

PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

**PENGARUH DOPING Zn TERHADAP RESISTIVITAS SENYAWA
SPINTRONIK $Zn_xFe_{2-x}O_3$ DENGAN METODE COPRECIPITATION**

BIDANG KEGIATAN

PKM-GT

Diusulkan oleh:

| | |
|----------------------------------|--------------------------|
| Syamsul Bahtiar | 407322408058/2007 |
| Desyana Olenka Margaretta | 309322417555/2009 |
| Agus Sugiyanto | 309322417549/2009 |

**UNIVERSITAS NEGERI MALANG
MALANG
2010**

LEMBAR PENGESAHAN USUL PKM-GT

1. Judul Kegiatan : Pengaruh doping zn terhadap resistivitas senyawa spintronik $Zn_xFe_{3-x}O_4$ dengan metode coprecipitation
2. Bidang Kegiatan : () PKM-AI (✓) PKM-GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
 - a. Nama Lengkap : Syamsul Bahtiar
 - b. NIM : 407322408058
 - c. Jurusan : Fisika
 - d. Universitas/Institusi/Politeknik : Universitas Negeri Malang
 - e. Alamat Rumah dan No.Tel/Hp : Desa Sondosia RT 01 /RW 01 No 22 Kec.Bolo Kab. Bima/
 - f. Alamat email : Syam_bahtiar@ymail.com

4. Anggota Pelaksana Kegiatan/Penulis : 2 orang

5. Dosen Pendamping

- a. Nama Lengkap dan Gelar : Sujito, S.Pd, M. Si
- b. NIP : 197505242008121002
- c. Alamat Rumah dan No Tel/Hp :Jl. Simpang Ijen Blok A No. 60 Malang/ 085721219478

Menyetujui,
Ketua Jurusan Fisika,

Malang, 08 Maret 2010
Ketua Pelaksana Kegiatan,

(Drs. Arif Hidayat M.si)
NIP. 196608221990031003

(Syamsul Bahtiar)
NIM. 407322408058

Pembantu Rektor Bidang Kemahasiswaan
Universitas Negeri Malang,

DosenPendamping,

(Drs. Kadim Masjkur, M.Pd)
NIP. 1954121661981021001

(Sujito, S.Pd, M. Si)
NIP. 197505242008121002

KATA PENGANTAR

Bismillahir Rahmanir Rahim

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas karunia-Nya semata, Penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berjudul “ *pengaruh doping Zn terhadap resistivitas senyawa spintronik $Zn_xFe_{3-x}O_4$ dengan metode coprecipitation* “.

Karya tulis ini disusun dalam rangka mengikuti Pogram Kreativitas Mahasiswa Gagasan Tertulis (PKM-GT) yang diselenggarakan oleh Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.

Ucapan terima kasih Penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan Karya Tulis ini. Terutama Penulis sampaikan terima kasih kepada ;

1. Drs. H. Kadim Masjkur, M.Pd selaku Pembantu Rektor Bidang Kemahasiswaan Universitas Negeri Malang,
2. Sujito, S.Pd, M.Si selaku Dosen Pendamping
3. Kedua orang tua dan segenap keluarga yang telah memberi motivasi demi terselesaikannya Karya Tulis ini,
4. Teman-teman mahasiswa Fisika angkatan 2007.
5. Perpustakaan Universitas Negeri Malang.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, Penulis mengharapkan saran dan kritik yang konstruktif untuk dijadikan masukan dalam penyempurnaan Karya Tulis ini.

Semoga Karya Tulis ini bermanfaat bagi semua pihak.

Malang, Februari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL..... | 1 |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | 2 |
| KATA PENGANTAR..... | 3 |
| DAFTAR ISI..... | 4 |
| PENDAHULUAN | |
| Ringkasan..... | 5 |
| Latar Belakang..... | 6 |
| Tujuan Penulisan..... | 6 |
| Manfaat Penulisan..... | 6 |
| GAGASAN | |
| Kondisi Kekinian Pencetus Gagasan..... | 7 |
| Solusi Yang Pernah Ditawarkan..... | 8 |
| Gagasan yang diajukan..... | 11 |
| Pihak/ Hal Yang Membantu Terlaksananya Gagasan..... | 12 |
| Langkah strategis Pengambilan Data..... | 12 |
| PENUTUP | |
| Kesimpulan..... | 8 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 8 |
| DAFTAR RIWAYAT HIDUP | |

