
321

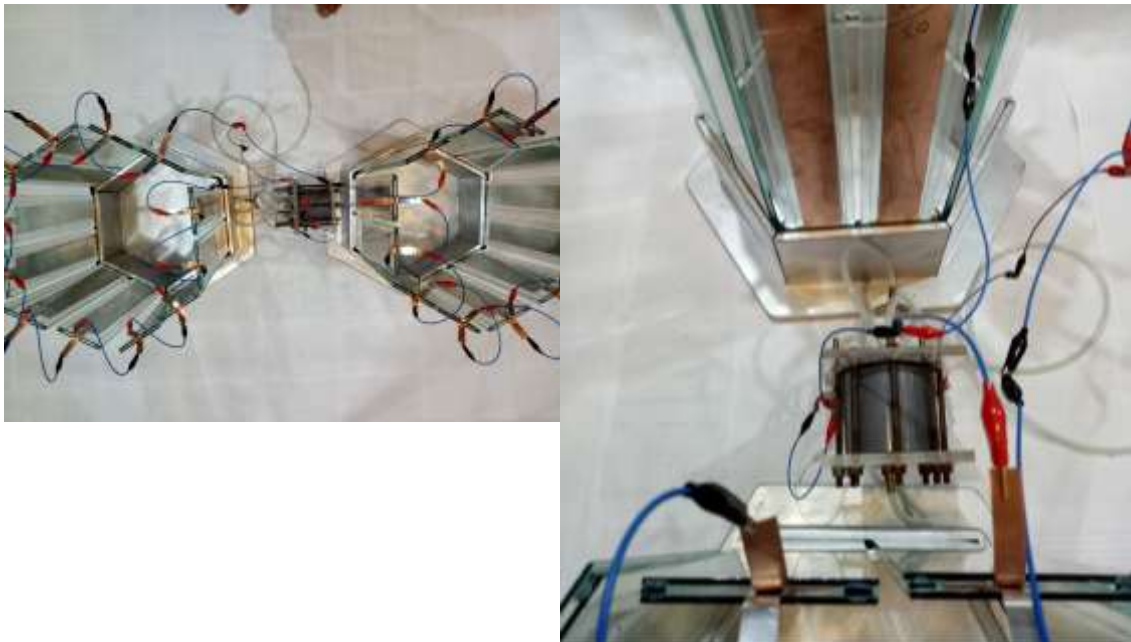
3. Tahun 3 (2019-2020)

Pada akhir tahun ketiga dilakukan tandem Produk PV-EC, artinya Fotoreaktor Hexagonal tahun pertama dan Generator Hidrogen Elektroda Berlapis tahun ke dua, dirangkai menjadi simultan untuk menghasilkan produk gas hidrogen.

PENGUJIAN PRODUK :

Pada pengujian selama 1 jam, dengan arus 0,6 Ampere dan Voltase 2 Volt, kemampuan generator menghasilkan gas hidrogen adalah 8 mL pada kondisi air murni ($\text{pH}=7$), 112 mL pada kondisi asam ($\text{pH}<7$) dan 114 mL pada kondisi basa ($\text{pH}>7$).

PRODUK TANDEM PV-EC :



