RIAU JOURNAL OF EMPOWERMENT
raje.unri.ac.id

Sosialisasi Aplikasi Pupuk Nanomagnetik Pasir Besi pada Tanaman Jagung di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatera Selatan Sebagai Integrasi Penelitian dan Perkuliahan

Fitri Suryani Arsyad[1*], Dedi Setiabudidaya[1], Menik Ariani[1], Idha Royani[1], Amiruddin Supu[2], Risfidian Mohadi[3], Aldes Lesbani[1], Rakhmawati Farma[4], Balada Soerya[1], Siti Nur'aini[1], & Beta Riana Liasari[1]

[1] Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia
[2] Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Nusa Cendana, Kupang, Indonesia
[3] Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sriwijaya, Palembang, Indonesia
[4] Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Riau, Pekanbaru, Indonesia

* fitri_suryani@unsri.ac.id

Abstrak Telah dilakukan kegiatan sosialisasi tentang aplikasi pupuk nanomagnetik pasir besi (Fe3O4) pada tanaman jagung kepada masyarakat desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatera Selatan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah bagian dari integrasi hasil penelitian yang telah dilakukan. Dari hasil penelitian diperoleh, pada usia tumbuh yang sama, jagung yang ditambahkan dengan nano magnetik pasir besi baik simaxx + nanomagnetik pasir besi maupun silika + nanomagnetik pasir besi, memiliki pertumbuhan yang lebih cepat yaitu sekitar 100 cm dibandingkan dengan jagung yang hanya diberi pupuk simaxx saja yaitu sekitar 45-50 cm. Data hasil penelitian dan pengamatan kemudian dikumpulkan dan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas penggunaan pupuk nanomagnetik Fe3O4 pada tanaman jagung. Selain disosialisakan kepada petani jagung, hasil penelitian juga dijadikan sebagai materi ajar untuk disampaikan kepada mahasiswa pada perkuliahan mata kuliah fisika material. Dengan melakukan integrasi antara hasil penelitian dengan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dan perkuliahan fisika material, telah meningkatkan pemanfaatan hasil penelitian secara praktis dan memberikan manfaat yang lebih luas bagi masyarakat dan mahasiswa.

Abstract Socialization activities have been carried out regarding the application of iron sand nanomagnetic fertilizer (Fe3O4) on corn plants to the villagers of Pulau Semambu Ogan Ilir, South Sumatra. This community service activity is part of the integration of the research results that have been carried out. From the results of the study, it was found that at the same growing age, corn added with nano-magnetic iron sand, both simaxx + nanomagnetic iron sand and silica + nanomagnetic iron sand, had a faster growth of about 100 cm compared to corn that was only given simaxx fertilizer. which is about 45-50 cm. Research results and observational data were then collected and analyzed to evaluate the effectiveness of using Fe3O4 nanomagnetic fertilizer on corn plants. Apart from being disseminated to corn farmers, research results are also used as teaching material to be conveyed to students in material physics courses. Integrating research results with community service activities and material physics lectures has increased the practical use of research results and provided wider benefits for society and students.

Keywords: nanomagnetic fertilizer; iron sand; silica; simaxx; corn plants; Semambu Island village

OPEN ACCESS

Citation: Arsyad, F, S., Setiabudidaya, D., Ariani, M., Royani, I., Supu, A., Mohadi, R., Lesbani, A., Farma, R., Soerya, B., Nur'aini, S., & Liasari, B.R. (2024). Sosialisasi Aplikasi Pupuk Nanomagnetik Pasir Besi pada Tanaman Jagung di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatera Selatan Sebagai Integrasi Penelitian dan Perkuliahan. Riau Journal of Empowerment, 7(2), 155-76. https://doi.org/10.31258/raje.7.2.155-167

Received: 2023-10-19 **Revised:** 2024-05-04 **Accepted:** 2024-08-1

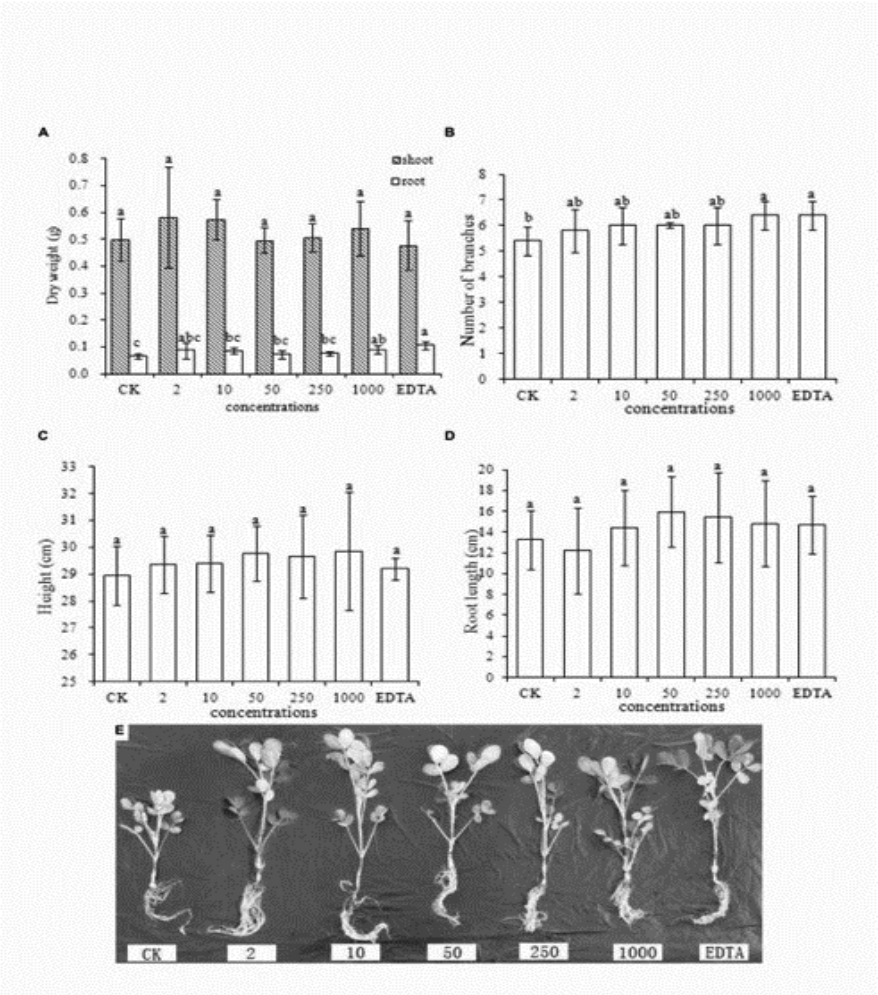
Language: indonesia (ind)