Pengaruh Doping Zn Terhadap Resistivitas Senyawa Spintronik $Zn_xFe_{3-x}O_4$ Dengan Metode Coprecipitation

Syamsul Bahtiar, Agus Sugiyanto, Desyana Margaretta Olenka

Universitas Negeri Malang

Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam

Jl. Semarang 5, Malang 65145. Telp. (0341) 551-312. Fax. (0341) 551-921

Website://www.um.ac.id. Email: Rektorat@um.ac.id

RINGKASAN

Spintronik merupakan senyawa atau bahan yang memiliki sifat semikonduktivitas bergantung magnet. Spintronik dibentuk dari bahan semikonduktor yang didoping dengan bahan magnetik. Keuntungan dari spintronik adalah mempunyai kecepatan yang tinggi, efisiensi yang besar dan stabilitas yang lebih baik. Spintronik dapat dibentuk dengan cara mendoping semikonduktor konvensional dengan ion logam transisi (TM) (Peleckis et al, 2005).

Dewasa ini spintronik telah diteliti tentang pengaruh doping Mn pada ZnO yang mengakibatkan penurunan nilai konstanta dielektrik (Jiaping Han et al, 2003). Dalam laporan lain Mn yang didopingkan ke dalam ZnO pada suhu ruang menunjukkan sifat ferromagnetik (S.W.Jung et al, 2002), (D. P Norto et al, 2003). Sedangkan Z. G. Yu dan M. E. Flatte (2003) telah meneliti pengaruh medan listrik terhadap polarisasinya. Telah diselidiki pengaruh doping Mn pada ZnO terhadap sifat magnetik dan struktur makroskopik kristal (Sugiati,Y, 2006). Taufik (Hidayat,T, 2006) menyatakan bahwa efek doping Fe pada ZnO mempengaruhi nilai konstanta dielektrik. Penambahan bahan magnetik Mn pada bahan semikonduktor ZnO pada suhu rendah yang disintering pada suhu $1200^{\circ}C$ berpengaruh pada sifat fisis bahan tersebut yaitu konstanta dielektriknya (Jiaping Han et al, 2003).

Masih banyak karakteristik lainnya, karena itulah penulis ingin melakukan penelitian yang berjudul “pengaruh doping Zn terhadap resistivitas senyawa spintronik $Zn_xFe_{3-x}O_4$ dengan metode coprecipitation”.

Magnetodielektrik adalah sifat dielektrik bahan dipengaruhi oleh medan magnet. Salah satu penyebab adanya medan magnet yaitu dikarenakan adanya arus listrik. Medan magnetik adalah ruang disekitar magnet dimana tempat benda-benda tertentu mengalami gaya magnetik. Pengaktifan dengan pemberian medan magnet pada bahan spintronik akan mempengaruhi sifat fisisnya diantaranya nilai resistivitas.

Metode kopresipitasi merupakan bagian dari metode reaksi kimia basah, yang merupakan pengembangan dari metode presipitasi. Pada metode presipitasi, masing-masing material dasar diendapkan dengan suatu reaktan. Hasil pengendapan tersebut kemudian digabungkan untuk pembentukan senyawaan yang diharapkan secara stoikiometris. Pada metode kopresipitasi material-material dasar diendapkan bersama secara stoikiometris dengan

reaktan tertentu. Dengan demikian alur proses metode kopresipitasi lebih sederhana daripada presipitasi.

PENDAHULUAN LATAR BELAKANG

Serangkaian riset telah dilakukan akhir-akhir ini dalam rangka menemukan material baru yang diharapkan memiliki multifungsi. Material yang dimaksud salah satunya adalah spintronik. Penelitian tentang spintronik telah dilakukan selama beberapa tahun terakhir ini, baik mengenai sifat kelistrikan, sifat magnetik, maupun tentang struktur kristalnya. Sifat kelistrikan, sifat magnetik, maupun struktur kristal bahan umumnya bergantung pada lama dan suhu sintering serta modifikasi perubahan komposisi dan strukturnya. Hubungan yang kuat antara pengaruh suhu sintering dan sifat magnetodielektrik bahan telah menjadi fokus utama dalam kajian fisika material.