Bidang Teknik Desain

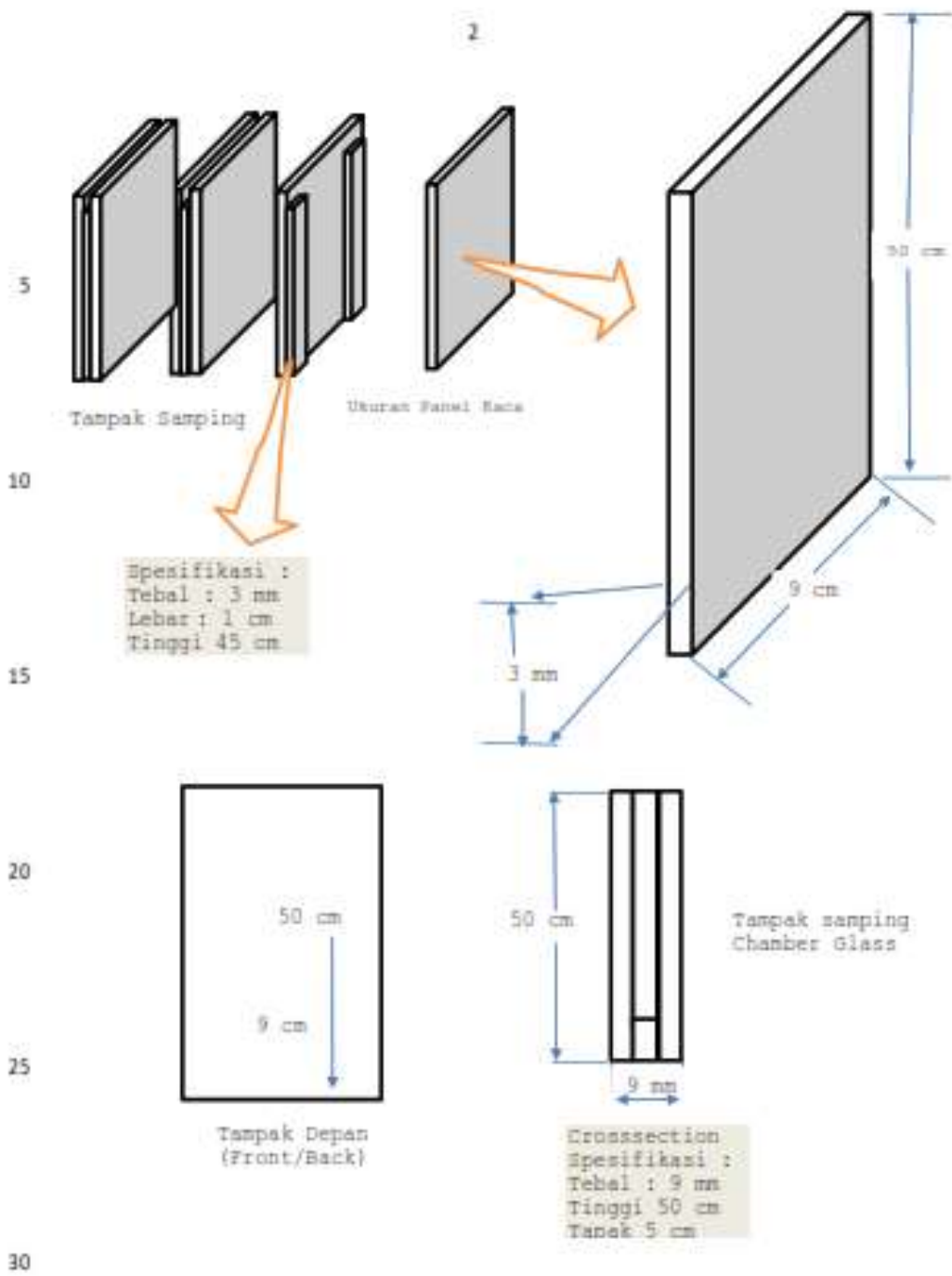
Desain ini berhubungan dengan teknik pembuatan Chamber (Wadah) untuk penempatan Elektrolit dan Elektroda. Elektroda yang bisa mengkonversi cahaya matahari dan elektrolit menjadi sumber energy listrik.