ISSN 2623-1549 (online), 2654-4520 (print)

© 2024 Fitri Suryani Arsyad, Dedi Setiabudidaya, Menik Ariani, Idha Royani, Amiruddin Supu, Risfidian Mohadi, Aldes Lesbani, Rakhmawati Farma, Balada Soerya, Siti Nur'aini, & Beta Riana Liasari. Author(s) retains the copyright of article published in this journal, with first publication rights granted to Riau Journal of Empowerment. The article is licenced under Creative Commons Attribution 4.0 International License. This license permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

PENDAHULUAN

Pasir besi memiliki banyak potensi sebagai bahan baku dasar dalam berbagai industri, termasuk industri pertanian. Kandungan nutrisi yang terdapat pada pasir besi seperti besi, mangan, silika, dan beberapa unsur mikro lainnya, membuatnya dapat digunakan sebagai pupuk untuk meningkatkan kualitas tanah dan pertumbuhan tanaman. Sánchez-Alcalá, del Campillo, Barrón, Torrent (2014) berhasil menunjukan partisipasi Fe pada tumbuhan dalam proses fotosintesis, respirasi, biosintesis fitohormon dan klorofil, dan transfer elektron dalam reaksi redoks. Dalam penelitian Rui *et al* (2016) menunjukkan bahwa penambahan Fe_2O_3 ke dalam tanah telah meningkatkan biomassa, kandungan klorofil, dan kandungan Fe total tanaman kacang tanah. Mereka berhasil meningkatkan pertumbuhan kacang tanah dalam hal biomassa kering dan kandungan klorofil total. Penambahan Fe pada media tanah mampu meningkatkan aktivitas enzim antioksidan, tidak menimbulkan stres oksidatif pada tanaman, bahkan merangsang pertumbuhan tanaman dengan memproduksi sejumlah tertentu ROS, yang dikenal sebagai molekul pemberi sinyal untuk memicu pemanjangan akar dan perkembangan tanaman seperti diterlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Berat kering (A), jumlah cabang (B), tinggi tanaman (C), panjang akar (D), dan gambaran fenotipik (E) dari bibit kacang tanah yang ditanam di tanah mengandung Fe_2O_3 Nani Partikel atau pupuk EDTA-Fe.Mengmeng Rui, et al(2016). https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.00815/full

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengeksplorasi potensi pasir besi sebagai pupuk tanaman. Salah satu cara yang dilakukan adalah dengan mengubah ukuran partikel pasir besi menjadi ukuran nanometer (Feng *et al*, 2022). Hal ini dilakukan karena partikel nanometer memiliki luas permukaan yang lebih besar sehingga dapat meningkatkan kemampuan pasir besi sebagai unsur hara penting bagi tanaman.

Pasir besi alam mengandung mineral-mineral magnetik seperti magnetit, hematit, dan maghemite, rutil, dan ilmenite (Rianna, Sembiring, Situmorang, Sebayang, 2018). Perbedaan kadar kandungan mineral di setiap wilayah disebabkan oleh tatanan geologi dan proses mineralisasi yang terjadi. Mineral-mineral tersebut memiliki sifat magnetik yang dapat mempengaruhi tingkat klorofil pada tanaman karena besi dibutuhkan dalam pembentukan ultrastruktur kloroplas. Jika tanaman mengalami defisiensi besi, maka akan menyebabkan klorosis pada daun (Ghafariyan, Malakouti, Dadpour, Mahmoudi, 2013). Oleh karena itu, besi merupakan unsur hara esensial bagi tanaman dan menjadi bagian terpenting dari enzim-enzim tertentu serta bagian dari protein yang terlibat dalam proses transfer elektron. Selama transfer elektron, besi teroksidasi secara reversibel dari Fe^{2+} ke Fe^{3+}, proses ini terjadi pada fase terang fotosintesis dan respirasi (Saprudin, Palupi, Rohaeti, 2019). Karena pentingnya besi dalam proses metabolisme tanaman, maka penggunaan pasir besi sebagai bahan pupuk dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara besi bagi tanaman dan membantu meningkatkan produktivitas tanaman secara keseluruhan. Dalam pembuatan pupuk nanomagnetik, pasir besi diolah menjadi ukuran yang lebih kecil sehingga dapat memberikan efek yang lebih baik dalam meningkatkan produktivitas tanaman karena dari hasil penelitian kami sebelumnya menunjukan pasir besi berukuran nano selain memiliki luas permukaan yang besar juga memiliki tingkat kemurnian yang lebih tinggi dibandingkan dengan pasir besi berukuran *bulk* (Septian, Susanti, Arsyad, Johan, 2018).

Dalam kegiatan PPM terintegrasi ini, pasir besi digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat pupuk yang diperkaya dengan tambahan pupuk komersial Simaxx dan silika (SiO_2). Sebelum digunakan, pasir besi di*milling* menggunakan *high energy milling* (HEM) untuk mereduksi ukuran partikelnya menjadi ukuran nano (nanomagnetik). Pupuk nanomagnetik pasir besi yang telah dibuat, digunakan pada tanaman jagung dan diamati serta diteliti pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung. Tanaman jagung yang diberi pupuk nanomagnetik pasir besi dicatat dan dianalisis pertubuhannya dan dibandingkan hasilnya dengan tanaman jagung yang tidak menggunakan pupuk nanomagnetik pasir besi. Hasil penelitian kemudian disosialisasikan kepada masyarakat desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatera Selatan sebagai upaya memperkenalkan dan mempromosikan produk pupuk nanomagnetik pasir besi. Hasil penelitian juga diintegrasikan dengan perkuliahan sebagai bahan ajar matakuliah Fisika Material. Tujuannya adalah untuk meningkatkan pemahaman mahasiswa mengenai aplikasi teknologi nanomaterial dalam bidang pertanian dan membuka peluang untuk pengembangan penelitian lebih lanjut di masa depan. Dengan demikian, kegiatan PPM terintegrasi ini dapat memberikan manfaat yang luas dan berkelanjutan bagi masyarakat dan dunia pendidikan.