Dewasa ini spintronik telah diteliti tentang pengaruh doping Mn pada ZnO yang mengakibatkan penurunan nilai konstanta dielektrik (Jiaping Han *et al*, 2003). Dalam laporan lain Mn yang didopingkan ke dalam ZnO pada suhu ruang menunjukkan sifat ferromagnetik (S.W.Jung *et al*, 2002), (D. P Norto *et al*, 2003). Z. G. Yu dan M. E. Flatte (2003) telah meneliti pengaruh medan listrik terhadap polarisasinya. Telah diselidiki pengaruh doping Mn pada ZnO terhadap sifat magnetik dan struktur makroskopik kristal (Sugiati, Y, 2006). Taufik (Hidayat, T, 2006) menyatakan bahwa efek doping Fe pada ZnO mempengaruhi nilai konstanta dielektrik. Penambahan bahan magnetik Mn pada bahan semikonduktor ZnO pada suhu rendah yang disintering pada suhu 1200 °C berpengaruh pada sifat fisis bahan tersebut yaitu konstanta dielektriknya (Jiaping Han *et al*, 2003).

Masih banyak karakteristik yang belum diketahui. Karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut seperti pengaruh lamanya proses *sintering* terhadap resistivitas termistor. Penelitian berikutnya adalah mendoping Zn terhadap senyawa $Zn_xFe_{3-x}O_4$ dengan menggunakan metode *copresipitasi*. Hasil karakterisasi tersebut belum diketahui dengan pasti, karena itulah penulis ingin melakukan penelitian yang berjudul “*pengaruh doping Zn terhadap resistivitas senyawa spintronik $Zn_xFe_{3-x}O_4$ dengan metode Coprecipitation*”.

TUJUAN DAN MANFAAT

- Eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh doping Zn terhadap resistivitas senyawa $Zn_xFe_{3-x}O_4$ dengan menggunakan metode *copresipitasi*.
- Ekparimen ini diharapkan bermanfaat :
 1. Bagi Penulis, sebagai wadah untuk menambah wawasan dan pengetahuan mengenai Senyawa spintronik.

2. Bagi Pendidik, kajian mengenai karakterisasi ini diperlukan sebagai masukan data atau pengetahuan baru untuk meningkatkan kegunaan Senyawa spintronik $Zn_xFe_{2-x}O_3$ dalam pengembangan Fisika khususnya fisika material.

GAGASAN

Kondisi Kekinian Pencetus Gagasan

Serangkaian riset telah dilakukan akhir-akhir ini dalam rangka menemukan material baru yang diharapkan memiliki multifungsi. Material yang dimaksud salah satunya adalah spintronik. Penelitian tentang spintronik telah dilakukan selama beberapa tahun terakhir ini, baik mengenai sifat kelistrikan, sifat magnetik, maupun tentang struktur kristalnya. Sifat kelistrikan, sifat magnetik, maupun struktur kristal bahan umumnya bergantung pada lama dan suhu sintering serta modifikasi perubahan komposisi dan strukturnya. Hubungan yang kuat antara pengaruh suhu sintering dan sifat magnetodielektrik bahan telah menjadi fokus utama dalam kajian fisika material

Spintronik merupakan senyawa baru dari suatu bahan semikonduktor yang didoping dengan bahan magnetik. Bahan ini memanfaatkan spin dari bahan magnetik dan elektronik dari bahan semikonduktor yang sifat semikonduktivitasnya dipengaruhi medan magnet. Spintronik dibentuk dengan menambahkan bahan ferromagnetik dalam semikonduktor yang akan berpengaruh pada sifat dielektriknya. Sifat ini dikenal dengan magnetodielektrik. Doping bahan ferromagnetik (ion logam transisi) pada bahan semikonduktor sangat berpengaruh pada sifat fisis yang dimiliki bahan tersebut diantaranya adalah nilai konstanta dielektrik (**Han et al, 2003**). Secara mikroskopik struktur dari bahan induk (bahan semikonduktor) akan berubah karena penambahan bahan lain, hal ini bisa dilihat dari fase yang terbentuk setelah proses sintering yang dilakukan. Bahan spintronik yang telah diteliti baik sifat kelistrikan, sifat magnetik, maupun struktur kristalnya adalah $Zn_{1-x}Mn_xO$, $Zn_{1-x}Cr_xO$.