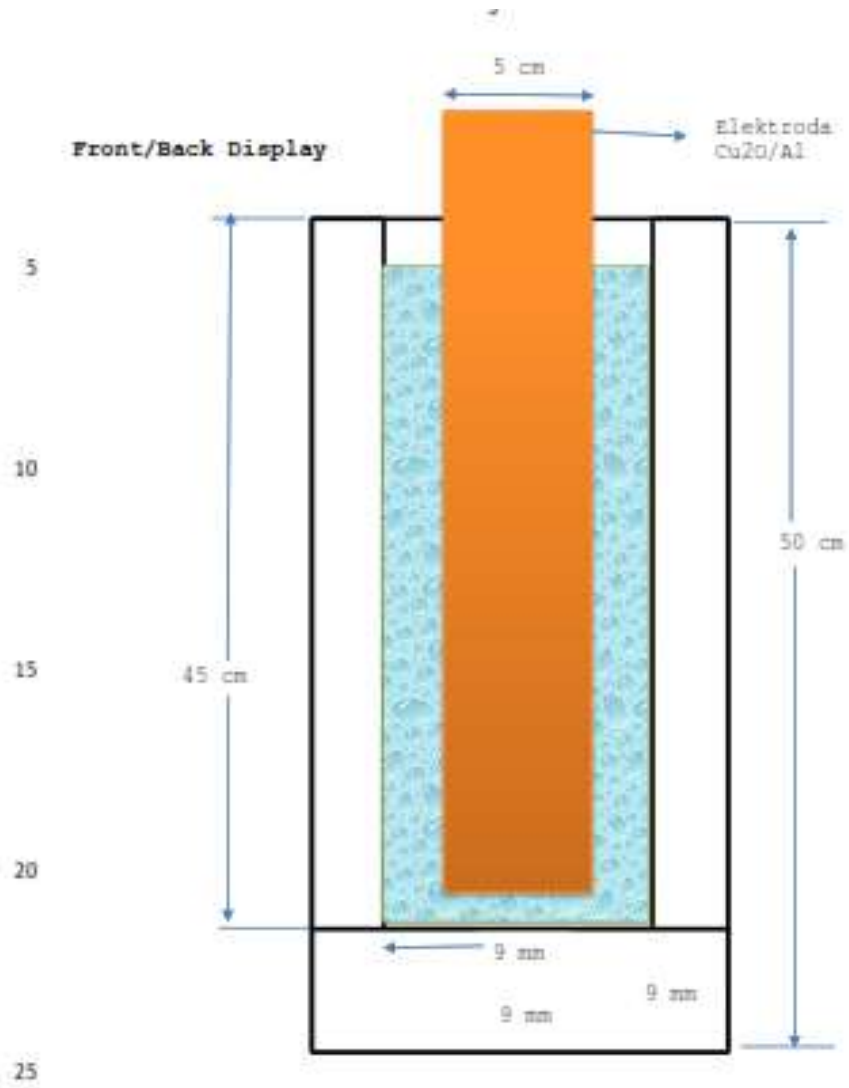
I. SPECIFICATION

Type of Technology : **ENERGY CONVERSION**
25 Material Building : Glass/Kaca Bening (PT Asahimas), Plat Cu₂O (Modifikasi teknik oksidasi termal), Plat Aluminium
Thickness of Matt. : Kaca (3 mm), Plat Cu (0.4 mm)
Plat Al (0.7 mm)