METODE PENERAPAN

Metode penerapan kegiatan PPM terintegrasi ini melibatkan beberapa kegiatan yaitu :

Penelitian yaitu menanam, menguji, dan menganalisis pengaruh penggunaan nanomagnetik pasir besi sebagai pupuk pada tanaman jagung terhadap laju pertumbuhan batang dan daun tanaman jagung.

Penyuluhan yaitu mensosialisasikan hasil penelitian penggunaan pupuk nanomagnetik pasir besi pada tanaman jagung kepada masyarakat desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatera Selatan.

Perkuliahan yaitu menyampaikan hasil penelitian kepada mahasiswa melalui materi ajar mata kuliah Fisika Material.

Penelitian dimulai dengan melakukan analisis pengaruh penambahan pupuk nanomagnetik pasir besi terhadap pertumbuhan batang dan daun jagung. Untuk melaksanakan penelitian ini, pertama-tama benih jagung disiapkan untuk disemai pada pot semai dengan menanamkan masing-masing 2 biji jagung pada pot semai dengan kedalaman sekitar 2-3 cm. Selanjutnya, benih yang sudah ditanam disiram setiap pagi dan sore hari, dan ditempatkan di tempat terbuka dan tidak terkena cahaya matahari langsung. Setelah tunas jagung mulai muncul, biasanya pada hari ke-5, tanaman jagung dipindahkan ke dalam polybag dan dibagi dalam 4 kelompok bagian. Gambar 1 adalah serangkaian kegiatan yang dilakukan mulai dari persemaian sampai pemindahan jagung ke polybag.

Gambar 2. Proses persemaian biji jagung sampai memindahkannya pada polybag

Keempat kelompok kemudian dipisahkan sesuai dengan pupuk yang akan digunakan. Kelompok pertama adalah tanaman jagung yang disiapkan untuk dipupuk dengan menggunakan pupuk komersil merk Simaxx tanpa penambahan nanomagnetik pasir besi. Kelompok kedua adalah tanaman jagung yang disiapkan untuk dipupuk dengan menggunakan silika yang ditambah dengan pasir besi biasa yaitu pasir besi berukuran *bulk*. Kelompok ketiga adalah tanaman jagung yang disiapkan untuk dipupuk dengan menggunakan silika yang sudah ditambah dengan pasir besi berukuran nano. Terakhir kelompok keempat adalah tanaman jagung yang disiapkan untuk dipupuk dengan menggunakan pupuk Simaxx yang sudah ditambah dengan nanomagnetik pasir besi. Perbandingan setiap jenis pupuk yang diberikan pada masing-masing kelompok adalah 1:1. Langkah-langkah pemupukan tanaman jagung yang diterapkan adalah : pupuk diberikan pertama kali ketika usia tanaman jagung sekitar 30 hari atau tinggi batang jagung nya mencapai sekitar 30 cm. Pupuk kemudian diberikan setiap 2 minggu sekali sampai tanaman jagung berumur kurang lebih 3 bulan. Setelah itu, penelitian dilanjutkan dengan menguji, mengukur, dan menganalisis pengaruh penambahan pupuk nanomagnetik pasir besi terhadap pertumbuhan batang dan daun jagung. Dalam pengujian ini, beberapa parameter dapat diukur dan dianalisis, seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang.

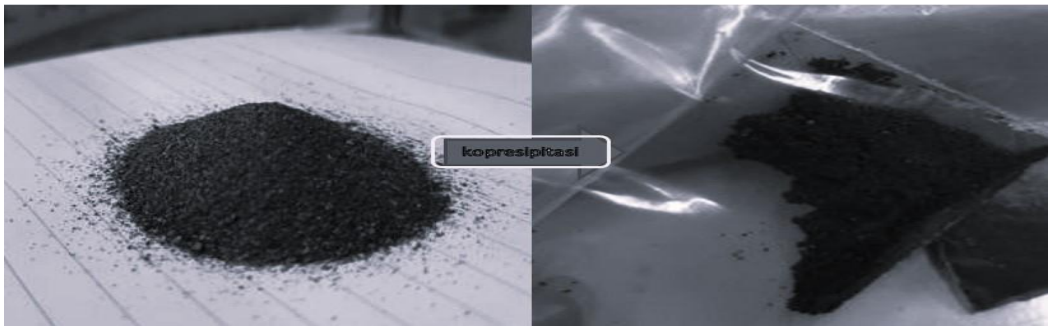
Dalam rangkaian kegiatan PPM terintegrasi ini, penelitian merupakan langkah awal untuk menentukan efektivitas dan efisiensi dari penggunaan pupuk nanomagnetik pasir besi pada tanaman jagung. Hasil penelitian ini kemudian disosialisasikan kepada masyarakat petani melalui kegiatan **Pengabdian Pada Masyarakat** (PPM) di desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatera Selatan dan kegiatan **perkuliahan** sebagai bahan ajar mata kuliah Fisika Material. Hasil penelitian dapat dijadikan dasar untuk pengembangan lebih lanjut, serta sebagai informasi bagi masyarakat, mahasiswa dan industri yang tertarik dengan penggunaan teknologi pupuk nanomagnetik dalam pertanian.

