



**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**UPAYA PELAPISAN NANOKRISTAL  $ZnCo_2O_4$  PADA SUBSTRAT  
ALUMINIUM (Al) DALAM PEMBUATAN PROTOTIPE  
SUPERKAPASITOR DAN KARAKTERISASI SIFAT DIELEKTRIKNYA**

Bidang Kegiatan:  
**PKM-GT**

Diusulkan Oleh:

LISA AINUN NAJIHAH	NIM 307322403632/ 2007
VIVI APRILIA	NIM 308322410937 / 2008
POPYTASARI DWIASIH PURWONO	NIM 408322410234/ 2008

**UNIVERSITAS NEGERI MALANG  
MALANG  
2010**

## HALAMAN PENGESAHAN USULAN PKM-GT

1. Judul kegiatan : UPAYA PELAPISAN NANOKRISTAL  $ZnCo_2O_4$  PADA SUBSTRAT ALUMINIUM (Al) DALAM PEMBUATAN PROTOTIPE SUPERKAPASITOR DAN KARAKTERISASI SIFAT DIELEKTRIKNYA
2. Bidang Kegiatan : ( ) PKM-AI (✓) PKM-GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan :
  - a. Nama lengkap : Lisa Ainun Najihah
  - b. NIM : 307322403632
  - c. Jurusan : Fisika
  - d. Universitas/Institut/Politeknik : Universitas Negeri Malang
  - e. Alamat Rumah dan No. Tel./HP : Jl. Mojomulyo 79 Mojorejo Batu/ +6285755023281
  - f. Alamat email : D3ainun@gmail.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 2 orang
5. Dosen Pendamping :
  - a. Nama lengkap dan gelar : Drs. Arif Hidayat, M.Si, Ph.D
  - b. NIP : 196608221990031003
  - c. Alamat rumah dan telp : Jl. Tirtomulyo V/4 Landungsari Malang

Malang, 22 Maret 2010

Menyetujui :  
Ketua Jurusan Fisika

Ketua Pelaksana Kegiatan

(Dr. Arif Hidayat, M.Si)  
NIP. 196608221990031003

(Lisa Ainun Najihah)  
NIM. 307322403632

Pembantu Rektor  
Bidang Kemahasiswaan,

Dosen Pendamping

(Drs. Kadim Masjkur, M. Pd)  
NIP. 195412161981021001

(Dr. Arif Hidayat, M.Si)  
NIP. 196608221990031003

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, berkat limpahan rahmat, taufik dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan Program Kreativitas Mahasiswa-Gagasan Tertulis (PKM-GT) yang berjudul “Upaya Pelapisan Nanokristal  $ZnCo_2O_4$  Pada Substrat Aluminium (Al) Dalam Pembuatan Prototipe Superkapasitor dan Karakterisasi Sifat Dielektriknya” dengan baik tanpa suatu halangan yang berarti. Tulisan ini disusun sebagai usulan PKM-GT tahun 2010. Tidak lupa pula sholawat dan salam selalu tercurahkan kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta para keluarga, sahabat dan orang-orang yang berjuang di jalan Allah SWT hingga akhir zaman.

Selesainya penulisan PKM-GT ini adalah berkat dukungan dari semua pihak, untuk itu penulis menyampaikan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Markus Diantoro selaku dosen pembimbing yang membimbing dan memberikan arahan kepada penulis.
2. Orang tua penulis yang selalu memberikan dukungan dan do'anya.
3. Segenap pihak yang telah ikut andil dalam proses penyelesaian penelitian ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Dengan sepenuh hati penulis menyadari bahwa tulisan ini masih banyak memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga tulisan ini dapat memberi manfaat dan sumbangan ilmiah yang sebesar-besarnya bagi penulis dan pembaca.

Malang, 22 Maret 2010

Penulis

## **DAFTAR ISI**

HALAMAN PENGESAHAN USULAN PKM- GT .....	i
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
RINGKASAN .....	1
PENDAHULUAN .....	2
TUJUAN DAN MANFAAT.....	3
GAGASAN	
Kondisi Kekinian .....	3
Solusi yang Pernah Dilakukan .....	4
Kehandalan gagasan .....	5
Pihak- Pihak yang Terkait .....	5
Strategi Penerapan.....	6
KESIMPULAN .....	8
DAFTAR PUSTAKA .....	9
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	9
Ketua Pelaksana.....	11
Anggota Pelaksana 1 .....	12
Anggota Pelaksana 2 .....	13