Dalam beberapa tahun terakhir bahan spintronik terus menjadi perhatian besar bagi komunitas ilmiah karena aplikasi teknologi potensi mereka. Ide dasarnya adalah untuk menggabungkan karakteristik magnetik yang ada perangkat dengan perangkat semikonduktor dalam rangka mewujudkan generasi baru dari perangkat yang lebih kecil, hemat energi, dan lebih cepat dari pada sekarang.

Kajian material sains saat ini mengalami kemajuan yang sangat pesat, terutama pada bidang nanomaterial. Hal yang mendasari pesatnya kajian nanomaterial adalah karena bahan ini memiliki peluang aplikasi yang sangat luas di berbagai bidang. Filosofi dasar yang mengilhami adalah, hampir semua bahan yang direduksi menjadi bahan dengan ukuran dalam skala nanometer menunjukkan perubahan sifat-sifat yang sangat dramatis, baik sifat fisis maupun sifat kimia. Sehingga dengan perubahan sifat-sifat tersebut menjadikan tantangan tersendiri yang menarik para ahli untuk mengkajinya. Diantara sekian banyak bahan nanomaterial yang saat ini terus gencar dilakukan kajiannya, baik pada

aspek sintesis, karakterisasi, lebih-lebih pada aspek aplikasi adalah bahan partikel Fe_3O_4 (*magnetite*).

Partikel nano Fe_3O_4 menjadi bahan kajian yang menarik karena bahan ini memiliki aplikasi yang sangat luas. Chen dkk (2006) melaporkan bahwa Fe_3O_4 memiliki aplikasi pada bidang industri seperti; keramik, katalis, *energy storage*, *magnetic data storage*, ferrofluida, maupun dalam diagnosis medis. Lebih lanjut, Bakar dkk (2007) juga melaporkan bahwa Fe_3O_4 memiliki aplikasi di bidang biomedis, absorbent, katalis, dan pasivasi *coating*. Bahkan kajian mutakhir yang sungguh berada di luar dugaan dan sampai detik ini masih terus dikembangkan adalah pemanfaatan Fe_3O_4 pada sistem pengiriman obat-obatan (*Drug Delivery System*).

Melihat luasnya aplikasi mutakhir yang dimiliki oleh Fe_3O_4 , ternyata perkembangan kajian material nano memiliki peran yang sangat vital, karena bahan ini diketahui memiliki aplikasi lanjut setelah berada dalam orde nano meter (nm). Hal ini terjadi karena dengan mereduksi ukuran partikel suatu bahan akan meningkatkan luas permukaan partikel, sehingga menunjukkan performa yang lebih baik pada beberapa aspek. Terkait dengan hal ini, para ahli terus mensintesis bahan ini dengan berbagai metode, sehingga memiliki ukuran nano yang sangat kecil. Disamping itu, bentuk dan kehomogenan ukuran partikel bahan juga terus diteliti. Metode kimia dilaporkan dapat mengontrol komposisi kimia dan morfologi partikel secara efisien (Anilkumar dkk, 2005). Sedangkan sintesis Fe_3O_4 berukuran nano dilakukan dengan; *Spray pyrolysis*, *forced hydrolysis*, reaksi oksidasi reduksi besi hidroksida, irradiasi *microwave* besi hidroksida, pembakaran besi (III) nitrat, teknik mikro emulsi, serta teknik preparasi hidrotermal (Wang dkk, 2000).

Solusi Yang Pernah Ditawarkan

Fe_3O_4 merupakan gabungan dari FeO dengan Fe bermuatan $2+$ dan Fe_2O_3 dengan Fe bermuatan $3+$. Pada sistem ini, bagian tetrahedral semuanya diisi oleh ion-ion Fe^{3+} , sedangkan separuh bagian oktahedralnya ditempati oleh ion-ion Fe^{2+} dan separuhnya lagi ditempati oleh ion-ion Fe^{3+} (Regina dkk, 2006). Berdasarkan hasil XRD, dalam penelitian tersebut didapatkan Fe_3O_4 sebagai fase kristal murni dengan panjang kisi sebesar $8,396 \text{ \AA}$. Berdasarkan ICSD dengan kode 30860 diketahui Fe_3O_4 memiliki *space group* $Fd\bar{3}m$ dengan no 227 dan panjang kisi $a = b = c$ sebesar $8,396 \text{ \AA}$, sedangkan sudut antar kisi yang dibentuk masing-masing 90°

Pada eksperimen ini peneliti ingin mengetahui karakterisasi senyawa spintronik $\text{Zn}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ yang didoping dengan Zn menggunakan metode kopresipitasi. Pada eksperimen ini yang divariasi adalah komposisi Zn yaitu (10%, 20%, 30%). Semakin tinggi komposisi bahan maka semakin tinggi pula nilai resistivitas.