HASIL DAN KETERCAPAIAN SASARAN

Penelitian

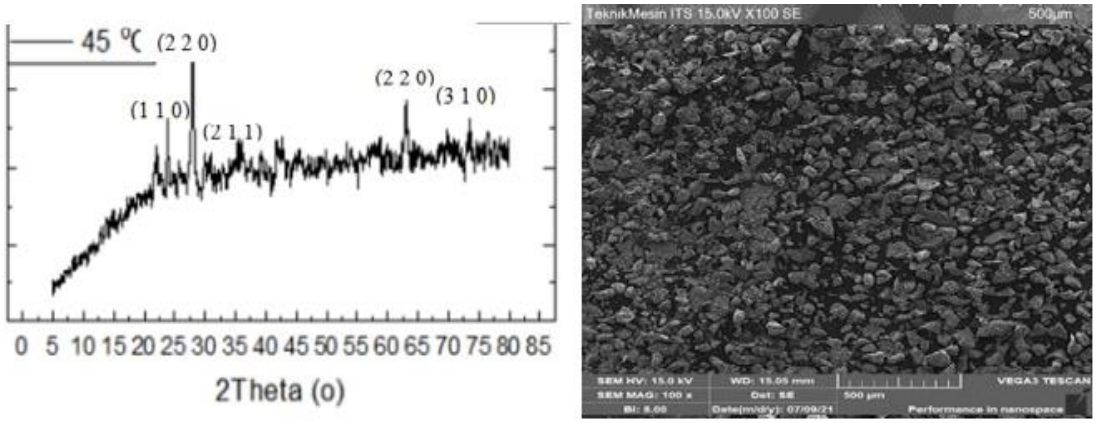
Pembuatan Pupuk Nanomagnetik berbasis Pasir Besi

Pasir besi yang digunakan sebagai pupuk nanomagnetik adalah pasir besi yang diekstraksi dari pasir tambang Sungai Megang Musi Rawas Sumatera Selatan. Sebelum digunakan sebagai pupuk, pasir besi yang sudah dipisahkan dari pasir tambang dimurnikan terlebih dahulu menggunakan metode kopresipitasi. Gambar 3 adalah pasir besi yang telah dipisahkan dari pasir tambang dan diekstaksi menggunakan metode kopresipitasi.



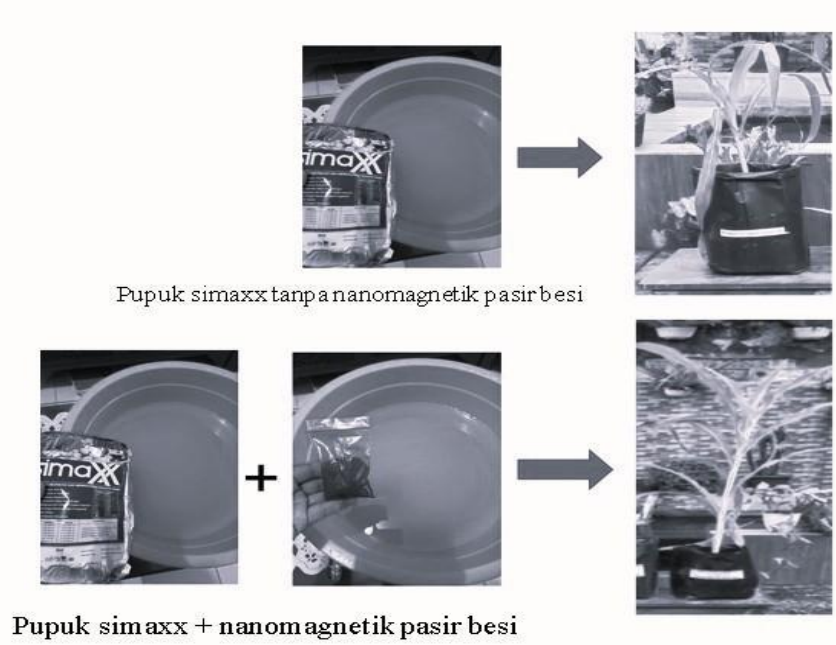
Gambar 3 adalah pasir besi yang telah dipisahkan dari pasir tambang dan diekstaksi menggunakan metode kopresipitasi

Gambar 4 adalah pola difraksi sinar x dan foto SEM pasir besi yang diekstrkasi menggunakan metode kopresipitasi dengan temperatur pelarutan sebesar 45^{o}C. Dari pola difraksi sinar-x dan foto SEM-EDS terlihat bahwa pola difraksi sinar X pasir besi sungai Megang menunjukkan struktur polikristal dengan puncak-puncak difraksi terorientasi pada bidang (1 1 0), (2 1 1), (2 2 0), dan (3 1 0). Memiliki fase maghnetit (Fe_3O_4) dengan ukuran kristal sekitar 17, 7 nm dan tingkat kemurnian sekitar 57,8%.

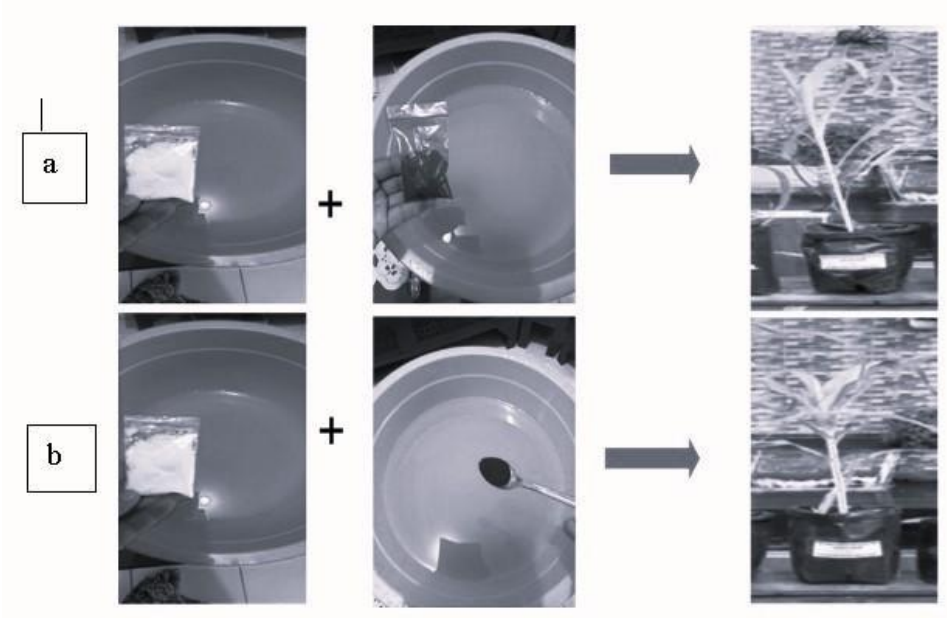


Gambar 4 adalah pola difraksi sinar x dan foto SEM pasir besi yang berhasil diekstrkasi menggunakan metode kopresipitasi