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 1. Diagram alir preparasi dan karakterisasi pelapisan $ZnCo_2O_4$ pada substrat Al.....	7
Gambar 2. Desain Alat untuk Karakterisasi Dielektrisitas.....	8

# UPAYA PELAPISAN NANOKRISTAL $ZnCo_2O_4$ /CNT PADA SUBSTRAT ALUMINIUM (Al) DALAM PEMBUATAN PROTOTIPE SUPERKAPASITOR DAN KARAKTERISASI SIFAT DIELEKTRIKNYA

Lisa Ainun Najihah, Vivi Aprilia, Popytasari Dwiasih Purwono.  
Program Studi Fisika Fakultas MIPA Universitas Negeri Malang  
Jl. Semarang No. 5 Malang

## RINGKASAN

Teknologi penyimpan energi listrik yang beberapa tahun terakhir menjadi kajian beberapa ahli adalah superkapasitor. Superkapasitor memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan baterai, diantaranya adalah waktu hidup yang lebih lama, prinsip dan modelnya yang sederhana, waktu me-recharge yang pendek, aman dan memiliki rapat daya yang tinggi. Karena keunggulan-keunggulan inilah dan aplikasinya yang luas maka diperlukan inovasi-inovasi pada pembuatan superkapasitor. Diantara banyak riset, saat ini nanokristal  $ZnCo_2O_4$  menjadi kajian yang gencar dieksplorasi sifat, dan strukturnya. Namun demikian penelitian tentang aplikasinya masih sangat minim dilakukan. Serbuk  $ZnCo_2O_4$  yang halus dengan bentuk kristalit berukuran nano memiliki kontribusi yang tinggi jika diterapkan pada pembuatan superkapasitor diantaranya memiliki kapasitansi yang tinggi dan impedansi yang rendah. Nanokristal  $ZnCo_2O_4$  dapat disintesis dengan menggunakan metode kopresipitasi, sonochemistry, HEM, dan sol gel. Karthikeyan (2009) melaporkan bahwa nanomaterial  $ZnCo_2O_4$  dengan struktur kristal spinel kubik yang disintesis dengan menggunakan metode kopresipitasi memiliki nilai specific capacitance  $77 F.g^{-1}$  dalam kapasitor berbasis  $ZnCo_2O_4$ /CNT yang dilapiskan pada bahan stainless steel. CNT adalah material yang menarik sebagai elektroda alat penyimpan energi elektrokimia, CNT memiliki karakteristik keparatan masa yang rendah, resistivitas yang rendah, dan memiliki luas permukaan yang besar. CNT banyak digunakan dalam pembuatan baterai Li-Ion, dan pembuatan superkapasitor. Perlu untuk diketahui, sejauh ini belum pernah dilakukan penelitian tentang pelapisan komposit  $ZnCo_2O_4$  / CNT pada substrat aluminium, dengan variasi pasta komposit dan dampaknya terhadap sifat dielektriknya pada aplikasi pembuatan prototipe superkapasitor. Dengan memvariasi konsentrasi komposit  $ZnCo_2O_4$ /CNT pada substrat aluminium maka diharapkan dapat diperoleh sifat-sifat listrik yang lebih baik, dibandingkan dengan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, sehingga memiliki peluang yang lebih besar lagi pada aplikasi pembuatan superkapasitor. Pada gagasan ini pelapisan nanokristal  $ZnCo_2O_4$  pada substrat aluminium akan dilakukan dengan menggunakan metode dipcoating, metode ini memiliki keunggulan diantaranya, cara pelapisannya yang sederhana, tidak membutuhkan waktu yang lama, namun dapat menghasilkan lapisan yang merata dan homogen. Hasil gagasan penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif dalam pembuatan superkapasitor dan membuka jendela-jendela riset baru yang dapat dikembangkan oleh peneliti lain.

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Suatu komponen yang paling vital bagi perangkat elektronik adalah sumber listrik. Semua perangkat elektronik tak akan berarti apapun tanpa kehadiran baterai sebagai sumber daya. Perkembangan teknologi yang memungkinkan barang elektronik yang semakin ringan menuntut sumber energi yang ringan pula.

Sumber energi yang beberapa tahun terakhir menjadi kajian beberapa ahli adalah superkapasitor. Superkapasitor memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan baterai, diantaranya adalah waktu hidup yang lebih lama, prinsip dan modelnya yang sederhana, waktu pengecasan yang pendek, aman dan memiliki rapat daya yang tinggi. Rapat daya dari superkonduktor adalah sepuluh kali lipat dibandingkan dengan baterai (Kay Hyeok An. dkk. 2001).