30 II. DESIGN OF PRODUCT

Code of Design : **DESIGN a**
Name Part : Chamber Glass
Planar Chamber

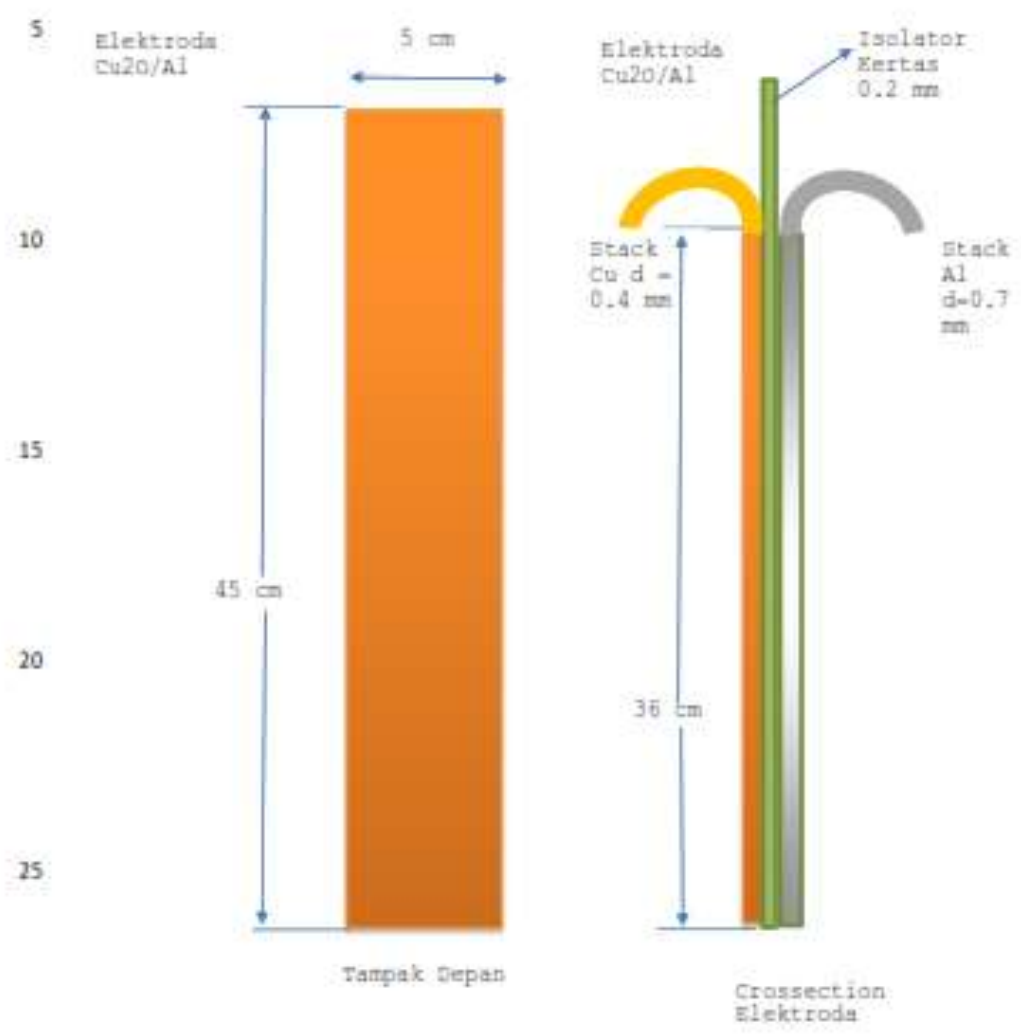




Crosssection
 Spesifikasi :
 Tebal : 9 mm
 Tinggi 50 cm
 Tabak 5 cm

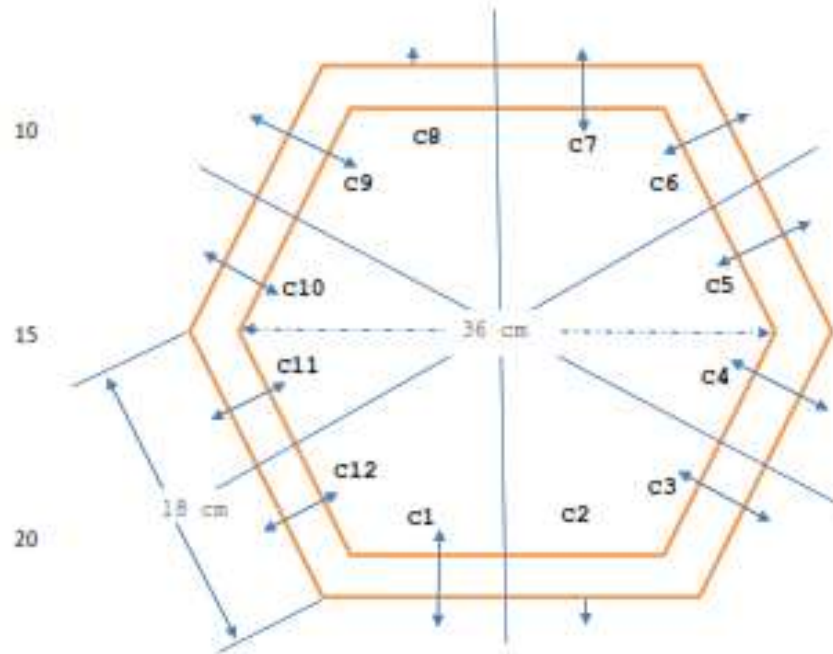
Tempak samping
 Chamber Glass

Code of Design : **DESIGN b**
Name Part : Electrode
Plat Cu (Cu₂O) dan Al



Code of Design : DESIGN c
Name Part : Fotoreaktor
Building
Fotoreaktor Heksagonal terdiri atas 12 Chamber (c1)