Pasir besi yang sudah diekstrasi kemudian digunakan sebagai pupuk pada tanaman jagung untuk melihat pengaruhnya terhadap proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Campuran pupuk yang digunakan adalah a) pupuk simaxx saja tanpa ditambahkan nanomagnetik pasir besi, b) pupuk Simaxx yang ditambah dengan nanomagnetik pasir besi (gambar 5). Pupuk dari silika yang ditambah dengan nano magnetik pasir besi dan pupuk dari silika yang ditambah dengan *bulk* pasir besi (Gambar 6). Rasio konsentrasi untuk masing-masing pupuk yang digunakan adalah sebesar 1:1.



Gambar 5. Perbandingan pupuk Simaxx tanpa nanomagnetik pasir besi dan pupuk Simaxx yang dicampur dengan nanomagnetik pasir besi yang diaplikasikan pada tanaman jagung



Gambar 6. Perbandingan pupuk (a) silika sekam padi yang dicampur dengan nanomagnetik pasir besi dan (b) pupuk silika yang dicampur dengan *bulk* pasir besi yang diaplikasikan pada tanaman jagung

Pengaruh Pupuk Nanomagnetik Pasir besi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung

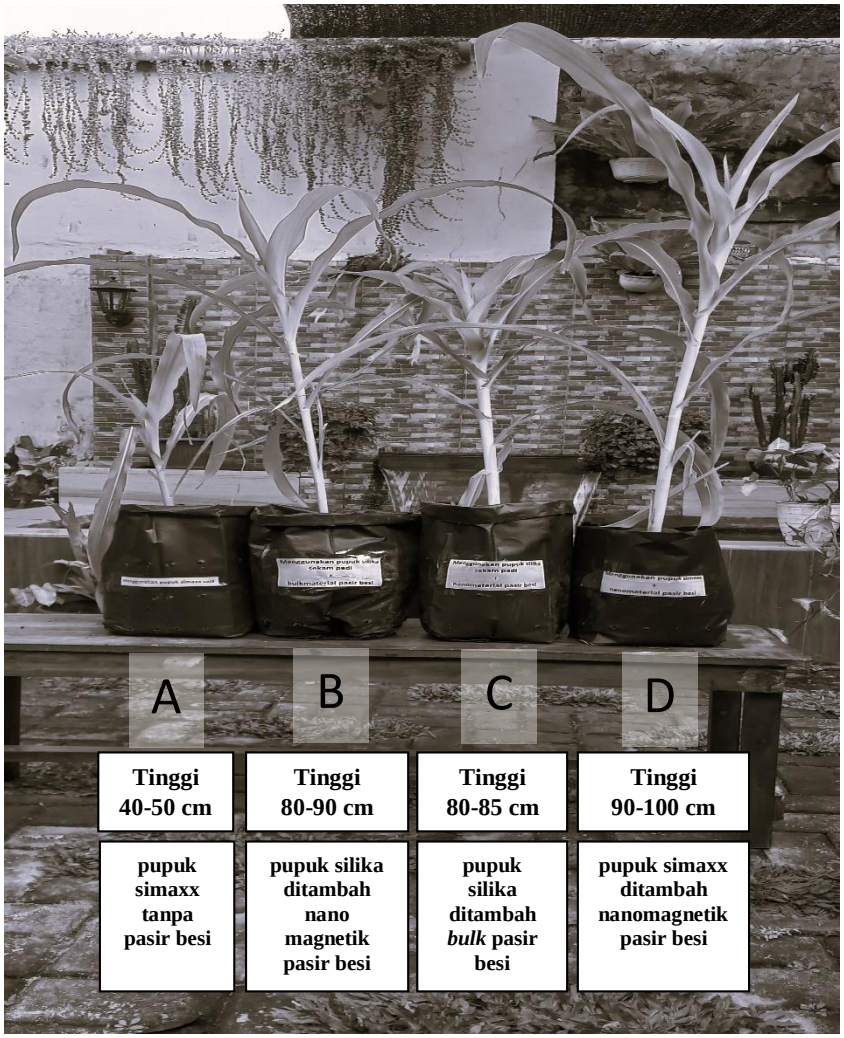
Tanaman jagung memiliki kandungan nutrisi yang baik. Pada biji jagung mentah kandungan makro pada biji per 100 g nya adalah karbohidrat 18.70 g, protein 3.27 g, lemak 1.35 g, dan serat sebesar 2 g. Kandungan mineral per 100 g antara lain, kalium 270 mg, natrium 15 mg, kalsium 2 mg, tembaga 0.054 g, magnesium 37 mg, mangan 0.163 mg, zink 0.46 mg, dan besi 0.52 mg (Saprudin *et al*, 2019). Dengan jumlah kandungan nutrisi yang sangat baik, ini menunjukkan bahwa jagung sangat berpotensi untuk dikembangkan. Agar tanaman jagung memiliki pertumbuhan yang optimal perlu dilakukan pemupukan karena pemupukan merupakan salah satu cara untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman jagung, meningkatkan kesehatan tanaman jagung dan menekan perkembangan penyakit pada tanaman jagung.