Aplikasi Superkapasitor antara lain adalah digunakan sebagai penyimpanan energi listrik dalam ukuran kecil pada peralatan elektronik seperti alat memori back-up dan aplikasinya pada kendaraan listrik (K. Karthikeyan dkk. 2008) .

Karena pemanfaatan superkapasitor yang begitu luas, maka perlu dilakukan inovasi-inovasi pada pembuatannya. Dilaporkan, K.Karthikeyan dkk dalam jurnal *Synthesis and characterization of ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanomaterial for symmetric supercapacitor applications*, telah digunakan *ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/carbon nano foam* dan dilapiskan pada stainless steel sebagai sel superkapasitor simetrik. Pelapisan ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT dilakukan dengan komposisi yang sama. Hasil penelitian menyimpulkan, dengan menggunakan material ini kapasitansi spesifik akan lebih tinggi dari pada dengan menggunakan metal oksida murni serta impedansinya yang rendah pada kapasitor. Selain itu diperoleh hasil bahwa superkapasitor ini memiliki waktu hidup yang panjang dan efisiensi coulomb yang tinggi.

Nanokristal ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> sedang gencar dieksplorasi struktur dan karakterisasinya, oleh beberapa ahli, namun demikian penelitian tentang aplikasinya masih sangat jarang dilakukan. ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> memiliki struktur kristal spinel. Dimana ion Zn menempati kedudukan tetrahedral dan trivalen ion Co menempati kedudukan oktahedral. Serbuk ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> yang halus dengan bentuk kristalit berukuran nano memiliki kontribusi yang tinggi jika diterapkan pada pembuatan superkapasitor .

CNT adalah material yang menarik sebagai elektroda alat penyimpanan energi elektrokimia, yang memiliki karakteristik keparatan masa yang rendah, resistivitas yang rendah, dan memiliki luas permukaan yang besar. CNT banyak digunakan dalam pembuatan baterai Li-Ion, dan pembuatan super kapasitor (Yogesh Sharma 2007).

Karena keunggulan nanokristal ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dan CNT sebagai bahan pembuatan superkapasitor, maka perlu untuk dieksplorasi tentang variasi konsentrasi komposit yang dilapiskan pada substrat konduktor dan dampaknya terhadap sifat dielektriknya untuk mendapatkan superkapasitor yang lebih baik. Namun sayang, sejauh ini belum ada penelitian yang menggali informasi ini secara mendalam.

Pada gagasan ini, pelapisan nanokristal  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$  pada substrat aluminium dilakukan dengan menggunakan metode dipcoating, metode ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya dapat dibuat dengan proses yang sederhana sehingga membutuhkan waktu yang relative singkat, peralatan yang dibutuhkan tidak mahal, dan menghasilkan lapisan yang merata dan homogen.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif dan penemuan baru yang berguna dalam perkembangan ilmu pengetahuan, dapat membuka jendela riset- riset baru dan teknologi terutama pada pembuatan superkapasitor.

## **TUJUAN DAN MANFAAT**

### **Tujuan**

Adapun tujuan utama gagasan penelitian ini adalah sebagai berikut

1. Untuk mengetahui sifat dielektrik substrat aluminium yang telah dilapisi pasta komposit  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$  / CNT dengan berbagai konsentrasi pasta komposit.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif dalam pengembangan pembuatan superkapasitor. Gagasan ini akan melibatkan beberapa pihak dalam pembuatan sampel dan karakterisasinya. keberhasilan dalam penelitian ini akan membuka jendela-jendela riset baru yang dapat dikembangkan oleh peneliti lain.

### **Manfaat**

Secara umum manfaat yang ingin dicapai dari gagasan penelitian ini adalah

1. Dengan didapatkannya informasi tentang sifat dielektrik substrat aluminium (Al) yang telah dilapisi komposit  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4$ /CNT dengan berbagai konsentrasi komposit. Maka diharapkan dapat dihasilkan suatu kapasitor yang memiliki berbagai keunggulan diantaranya, waktu hidup yang lebih lama, modelnya yang sederhana, waktu me-recharge yang pendek, dan memiliki rapat daya yang tinggi.