5

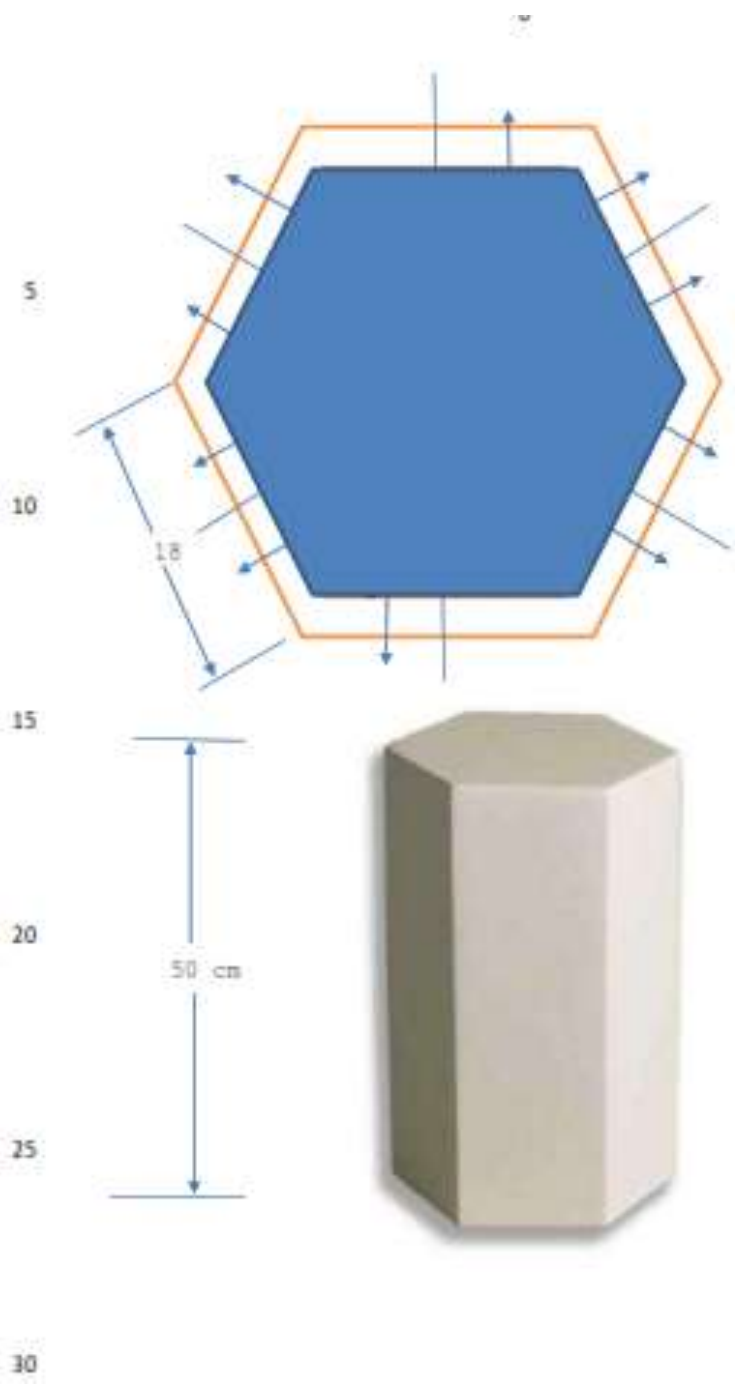


Hexagon Design with 12 Chamber

25 **Specification**

Segienam (Hexagon) merupakan sama sisi dengan panjang sisi 18 cm dan diameter sentral 36 cm . Dengan tinggi fotoreaktor mencapai 50 cm.