Nanomagnetit adalah pupuk berukuran nano yang dapat diaplikasikan pada tanaman jagung. Studi terkait telah menyatakan bahwa nanomagnetit pasir besi (Fe_3O_4) mampu meningkatkan tinggi tanaman, luas daun, berat kering tanaman, dan juga meningkatkan kadar besi dan klorofil pada daun tanaman jagung (Saprudin *et al*, 2019). Berdasarkan pada penelitian sebelumnya, maka pada kegiatan PPM terintegrasi ini dilakukan penelitian tentang pengaruh pupuk nanomagnetik terhadap pertumbuhan tanaman jagung. Dalam penelitian ini bahan baku pupuk yang kami gunakan adalah silika sekam padi, pasir besi (nano dan bulk) dan pupuk komersil (Simaxx). Analisa dilakukan dengan melihat perbandingan hasil antara penggunaan a) pupuk simaxx saja tanpa ditambahkan nanomagnetik pasir besi, b) pupuk Simaxx yang ditambah dengan nanomagnetik pasir besi, c) pupuk dari silika yang ditambah dengan nano magnetik pasir besi dan d) pupuk dari silika yang ditambah dengan *bulk* pasir besi. Hasil pertumbuhan tanaman Jagung setelah melalui proses pemupukkan dengan berbagai alternatif pupuk tersebut diatas dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7 adalah hasil pertumbuhan tanaman jagung yang menggunakan pupuk simaxx tanpa penambahan nanomagnetik pasir besi (A), pupuk silika dengan penambahan *bulk* pasir

besi (B), silika dengan penambahan nanomagnetik pasir besai (C), dan pupuk simaxx dengan penambahan nanomagnetik pasir besi (D).

Gambar 7 adalah hasil pertumbuhan tanaman jagung yang menggunakan pupuk simaxx tanpa penambahan nanomagnetik pasir besi (A), pupuk silika dengan penambahan *bulk* pasir besi (B), silika dengan penambahan nanomagnetik pasir besai (C), dan pupuk simaxx dengan penambahan nanomagnetik pasir besi (D).



Gambar 7. Pertumbuhan tanaman jagung menggunakan pupuk simaxx tanpa penambahan nanomagnetik pasir besi (A), pupuk silika dengan penambahan *bulk* pasir besi (B), silika dengan penambahan nanomagnetik pasir besi (C), dan pupuk simaxx dengan penambahan nanomagnetik pasir besi (D).

Dari gambar terlihat adanya perbedaan yang cukup signifikan pada proses pertumbuhan tanaman jagung antara tanaman jagung yang tidak menggunakan pupuk nanomagnetik pasir besi dengan tanaman jagung yang menggunakan pupuk nanomagnetik pasir besi. Pada usia tumbuh yang sama, tanaman jagung yang hanya diberi pupuk Simaxx saja, menunjukkan pertumbuhan batang yang sangat lambat, tingginya hanya sekitar 45-50 cm (A). Sementara itu tanaman jagung yang menggunakan pupuk Simaxx maupun silika yang ditambah dengan pasir besi tumbuh 2 kali lebih tinggi yaitu sekitar 90-100 cm (B-D). Hasil ini menunjukkan bahwa penambahan pasir besi dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung secara signifikan.

Zat besi merupakan unsur hara yang sangat penting karena merupakan enzim dan protein yang berperan dalam proses transfer elektron (reaksi redoks) dan pembawa elektron dalam proses fotosintesis dan respirasi tanaman jagung. Selama proses transfer elektron, besi akan teroksidasi secara reversibel dari Fe^{2+} menjadi Fe^{3+}. Besi juga sangat mempengaruhi kadar klorofil karena Fe diperlukan dalam pembentukan ultrastruktur kloroplas. Jika tanaman mengalami defisiensi besi maka akan menyebabkan klorosis pada daun (Bozorgi, 2012).

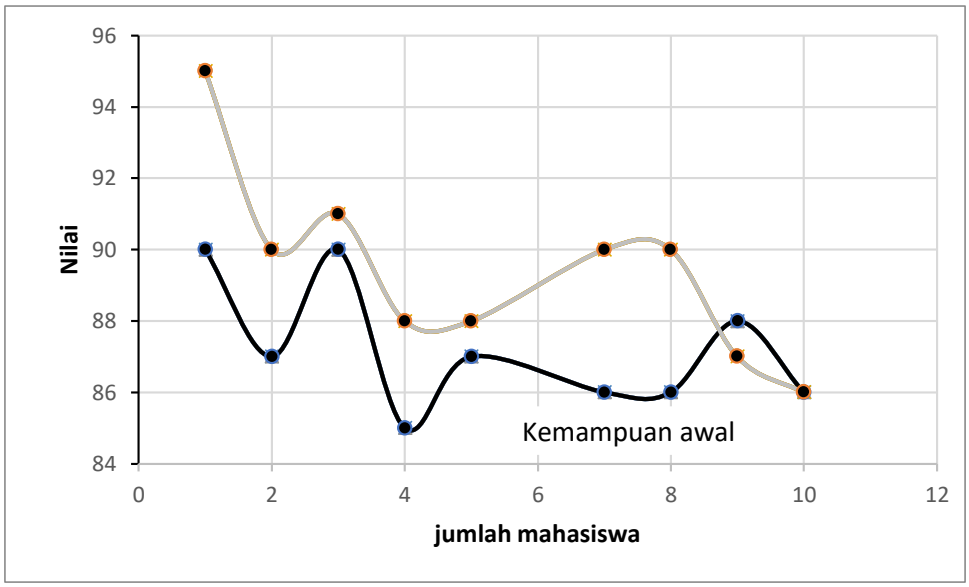
Perkuliahan

Dalam perkuliahan, mata kuliah Fisika Material yang diberikan memiliki bobot 3 SKS dengan pembagian 2 SKS bagian teori dan 1 SKS praktikum. Materi ajar tentang aplikasi pupuk nanomagnetik pasir besi dan silika sekam padi pada tanaman jagung diberikan sebagai bagian dari model pembelajaran *case method*. Dalam kegiatan pembelajaran dengan model *case method* ini, mahasiswa diberi kasus atau masalah bagaimana meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung. Dari kasus yang diberikan, mahasiswa kemudian melakukan diskusi untuk menemukan solusi pupuk apa yang dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung. Proses diskusi diamati apakah mahasiswa mampu berfikir kritis, mampu berkolaborasi, dan memiliki kreatifitas dalam memecahkan masalah. Dari referensi yang direview dan materi ajar yang diberikan, mahasiswa kemudian memahami solusi pemecahan masalahnya dan mengetahui bahwa salah satu cara meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman jagung adalah dengan mengunakan pupuk nanomagnetik pasir besi. Gambar 8 adalah suasana pembelajaran mata kuliah fisika material dan praktikum mahasiswa di laboratorium sains material dalam pembuatan nanomagnetik pasir besi dan silika sekam padi.