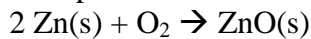
Berikut ini adalah uraian tentang karakterisasi bahan:

➤ Semikonduktor ZnO

Seng oksida adalah suatu campuran yang tidak tersusun teratur dengan rumus ZnO. Bahan ini pada umumnya terlihat seperti bedak putih yang hampir tidak dapat larut di dalam air. Kebanyakan ZnO diproduksi secara sintesis.

Pada penelitian ini digunakan senyawa semikonduktor kelompok II – VI yang mempunyai kemiripan dengan GaN. Senyawa tersebut adalah seng oksida (ZnO). ZnO mempunyai struktur kristal yang heksagonal yang memiliki efek piezoelektrik dan mempunyai celah pita dekat dengan UV(3.4 eV) pada suhu ruang. ZnO dapat juga digunakan sebagai optoelektronik dengan rentang panjang gelombang pendek.

Seng oksida dapat diperoleh dari pembakaran logam seng dalam udara menurut persamaan reaksi:



Seng oksida berupa padatan putih mempunyai struktur intan dengan jaringan ikatan kovalen. Berbeda dengan oksida logam putih lain, seng oksida menunjukkan perubahan warna menjadi kuning pada pemanasan dan kembali menjadi putih pada pendinginan. Perubahan warna yang disebabkan karena perbedaan temperatur dikenal sifat termokromik. Dalam hal ini terjadi perubahan warna pada pemanasan sebagai akibat hilangnya beberapa atom oksigen dari kisi kristalnya sehingga meninggalkan kisi kristal dalam keadaan kelebihan muatan negatif dan ini menghasilkan warna berbeda, kelebihan muatan negatif (elektron) dapat dipindahkan via kisi kristal dengan perbedaan potensial. Pada pendinginan, atom-atom oksigen keluar dari kisi kristal pada pemanasan kembali lagi ke posisi semula sehingga diperoleh warna semula. Sifat dan parameter dasar ZnO ditunjukkan dalam tabel 2.3.

Tabel 1. Spesifikasi Zincite (ZnO)

| Spesifikasi | Zincite |
|----------------------------|--------------------------|
| Rumus kimia | ZnO |
| Bentuk | padat |
| Warna | putih |
| Kerapatan | 5,712 gr/cm ³ |
| Titik leleh | 2250 K |
| Konstanta dielektrik | 8,75 |
| Z | 2 |
| Jari-jari Zn ²⁺ | 74.10 ⁻² Å |
| Sistem kristal | heksagonal |
| Kelas kristal | 6 mm |
| Grup ruang | P6 ₃ mc |
| Parameter kisi | |
| a | 3,2427 Å |
| c | 5,1948 Å |
| Vol | 47,306 Å |



➤ Ferrimagnetik Fe₂O₃

Bahan ferimagnetik adalah bahan yang resistivitasnya jauh lebih tinggi dibandingkan bahan ferromagnetik. Bahan ferrimagnetik (ferrit) adalah komponen keramik dari Ferri Oxide dengan Nio dan ZnO. Oksida ini kemudian diberi bubuk pengikat dari bahan organik, ditekan dan dipanasi 1100 hingga 1400 C. Ferrit

adalah semikonduktor yang mempunyai resistivitas antara 10^2 hingga $10^7 \Omega \cdot \text{cm}$. Karena resistivitas yang tinggi tersebut, maka penggunaannya pada frekuensi tinggi adalah tepat karena kerugian daya yang disebabkan arus pusarnya kecil. Pada ferrit, besarnya permeabilitas adalah berbanding terbalik dengan frekuensi. Ferrit mempunyai massa jenis 3 hingga 5 gr/cm^3 , kapasitas termal $0,17 \text{ kalori/g} \cdot ^\circ\text{C}$, muai panjang 10^{-5} setiap $^\circ\text{C}$. Rumus bahan ferrit adalah $\text{Mo, Fe}_2\text{O}_3$ (M adalah logam bervalensi 2 yaitu Mn, Mg, Ni, Cu, Co, Zn, Cd). Contoh: ferrit, seng, nikel rumusnya adalah $\alpha \text{ NiO, } \beta \text{ ZnO, Fe}_2\text{O}_3$ dimana $\alpha + \beta = 1$ (Sumanto, 1996). Bahan ferrimagnetik memiliki arah atom magnetik yang berlawanan tetapi tidak setimbang atau dengan kata lain ada magnetisasi total (Vlack, 1992:561).

