

Pembuatan sensor kelembapan kapasitif berbasis nanokomposit seng oksida dengan tungsten disulfida = Fabrication of capacitive humidity sensors based on nanocomposite of zinc oxide with tungsten disulfide

Muhammad Adam Dwiputra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20491108&lokasi=lokal>

Abstrak

ABSTRAK

Seng oksida (ZnO) adalah salah satu kandidat yang menjanjikan sebagai bahan penginderaan kelembaban karena murah, stabilitas kimia dan termal yang baik, morfologi permukaan yang dapat dikontrol, dan tidak larut dalam air. Namun demikian, sensor kelembaban berbasis ZnO murni memiliki respon yang buruk dan histeresis besar yang membatasi aplikasinya. Untuk mengatasi masalah ini, banyak peneliti telah melaporkan peningkatan kinerja sensor kelembaban ZnO dengan doping, modifikasi permukaan, atau pencampuran dengan bahan lain. Dalam penelitian ini, sensor kelembaban tipe kapasitif dibuat dengan drop-coating larutan tungsten disulfida (WS₂) pada ZnO nanorods (ZnO NRs) yang ditumbuhkan pada substrat kaca dengan elektroda indium tin oxide (ITO). Penelitian ini berhasil melakukan eksfoliasi WS₂ menjadi material dua dimensi yang terdiri dari 3 lapis dengan celah pita 2,56 eV. Namun demikian selain WS₂, fasa WO₃ muncul dengan jumlah yang signifikan. Penambahan WS₂ nanosheets pada permukaan ZnO nanorods sebagai sensor kelembaban dapat meningkatkan performa sensor kelembaban dimana dapat menurunkan histeresis sensor, meningkatkan respon dan sensitivitas menjadi 378% dan 101,71 fF/RH% pada kelembapan tinggi, sedangkan waktu respon dan pemulihan tidak menunjukkan perubahan yang signifikan. Respon kapasitif disebabkan interaksi molekul air yang meningkatkan permitivitas relatif material. Selain itu, adanya akumulasi elektron pada junction interface dapat menjadi penyebab kenaikan laju disosiasi air dan menaikkan respon sensor.

<hr>

ABSTRACT

Zinc oxide (ZnO) is one of the promising candidates for humidity sensing materials due to its low-cost preparation, good chemical and thermal stability, controllable surface morphology, and low solubility in water. However, pure ZnO based humidity sensors suffer from poor response and large hysteresis that further limit its applications. To overcome this problem, many researchers have reported on improving ZnO based humidity sensor by doping, surface modification, or mixing with other materials. In this study, a capacitive-type humidity sensor was prepared by drop-coating an aqueous solution of exfoliated tungsten disulfide (WS₂) onto ZnO nanorods (NRs) grown on glass substrate containing pre-patterned indium tin oxide (ITO) electrode. This study succeeded in exfoliating bulk-WS₂ into two dimensional material consisting of 3 layers with a band-gap of 2.56 eV. However, besides WS₂, a significant amount of WO₃ phase appears. The addition of WS₂ nanosheets on the surface of ZnO nanorods resulting in improvement of humidity sensor performance by reducing sensor hysteresis, increased response and sensitivity to 378% and 101.71 fF/RH% at high humidity, while response and recovery time do not show significant changes. Capacitive response is due to the interaction of water molecules which increases relative permittivity of materials. In addition, the formation of accumulation layer on the junction interface can cause an increase in water dissociation rate and therefore increase in sensor response.