## **GAGASAN**

### **Kondisi kekinian**

Baterai yang kita sering pakai baik untuk mobil, mainan, kamera, maupun handphone menggunakan reaksi kimia yang disimpan dan disalurkan dalam bentuk muatan listrik. Ada beberapa kelemahan pada baterai yang kita gunakan saat ini, termasuk berat, panas, kadar racun dan lamanya proses muatan. Hal-hal



ini mendorong para ilmuwan dan ahli teknologi untuk mengembangkan superkapasitor, suatu system yang juga menggunakan reaksi elektro kimia, namun mempunyai kapasitas muatan yang tinggi.

Superkapasitor sering juga disebut sebagai electric double-layer capacitors, electrochemical double layer capacitor, atau bahkan bisa disebut juga ultrakapasitor. Dibandingkan dengan kapasitor umumnya, superkapasitor ini mempunyai kapasitas ribuan kali lipat dan energi jenis yang luar biasa tingginya daripada kapasitor biasa. Waktu yang dibutuhkan untuk me-recharge superkapasitor cukup pendek jika dibandingkan dengan batrai atau kapasitor biasa.

Superkapasitor terdiri dari karbon kapasitor dengan permukaan area yang sangat aktif dan selebar lapisan elektrolit yang tipis yang berfungsi sebagai dielektrik dan pemisah muatan. Pada double layer capacitor, energi tersimpan di dalam lapisan ganda yang terbentuk di dekat permukaan elektrode karbon.

Yang menarik dari superkapasitor ini adalah bahwa superkapasitor memiliki kemampuan untuk menyimpan energi lebih cepat, sedangkan baterai membutuhkan waktu yang sangat lama untuk me-recharge kembali. Superkapasitor ini bisa digunakan pada PC Cards, digital kamera, dan portable media players.

Karena keunggulan dan aplikasinya inilah maka diperlukan cara-cara baru untuk pembuatan superkapasitor yang lebih baik. Baru-baru ini riset tentang nanokristal  $ZnCo_2O_4$  dan CNT sedang gencar dieksplorasi sifat, struktur dan aplikasinya.  $ZnCo_2O_4$  memiliki aplikasi sebagai anoda material untuk Li-ion baterai dan superkapasitor, sedangkan CNT memiliki aplikasi luas dalam pembuatan superkapasitor.  $ZnCo_2O_4$  dapat disintesis dengan menggunakan metode kopresipitasi, HEM, sol gel, dan sonokimia.  $ZnCo_2O_4$  yang berukuran nano memiliki kontribusi pada kapasitansi spesifik yang tinggi dan impedansi yang rendah pada kapasitor.

$ZnCo_2O_4$  memiliki struktur kristal spinel. Dimana ion Zn menempati kedudukan tetrahedral pada struktur kubik spinel, dan trivalen ion Co menempati kedudukan oktahedral (K. Karthikeyan dkk. 2008). Perlu untuk diketahui bahwa penelitian pelapisan pasta komposit  $ZnCo_2O_4/CNT$  pada substrat Al dengan berbagai konsentrasi dan dampaknya terhadap sifat dielektriknya belum pernah dilakukan, Karena alasan inilah dan mengingat dengan keberhasilan ini diprediksi akan memberikan peluang terhadap aplikasi teknologi tinggi, yaitu sebagai bahan superkapasitor, maka eksperimen tersebut penting untuk dilaksanakan.

### **Solusi yang Pernah Dilakukan**

Dilaporkan K. Karthikeyan (2008) telah berhasil membuat superkapasitor berbasis  $ZnCo_2O_4/carbon\ nanotube/stainless\ steel$  sebagai sel superkapasitor simetrik. Nanokristal  $ZnCo_2O_4$  disintesis dengan menggunakan metode kopresipitasi dengan ukuran serbuk sekitar 50nm. Elektroda untuk sel simetri kapasitor dibuat dengan mencampurkan nanokristal  $ZnCo_2O_4$  dan CNT dengan proporsi yang sama, dan selanjutnya dilapiskan pada stainless steel dan

dikeringkan pada furnace pada suhu 200°C selama 30 menit. Sel simetri dibuat dengan meletakkan elektroda diantara sparator polypropylene.

Hasil riset menunjukkan, superkapasitor berbasis ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT/ Stainless steel dengan proporsi ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dan CNT yang sama, menghasilkan kapasitansi spesifik sebesar 77 F/g, memiliki *coulombic efficiency* yang tinggi dan impedanse yang rendah.