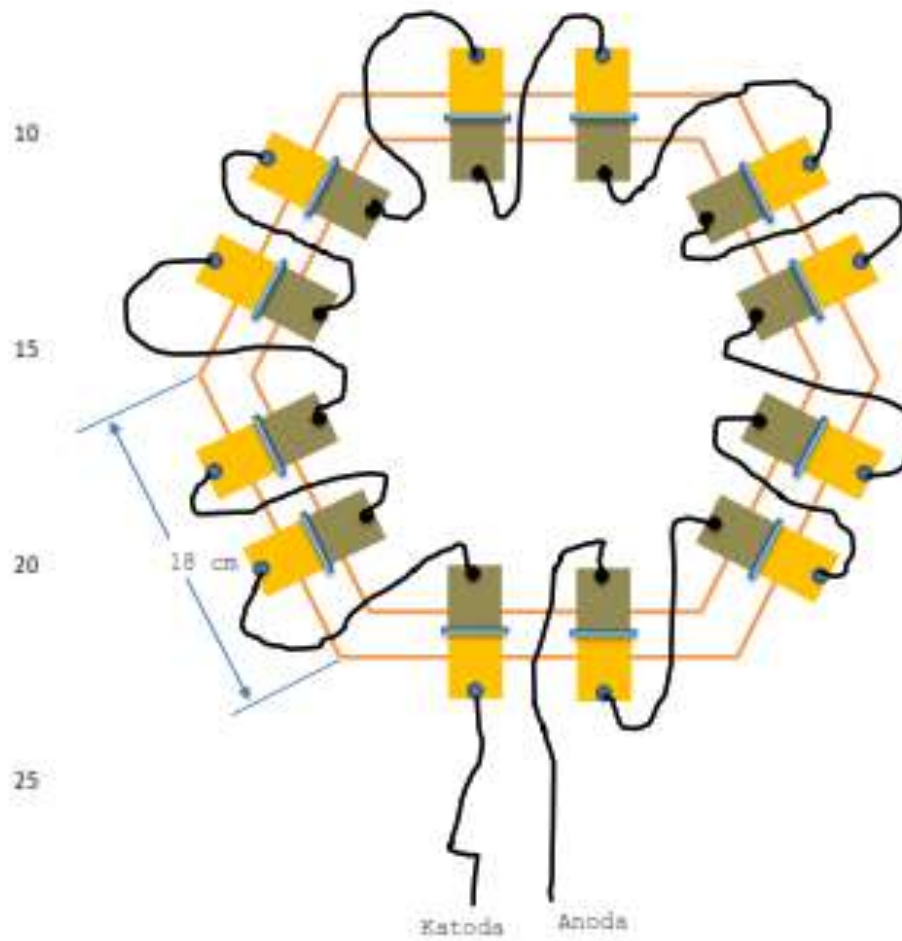
30



Penampang
Building of
Reactor

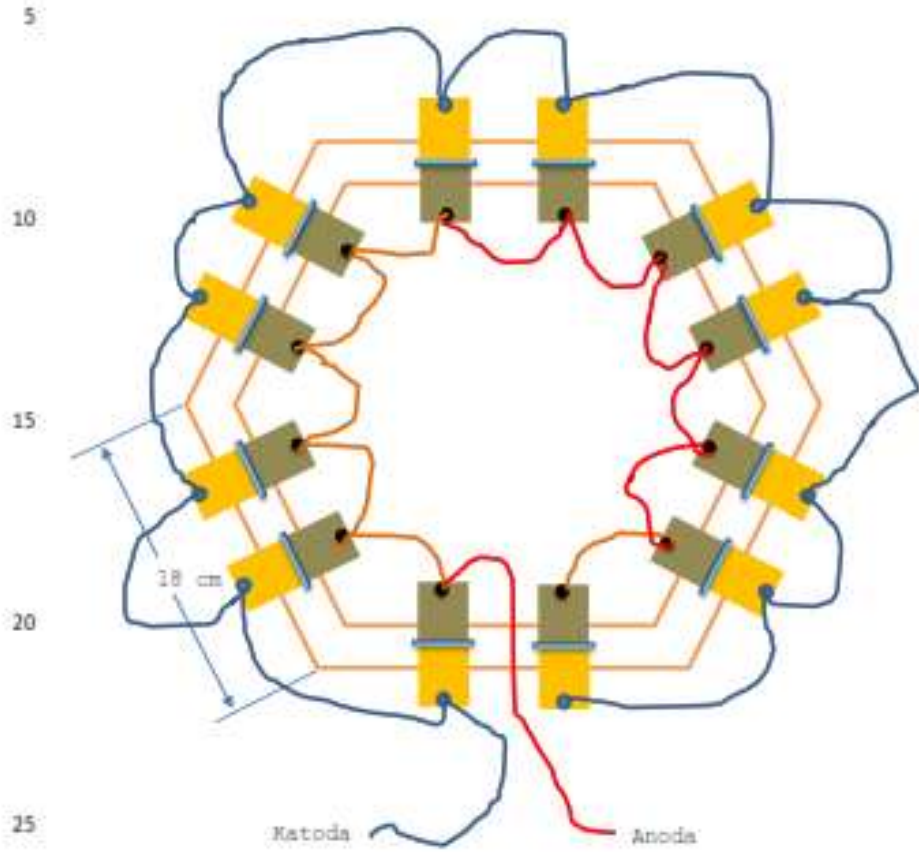
Code of Design : DESIGN d
Name Part : Junction
Circuit