Tabel 2. Spesifikasi Besi (III) Oksida

| Spesifikasi | Besi (III) Oksida |
|-------------|-------------------------|
| Rumus Kimia | Fe_2O_3 |
| Bentuk | Padat |
| Warna | Merah |
| Kerapatan | $5,242 \text{ gr/cm}^3$ |
| Titik Leleh | 1566°C |



➤ Resistivitas

1. Hambatan Jenis (Resistivitas)

Arus yang mengalir pada penghantar logam selalu mengalami hambatan dari penghantar itu sendiri. Besarnya hambatan tergantung dari beberapa faktor, yang antara lain ditentukan oleh jenis bahan (Sumanto, 1996). Ada bahan yang menghantarkan listrik dengan baik, ada yang kurang baik. Besarnya tahanan dapat dihitung dengan rumus:

$$R = \rho \frac{l}{A}$$

Dimana R adalah besarnya tahanan (hambatan) dalam satuan Ohm, l adalah panjang kawat dalam satuan meter dan A menyatakan luas penampang kawat penghantar dalam meter kuadrat.

Dari rumus di atas didapatkan:

$$\rho = \frac{RA}{l}$$

Sehingga satuan untuk ρ adalah Ohm m^2 / m atau ohm meter.

Untuk bahan 3D (bulk) atau semi-taktingga, pengukuran resistivitas dilakukan menggunakan metode 4-probe.

$$\rho = 2\pi s \frac{V}{I}$$

Dimana I adalah arus (I), V adalah tegangan (V) dan s adalah jarak antar titik probe. Titik probe menggunakan pasta metalik-polimer, misalnya pasta perak, emas, dll.

2. Pengaruh suhu terhadap tahanan (resistivitas) adalah sebagai berikut:

- a. Kenaikan suhu bahan akan memperbesar resistivitas untuk logam-logam murni. Kenaikan resistivitas tersebut cukup besar pada kenaikan suhu tertentu. Jadi grafik suhu atau resistivitas merupakan garis lurus. Logam murni mempunyai koefisien suhu positif sebab dengan bertambahnya suhu, resistivitas juga makin besar *positive temperature coefficient of resistance*.
- b. Kenaikan suhu bahan akan memperbesar tahanan untuk logam-logam paduan, tetapi disinikenaikannya relatif kecil dan tidak teratur, bahkan kadang-kadang dapat diabaikan.
- c. Kenaikan suhu bahan akan memperkecil tahanan untuk elektrolit dan isolator, (kertas, karet, gelas, mika dan sebagainya) dan beberapa penghantar, misal carbon. Jadi bahan-bahan tersebut mempunyai koefisien suhu negatif (*negative temperature-coefficient of resistance*).

Hubungan antara perubahan suhu terhadap nilai tahanan dinyatakan dengan rumus:

$$R_2 = R_1 \{ 1 + \alpha (t_2 - t_1) \}$$

Dimana: R_2 : besarnya tahanan pada suhu t_2 (ohm)

R_1 : besarnya tahanan pada suhu t_1 (ohm)

t_1 : suhu sebelum ada perubahan ($^{\circ}\text{C}$)

t_2 : suhu sesudah ada perubahan ($^{\circ}\text{C}$)