## **Kehandalan Gagasan**

Riset superkapasitor berbasis ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT/ stainless steel yang telah dilakukan K. Karthikeyan dkk, dibuat dengan melapiskan komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/CNT dengan proporsi yang sama pada stainless steel dan menghasilkan kapasitansi spesifik sebesar 77 F/g

Pada gagasan ini sel superkapasitor akan dibuat dengan konsentrasi komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT yang bervariasi dan belum pernah dilakukan pada riset-riset terdahulu, dan selanjutnya akan dilakukan pengkarakterisasian sifat dielektrik. Dengan dilakukannya variasi konsentrasi komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT maka diharapkan dapat menghasilkan nilai dielektisitas yang jauh lebih tinggi sehingga diperoleh nilai kapasitansi yang lebih tinggi pula dibandingkan dengan riset-riset sebelumnya.

Pada gagasan ini pelapisn substrat akan dilakukan dengan menggunakan metode dip coating, metode ini memiliki beberapa kelebihan diantaranya metodanya yang sederhana, tidak memerlukan langkah yang panjang, dan dapat menghasilkan lapisan yang merata dan homogen.

Peninjauan performa dielektrisitas substrat aluminium yang telah dilapisi komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT dengan berbagai konsentrasi perlu diinvestigasi agar diketahui seberapa besar peluangnya untuk dijadikan bahan yang memiliki aplikasi teknologi tinggi, sangat diharapkan agar dapat dimanfaatkan sebagai bahan superkapasitor yang akan banyak diperlukan dalam berbagai aplikasi teknologi.

## **Pihak-Pihak Yang Terkait**

Pada gagasan ini pelapisan komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT pada substrat Al, pihak yang terkait adalah jurusan Fisika Universitas Negeri Malang, serta para dosen fisik Universitas Negeri Malang. Sintesis nano partikel ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dilakukan dengan menggunakan metode kopresipitasi, Pelapisan komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT pada substrat aluminium dilakukan dengan menggunakan metode dip coating sintesis nanokristal ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dan pelapisan substrat dilakukan dengan menggunakan peralatan dan ruang di lab nanomaterial fisika Universitas Negeri Malang.. Karakteristik dielektrisitas sampel dilakukan dengan menggunakan kapasitansi meter digital dilakukan di lab material Universitas Negeri Malang. Dalam penelitian ini langkah-langkah pembuatan variasi komposit, pelapisan dan

karakterisasi mendapat bimbingan dari dosen-dosen fisika Universitas Negeri Malang.

### **Strategi Penerapan**

#### *Metode pelapisan komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT pada substrat aluminium*

Peralatan yang digunakan dalam pelapisan nanopartikel ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> pada substrat aluminium ini antara lain sebagai berikut.

1. Gelas ukur
2. Beacker glass 100 ml
3. Pipet
4. Tempat untuk pencampuran
5. Neraca digital
6. Furnace

Beberapa peralatan untuk karakterisasi sampel adalah

1. Teslameter (PHYWE buatan Jerman)
2. Plat Sejajar
3. Power supply (Shimadzu 0 ~ 20 V, 5A buatan Jepang)
4. Kumparan penghasil medan magnet ( Leybold 56213 buatan Jerman) dengan  $N=250$ ,  $R \approx 0,62 \Omega$ ,  $L= 2,2$  mH,  $I_{max} =5$  A
5. Kapasitansi meter digital (AD-5822 buatan Taiwan)
6. Kabel Konektor