Hasil kajian dan analisis pengaruh nanomagnet pasir besi dan pupuk silika sekam padi terhadap pertumbuhan jagung yang diajarkan kepada mahasiswa, mampu meningkatkan pemahaman dan wawasan mahasiswa tentang kegunaan lain dari material pasir besi. Hasil uji test (Gambar 9) menunjukkan beberapa mahasiswa memahami bahwa selain digunakan dalam beragam industri, pasir besi juga dapat digunakan sebagai bahan baku pupuk untuk meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Lebih dari itu, dengan materi ajar ini, mahasiwa juga dapat mengetahui bagaimana cara mengekstraksi pasir alam menjadi pasir besi, bagaimana mengolah limbah sekam padi menjadi silika sebagai bahan baku pupuk nanomagnetik untuk tanaman jagung.

Gambar 8 adalah suasana pembelajaran mata kuliah fisika material dan pelatihan mahasiswa di laboratorium sains material dalam pembuatan nanomagnetik pasir besi dan silika sekam padi

Dari perkuliahan dan pembelajaran tentang silika dan pasir besi yang merupakan bahan unggulan yang sangat bermanfaat dalam pembuatan pupuk nanomagnetik, terlihat mahasiswa sangat antusias dan tertarik untuk mengetahui lebih jauh. Hal ini terlihat dari berbagai pertanyaan yang mereka lontarkan setelah mendengarkan penjelasan cara pembuatan silika dan pasir besi dari limbah dan sumber daya alam di sekitar kita dan penggunaannya sebagai pupuk nanomagnetik pada tanaman jagung yang potensial untuk diteliti lebih lanjut.



Gambar 9. Hasil test kemampuan dasar mahasiswa yang diuji pada awal dan akhir perkuliahan materi ajar aplikasi pupuk nano magnetik pasir besi pada tanaman jagung

Penyuluhan di Desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatera Selatan

Pulau Semambu adalah salah satu desa binaan Fakultas MIPA Universitas Sriwijaya. Letaknya ada di kecamatan Inderalaya Utara kabupaten Ogan Ilir propinsi Sumatera Selatan. Struktur sosial masyarakat Desa Pulau Semambu terdiri dari 4 stratifikasi dengan 85 % Petani, 6 % Peternak, 5 % Buruh Tani, 3,5 % Pedagang, dan 0,5 % adalah perangkat desa dan pegawai. Sebagai desa yang 85 % masyarakatnya adalah petani, pertanian jagung menjadi salah satu komoditas hasil pertanian yang diusahakan oleh masyarakat desa. Dengan luas lahan pertanian jagung sekitar 2154 Ha, desa Pulau Semambu mampu memproduksi jagung mencapai 8135 ton pertahun. Dengan luas lahan sebesar itu, produksi jagung desa Pulau Semambu mestinya dapat ditingkatkan lagi baik dari segi jumlah maupun dari segi mutu atau kualitas jagung nya. Dengan peningkatkan produksi jagung diharapkan juga dapat menaikkan pendapatan petani jagung serta diharapkan dapat memberikan kontribusi positif terhadap perekonomian daerah. Hal ini sesuai dengan arahan Menteri Pertanian bahwa setiap tahun Indonesia harus terus memacu produksi jagungnya supaya meningkat dan agar setiap daerah mampu menghasilkan jagung secara mandiri, maka produksi jagung desa Pulau Semambu juga harus bisa lebih ditingkatkan lagi. Oleh karena itu melalui kegiatan ini penting untuk mendiseminasikan hasil penelitian aplikasi pupuk nanaomagnetik pasir besi kepada masyarakat desa Pulau Semambu agar mereka dapat memahami pengaruh penggunaan pupuk nanomagnetik pasir besi bagi pertumbuhan jagung. Gambar 10 adalah kegiatan penyuluhan yang dilakukan untuk mendiseminasikan hasil penelitian yang telah dilakukan. Penyuluhan ini dilakukan bertujuan untuk mendiseminasikan hasil penelitian aplikasi pupuk nanomagnetik pasir besi kepada masyarakat desa Pulau Semambu. Penyuluhan tersebut meliputi beberapa kegiatan yaitu:

1. Pengenalan tentang pupuk nanomagnetik pasir besi dimana tim menjelaskan tentang apa itu pupuk nanomagnetik pasir besi, bagaimana cara kerjanya, serta manfaatnya bagi pertumbuhan jagung. Tim menjelaskan tentang kandungan nutrisi dalam pupuk nanomagnetik pasir besi dan bagaimana pupuk ini dapat membantu meningkatkan produktivitas tanaman jagung.
2. Pengenalan tentang teknik penggunaan pupuk nanomagnetik pasir besi. Menjelaskan tentang teknik penggunaan pupuk ini, mengajarkan cara penyemprotan pupuk nanomagnetik pasir besi pada tanaman jagung dan dosis yang tepat untuk diberikan pada lahan pertanian, dan memberikan contoh penggunaan pupuk nanomagnetik pasir besi pada tanaman jagung.
3. Diskusi tentang manfaat dan pengaruh pupuk nanomagnetik pasir besi pada pertumbuhan jagung. Tim menjawab berbagai pertanyaan dan memberikan penjelasan yang lebih detail tentang pupuk nanomagnetik pasir besi

Dengan dilakukannya kegiatan penyuluhan ini diharapkan masyarakat desa Pulau Semambu dapat memahami pengaruh penggunaan pupuk nanomagnetik pasir besi bagi pertumbuhan jagung dan dapat meningkatkan produktivitas lahan pertanian jagung yang mereka miliki

Gambar 10. kegiatan penyuluhan yang dilakukan dalam mendiseminasikan hasil penelitian aplikasi pupuk nanomagnetik pasir besi pada tanaman jagung di desa Pulau Semambu Ogan Ilir Sumatera Selatan

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk nanomagnetik pasir besi sangat berpotensi meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Bahan baku silika dan pasir besi yang dapat dengan mudah diperoleh di alam membuat pupuk nanomagnetik ini dapat di buat dengan mudah. Dari hasil penelitian, perkuliah dan penyuluhan kepada masyarakat maka dapat disimpulkan bahwa.