α : koefisien suhu tahanan

Gagasan yang diajukan

Pada penelitian ini penulis ingin melakukan kajian mengenai pengaruh doping Zn pada senyawa $\text{Zn}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ terhadap resistivitas dengan menggunakan metode coprecipitation. Kenaikan suhu bahan akan memperbesar resistivitas untuk logam-logam murni. Kenaikan resistivitas tersebut cukup besar pada kenaikan suhu tertentu. Jadi grafik suhu atau resistivitas merupakan garis lurus. Logam murni mempunyai koefisien suhu positif sebab dengan bertambahnya suhu, resistivitas juga makin besar *positive temperature coefficient of resistance*. Pada solusi yang ditawarkan sebelumnya bahwa semakin besar komposisi bahan Zn pada saat pendopingan maka akan meningkatkan nilai resistivitasnya. Hal ini sangat diperlukan sebagai masukan data untuk meningkatkan fungsi dan kegunaannya, Karena masih merupakan sesuatu hal yang baru, sehingga sangat penting untuk dilakukan eksperimen. Masih banyak karakteristik yang belum diketahui. Karena itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut seperti pengaruh doping terhadap dielektrisitas. selanjutnya adalah mengkarakterisasi $\text{Zn}_x\text{Bi}_{3-x}\text{O}_4$ dengan metode coprecipitation. Hasil karakterisasi tersebut belum diketahui dengan pasti, karena itulah penulis ingin melakukan penelitian yang berjudul “ Pengaruh Doping Zn Terhadap Resistivitas Senyawa Spintronik $\text{Zn}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_4$ Dengan Metode Coprecipitation”

Pihak/ Hal Yang Membantu Terlaksananya Gagasan

Beberapa metode yang dapat membantu terlaksananya gagasan ini adalah:

✓ **Magnetodielektrik**

Magnetodielektrik adalah sifat dielektrik bahan dipengaruhi oleh medan magnet. Salah satu penyebab adanya medan magnet yaitu dikarenakan adanya arus listrik. Medan magnetik adalah ruang disekitar magnet dimana tempat benda-benda tertentu mengalami gaya magnetik. Pengaktifan dengan pemberian medan magnet pada bahan spintronik akan mempengaruhi sifat fisisnya diantaranya nilai resistivitas.

✓ **Metode Coprecipitation**

Metode kopresipitasi merupakan bagian dari metode reaksi kimia basah, yang merupakan pengembangan dari metode presipitasi. Pada metode presipitasi, masing-masing material dasar diendapkan dengan suatu reaktan. Hasil pengendapan tersebut kemudian digabungkan untuk pembentukan senyawaan yang diharapkan secara stoikiometris. Pada metode kopresipitasi material-material dasar diendapkan bersama secara stoikiometris dengan reaktan tertentu. Dengan demikian alur proses metode kopresipitasi lebih sederhana daripada presipitasi.

Langkah strategis Pengambilan Data

Langkah pengukuran resistivitas sebagai fungsi suhu adalah mengikuti tahapan berikut ini.

1. Membuat sampel dengan variasi komposisi bahan pada saat sintering yaitu 10%, 20%, 30%, pada suhu 800°C.
2. Mengukur diameter sampel kemudian menentukan titik probe. Dalam eksperimen ini digunakan metode 4-probe. Dua titik dihubungkan dengan amperemeter dan dua titik lainnya dihubungkan dengan voltmeter
3. Kemudian set-up alat tersebut digunakan untuk mengukur arus dan tegangan yang ada dalam sampel tersebut.
4. Dari data arus dan tegangan dapat dicari nilai resistivitas sampel dengan menggunakan persamaan:

$$\rho = 2\pi s \frac{V}{I}$$

Dimana ρ = resistivitas

s = jarak antar probe

V = tegangan

I = arus

5. Mencatat hasil pengukuran

KESIMPULAN

Spintronik merupakan senyawa baru dari suatu bahan semikonduktor yang didoping dengan bahan magnetik. Bahan ini memanfaatkan spin dari bahan magnetik dan elektronik dari bahan semikonduktor yang sifat semikonduktivitasnya dipengaruhi medan magnet. Spintronik dibentuk dengan menambahkan bahan ferromagnetik dalam semikonduktor yang akan berpengaruh pada sifat dielektriknya. Sifat ini dikenal dengan magnetodielektrik

Metode kopresipitasi merupakan bagian dari metode reaksi kimia basah, yang merupakan pengembangan dari metode presipitasi. Pada metode presipitasi, masing-masing material dasar diendapkan dengan suatu reaktan. Hasil pengendapan tersebut kemudian digabungkan untuk pembentukan senyawaan yang diharapkan secara stoikiometris. Pada metode kopresipitasi material-material dasar diendapkan bersama secara stoikiometris dengan reaktan tertentu. Dengan demikian alur proses metode kopresipitasi lebih sederhana daripada presipitasi.