5 Type of Junction : Series



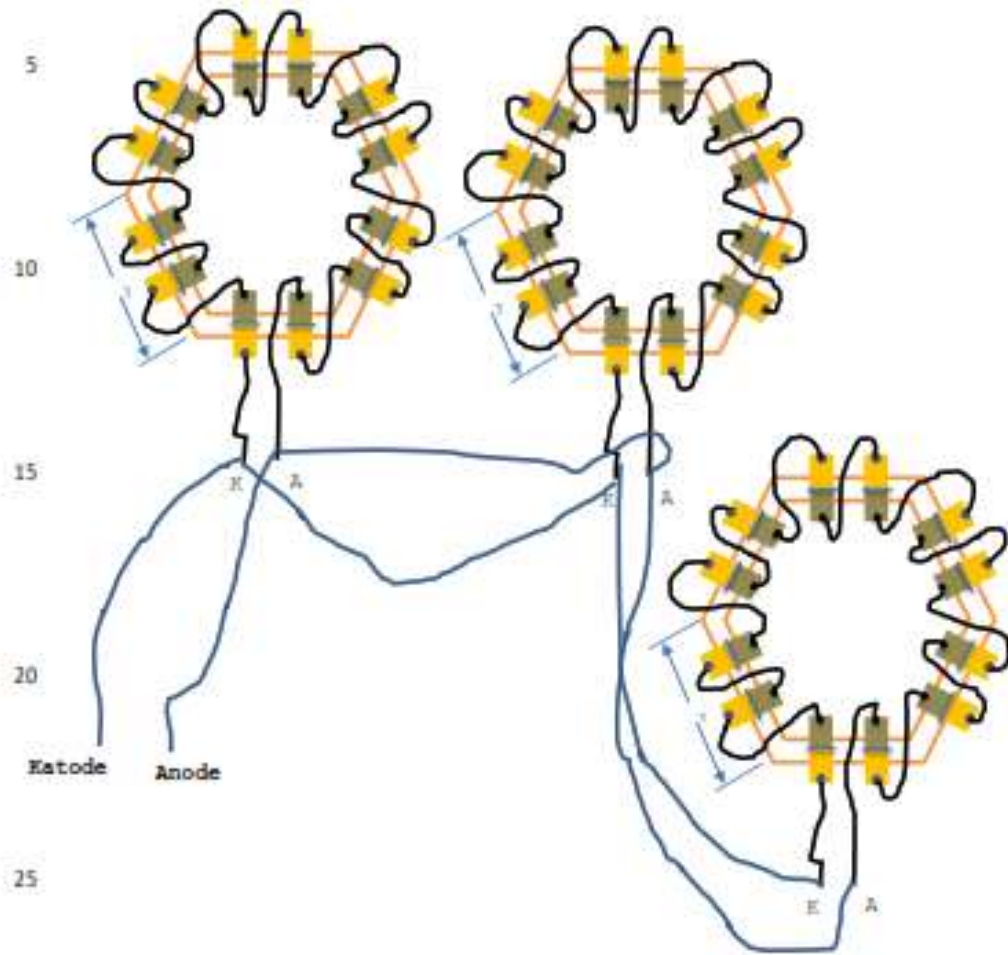
30 Series Conjunction bertujuan untuk memperbesar Voltage

Type of Junction : Paralel



Paralel Conjunction bertujuan untuk memperbesar Ampere

Type of Junction : Kombinasi Paralel and Series



Dengan kombinasi 3 Reaktor Seri dalam bentuk parallel, maka dapat menghasilkan Voltase tinggi dengan kemampuan arus yang tinggi pula.