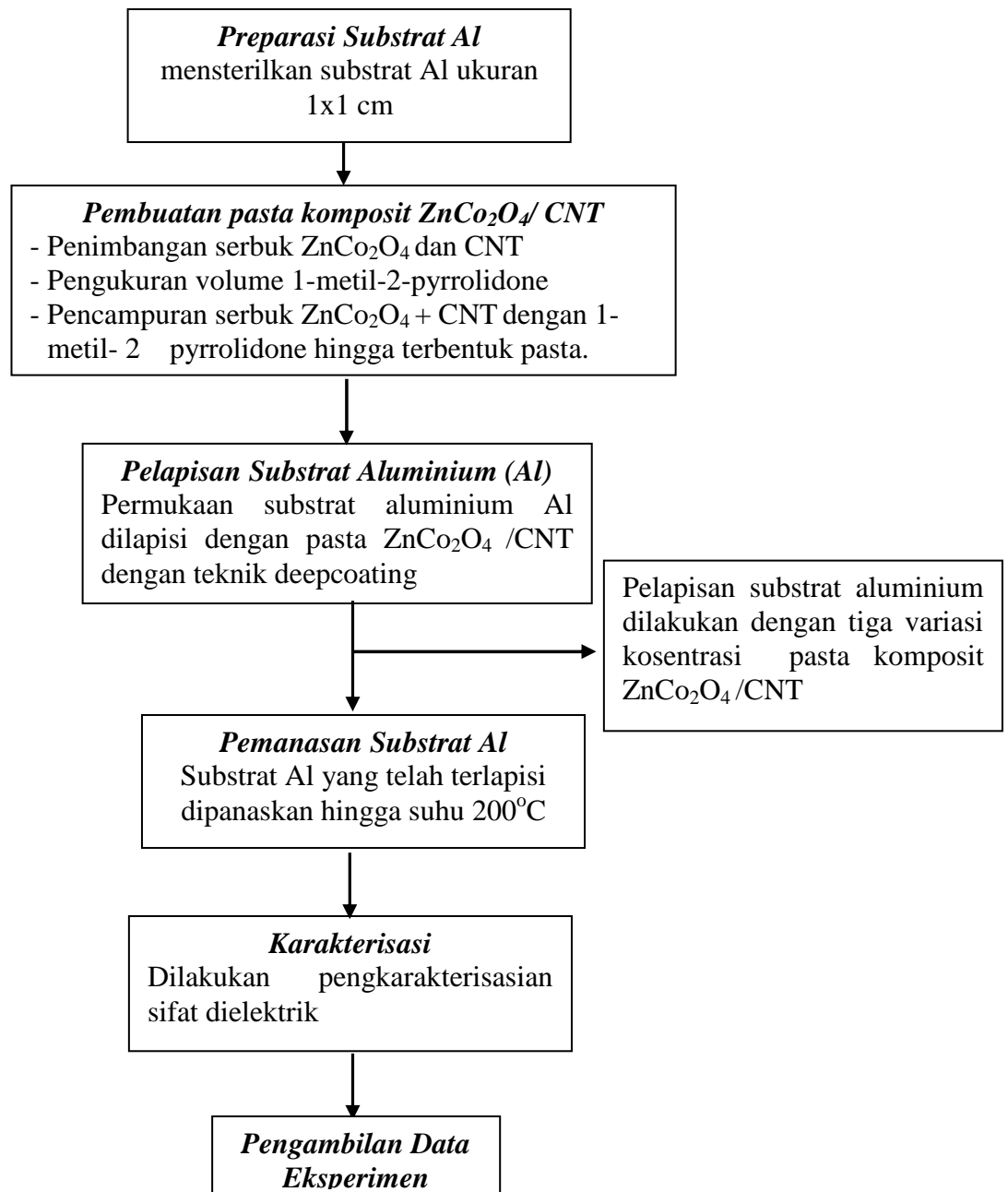
Bahan utama dalam penelitian ini adalah:

1. Substrat aluminium berukuran 1,0x1,0 cm
2. Serbuk nanopartikel ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>
3. Carbon nano tube (CNT)
4. 1-metil- 2 pyrrolidone sebagai pelarut
5. polypropylene.

Sebelumnya serbuk nanopartikel ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>. telah disintesis dengan menggunakan metode kopresipitasi. menurut persamaan reaksi sebagai berikut  $ZnCl_2 + 2(CoCl_2 - 6H_2O) + 6KOH + 1/2 O_2 \rightarrow ZnCo_2O_4 + 6KCl + 15 H_2O$ . Setelah dilakukan sintesis ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dengan menggunakan metode kopresipitasi maka akan diperoleh serbuk ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> berukuran nanometer. Langkah awal pembuatan sampel adalah dengan mengamplas substrat aluminium berukuran 1x1 cm dan mensterilkan dengan dicuci dengan menggunakan alkohol dan DI water pada ultrasonic bath untuk beberapa menit, langkah selanjutnya adalah membuat komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/CNT, langkah ini dilakukan dengan mencampurkan serbuk ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT dan larutan 1-metil- 2 pyrrolidone, sebelum dilakukan pencampuran, terlebih dahulu dilakukan penimbangan serbuk ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> dengan menggunakan neraca digital berketelitian tinggi, dan pengukuran volume larutan 1- metil-2 pyrrolidone pada gelas ukur. Setelah terbentuk komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT dengan konsentrasi tertentu maka substrat Al dilapisi dengan komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT. Pelapisan dilakukan dengan menggunakan metode deepcoating, yaitu substrat aluminium dicelupkan pada pasta komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/ CNT.