Pada eksperimen ini menggunakan senyawa spintronik $Zn_xFe_{3-x}O_4$ yang didoping Zn dengan metode kopresipitasi. Pada eksperimen ini yang divariasi adalah komposisi Zn yaitu (10%, 20%, 30%). Semakin tinggi komposisi bahan maka semakin tinggi pula nilai resistivitas.

IV.DAFTAR RUJUKAN

- Vlack Van. H. L. 1970. *Material Science for Engineers*. USA : Addison – Wesley Publishing Company, Inc.
- Matthias Althammer, Dkk. 2009 *Epitaxial $Zn_xFe_{3-x}O_4$ Thin Films: A Spintronic Material with Tunable Electrical and Magnetic Properties*. India: Materials Science Research Centre.
- Marton, I. Et al. 1965. *Methodes of experimental physics, Volume set edition*, Academic.
- Nia Rahayu Baroroh. Pengaruh suhu sintering terhadap magnetologi senyawa Spintronik $Ti_{0,97}Mn_{0,03}O_{2\pm\delta}$. Universitas negeri malang.
- Pratiwi Ratih Wardhani. 2009. *Sintesis dan karakterisasi resistivitas $ZnFe_2O_4$ yang didoping MnO_2 dengan variasi lama waktu penahan pada proses sintering*: Universitas Negeri Malang.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Syamsul Bahtiar

Tempat, Tanggal lahir : Bima, 22 januari 1989

Alamat Asal : Desa Sondosia RT 01 /RW 01 No 22 Kec.Bolo
Kab. Bima

Riwayat pendidikan : SDN Sondosia Tahun 2001
SMPN 2 Bolo Tahun 2004
SMAN 2 Bima Tahun 2007

Alamat Malang : Jl.Sumbersari Gang 5 No.390 malang
No.telp/:-

Pengalaman Organisasi:

1. Osis SMPN 2 Bolo sebagai sekretaris umum.
2. Osis SMAN 2 Bima sebagai Sekretaris Umum.
3. Pengurus HMJ fisika Universitas Negeri Malang 2008
4. Pengurus BEM FMIPA Universitas Negeri Malang 2010

Prestasi yang pernah di raih:

1. Juara Harapan 1 Olimipade fisika tingkat SMP Se-kab. Bima Tahun 2005
2. Pasukan pengibar bendera Kab. Bima tahun 2008.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Desyana Olenka Margareta
Tempat, Tanggal lahir : Madiun, 16 Desember 1990
Alamat Asal : Perum Jaya Abadi G/5 Jombang.
Riwayat pendidikan : SDN Jombatan 3 jombang
SMPN 2 jombang
SMAN 2 Jombang
Alamat Malang :Jl.Lumajang No. 2 malang
No.telp/:085755393096

Pengalaman Organisasi:

1. Osis SMPN 2 jombang sebagai sekretaris umum.
2. Osis SMAN 2 jombang sebagai bendahara.
3. Pengurus Daerah Purna Paskibraka Indonesia Kab. Jombang.

Prestasi yang pernah di raih:

1. Juara 1 lomba mengarang tingkat SD se-kab. Jombang.
2. Juara siswa teladan se-kab. Jombang.
3. Juara 2 siswa berprestasi tingkat SMP se-kab. Jombang.
4. Juara drumband se-jatim kategori SMP.
5. Juara 3 OSN tingkat kabupaten jombang.
6. Pasukan pengibar bendera tahun 2007.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Agus Sugiyanto
Tempat, Tanggal lahir : Mojokerto, 28 Agustus 1991
Alamat Asal : Desa kumitir, Kec. Jatirejo kab. Mojokerto
Riwayat pendidikan : SDN Kunitir 1 Tahun 2003
SMPN 1 jatirejo Tahun 2006
SMAN 1 sooko Tahun 2009
Alamat Malang : Jl.Panjaitan No. 17 malang
No.telp/:085648049568

Pengalaman Organisasi:

1. Anggota MPK SMAN 1 Sooko
2. Sekretaris Pencinta Alam SMAN 1 Sooko.
3. Wakil ketua Sepak Bola SMAN 1 Sooko.

Prestasi yang pernah di raih:

1. Juara 1 lomba sepak Bola Se-Mojokerto.
2. Juara 3 Sepak Bola Pormaba Universitas Negeri Malng..