1. Hasil penelitian menunjukkan aplikasi pupuk nanomagnetik pasir besi pada tanaman jagung mampu meningkatkan laju pertumbuhan tanaman 50% lebih cepat dibandingkan dengan tanaman jagung tanpa menggunakan nanomagnetik pasir besi. Hal ini menunjukkan bahwa pasir besi berpotensi digunakan sebagai pupuk.
2. Mengintegrasikan hasil penelitian tentang aplikasi pupuk nanomagnetik pasir besi pada tanaman jagung memberikan pemahaman baru bagi mahasiswa bahwa pasir besi berpotensi digunakan sebagai pupuk dalam industri pertanian, sehingga dapat dijadikan sebagai penguatan materi ajar pada matakuliah tersebut.
3. mengintegrasikan hasil penelitian melalui kegiatan penyuluhan dan sosialisasi kepada masyarakat petani tentang cara pembuatan pupuk nanomagnetik berbasis silika sekam padi dan pasir besi telah menambah wawasan masyarakat tentang potensi pasir sungai sebagai bahan baku pembuatan pupuk nanomagnetik untuk tanaman jagung, dimana sebelumnya mereka tidak mengetahui kegunaan lain dari sekam padi, pasir sungai, dan cara pembuatan pupuk nanomagnetik serta aplikasinya pada tanaman jagung. Oleh karena itu kegiatan pengabdian terintegrasi ini telah membuka kesadaran mahasiswa dan masyarakat tentang manfaat limbah sekam padi dan pasir tambang, pupuk nanomagnetik berbasis silika sekam padi dan pasir besi serta aplikasinya sebagai pupuk yang potensial untuk meningkatkan pertumbuhan jagung

UCAPAN TERIMA KASIH

Kegiatan PPM terintegrasi ini didanai oleh Anggaran DIPA Badan Layanan Umum Universitas Sriwijaya Tahun Anggaran 2022 SP DIPA-023.17.2.677515/2022, tanggal 13 Desember 2021 Sesuai dengan SK Rektor Nomor 0004/UN9/SK.LP2M.PM/2022 tanggal 15 Juni 2022, untuk itu diucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Universitas Sriwijaya atas pendanaan kegiatan ini.

DAFTAR PUSTAKA

1) Sánchez-Alcalá, del Campillo, Barrón, Torrent. (2014), The Olsen P/solution P relationship as affected by soil properties. *Soil Use and Management., Volume 30, Issue 4, December 2014, Pages 454-462.* **https://doi.org/10.1111/sum.12141**

2) Mengmeng Rui, Chuanxin Ma, Yi Hao, Jing Guo, Yukui Rui, Xinlian Tang, Qi Zhao, Xing Fan, Zetian Zhang, Tianqi Hou and Siyuan Zhu. (2016). Iron Oxide Nanoparticles as a Potential Iron Fertilizer for Peanut (*Arachis hypogaea*). *Front. Plant Sci., Sec. Plant Nutrition Volume 7*. https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.00815/full.

3) Yingming Feng, Vladimir D. Kreslavski, Alexander N. Shmarev, Anatoli A. Ivanov, Sergey K. Zharmukhamedov, Anatoliy Kosobryukhov, Min Yu, Suleyman I. Allakhverdiev, and Sergey Shabala. (2022). Effects of Iron Oxide Nanoparticles (Fe3O4) on Growth, Photosynthesis, Antioxidant Activity and Distribution of Mineral Elements in

Wheat (Triticum aestivum) Plants. *Plants 2022, 11, 1894*. https://doi.org/10.3390/plants11141894.

4) Martha Rianna, Timbangen Sembiring, Marhaposan Situmorang, Perdamean Sebayang. (2018). Characterization Of Natural Iron Sand From Kata Beach, West Sumatra With High Energy Milling (Hem), *Jurnal Natural 18(2):97-100*. DOI: 10.24815/jn.v18i2.11163.
5) Mohammad H Ghafariyan, Mohammad Jafar Malakouti, Mohammad Reza Dadpour, Morteza Mahmoudi. (2013). Effects of Magnetite Nanoparticles on Soybean Chlorophyll. *Environmental ScienceandTechnology 47(18)*.https://www.researchgate.net/publication/255971913_Effects_of_Magnetite_Nanoparticles_on_Soybean_Chlorophyll
6) Deden Saprudin, Citra Ajeng Palupi, Eti Rohaeti. (2019). Evaluasi Pemberian Unsur Hara Besi Pada Kandungan Asam Amino Dan Mineral Dalam Biji Jagung. *Jurnal Kimia Riset, Volume 4 No. 1, 49 – 61*. https://e-journal.unair.ac.id/JKR/issue/view/1084
7) Firza Septian, Nita Susanti, Fitri Suryani Arsyad, Akmal Johan. (2018). Time milling influence on the size of the Lemabang iron sand powder synthesized by using high energy milling method. *Journal of Physics: Conf. Series 1091 (2018) 012008*. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1091/1/012008
8) Bozorgi. (2012). Effects of foliar spraying with marine plant Ascophyllum nodosum extract and nano iron chelate fertilizer on fruit yield and several attributes of eggplant (Solanum melongena L.). *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science, Vol. 7, No. 5, May 2012*. http://www.arpnjournals.com/jabs/research_papers/rp_2012/jabs_0512_403.pdf