Setelah substrat Al terlapisi, selanjutnya dilakukan proses pemanasan pada furnace pada suhu sekitar 200°C selama 30 menit, dan didinginkan perlahan pada suhu ruang. Selanjutnya sampel yang telah terbentuk tersebut dikarakterisasi sifat dielektriknya. Dibuat tiga kali pembuatan sampel dengan konsentrasi pasta komposit ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>/CNT yang bervariasi. Variasi konsentrasi pasta komposit didapatkan dengan memvariasi perbandingan massa serbuk ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub>, CNT dengan volume 1-metil-2 pyrrolidone.

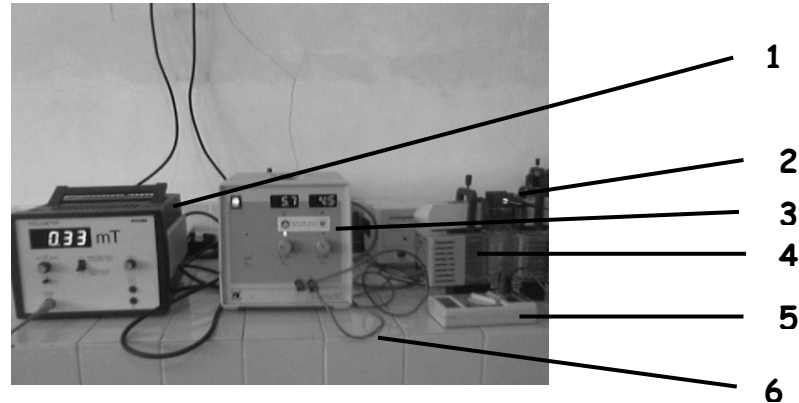
Berikut disajikan diagram alir prosedur penelitian ini :



Gambar 1. Diagram alir preparasi dan karakterisasi pelapisan ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> pada substrat Al.

## Metode Karakterisasi Dielektrisitas Sampel

Sampel berupa substrat aluminium yang telah dilapisi pasta komposit  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4/\text{CNT}$  dengan konsentrasi tertentu dikarakterisasi dielektrisitasnya dengan menggunakan kapasitansi meter digital dengan skema pengukuran konstanta dielektriknya sebagai berikut :



Gambar 2. Desain Alat untuk Karakterisasi Dielektrisitas

Keterangan Gambar:

1. Teslameter (PHYWE buatan Jerman)
2. Plat Sejajar
3. Power supply (Shimadzu 0 ~ 20 V, 5A buatan Jepang)
4. Kumparan penghasil medan magnet ( Leybold 56213 buatan Jerman) dengan  $N=250$ ,  $R \approx 0,62 \Omega$ ,  $L= 2,2 \text{ mH}$ ,  $I \text{ max } =5 \text{ A}$
5. Kapasitansi meter digital (AD-5822 buatan Taiwan)
6. Kabel Konektor

Kemudian prosedur pengukurannya sebagai berikut :

1. Menyusun peralatan seperti gambar di atas
2. Menyisipkan sampel yang telah divariasi konsentrasi pasta kompositnya, di antara kedua pelat secara penuh.
3. Mengukur kapasitansi dengan cara membaca langsung pada kapasitansimeter digital
4. Mengulangi langkah pengukuran di atas untuk sampel yang berbeda, yaitu substrat aluminium yang memiliki lapisan pasta komposit  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4/\text{CNT}$  dengan konsentrasi yang berbeda.
5. Mencatat semua hasil pengukuran

## KESIMPULAN

### Gagasan yang Diusulkan

Dengan dilakukannya variasi konsentrasi komposit  $\text{ZnCo}_2\text{O}_4/\text{CNT}$  maka diharapkan dapat menghasilkan nilai dielektrisitas yang jauh lebih tinggi sehingga

diperoleh nilai kapasitansi yang lebih tinggi pula dibandingkan dengan riset-riset yang telah dilakukan sebelumnya.

### **Teknik Implementasi**

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi alternatif dalam pengembangan pembuatan superkapasitor. . Pelapisan substrat konduktor aluminium dilakukan dengan menggunakan metode dip coating, metode ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya dapat dibuat dengan proses yang sederhana sehingga membutuhkan waktu yang relative singkat, dan menghasilkan lapisan yang merata dan homogen. Karakterisasi sifat dielektrik dilakukan dengan menggunakan kapasitansi meter digital dan pada akhirnya akan diketahui konstanta dielektrik sampel. Gagasan ini akan melibatkan beberapa pihak dalam pembuatan sampel dan karakterisasinya yaitu jurusan Fisika Unuversitas Negeri Malang serta para dosen. keberhasilan dalam penelitian ini akan membuka jendela-jendela riset baru yang dapat dikembangkan oleh peneliti lain.

### **Prediksi Manfaat**

Dalam gagasan ini dengan memvariasi kosentrasi komposit  $ZnCo_2O_4/CNT$  diharapkan dapat mendapatkan nilai dielektrisitas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan riset yang telah dilakukan sebelumnya. Keberhasilan penelitian ini diprediksi akan memberikan peluang untuk aplikasi tegnologi penyimpan muatan super tinggi yaitu sebagai bahan pembuatan superkapasitor, yang memiliki aplikasi yang luas pada device elektronik.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Ahmad Taufiq dkk. 2008. Sintesis Partikel Nano  $Fe_{3-x}Mn_xO_4$  Berbasis Pasir Besi dan Karakterisasi Struktur serta Kemagnetannya. *Jurnal Nanosains & Nanoteknologi*. 1(2): 67-73.
- Changchun Ai dkk. 2004. Synthesis and characterization of spinel type  $ZnCo_2O_4$  as a novel anode material for lithium ion batteries. *Journal Of Materials Science* **39**: 1077 – 1079
- Cotton, Wilkinson. 1989. *Kimia Anorganik Dasar*. Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- Kay Hyeok An dkk, 2001 Electrochemical Properties of High-Power Supercapacitors Using Single-Walled Carbon Nanotube Electrodes\*\*. *Advanced functional materials* 11(5): 387-392

K. Karthikeyan dkk. 2009. Synthesis and characterization of ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> nanomaterial for symmetric supercapacitor applications. *Ionics*. 15: hal 107-110.

Van Vlack, Lawrence H. 1964. *Element of material science*. Tokyo: Tosho insatsu printing CO. LTD.

Yogesh Sharma dkk.2007. Nanophase ZnCo<sub>2</sub>O<sub>4</sub> as a High Performance Anode Material for Li-Ion Batteries\*\*. *Advanced Functional Materials*.17: 2855-2861

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### 1. KETUA PELAKSANA

Nama : Lisa Ainun Najihah  
TTL : Batu, 4 Mei 1989  
No telp : 085755023281  
Jenis kelamin : Perempuan  
Alamat asal : Jl. Mojomulyo 79 Mojorejo Batu  
Agama : Islam  
Status : Mahasiswa

### Riwayat Pendidikan

No.	Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
1	SD	SDN Mojorejo III Batu	1995-2001
2	SMP	SMP Negeri 1 Batu	2001-2004
3	SMA	SMA Negeri 1 Batu	2004-2007
4	PT	Jurusan Fisika FMIPA UM	2007-sekarang

Malang, 22 Maret 2010

Pelaksana,

Lisa Ainun Najihah  
NIM. 307322403632



## 2. ANGGOTA PELAKSANA 1

Nama : Vivi Aprilia  
TTL : Malang, 12 April 1990  
No telp : 085649537653  
Jenis kelamin : Perempuan  
Alamat asal : Jl. Bareng Tenes IV A / No 574 B  
Agama : Islam  
Status : Mahasiswa

### Riwayat Pendidikan

No.	Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
1	SD	SDN 2 Malang	1996-2002
2	SMP	SMP Negeri 9 Malang	2002-2005
3	SMA	SMA Laboratorium UM	2005-2008
4	PT	Jurusan Fisika FMIPA UM	2008-sekarang

Malang, 22 Maret 2010

Pelaksana,

Vivi Aprilia  
NIM. 308322410937

### 3. ANGGOTA PELAKSANA 2

Nama : Popytasari Dwiasih Purwono  
TTL : Nganjuk, 28 November 1989  
No telp : 085733186393  
Jenis kelamin : Perempuan  
Alamat asal : Desa Buduran, kec Bagor, Nganjuk  
Agama : Islam  
Status : Mahasiswa

#### Riwayat Pendidikan

No.	Jenjang	Nama Sekolah	Tahun
1	SD	SDN Buduran I	1996-2002
2	SMP	SMP Negeri 5 Nganjuk	2002-2005
3	SMA	SMA Negeri 1 ganjuk	2005-2008
4	PT	Jurusan Fisika FMIPA UM	2008-sekarang

Malang, 22 Maret 2010

Pelaksana,

Popytasari Dwiasih Purwono  
NIM. 408322410234